

**А.В. ЛУКОНИНА, Г.Ю. КЛИНКОВА**  
(Волгоград)

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ НАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ВОДОЕМОВ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ**

*Рассматриваются возможности восстановления нарушенных экосистемных услуг деградированных водоемов Волго-Ахтубинской поймы с целью повышения устойчивости освоенных пойменных ландшафтов на примере озера Запорное.*

**Ключевые слова:** *восстановление природных водоемов, экосистемные услуги, Волго-Ахтубинская пойма*

Бассейн реки Волги – одна из наиболее освоенных территорий России. Здесь проживает более 60 млн. человек, сосредоточено 45% промышленного производства России [3]. Известно, что интенсивные и нерегламентированные антропогенные нагрузки приводят к нарушениям естественных физико-химических параметров водоемов, утрате биоразнообразия, деградации структуры и функций биологических сообществ и, в результате, к сокращению спектра потенциальных экосистемных услуг – выгод, «которые люди получают от экосистем» [5].

В XX в. на р. Волге был построен каскад ГЭС, существенно изменивших естественный режим стока, в т.ч. в ее нижней части – Волго-Ахтубинской пойме. Под влиянием изменения гидрорежима, а также расширения селитебных территорий и развития сельскохозяйственного производства в долине Нижней Волги происходит трансформация экологических параметров водоемов и утрата ими многих экосистемных свойств, значимых для человека. Многие мелководные пойменные водоемы и ерики нуждаются в реабилитации или полном восстановлении.

Восстановление утраченных свойств водных экосистем является ключевым фактором повышения устойчивости освоенных ландшафтов, формирования комфортных условий для проживания и хозяйствования населения. Восстановление деградированных водоемов должно учитывать сложившиеся и перспективные направления хозяйственной деятельности территории (растениеводство, рекреация, др.), а также режим ее использования. Это позволяет определить перспективный спектр возможных экосистемных услуг. Оценка сложившихся ландшафтно-экологических условий выявляет возможности реализации планируемых экосистемных услуг.

Как показывает мировой опыт, успешность таких работ определяется не только государственной политикой, но и заинтересованностью местных администраций, собственников земли и землепользователей, местных жителей, которые ценят свою малую родину, хотят сохранить ее для своих детей.

В рамках ПРООН/ГЭФ-Минприроды РФ Проекта «Сохранение биоразнообразия водно-болотных угодий Нижней Волги» (2009–2013гг.), ПРООН/ГЭФ-Минприроды РФ Проекта «Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России» (2014–2015) и грантовой программы «Каждая капля имеет значение» регионального бюро ПРООН (для Европы и стран СНГ) и Отделения Кока-Кола (для региона Евразии, Балкан и Средней Азии) (2013–2015гг.) сотрудниками кафедры садово-паркового и ландшафтного строительства и Ботанического сада Волгоградского государственного социально-педагогического университета, а также их партнерами были предприняты усилия по накоплению научно-экспериментального и практического опыта восстановления деградированных водно-болотных угодий и экосистемных услуг, которые они обеспечивают населению. В реализации проектов принимали участие специалисты разного профиля: гидрологи, гидробиологи, ботаники, зоологи, ихтиологи, архитекторы. Предложения согласовывались с представителями природоохранных ведомств, муниципалитетов, землепользователями, общественностью.

На территории биосферного заповедника ЮНЕСКО «Природный парк "Волго-Ахтубинская пойма"» (Волгоградская область) в разных функциональных зонах были определены несколько модельных участков для проведения научно-исследовательских и практических работ по восстановлению нарушенных ландшафтов. Среди них озеро Запорное с прилегающими территориями (Среднеахтубинский район Волгоградская область).

**Современное состояние объекта.** Озеро Запорное расположено в северной части Волго-Ахтубинской поймы (рис. 1). Оно представляет собой типичный пример деградации вследствие высокой антропогенной нагрузки: водоем расположен вблизи от оживленной автотрассы, окружен поселками, обвалован для обеспечения безопасности поселений в половодье; земли, прилегающие к водоему, распаханы и используются местным населением для ведения сельского хозяйства (рис. 2).

Территории вокруг озера издавна были заселены, т.к. располагаются на наиболее высоких абсолютных отметках и обычно не заливались или ненадолго заливались в половодье. На каком-то этапе озеро было дополнительно обваловано для обеспечения безопасности застройки в половодье. Земли, непосредственно прилегающие к водоему, использовались местным населением для посадки овощных культур, небольшая территория была занята садом. Более удаленная территория – Агапова поляна – представляла собой заливной луг, служивший сенокосным угодьем и нерестилищем (рис. 3).

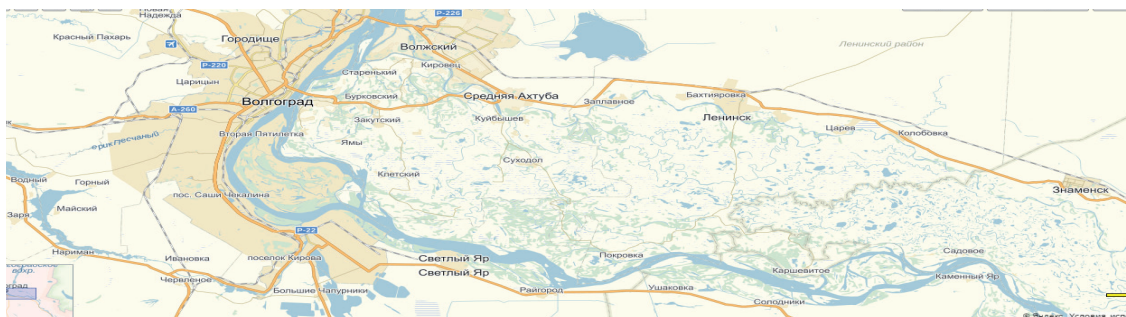


Рис. 1. Озеро Запорное Волго-Ахтубинской поймы.



Рис. 2. Современное состояние озера Запорное (космоснимок 2014 г.)

Ранее вода поступала в озеро в половодье с северной стороны через систему небольших лощин из ерика Затонский (Верблюд). В южной части озеро также было связано с Краснослободским водохозяйственным трактом через ерик Сахарный, что делало озеро проточным в период половодья и поддерживало устойчивость. Однако с увеличением площади застройки и строительством автотрассы приток с севера был полностью блокирован. Поступление воды в половодье осуществляется только через ерик Сахарный. Проточность озера утрачена, что способствовало стремительному накоплению илистых донных отложений и привело к заболачиванию и зарастанию озера воздушно-водными растениями. По данным космоснимка 2002 г. котловина озера в половодье имела площадь водного зеркала 30 га, а в 2014 г. – 7,8 га, а площадь котловины, занятая высокими гелофитами (преимущественно *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud. (*P. communis* Trin.)) увеличилась с 12,1 га до 34,3 га (рис. 4). Водоем находится в критическом состоянии из-за сильнейшей эвтрофикации.





Рис. 3. Озеро Запорное на топокарте 1941 г.

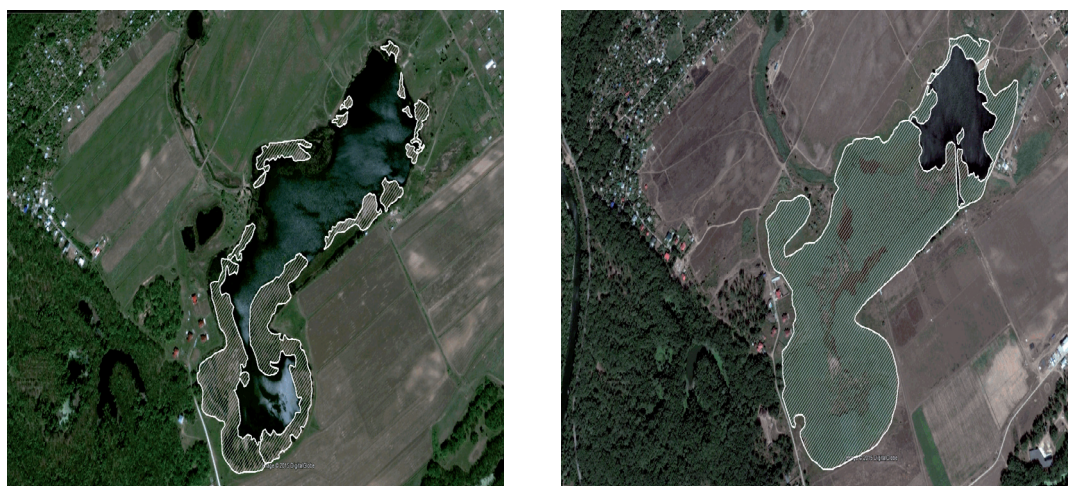


Рис. 4. Площадь зарастания воздушно-водными растениями: слева – 2002 год, справа – 2014 г.

Из-за многократных углублений дна северной части водоема, в нем почти полностью отсутствуют погруженные макрофиты, обеднена фауна гидробионтов, происходит интенсивное развитие сине-зеленых водорослей. Рыбное население небогато по видовому составу, а рыбопродуктивность неуклонно снижается.

Наземный растительный покров сильно трансформирован в результате высокой антропогенной нагрузки. В составе флоры преобладают виды, устойчивые к сильному антропогенному воздействию. Значительную часть составляют адвентивные виды, которые на отдельных участках играют роль субдоминантов. Древесные растения единичны. Животное население модельной территории соответствует параметрам антропогенно нарушенного ландшафта.

Таким образом, озеро Запорное почти полностью утратило большинство своих экосистемных функций и нуждается в их восстановлении. Самостоятельно в сложившихся гидрологических условиях поддерживать свою жизнеспособность водоем не в состоянии.

### ***Планируемые мероприятия в рамках реабилитации ландшафта.***

Предлагаемые направления реабилитации ландшафта и восстановления экосистемы и связанных с ней экосистемных услуг включают восстановление гидро-морфологических параметров, реконструкцию спектра местообитаний для восстановления биоразнообразия и благоустройство территории для восстановления и сохранения рекреационных качеств ландшафта.

#### ***Восстановление гидро-морфологических параметров.***

Кардинального улучшения гидрологической ситуации можно было бы достичь путем восстановления проточности озера, однако существующая застройка не позволяет это осуществить. В настоящее время продолжается нарезание участков под застройку, в т.ч. в водоохраной зоне [4]. Таким образом, остается возможность увеличения притока полной воды в урочище и увеличения объема воды, резервируемой в котловине озера после половодья путем восстановления гидро-морфологических параметров озера за счет удаления наносов и донных отложений из котловины.

Южная часть озера, почти полностью заполненная донными отложениями и заросшая воздушно-водными растениями, нуждается в дноуглублении и формировании если не открытого зеркала, то серии проток для облегчения притока полной воды к основной котловине в половодье. В качестве экспериментальной работы в северной части озера с помощью специальной техники производится частичная выемка наносов и формирование «островов» с «протоками» между ними. Формирование такого ландшафта приведет к увеличению прибрежных местообитаний и усложнению береговой линии, повышению потенциальных экологических ниш.

#### ***Восстановление спектра утраченных местообитаний и биоразнообразия.***

Неоднократное проведение дноуглубительных работ в северной части озера привело к упрощению морфологии котловины озера: береговая линия спрямлена, площадь мелководий минимизирована, отмечается быстрое нарастание глубин. Эти особенности привели к резкому сокращению разнообразия местообитаний для всех биологических групп, что проявляется в очень низких оценочных показателях состояния экосистемы.

Улучшение функционирования экосистемы и возвращение утраченных функций достигается за счет увеличения изрезанности береговой линии и формирования мелководий разных типов путем проведения земельных работ. Это существенно улучшит показатели биоразнообразия и повлияет на качество воды. Для реконструкции спектра местообитаний проводится заселение их типичными растениями Волго-Ахтубинской поймы (выращенными в питомнике дикой флоры Ботанического сада ВГСПУ).

В соответствии с экологическими условиями реабилитируемого ландшафта, в первую очередь уровнем заливания полными водами, воссоздается древесно-кустарниковая растительность, луговые пойменные сообщества, погруженная растительность литорали и реконструируются сообщества гелофитов.

Древесно-кустарниковая растительность поддерживает специфические группы дендрофильной биоты. В процессе восстановления путем посадки растений местных видов увеличено видовое богатство дендрофлоры, что позволит привлечь разнообразных птиц и насекомых. Для деревьев и кустарников проводится установка пронумерованных индивидуальных кольев для дальнейшего многолетнего мониторинга.

Значительную группу биоразнообразия поддерживают луга. Они определяют типичный облик и эстетику долины, сформировавшись в специфичных условиях половодий Волго-Ахтубинской поймы. Луга по составу носят смешанный характер, включают растения разных экологических групп. Поэтому помимо посадки растений на подготовленные участки [1] воссоздание растительных сообществ включает также пополнение почвенного банка семян, который обеспечит возможность формирования полноценного пула видов, методом рассеивания сено-семенной трухи [Там же]. Технология включает подготовку на донорских участках сена с генеративными органами в несколько сроков и его раскладку на восстанавливаемых участках.

Прибрежная (воздушно-водная) растительность является местообитанием для большой группы беспозвоночных животных и кормом для фитофильных рыб. Интенсивное зарастание озера воздушно-водной растительностью (преимущественно *Phragmites australis* (Cav.) Trin.ex Steud. (*P. communis* Trin.)) значительно сокращает площади нерестилищ фитофильных рыб и площади нагула молоди, угнетает развитие планктонных и бентических организмов, являющихся основным кормом для рыбы, ухудшает кислородный режим. В связи с этим проводятся работы по сокращению площади зарастания озерной котловины высокими гелофитами с учетом режима охраны биосферного заповедника: биологическая мелиорация путем вселения в водоем растительноядных рыб, потребляющих жесткую водную растительность; механическое удаление растительности путем многократного скашивания; химический способ борьбы путем обработки гербицидами, разрешенными в России для применения в водоохраной зоне рыбохозяйственных водоемов. На освободившиеся местообитания заселяют другие виды гелофитов, более привлекательные для развития гидробионтов.

#### Планирование восстановления экосистемных услуг

Восстанавливаемые экосистемные услуги/ Планируемые мероприятия	Улучшение гидро- морфологических параметров и притока воды	Формирование местообита- ний	Древесно- кустарниковые сообщества	Луга высокого уровня	Луга среднего уровня	Луга низкого уровня	Погруженная раститель- ность литорали
<b>Обеспечивающие</b>							
Пищевые ресурсы							
для человека			++		+	++	++
для домашних живот- ных				+	++		
Пресная вода (объем)	+++	+					
Древесина (дрова)		+	+				
Генетические ресурсы			+	+	+	+	+
<b>Регулирующие</b>							
Регулирование микро- климата	+++	+++	+++			++	
Регулирование воды							
Очистка воды					+	+	+++
Опыление			+++	+++	++	+	
<b>Поддерживающие</b>							
Почвообразование			++	++	++		
Круговорот веществ			++	++	++	++	++
<b>Культурные</b>							
Рекреация	+++		+++	+	++	++	++
Туризм	+	+++			++	++	++
Образовательные и воспитательные			++	++	++	++	++
Комфортность прожи- вания и эстетика	+	++	+++		+	+	

Наиболее многообразные всесторонние функциональные связи беспозвоночных гидробионтов, являющихся кормовой базой для рыб, просматриваются в ассоциациях погруженной мягкой растительности. В озере Запорное данный фитоценоз занимает крайне незначительные площади. Восстановление проводится путем посадки типичных для Волго-Ахтубинской поймы погруженных водных растений, внесения в водоем их вегетативных зачатков и семян.

*Благоустройство территории для улучшения рекреационных качеств ландшафта.*

В связи с вводом в эксплуатацию моста через реку Волга происходит быстрый рост рекреационной нагрузки на экосистемы поймы. Неконтролируемые рекреационные потоки ведут к деградации северной части поймы, в том числе озера Запорное, которое всегда испытывало большую нагрузку в



связи с расположением вблизи основной транспортной магистрали и непосредственной близости от г. Волгограда. Одной из форм выхода из сложившейся ситуации является создание специально обустроенных и привлекательных рекреационных зон с контролируемым посещением. Модель создания такой зоны может быть продемонстрирована на примере озера Запорное.

Обустройство территории для рекреации предполагает увеличение ландшафтной привлекательности территории путем формирования эстетически привлекательных пейзажей средствами зеленых насаждений, а также устройство элементов инфраструктуры рекреации. Для организации работ подготовлен ландшафтно-экологический проект территории в пределах водоохраной зоны озера Запорное с учетом рекомендаций по восстановлению видового разнообразия водных и околоводных растений, гидробионтов и ихтиофауны в условиях существующей антропогенной нагрузки и хозяйственного использования. Для повышения привлекательности ландшафта использовано создание пейзажных групп, усложнение структуры пространства, увеличение обилия декоративных дикорастущих растений, создания местообитаний для певчих птиц и насекомых. Запланированы элементы инфраструктуры рекреации (мостки, сходни), видовые площадки, обустройство пляжной зоны.

Возможное воздействие планируемых мероприятий на улучшение спектра предоставляемых экосистемных услуг на оз. Запорное рассмотрено в таблице. Для оценки воздействия планируемых мероприятий на улучшение качества предоставляемых экосистемных услуг будут разработаны целевые показатели. В работе предусмотрена система предпроектных, текущих и постпроектных мониторинговых мероприятий. Программа мониторинга базируется на основе оценочных экологических показателей, разработанных в регионе. Она направлена на оценку эффективности работ по восстановлению для последующего менеджмента территории.

Результаты данной научно-практической работы имеют важное значение для формирования опыта восстановления нарушенных экосистем Нижней Волги.

### Литература

1. Дзыбов Д.С. Метод агростепей: Ускоренное восстановление природной растительности. Методическое пособие. Саратов: Изд-во «Научная книга», 2001.
2. Клинова Г.Ю., Луконина А.В. и др. Восстановление пойменных лесных экосистем: учебно-методическое пособие. М.: Планета, 2014.
3. Природные комплексы и биоразнообразие долины Нижней Волги: учебное пособие / под ред. Г.Ю. Клиновой, В.А. Селищевой. – М.: Планета, 2011.
4. Публичная кадастровая карта. : <http://maps.rosreestr.ru/PortalOnline/> (дата обращения: 10.03.2015)
5. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being// Synthesis Report. - Island Press, Washington DC, 2005.



### ***Restoration of disturbed ecosystem services of the degraded ponds of the Volga-Akhtuba floodplain***

*There are considered the possibilities of restoration of disturbed ecosystem services of the degraded ponds of the Volga-Akhtuba floodplain with the aim to increase the resistance of the developed floodplain landscapes by the example of Lake Zapornoye.*

Key words: *restoration of natural ponds, ecosystem services, Volga-Akhtuba floodplain.*