

УДК 502.2:908:911.2/.53

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАТЫРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВМЕЩАЮЩИЙ ЛАНДШАФТ ОКСКО-ДОНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Аничкина Н.В.

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского», Липецк, e-mail: nina-viktorowna@mail.ru

В двадцать первом веке одним из важнейших критериев, определяющих качество жизни является состояние природных вод. Именно вода является лимитирующим фактором для развития промышленности, сельского хозяйства и роста населения. В статье рассматриваются трансформация водных экосистем и экологические последствия постройки водохранилища на реке Матыре Окско-Донской низменности. Целью работы было изучение экологического состояния Матырского водохранилища и его влияния на ландшафты прилегающей территории. Для изучения экологического состояния поверхностных вод и прибрежных ландшафтов изучаемой территории были разработаны маршруты полевых исследований, согласно общепринятым методикам проведены краеведческие и ландшафтные исследования, сделаны запросы в природоохранные организации, изучены методы отбора проб и проведения лабораторных исследований. В начале двадцать первого века экологическое состояние водохранилища было неблагоприятным. На мелководьях, которые составляли около сорока процентов поверхности водохранилища, бурно развивалась водная растительность, отмирающая в конце сезона. Это было первоосновой неблагоприятного экологического состояния Матырского водохранилища. В жаркие летние дни вода в водохранилище начинала цвести и из-за нехватки кислорода массово гибла рыба. Полностью исчезли традиционные для Матыры виды рыб сом, налим, голавль. После проведения мероприятий: замыв мелководий, реабилитация водоема методом альгоценоза, выпуск мальков рыб, ремонт гидротехнических сооружений произошло оздоровление водохранилища. Проведённые нами лабораторные исследования показали, что воду Матырского водохранилища можно использовать для нужд населения, а также для развития рыбохозяйственной деятельности. В процессе работы мы пришли к выводу, что использование ресурсов небольших рек для создания на их основе антропогенных форм водного ландшафта увеличивает общую устойчивость антропогенного ландшафта в целом и оказывает положительное влияние на динамику развития территории прилегающих к ним городов.

**Ключевые слова:** река, приток, водохранилище, гидротехническое сооружение, ландшафт, метод альгоценоза

## ECOLOGICAL STATUS OF MATYRSKY WATER RESERVOIR AND ITS IMPACT ON THE INLAND LANDSCAPES OF THE OKA-DON LOWLAND

Anichkina N.V.

Lipetsk State Pedagogical P. Semenov-Tyan-Shansky University, Lipetsk, e-mail: nina-viktorowna@mail.ru

In the twenty-first century, one of the most important criteria determining the quality of life is the state of natural waters. It is water that is the limiting factor for the development of industry, agriculture and population growth. The article deals with the transformation of aquatic ecosystems and the ecological consequences of construction of the reservoir on a small river of Oka-Don lowland. The aim of the work is to study the ecological state of Matyrsky reservoir and its impact on landscapes of the surrounding area. To study the ecological status of surface waters and coastal landscapes field studies have been developed in accordance with generally accepted methods that included local history and landscape studies, requests to the environmental organizations, laboratory testing of water samples. In shallow waters, which made up about forty percent of the surface of the reservoir, the water vegetation that was dying at the end of the season was booming. This was the primary basis for the unfavorable ecological state of the Matyr reservoir. On hot summer days, the water in the reservoir started to bloom and because of the lack of oxygen, the fish died massively. Completely disappeared traditional for Matyra species of fish catfish, burbot, chub. After the events: washing of shallow water, rehabilitation of the reservoir by the method of algalocenos, release of fish fry, repair of hydraulic structures, the reservoir. Laboratory studies have shown that the water of Matyrsky reservoir can be used for the needs of the population, as well as for the development of fisheries. It is concluded that the use of small rivers to create on their basis man-made forms of landscapes increase the overall stability of the human landscape as a whole and has a positive impact on the dynamics of development of the surrounding towns.

**Keywords:** river, water reservoir, hydraulic structure, landscape, inflow, method of algalocosis

В двадцать первом веке одним из важнейших критериев, определяющих качество жизни, является состояние природных вод. Именно вода является лимитирующим фактором для развития промышленности, сельского хозяйства и роста населения. Но водные экосистемы претерпевают трансформацию в результате антропогенного воздействия, что не всегда положительно сказывается на качестве природных вод. Особенно быстро и с далеко идущими последствиями меняет облик природных ланд-

шафтов постройка водохранилищ. И парадокс в том, что человек, запустив процессы ухудшающие качество природных вод, начинает страдать от нехватки качественных водных ресурсов. Вода – наиболее подвижная часть геосистем. По её качественному составу мы можем в целом делать выводы о благополучии той или иной территории. С физико-географической точки зрения Липецкая область занимает весьма интересное положение. Часть ее лежит на Среднерусской возвышенности, а часть на Окско-Дон-

ской низменности. Большая часть ее водосборного бассейна относится к бассейну реки Дон. Самое крупное водохранилище области построено на реке Матыре, которая дренирует староосвоенные территории Окско-Донской низменности с развитым сельским хозяйством и крупнейшими промышленными предприятиями [1]. Цель нашей работы – изучить экологическое состояние Матырского водохранилища и его влияние на ландшафты прилегающей территории.

#### **Материалы и методы исследования**

Для изучения экологического состояния поверхностных вод и прибрежных ландшафтов изучаемой территории были разработаны маршруты полевых исследований, по общепринятым методикам проведены краеведческие и ландшафтные исследования [2], сделаны запросы в природоохранные организации, изучены методы отбора проб и проведения лабораторных исследований. Химический анализ воды проводился с целью определения качества и пригодности ее применения в пищевых и хозяйственно-бытовых процессах.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Липецкая область создана в пятидесятые годы двадцатого века. На роль центра создаваемой области по всем показателям больше подходил древний город Елец, расположенный на берегах Быстрой Сосны, но решили, что расширение производства на Новолипецком металлургическом заводе будет способствовать росту населения небольшого города Липецка. Официальная версия о решении строительства водохранилища в устье реки Матыры (приток второго порядка реки Дон) гласит, что при том уровне развития технологии опасались возможного дефицита забора воды для промышленного производства из реки Воронеж. В пользу этого решения было то, что все реки области относятся к типу рек со смешанным, преимущественно снеговым питанием, на долю которого приходится около 55–60% годового стока. Главной особенностью рек области является сезонность стока, резко выраженное весеннее половодье, сравнительно низкая летняя межень. Но есть и другая, неофициальная точка зрения на это строительство. Не все топонимисты признают, что этимология «Матыра» от тюркского «матурлык» – красивая. Также некоторые историки высказывают мнение, что Матыра упоминается в древнеиндийском эпосе Махабхарата (3150 г. до н. э.) и легендарный город Махтура стоял именно в устье реки

Матыры; и постройка водохранилища нужна была только для того, чтобы скрыть окончательно его следы. В пользу этого мнения приводят довод, что металлургический комбинат забирал крайне мало воды для своих нужд из построенного водохранилища. Как было на самом деле, решать историкам. Несомненно одно, что данная территория привлекала людей на всех исторических этапах развития. В своих исследованиях мы можем опираться на материалы раскопок Верхне-Донской археологической экспедиции, которая работала в течение пяти лет (с 1964 г.) в долине реки Матыры. Полученные материалы хранятся в Липецком краеведческом музее. В течение этого времени было изучено несколько памятников поймы Матыры. Изучение этих стоянок позволило проследить смену культур эпохи неолита в зоне лесостепи, [3] а также позволяет нам в какой-то мере восстановить особенности ландшафтов того периода. В урочище «Перемоище» (расположенное примерно там же, где должен находиться и город Махтура), нашли славянское поселение «городского типа» XI–XIII веков с остатками жилищ, металлургического и металлообрабатывающего производства. Считается, что первые славяне появились здесь около X века, но активное освоение земель началось со второй половины XII века. Матыра становится границей славян со степными кочевыми народами – половцами, а затем татарами. В пользу этого утверждения говорит подмеченный археологами факт, что при раскопках на правом берегу Матыры чаще встречаются предметы земледелия, а на левом – военное оружие.

Длина Матыры всего 180 км, площадь бассейна 5180 км<sup>2</sup>, левый приток реки Воронеж (устье напротив завода «Свободный Сокол») [4]. В 1957 г. была начата административная подготовка к строительству. Селитебный ландшафт, складывающийся на данной территории столетиями, подлежал уничтожению. Сельские населённые пункты расселялись, чтобы освободить территорию для затопления. В 1963 г. утверждён проект чаши; в 1969 г. утверждены проекты строительства дамбы и жилых домов зоны; в 1970 г. было начато возведение дамбы длиной 10 км; в 1976 г. строительство завершилось установкой гидроузла в полутора километрах от устья Матыры. После дамбы неширокая река вновь течёт по заболоченной территории. Размеры плотины после постройки: длина 9,77 км, ширина в основании 88 м, по гребню 10 м, наибольшая высота 11,5 м, максимальный напор 10 м.

## Качество воды Матырского водохранилища

№ п/п	Ингредиент	Содержание	Единица измерения	Норматив
1	Запах при 20 °С	1	балл	ГОСТ не более 2
2	Запах при 60 °С	1	балл	ГОСТ не более 2
3	Цветность	10–30	градус	ГОСТ не более 20
4	Мутность	1,2	мг/дм	ГОСТ не более 1,5
5	рН	7,5	–	ГОСТ от 6 до 9
6	Окисляемость	3,4	мг/дм <sup>3</sup>	МУ не более 10
7	Аммиак	0,9	мг/дм <sup>3</sup>	СП не более 2
8	Нитриты СП	2,8	мг/дм <sup>3</sup>	СП не более 3,3
9	Нитраты ПДК	28	мг/дм <sup>3</sup>	ПДК не более 45
10	Жесткость воды	7,5	ммоль	ГОСТ не более 7
11	Сухой остаток	290	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ не более 1000
12	Хлориды	19	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ не более 350
13	Сульфаты	309	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ не более 500
14	Железо	0,28	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ не более 0,3
15	Фтор	1,1	мг/дм <sup>3</sup>	ГОСТ не более 1,5
16	Щелочность	5,3	мг/дм <sup>3</sup>	не более 10
17	Кальций	58	мг/дм <sup>3</sup>	СП не более 30–140
18	Магний	45	мг/дм <sup>3</sup>	СП не более 10–85
19	Натрий	147	мг/дм <sup>3</sup>	не более 200
20	Марганец	–	мг/дм <sup>3</sup>	не более 0,1
21	Хлор остаточный	–	мг/дм <sup>3</sup>	не более 0,3
22	Нефтепродукты	–	мг/дм <sup>3</sup>	не более 0,1
23	Полифосфаты	0,3	мг/дм <sup>3</sup>	не более 3,5
24	Кремний	5,0	мг/дм <sup>3</sup>	не более 10
25	Сероводород СП	–	мг/дм <sup>3</sup>	СП не более 0,003
26	Сероводород ПДК	–	мг/дм <sup>3</sup>	ПДК не более 7

Примечание. – (не обнаружено).

В настоящее время Матырское водохранилище самый крупный водный объект в области. Координаты: 52°35'01.89" с.ш., 39°44'52.25" в.д. Длина 40 км, ширина 1,5 км, площадь водного зеркала 45 км<sup>2</sup>, объем 0,144 км<sup>3</sup>, наибольшая глубина 13 м, средняя глубина 3,1 м. Площадь водосбора водохранилища 5050 км<sup>2</sup>. Водосброс расположен у правого берега, состоит из 5 двенадцатиметровых пролетов с сегментными затворами. При нормальном подпорном уровне воды на отметке 109,0 м.абс. пропускная способность составляет 1400 м<sup>3</sup>/с, при форсированном проектном уровне на отметке 109,75 м.абс. 1670 м<sup>3</sup>/с. Постоянный сброс воды производится через 2 донных выпуска. Пропускная способность каждого по 7,0 м<sup>3</sup>/с. Согласно проекту, водохранилище предназначалось для промышленного водоснабжения Новолипецкого металлургического комбината, улучшения водоснабжения Липецкого промышленного узла, орошения прилегающих к водохранилищу сельскохозяйственных земель. Также проект предусматривал использование водохранилища под нагул товарной рыбы. Строительство

водохранилища резко нарушило складывающуюся веками экосистему и привело к ряду нежелательных последствий. В полной мере оправдался экологический закон о неполноте наших знаний о любой природной системе. Молодая экосистема начала жить и развиваться по своим, не учтенным человеком, правилам. В 1976 г. водохранилище заполнено до отметки 107,5 м.абс., в 1984 г. доведено до проектной отметки 109,0 м.абс. Это сразу же изменило экологическую ситуацию в городах Липецк, Грязи и расположенных рядом населенных пунктах, в них резко поднялся уровень грунтовых вод. Из-за этого стали страдать древесные насаждения. Часть районов оказалась в зоне подтопления. Пострадали и животные, находящиеся под охраной. Местные жители рассказывали, что выхухоли сидели «толпами» на берегах водохранилища, после того как места их обитания были затоплены. Они были так дезориентированы этим, что не убегали при приближении человека, и их брали руками и складывали в мешки. Постройка водохранилища резко изменила ландшафт и стала вызывать нежелательные

процессы. Так как водохранилище построено на плоском рельефе, то стало происходить заболачивание его берегов. Пришлось на полметра понизить уровень воды в водохранилище. После чего появились мелководья. Здесь стали усиленно размножаться водоросли, появились предпосылки к появлению малярийного комара. В настоящее время уровень воды поддерживается на отметках 108,0–108,5 м.абс. В начале 1990-х гг. ОАО «НЛМК» оформляет водохранилище в свою собственность. В конце 1990-х гг. на комбинате начинаются работы по модернизации системы оборотного водоснабжения. За 9 лет компании удалось сократить использование воды и снизить негативное воздействие от сброса сточных вод. Потребление речной воды снизилось на 66%, до 32,9 млн м<sup>3</sup> в год. При этом НЛМК сократил объем производственных стоков на 79% до 13,2 млн м<sup>3</sup> в год, а сброс загрязняющих веществ с промышленными стоками до 2,4 тыс. т/год (на 80%). Полностью модернизация системы оборотного водоснабжения комбината была завершена в 2009 г. НЛМК больше не нуждался в больших объемах воды после того, как изменил технологии. И металлургический комбинат через суды начинает процедуру возвращения водохранилища в федеральную собственность. В 2004 г. решением арбитражного суда собственник избавился от водохранилища. Плотина в тот момент находилась в аварийном состоянии. В её дренажных каналах поселились бобры, которые заваливали их деревьями. Сложившаяся ситуация требовала принятия какого-то решения, и в 2005 г. в области обсуждалась идея осушения водохранилища, но в результате всех прений было принято водохранилище сохранить. В 2007 г. начат капремонт всех гидротехнических сооружений Матырского водохранилища. Это был первый капремонт за весь период эксплуатации. В 2008 г. начался ремонт дамбы водохранилища. Полностью ремонтные работы были закончены осенью 2011 г. К 2009 г. зоны глубиной до 2 м составляли 28% площади водохранилища, что на 40% превышало СНиП. В этих зонах бурно развивалась водная растительность, отмирающая в конце сезона, что и являлось первоосновой неблагоприятного экологического состояния Матырского водохранилища. В жаркие летние дни вода в водохранилище начинала цвести и из-за нехватки кислорода массово гибла рыба. Полностью исчезли традиционные для Матеры виды: рыб сом, налим, голавль.

В 2009 г. с помощью землеснарядов начался замыв мелководий водохранилища. На первом этапе была намыта 500-метровая песчаная коса. Проектом было предусмотрено углубление дна на площади 41 га и создание песчаного пляжа длиной 1200 м. Одновременно начала проводиться реабилитация водоема методом альгоценоза. Метод основан на введении водоросли хлореллы, антагониста сине-зеленых водорослей и патогенной микрофлоры. Выпуск хлореллы в течение года проводится два раза в 6 местах: после паводка во второй декаде мая и в первой декаде августа. Метод дал хорошие результаты. Даже в условиях аномально высокой жары 2010 г. массового «цветения» воды водохранилища не было. Но экологическое состояние водохранилища нельзя назвать благополучным [5]. По заключению специалистов Липецкого отдела государственного контроля, надзора и охраны водных ресурсов, наличие большого количества эктопаразитов на жабрах и кожных покровах рыбы свидетельствует об общем неблагоприятном санитарном состоянии Матырского водохранилища. При проведении лабораторных исследований воды летом могут выявляться превышения по окраске, железу, ХПК, БПК, марганцу в пробах. В целом же результаты мониторинга качества воды показывают, что проведенные мероприятия после 2010 г. заметно улучшили гидрохимические показатели. Так, уровень растворенного кислорода повысился на 4,87%; БПК<sub>5</sub> улучшился на 95%; ХПК улучшился на 61,75%; содержание азота аммонийного снизилось на 142%; фосфаты снизились на 44%; кальций снизился на 56%; железо общее снизилось на 40%. До 2007–2008 гг. было характерно снижение содержания растворенного кислорода в конце августа – начале сентября. Проведенная альголизация в 2009 г. повысила уровень растворенного кислорода (в среднем на 1–1,5 мг/дм<sup>3</sup>) и поддерживает его в последующие годы на уровне 9–10 мг/дм<sup>3</sup>. Биохимическое потребление кислорода существенно уменьшилось с момента альголизации и достигает уровня ПДК. Уменьшилось количество взвешенных веществ в воде Матырского водохранилища, что сказалось на прозрачности воды. В результате индекс загрязнения воды улучшился по сравнению с 2008 г. на 40–50. Средний уровень ИЗВ позволяет отнести воду водохранилища к III классу качества. В рамках программы по реабилитации водохранилища было выпущено двадцать тонн, или 2000000 мальков толстолобика, чтобы увеличить рыбные запасы водохрани-

лища до 300 тонн. Толстолобик является рыбой-мелиоратором, живым биофильтром. Он очищает загрязненную воду, пропуская ее через жабры. Но для поддержания хорошего экологического состояния Матырского водохранилища рыбные запасы должны составлять не менее 1000 тонн. Поэтому так важно охранять места нереста. С 2008 г. в урочище «Хомут» стали организовывать блок-пост для защиты нерестующих рыб.

В марте 2016 г. нами отобраны пробы воды из Матырского водохранилища, средние результаты анализов по 26 показателям приведены в таблице.

При анализе таблицы можно сделать вывод о том, что ни один из показателей не превышает норму, а имеет среднее значение нормативных показателей, следовательно, воду Матырского водохранилища можно использовать для нужд населения, а также для развития рыбохозяйственной деятельности.

### Выводы

Проведя комплексное исследование Матырского водохранилища, мы можем сделать следующие выводы. С момента постройки и до наших дней водохранилище в основном используется в рекреационных целях и для регулирования стока. Правый лесистый берег застроен базами отдыха, лагерями и санаториями. Так, самый большой из них санаторий «Парус» построен в восьмидесятые годы двадцатого века металлургическим комбинатом для своих работников. По обоим берегам водохранилища располагаются садоводческие товарищества. Матырское водохранилище – традиционное место проведения соревнований по рыбной ловле. Для промышленности в настоящее время вода Матырского водохранилища отбирается в небольшом объеме Липецкой ТЭЦ-2, где введен замкнутый цикл использования воды. Главная задача гидротехнических сооружений водохранилища – регулировать уровень воды в реке Воронеж во время паводков, сильных ливней, чтобы уменьшить подтопление Липецкого района, традиционно страдающего от паводков. Водоохранилище осуществляет сезонное регулирование стока [6]. Расчетные расходы воды в год 50% обеспеченности в створе плотины равны: максимальный весенний 1670 м<sup>3</sup>/с, максимальный дождевой 90 м<sup>3</sup>/с, среднемеженный 15 м<sup>3</sup>/с, минимальный среднемесячный 0,96 м<sup>3</sup>/с.

Наполнение водохранилища обычно производится на подъеме весеннего половодья. Матырское водохранилище сыграло, на наш взгляд ещё одну, до сих пор не оцененную роль. Есть мнение, что жизнеспособные города возникают в местах пересечения нескольких видов ландшафта и одним из составляющих должен быть водный ландшафт. Использование ресурсов небольших рек для создания на их основе антропогенных форм водного ландшафта увеличивает общую устойчивость антропогенного ландшафта в целом и оказывает положительное влияние на динамику развития территории прилегающих к ним городов. Дискуссии об экологических последствиях постройки водохранилищ на малых реках будут продолжаться ещё долго. Несомненно одно, их постройка меняет природную среду прилегающей территории, но при этом, как показывает опыт, экономические показатели и жизнеспособность городов, прилегающих к ним, резко возрастают.

### Список литературы

1. Мишон В.М. Матырское водохранилище и его бассейн: водные ресурсы, использование и охрана / В.М. Мишон, В.Н. Двуреченский, Н.В. Пешкова. – Липецк: ГУП «ИГ» «Инфол», 2002. – 128 с.
2. Дроздов К.А. Крупномасштабные исследования равнинных ландшафтов / К.А. Дроздов. – Воронеж: ВГУ, 1986. – 198 с.
3. Аничкина Н.В. Трансформация территории центра Русской равнины в пространстве и времени под влиянием антропогенных и природных факторов // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 2. – С. 53–57.
4. Аничкина Н.В. Матырское водохранилище / Н.В. Аничкина // Вода России. – 2011. – № 9. – С. 4.
5. Доклад об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей среды Липецкой области в 2007 г. / Управление экологии и природных ресурсов Липец. области. – Воронеж: Артефакт, 2008. – 198 с.
6. Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2014 году. – Липецк: Вода социум, 2015. – 235 с.

### References

1. Mishon V.M. Matyrskoe vodohranilishhe i ego bassejn: vodnye resursy, ispolzovanie i ohrana / V.M. Mishon, V.N. Dvurechenskij, N.V. Peshkova. Lipeck: GUP «IG» «Infol», 2002. 128 p.
2. Drozdov K.A. Krupnomasshtabnye issledovanija ravninnyh landshaftov / K.A. Drozdov. Voronezh: VGU, 1986. 198 p.
3. Anichkina N.V. Transformacija territorii centra Russkoj ravniny v prostranstve i vremeni pod vlijaniem antropogennyh i prirodnyh faktorov // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2017. no. 2. pp. 53–57.
4. Anichkina N.V. Matyrskoe vodohranilishhe / N.V. Anichkina // Voda Rossii. 2011. no. 9. pp. 4.
5. Doklad ob ispolzovanii prirodnyh resursov i sostojanii okruzhajushhej sredy Lipeckoj oblasti v 2007 g. / Upravlenie jeologij i prirodnyh resursov Lipec. oblasti. Voronezh: Artefakt, 2008. 198 p.
6. Sostojanie i ohrana okruzhajushhej sredy Lipeckoj oblasti v 2014 godu. Lipeck: Veda socium, 2015. 235 p.