

УДК 556.555.8

О.А. СИЛАНТЬЕВА, Т.Н. БУРУЛЬ
(Волгоград)

СОВРЕМЕННОЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АКВАТОРИИ И ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОЗЕРА СЕЛИГЕР

Рассмотрены основные современные геоэкологические проблемы. Выявлена современная геоэкологическая ситуация акватории озёрной системы Селигер и её прибрежных территорий.

Ключевые слова: плёс, озеро, эвтрофикация, загрязнение, тяжёлые металлы, урбанизация, рекреация.

OKSANA SILANTYEVA, TATYANA BURUL
(Volgograd)

MODERN GEOECOLOGICAL STATE OF THE BASIN AND THE COASTAL TERRITORY OF THE LAKE "SELIGER"

The article deals with the basic modern geoecological issues. There is revealed the modern geoecological situation of the basin of the lake system of Seliger and its coastal territory.

Key words: stretch, lake, eutrophication, pollution, metal heavy, urbanization, recreation.

Озеро Селигер является, по сути, системой озёр ледникового происхождения, расположенных в Тверской и Новгородской областях России. Иногда озеро Селигер называют Осташковским, по названию самого большого плёса в этой озёрной системе, расположенного близ г. Осташково.

Площадь зеркала системы озёр составляет более 1000 км². Достаточно крупных озёр в системе – больше 60.

Территориально озеро Селигер расположено на Русской равнине на Главном водоразделе. Прибрежные озёрные территории используются в основном в сельском хозяйстве, развиты энергетика, машиностроение, химическая промышленность, полиграфия, а также традиционные отрасли – хлопчатобумажная, кожевенно-обувная.

В 2017 г. мониторинг качества поверхностных вод проводился на 17 объектах (13 реках, 2 водохранилищах и 2 озерах) в 21 пункте наблюдений (25 створах). На водных объектах государственной наблюдательной сети в 2017 г. было отобрано и проанализировано 264 пробы воды [1].

По данным наблюдений был рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ), который дает представление о комплексном состоянии качества воды. Для озера Селигер такой индекс в разных створах колеблется от 1,78 до 3,08, что в целом соответствует 2–3 классу качества воды: слабо загрязненная – загрязненная. Также, сравнивая динамику этого показателя за предыдущие годы, можно отметить, что качество воды в озере Селигер ухудшается.

Воды озера Селигер забираются для различных нужд промышленности и сельского хозяйства Тверской и Новгородской областей. Например, Тверская область ежегодно откачивает из озера около 2700 млн м³ воды, которая в основном используется на предприятиях электроэнергетики (ОАО «Конаковской ГРЭС», Тверской АЭС, ТЭЦ-3, ТЭЦ-4 в Твери).

Отработанные воды и стоки также сбрасываются в озеро Селигер. Предположительно плохо очищенные и загрязненные стоки в объеме около 20 млн м³ поступают только от прибрежных городских территорий.

Северная часть Селигерской озёрной системы расположена в пределах Новгородской области. Здесь воздействие на окружающие территории и акватории носит несколько иной характер,

чем в Тверской области. Основными веществами, загрязняющие акваторию, являются минеральные удобрения, метанол, поступающими от химических производств, машиностроительной и легкой промышленности, металлообработки, лесного, деревообрабатывающего, целлюлозно-бумажного, пищевого производства.

Крупными промышленными центрами Новгородской области, оказывающими негативное влияние на окружающую среду, в том числе озерную систему Селигера являются города Новгород, Боровичи, Старая Русса. Крупнейшими предприятиями загрязнителями считаются: АО: «Акрон», «Квант», «Волна», «Спектр» (расположенные в Новгороде); авиаремонтный завод и АО «Староруссприбор» (г. Старая Русса) [6].

Однако, воздействие промышленности Новгородской области на озеро Селигер минимально: во-первых, акватория озера находится на значительном удалении от крупных промышленных центров области, хотя обводненность территории значительна и миграция загрязняющих веществ осуществляется по всей области, а также за ее пределами; во-вторых: с северо-западной стороны озеро Селигер граничит с Валдайским национальным парком, где практически исключается значительное антропогенное воздействие на территорию и акваторию.

Тем не менее, со стороны Новгородской области в озерную систему Селигера могут поступать загрязнения из почти 200 выпусков.

Также необходимо сказать о том, что определенный вклад в загрязнение вод озера химическими ингредиентами вносит и природа, в воде озера растворены химические элементы природного характера, такие как медь, марганец и железо, вымываемые водами из гумуса почвенного покрова на данной территории.

Водные ресурсы озера Селигер находят свое применение во многих отраслях, таких как судоходство, энергетика, промышленное и питьевое водоснабжение. Использование этих ресурсов осуществляется уже достаточно продолжительное время, что, в конечном счете, приводит к значительным изменениям характеристик озера. Проявляется это, прежде всего, в изменении гидрохимического режима озера, в увеличении содержания в воде хлоридов, сульфатов, железа, органических соединений.

Также результатом возрастающего загрязнения воды можно назвать явление стагнации, которое связано с усилением процесса поглощения кислорода в глубоких слоях водоёма и распространение района кислородного голодания, замещение химических элементов в процессе восстановления на сероводород, аммиак и другие соединения, которые способствуют также увеличению концентрации соединений азота и фосфора. В совокупности все эти явления говорят о том, что в озере Селигер отмечаются процессы эвтрофирования.

На озере Селигер в результате мониторинга процессов эвтрофикации было выделено 3 участка плёсов, которые выделялись повышенной предрасположенностью к таким процессам. Это Городской, Березовский и Сосницкий плёсы, где были обнаружены высокие концентрации тяжелых металлов.

Результаты исследований позволили установить значительную пространственную изменчивость характеристик воды по акватории и глубинам. Прежде всего были отмечены изменения температурного режима и содержание растворенного кислорода в воде. Гидрометеорологические условия в летний сезон способствовали формированию больших перепадов температуры в термоклине, вследствие чего отмечалась резкая неоднородность гидрохимических характеристик по глубине в различных плёсах озера [5].

Широкий диапазон концентраций растворенного в воде O_2 по глубине в различных плёсах летом говорит о том, что помимо влияния на этот процесс физико-географических факторов, еще на этот показатель влияют основные морфометрические показатели водоема, толщина гипса и эпиплимниона, а также первичная продукция фитопланктона. Такое распределение кислорода по глубине практически соответствует неглубоким (15–20 м) озёрам с умеренной продуктивностью. Промежуточные максимумы на вертикальных профилях кислорода отсутствуют, что свидетельствует о достаточно равномерном распределении фитопланктона по глубине [2].

Осташковский плёс отличается слоем воды с наибольшим дефицитом кислорода.

Исследования показали, что в воде озера Селигер присутствует большое количество микроэлементов, как растворенных, так и в составе взвесей в виде органических и минеральных соединений. Однако, концентрации их таковы, что не наблюдается превышение предельно допустимых концентраций по отдельным микроэлементам в воде в растворенной форме. Относительно большое содержание тяжелых металлов некоторых элементов, таких как хром, кобальт, никель, отмечается во взвеси. Из-за того, что эти вещества в летний период растворяются в воде, щелочная реакция на различных участках озера изменялась от 7,72 до 8,93 [3].

Изменчивость растворенных форм рассматриваемых микроэлементов достаточно велика. Кроме того, значительная пространственная неоднородность их распределения характерна для концентраций свинца. Менее изменчивы концентрации бериллия (0,35), стронция (1,12), меди (1,12) [2].

Широкий диапазон концентраций марганца в различных плёсах озера можно объяснить интенсивностью биологических процессов или сгонно-нагонными явлениями. Наибольшее отклонение от средних значений концентраций некоторых микроэлементов связано, скорее всего, со сбросами сточных вод в отдельные плёсы, трансграничным переносом сточных вод из озера в р. Селижаровку.

Увеличивающаяся концентрация загрязненных вод, поступающих в озеро Селигер, приводит к качественному и количественному изменению состава гидробионтов и их морфолого-функциональных особенностей. В тех плёсах, где особенно сильны загрязнения в популяциях гидробионтов, отмечается увеличение процента мелких размеров форм доминирующих видов водной флоры и фауны.

Значительному антропогенному воздействию подвергается Осташковский плёс, в основном это связано со значительным сбросом загрязненных сточных вод Осташковского промышленного узла и проявляется в увеличении концентраций в воде тяжелых металлов. В различных частях акватории по этому показателю отмечаются предельно допустимые концентрации от 0,01 до 16,7, а наибольшие значения могут достигать почти 41 ПДК. Значительные концентрации в донных отложениях тяжелых металлов и труднорастворимых солей в некоторых плёсах озера, очевидно, связаны с длительными по времени сбросами сточных вод Осташковскими предприятиями, например, кожевенным и другими заводами. Ухудшение ситуации определяется еще и тем, что дно озера состоит из глинистых частиц, на которых хорошо закрепляются и долгое время существуют различные микроэлементы. Наибольший уровень загрязнения донных отложений озера микроэлементами отмечается в местах сброса сточных вод предприятий г. Осташкова. В местах сброса, небольших по площади, фиксировались значительные концентрации, превышающие ПДК, молибдена, вольфрама, кобальта, селена, мышьяка. Увеличение концентраций этих элементов также может быть связано с использованием в сельском хозяйстве прибрежных территорий минеральных удобрений.

Высокие концентрации загрязнителей в Осташковском плёсе привело к снижению здесь видового разнообразия, изменению численности и биомассы доминирующих видов гидробионтов, а иногда и их качественного состава. Число видов фитопланктона и его видовое разнообразие в Осташковском плесе были ниже, чем в водах Березовского и Сосницкого плесов [5].

Анализ динамики процессов эвтрофикации озёрной системы Селигер с показателями 70-х гг. говорит о том, что процесс этот хотя и проходит медленно, но имеет место быть. Современное антропогенное преобразование акватории и прибрежных территорий озера говорит о том, что если раньше негативные изменения касались в основном только Осташковского плёса, то сейчас негативные процессы в полной мере характерны и для других плёсов. Значительные загрязнения были отмечены в Березовском, Елецком, Троицком и других плёсах [Там же].

При оценке современного геоэкологического состояния акватории и прибрежной территории озера Селигер можно отметить следующее: значительное антропогенное воздействие испытывает Осташковский плёс, где вода характеризуется категориями «чрезвычайно» и «сильнозагрязненная». Также в прибрежных районах этого плёса отмечается высокая селитебная и транспортная нагрузка. Высокие показатели загрязнения отмечаются здесь не только в воде озера, но и в донных отложениях.

ях, что говорит о продолжительном периоде такого рода загрязнения. В высоких концентрациях встречаются здесь цинк, кадмий, свинец и хром, что обусловлено попаданием в воду топливно-смазочных материалов, в связи с наличием большого числа стоянок автотуристов, а также маломерных судов. Максимальный уровень свинца у г. Осташково обусловлен сливами с кожевенного завода, функционированием речного порта и нефтебазы.

В центральной части озёрной системы незначительные загрязнения обусловлены развитым транспортным комплексом, значительной степенью урбанизации и селетбы.

Необходимо заметить, что большинство туристических и рекреационных центров расположены в восточной части озера, наиболее благоприятной в экологическом отношении и наименьшей степенью урбанизированности.

Западные территории озёрной системы испытывают воздействие от развитого здесь сельскохозяйственного использования прибрежных территорий.

Не следует забывать, что озёрная система Селигер является лечебно-оздоровительной местностью и курортом. Распространены на этой территории такие виды отдыха и туризма, как охота, рыбалка, трекинг, экскурсии, отдых на пляжах, в лесах, а также посещение культурно-исторических достопримечательностей, религиозного паломничества и т. п.

Центром туризма на озере Селигер является г. Осташков, где насчитывается около 200 памятников архитектуры, где сохранилась древняя застройка города и его историческая планировка. Это еще одна причина осуществлять постоянный экологический мониторинг и улучшать экологическое состояние данной территории.

Планируется реконструкция усадьбы Покровское, как центра туристического комплекса, с качественным ландшафтным планированием территории, развитием транспортной и гостиничной инфраструктуры, увеличением перечня туристических и рекреационных услуг.

Одним из приоритетных является профилакторно-оздоровительное направление проекта, на основе применения процедур пелоидотерапии (иловое лечение), гидротерапии (водолечение) и бальнеотерапии с использованием сапропелевых илов и грязей, а так же процедуры с применением минеральной воды из местных источников, т. к. большое внимание специалистов привлекают минеральные источники вокруг Селигера – в районе деревень Гринино, Рогожа, Оковцы. Источники эти издавна пользуются широкой известностью у местного населения и являются целебными [4].

Таким образом, озёрная система Селигер должна стать опорным каркасом в сохранении природно-ресурсного потенциала Среднерусского региона. Это положение должно обеспечиваться сохранением геоэкологической стабильности в районе. Одной из ведущих геоэкологических проблем, требующих срочного решения, является сохранение естественного богатства территории в условиях возрастающей антропогенной нагрузки.

Литература

1. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Тверской области» области. [Электронный ресурс]. URL: <http://69.rosпотребнадзор.ru/documents/regional/page3/> (дата обращения: 12.09.2019).
2. Доклад губернатора области «Об экологической ситуации на территории Новгородской области в 2015 году». [Электронный ресурс]. URL: https://www.novreg.ru/vlast/governor/reports/doklad_2015_Jekologicheskij_dorabotannyj.pdf (дата обращения: 16.09.2019).
3. Иванов Г.Н. Динамика загрязнения водных экосистем озера Селигер тяжелыми металлами // Труды Инсторта. 2014. № 9(62). С. 16–24.
4. Комплекс у Селигера. [Электронный ресурс]. URL: https://project-seliger.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=24%3Ausadba-pokrovskoe-realty&catid=37&Itemid=5 (дата обращения: 16.08.2019).
5. Косов В.И., Косова И.В., Санникова О.С. Современная оценка состояния озера Селигер – крупнейшего озера Верхневолжской водной системы // Известия Самарского научного центра РАН. 2001. Т. 3. № 2. С. 246–253.
6. Субетто Д.А., Давыдов Н.Н. Палеолимнология озера Ильмень // Охрана и рациональное использование водных ресурсов Ладожского озера и других больших озёр: труды IV Междунар. симпозиума по Ладожскому озеру. СПб., 2003. С. 260–264.