

ЛАДОЖСКОЕ ОЗЕРО: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ*

Приводится общая характеристика озера и подчеркиваются его уникальные черты, в том числе высокое качество воды. Рассматривается история озера и происхождение его биоты в последние 10–15 тыс. лет. Отмечаются особенности населяющих озеро организмов. Особое внимание обращается на рыбное население, состояние рыбных запасов и промысел. Характеризуется роль озера в социально-экономической жизни региона. Подробно рассматривается экологическое состояние водоема, негативное влияние на него интенсивной антропогенной деятельности. Обсуждается необходимость осуществления комплекса мер по восстановлению и охране природной среды и отмечается роль в этом отношении подготавливаемого Федерального закона об охране Ладожского озера.

Ключевые слова:

биота, водосбор, качество воды, рыбное население, холодноводность, экологическое состояние.

Экологическое состояние: восстановление и охрана. Природные ресурсы Ладожского озера и его бассейна широко используются в хозяйственном и иных отношениях и обеспечивают эффективное функционирование общества в рассматриваемом регионе. Интенсивность эксплуатации природных ресурсов здесь высока, что не может не оказывать разнонаправленных влияний (в том числе и негативных) на экологическое состояние ладожской водной системы. Эти влияния могут быть сгруппированы в четыре основных направления:

– хозяйственная деятельность на водосборе, оказывающая влияние на озеро через поверхностный и подземный сток;

– хозяйственная деятельность в береговой зоне, влияние которой в наибольшей степени проявляется в устьевых участках рек и отдельных заливах в местах размещения промышленных предприятий, а также вблизи городов;

– хозяйственная деятельность в самом озере, связанная с судоходством, рыболовством, захоронением различных отходов и т.д.;

– деятельность в отдельных районах, оказывающая влияние на озеро и его экосистему благодаря атмосферным (трансграничным) переносам дымовых и пылевых выбросов, содержащих токсические вещества.

Ведущий вклад в общую сумму негативных воздействий на экосистему озера вносит многообразная деятельность на водосборе.

В целом водосбор Ладожского озера характеризуется высоким уровнем хозяйственного освоения. Концентрация производственной деятельности здесь гораздо выше общероссийских показателей. Причем в структуре отраслей промышленности преобладают ресурсо- и водоемкие производства, обуславливающие по особенностям технологии повышенное влияние на окружающую среду за счет больших объемов сбрасываемых в водоемы сточных вод, поступающих в атмосферу дымовых и пылевых выбросов, а также концентрирующихся на свалках твердых отходов. В ленинградской части ладожского бассейна большой удельный вес приходится на топливно-энергетические, лесные, целлюлозно-бумажные, химические и нефтехимические предприятия, машиностроение, черную и цветную металлургию. В Карелии наиболее развиты лесная, деревообрабатывающая, целлюлозно-бумажная промышленность, предприятия по разработке нерудных ископаемых. В Новгородской области высок удельный вес химической промышленности, включая производство минеральных удобрений. В Финляндии (бассейн озера Сайма) расположен ряд крупных целлюлозно-бумажных предприятий, «обогащающих» окружающую среду сточными водами и дымовыми выбросами.

Перечисленные выше предприятия относятся к ведущим отраслям, составляющим основу промышленного потенциала России и сопредельной Финляндии. В связи с этим вопросы регламентации их деятельности с целью предотвращения нарушений экологического состояния ок-

* Окончание. Начало см. № 1 за 2010 г., с. 171–182.

ружающей среды в целом и в том числе экосистемы Ладожского озера приобретают особую остроту.

На территории бассейна в ленинградском и карельском участках с давних пор ведутся лесозаготовительные работы, в результате которых оголяются от леса обширные пространства, что влияет на характер формирующегося здесь водного стока и его качество. Осуществляемые лесовосстановительные мероприятия пока не полностью компенсируют фактическую потерю лесного фонда.

Наряду с промышленностью, в бассейне Ладожского озера интенсивно развито сельское хозяйство. Его функционирование тесно связано с широкомасштабными мелиоративными работами, изменяющими характер водного стока и влияющие на качество воды. Сельскохозяйственное производство ориентировано в основном на интенсивные формы животноводства. Крупные животноводческие фермы и комплексы загрязняют природную среду огромными количествами не утилизируемого навоза. При сельскохозяйственном производстве допускаются большие потери удобрений и ядохимикатов, которые в конечном итоге с поверхностным стоком попадают в водоемы, способствуя их эвтрофикации.

Из-за имеющих место частичных несоблюдения требований природоохранного законодательства промышленными и сельскохозяйственными предприятиями качество водного стока, формирующегося на водосборе, не всегда соответствует санитарно-гигиеническим нормам. В ряде рек отмечается повышенный уровень загрязнения водной среды (Свирь, Волхов, Вуокса и др.) [2]. Так, в р. Свири содержание хлорорганических пестицидов превышает предельно-допустимые концентрации (ПДК). В воде этой реки наблюдается также повышенное содержание меди, марганца, железа, нефтепродуктов, высока концентрация фенолов. В воде р. Волхов превышены нормы биологического потребления кислорода, а также меди, марганца, нефтепродуктов, фенолов и т.д. Очень загрязнены воды реки Сяси. В р. Вуоксе высоки концентрации меди, нефтепродуктов.

По общему уровню влияния хозяйственной деятельности на природную среду в ленинградской части ладожского бассейна определены три так называемые «горячие точки», к которым отнесены Сясьский ЦБК, завод «Волховский алюминий», свиноводческий комплекс «Восточный» [2].

Ко второй группе антропогенных факторов, влияющих на экологические процессы в Ладожском озере, относятся различные формы хозяйственной деятельности в береговой зоне. Здесь расположен ряд городов (Приозерск, Новая Ладога, Сясьстрой, Питкяранта, Импилахти, Лякеля, Сортавала и др.) и крупные целлюлозно-бумажные предприятия и предприятия других отраслей. В границах Ленинградской области в водоохранной зоне Ладожского бассейна сосредоточено значительное поголовье крупного рогатого скота, а также свиней, птицы, пушных зверей. В этой зоне размещено большое число складов минеральных удобрений и сельскохозяйственных ядохимикатов.

По общему состоянию хозяйственной и коммунальной деятельности береговая зона озера оказывается своеобразной зоной повышенного риска. Сточные воды предприятий и городов здесь поступают в ограниченные по размерам береговые участки (устьевые районы рек, небольшие заливы, губы), что обуславливает возникновение повышенных «точечных» концентраций загрязняющих веществ с тяжелыми локальными последствиями для водной среды. На таких участках при сильном загрязнении органическими веществами могут возникать «мертвые» и полисапробные зоны. В них исчезают типичные представители ладожской фауны, видовой состав беспозвоночных оказывается крайне ограниченным. В полисапробных зонах могут в массе развиваться лишь один-два вида организмов крайне выносливых к органическому загрязнению. Подобные зоны отмечались в заливе Щучий около г. Приозерска, в фиорде вблизи г. Сортавала, в устье р. Волхов у судоремонтного завода, в Волховской губе вблизи сброса загрязняющих сточных вод Сясьского ЦБК, а также в некоторых других местах непосредственно у выпусков бытовых сточных вод и отходов из ферм.

Отрицательное влияние на рыбные ресурсы оказывает гидростроительство. Плотины, построенные в низовьях рек, преграждают пути миграции озерно-речных рыб к нерестилищам, делают невозможным их размножение и тем самым обуславливают исчезновение отдельных популяций. В результате строительства плотины Волховской ГЭС потеряло промысловое значение стадо волховского сига, уловы которого превышали 300 т в год. Гидростроительство на р. Свири привело к потере на этой реке нерестилищ

лосося. Потерял промысловое значение также свирский озерно-речной сиг. Оказались потерянными нерестилища лосося на р. Тулеме из-за строительства плотины в ее низовьях. Таким образом, хотя гидростроительство не оказывает прямого влияния на качество воды, но оно воздействует на экосистему озера через преобразование структуры рыбного населения.

Третье направление влияния антропогенных факторов на экосистему Ладожского озера – хозяйственная деятельность в самом озере. В это направление входят судоходство, рыболовство, рекреация, использование акватории озера для других целей.

Наибольшее влияние на экологическое состояние водоема оказывает судоходство. Через Ладожское озеро проходят напряженные грузо-пассажирские трассы в сторону Каспийского и Белого морей и некоторых зарубежных стран. На озере осуществляется интенсивное местное судоходство. Судоходство оказывает влияние на экологическое состояние водоема. В последние годы в связи с общим снижением экономической активности в стране интенсивность судоходства в Ладожском озере несколько уменьшилась. Однако это временное явление. По мере восстановления промышленного производства и деловой активности судоходство (учитывая выгодное географическое положение озера) не только достигнет существовавших ранее показателей, но и превзойдет их.

Существенное воздействие на экологическое состояние озера и, прежде всего, на структуру экосистемы и ее ихтиологическую составляющую оказывает рыбный промысел. В экологическом отношении существенно то, что он ведется не на всей акватории, а в наиболее продуктивных районах. Поэтому «нагрузка» от рыболовства на экосистему озера локально оказывается выше среднего показателя, получаемого при распределении уловов на всю акваторию. Влияние промысла на экосистему усиливается и в связи с его направленным характером: вылавливаются не все виды рыб, а преимущественно наиболее ценные, пользующиеся повышенным спросом (сиги, рипус, судак, лещ, щука и т.д.).

В итоге рыбное население находится под двойным «давлением»: с одной стороны, на него негативно влияют различные формы хозяйственной деятельности (гидростроительство, сброс загрязненных стоков, токсических веществ, нефтепродуктов и т.п.), с другой, оно находится под

избирательным воздействием интенсивного промысла. Все это вызывает нежелательные изменения в общем состоянии запасов рыб, соотношении между различными промысловыми видами и структуре ихтиоценоза в целом. Эти процессы в свою очередь оказывают влияние на остальные звенья экосистемы и ее биопродукционный потенциал.

Рекреационное использование Ладожского озера пока не получило широкого размаха. Тем не менее, на озере многочислен маломерный флот, а также работает большая армия рыбаков-любителей. Маломерный флот (особенно в местах повышенной концентрации) способствует загрязнению водной среды нефтепродуктами и различными отбросами, а практически не упорядоченное любительское рыболовство наносит нерегулируемый ущерб рыбным запасам. Нередко деятельность рыбаков-любителей перерастает в типичное браконьерство.

Четвертое направление влияния хозяйственной деятельности на Ладожское озеро – трансграничные переносы воздушными течениями токсических веществ, поступающих в атмосферу с дымовыми и пылевыми выбросами. Ладожской бассейн характеризуется высокой концентрацией промышленных предприятий, выбросы которых загрязняют атмосферу. Кроме того, вблизи бассейна расположена промышленность Санкт-Петербурга, а также Карелии, Финляндии, Эстонии и др. Не так далеко находятся высокоразвитые в промышленном отношении крупные промышленные страны Западной Европы, откуда через атмосферу также поступают загрязняющие вещества. В связи с этим трансграничные переносы загрязнителей могут оказывать большое влияние на экологическое состояние озера и ряда водоемов его бассейна. В составе атмосферных выпадений доминируют диоксид серы, оксид углерода, окисленный азот. Но вместе с ними поступают фтористые соединения, аммиак, сероводород, формальдегид, хлор, марганец, хром, ртуть и др. В итоге из атмосферы на акваторию озера выпадают с осадками или в виде пыли тысячи тонн железа, сотни тонн цинка, десятки тонн свинца, ванадия, марганца и др. Для многих из этих веществ модули атмосферного поступления в 2–5 раз выше, чем модули выноса с водным стоком.

О вероятном поступлении токсикантов при трансграничных переносах можно наглядно судить на примере серы (рис. 5) [7].



Рис. 5. Баланс потоков серы для Ленинградской области в 2000 г. (тыс. т. S)

В 2000 г. на территорию Ленинградской области через атмосферу поступило 44,4 тыс. т серы, 9,8 тыс. т от собственных источников и 34,6 тыс. т от зарубежных. Из них за пределы области было вынесено 31,0 тыс. т и 13,4 тыс. т выпадало на ее территории. Учитывая, что площадь Ладожского озера составляет около 21 % от площади области, получаем, что непосредственно на озерную акваторию поступило около 2,7 тыс. т серы, в том числе около 0,6 тыс. т из зарубежных источников. Для полного представления о поступлении серы в озеро к этим цифрам необходимо добавить ее смыс с водосборной территории.

Многолетние наблюдения свидетельствуют, что все направления антропогенных влияний, действующие в течение десятилетий, наносят природным ресурсам Ладожского озера ощутимый ущерб, который наиболее рельефно проявляется по следующим основным направлениям:

- антропогенное эвтрофирование;
- состояние водной среды;
- изменение биоты (видового состава и структуры биоценозов);
- изменение рыбного населения как части биоты;
- здоровье населения, проживающего вблизи озера.

Антропогенное эвтрофирование. К началу 60-х годов прошлого столетия Ладожское озеро по уровню трофии было типичным олиготрофным водоемом с богатой кислородом водой. Содержание в воде растворенного кислорода в тот период в открытой части озера не опускалось ниже 90–120 % насыщения. У дна даже на максимальных глубинах (свыше 200 м) концентрация

кислорода была не ниже 90–95 % насыщения. Содержание биогенных элементов, и в первую очередь фосфора (от которого зависит уровень первичной продукции), было невысоким и составляло в среднем за год: общего фосфора 10 мкг/л, минерального фосфора – 3 мкг/л. Однако к началу 80-х годов экологическое состояние озера резко изменилось. В 1976–1980 гг. содержание фосфора в воде повысилось до 26 мкг/л [24]. Концентрация кислорода в зимний период в глубоководных районах понизилась не только у дна, но и на поверхности.

Весной четко выделялись районы с относительно низким содержанием кислорода в воде менее 90 %. В местах, находящихся под непосредственным влиянием сточных вод, периодически или постоянно возникал дефицит кислорода. Содержание минерального фосфора в центральном и северном районах озера увеличилось в 4–5 раз, в южном и восточном – в 3 раза, что явилось следствием роста поступления фосфора с водосбора и осадками. Если в 1959–1962 гг. в озеро в среднем в год поступало 2430 т фосфора, то уже в 1976–1979 гг. это количество увеличилось до 6830 т. Оказался превышенным рубеж в 4000 т, который отделяет олиготрофное состояние Ладожского озера от мезотрофного [3; 18].

В связи с резким увеличением поступления фосфора уровень развития фитопланктона в прибрежной зоне уже в конце 70-х годов вырос по сравнению с 60-ми годами в 4–5 раз, зоопланктона – в 2,5 раза, бактериопланктона – в 3 раза. В отдельных участках в летнее время в тихую погоду отмечалось «цветение» воды, обусловленное интенсивным развитием синезеленых водорослей. В связи с антропогенным эвтрофированием в открытых участках озера снизилась прозрачность воды. Если в 1962 г. она равнялась 2,3–3,9 м (в среднем 3,5), то к началу 80-х годов уменьшилась до 1,8–3,3 м (в среднем 2,2 м). Это изменение прозрачности явилось следствием увеличения в поверхностных слоях воды планктонных организмов (фито- и зоопланктона) и детрита.

Однако увеличение показателей трофности водных масс в различных участках озера протекало неравномерно и по-раз-

ному отражалось на отдельных группах водных организмов. Так, северный (шхерный) и центральный участки по видовому составу и количественному развитию зообентоса сохранили олиготрофные черты. Но южные губы Петрокрепость, Волховская и др. по этим же показателям перешли на стадию мезотрофии. По зоопланктону прибрежные участки и верхний слой водной массы могут быть охарактеризованы как мезотрофные области озера, в то время как глубинная зона сохранила олиготрофный характер. Это обстоятельство свидетельствует о том, что изменение трофического статуса озера было неустойчивым и при принятии необходимых мер возврат его к исходному олиготрофному состоянию был возможен.

Состояние водной среды. Наряду с эвтрофированием в 70-е – 80-е годы в Ладожском озере значительную остроту приобрела проблема экологического состояния водной среды. Из-за медленного осуществления необходимых природоохранных мероприятий (очистка сточных вод и атмосферного воздуха, утилизация промышленных и иных отходов включая высокотоксичные и т.д.), оставших от интенсивно развивавшегося промышленного и сельскохозяйственного производства и роста городского населения, в озеро поступали всё возрастающие объемы загрязняющих веществ вместе со сточными водами, различными выбросами, трансграничными воздушными потоками и т.п. В результате на больших участках акватории (особенно в приустьевых участках рек и вблизи выпусков сточных вод) отмечалось ухудшение качества воды из-за присутствия хлорорганических пестицидов, солей тяжелых металлов, нефтепродуктов, фенолов. Нередко на значительных пространствах акватории озера визуально наблюдалась нефтяная пленка. В воде и донных отложениях появились бензол, хлорфенолы, альдегиды, кетоны, спирты, терпеновые соединения, серосодержащие вещества. Концентрация высокомолекулярных соединений (в частности, полихлорированных бифенилов) в ряде районов (бухта Петрокрепость, Волховская губа, район Питкяранты и др.) значительно превысила ПДК.

Качество воды ухудшилось не только вблизи источников загрязнения и в заливах, но и в открытых участках. Загрязнение эпизодически отмечалось в центральной глубоководной зоне, что особенно опасно для судьбы озера. Если в прибрежье бла-

годаря интенсивным гидродинамическим явлениям и высокой температуре воды в летнее время самоочищение водных масс протекает достаточно быстро, то на больших глубинах при замедленном водообмене и постоянно низких температурах воды отмечается иная картина. Даже при полном прекращении поступления на глубины загрязнителей необходим длинный ряд десятилетий для освобождения водных масс этой зоны от ксенобиотиков.

Изменение биоты. Антропогенное эвтрофирование и загрязнение водной среды ксенобиотиками негативно повлияло на биоту озера. Из состава планктонных и бентосных сообществ стали выпадать наиболее чувствительные к загрязнению виды. Все большую роль приобретали организмы с широкой экологической валентностью, устойчивые к органическому и токсическому загрязнению.

Среди бентосных организмов уменьшалась численность видов, относящихся к ледниково-морскому реликтовому комплексу. Ранее широко распространенный в озере рачок палласея стал малочисленным и редко встречающимся. Другой представитель этого комплекса гаммаракантус, известный лишь для 3 озер России, на протяжении длительного времени не встречался ни разу. Произошла существенная структурная перестройка зоопланктона. Сократилась численность рачковой фракции и в сообществе стали преобладать мелкие коловратки. Наиболее ярко этот процесс оказался выраженным в некоторых прибрежных районах (губы Петрокрепость, Волховская и др.). На ряде загрязненных участков дна в полисапробных зонах исчезли многие типичные представители ладожской фауны (район г. Приозерска, шхеры у г. Сортавалы, район г. Питкяранта и др.). Кроме того, под влиянием токсичных ксенобиотиков у некоторых планктонных и бентосных организмов появились различные морфологические отклонения от нормы (уродства). Признаки глубокой патологии отмечались в сообществе зоопланктона вблизи г. Питкяранта. Среди бентосных организмов уродства наблюдались в заливе Щучьем, вблизи поселка Ляскеля, у г. Питкяранта, в Волховской губе и др.

Изменения рыбного населения. Разнообразное антропогенное «давление» на природную среду Ладожского озера и его бассейна отрицательно повлияло на рыбное население. Рыбы являются чувствительными биоиндикаторами состояния экосистем и реагируют на антропогенные

воздействия изменениями видового состава, соотношениями ихтиомасс различных видов, величиной промыслового запаса и уловов и т.д. В Ладожском озере отмечаются все эти реакции рыб на антропогенные факторы. Наиболее существенные изменения произошли в группе озерно-речных рыб. На грани вымирания оказался атлантический осетр, бывший промысловой рыбой еще в начале XX столетия. Из-за строительства гидростанции на р. Волхов оказались недоступными нерестилища для волховского сига. Потеряли промысловое значение и другие формы озерно-речных сигов (свирский, вуоксинский). В последние десятилетия резко сократились запасы озерного лосося и озерной форели.

Изменение в экосистеме озера сказываются на состоянии запасов не только озерно-речных, но и озерных рыб. Так, значительно сократились запасы палы, населяющей глубинную зону озера. Она потеряла промысловое значение. Из-за загрязнения нерестилищ нефтепродуктами и высокого уровня эвтрофирования водоема уменьшились запасы и уловы характерных для экосистемы Ладожского озера озерных форм сигов. Негативные явления, происходящие в озере, сказались на запасах такой ведущей промысловой рыбы, как судак. Снижение запасов и уловов перечисленных выше озерно-речных и озерных видов рыб с длительным жизненным циклом сопровождается увеличением вылова короткоцикловых рыб (ряпушка, корюшка). Однако ни по качеству, ни по экономическим показателям промысла эти виды не являются эквивалентной заменой теряемых ценных рыб. Перечисленные изменения в рыбном населении Ладожского озера вызывают большую озабоченность, так как рыба – не только абстрактный компонент биоты водоема, но и источник пищевой продукции – дефицитного животного белка.

Исследования рыб выявили еще один вид влияния на них неблагоприятной экологической обстановки. Нагул рыб происходит преимущественно в относительно мелководных районах южной части Ладоги, а также в губах Волховской, Петрокрепость, Свирской и др. Здесь отмечается наибольшее загрязнение водной массы и грунтов различными токсическими соединениями и нефтепродуктами. В связи с этим у рыб отмечается высокая концентрация токсических веществ в наружных покровах, внутренних органах и мясе. Из-за патогенного влияния накапливающих-

ся в теле и органах токсических вещества у рыб развиваются токсикозы (поражение печени, селезенки, головного мозга и т.п.).

Токсические соединения поступают в рыбу как через наружные покровы, так и с кормовыми организмами, которые аккумулируют в себе практически весь спектр загрязняющих веществ, имеющих в водоеме. Таким образом, токсиканты не только присутствуют в воде, но и циркулируют в экосистеме Ладожского озера по трофическим цепям.

Здоровье населения. Неблагополучная экологическая ситуация сложившаяся в Ладожском озере и прилегающих территориях сказывается не только на органическом мире, но и влияет на проживающих здесь людей. Как показывают наблюдения, в отдельных районах прилегающих к Ладожскому озеру отмечаются повышенный уровень заболеваемости у людей от злокачественных новообразований, болезней органов пищеварения и мочеполовой системы. Наиболее высокие показатели заболеваемости и смертности отмечаются среди населения, проживающего вблизи целлюлозно-бумажных предприятий. В отдельных прибрежных районах Ладожского озера с повышенным уровнем хозяйственной деятельности отмечаются высокие концентрации в воде и грунтах патогенных микроорганизмов и опасных для здоровья людей токсикантов.

Приведенные выше материалы достаточно рельефно характеризуют ситуацию, в которой оказалась экосистема Ладожского озера в результате неупорядоченной хозяйственной деятельности в самом водоеме и на его водосборе. С целью преодоления неблагоприятного положения сложившегося на протяжении ряда десятилетий потребовалось принятие ряда крупных мер, направленных на восстановление нормального экологического состояния водоема и предотвращения негативных нарушений в будущем.

Одним из первых мероприятий, оказавших положительное влияние на экосистему озера, был полный запрет мелевого сплава леса в реках бассейна. Благодаря этому прекратилось захламление рек затонувшей древесиной, корой и другими остатками, образующимися при лесосплаве. Однако наиболее радикальные меры, направленные на оздоровление экологического состояния ладожского бассейна последовали в результате принятия двух специальных постановлений Совета Министров СССР (в 1984 г.

и 1987 г.) об охране и рациональном использовании природных ресурсов озер ладожского бассейна. В итоге были закрыты Приозерский ЦБК (Ленинградская область) и аналогичное предприятие в Харлу (Карелия), построена установка по биологической очистке стоков и перенесен выпуск сточных вод в Питкяранте, изменена технология подготовки сырья на Волховском алюминиевом заводе, что позволило прекратить поступление в озеро больших количеств фосфора, сбрасывавшегося ранее в составе сточных вод этого предприятия. Кроме того, усилился общий контроль за исполнением действовавших в тот период природоохранных нормативов. Несмотря на то, что это были лишь первые шаги по решению накопившихся в ладожском бассейне экологических проблем, они вскоре дали положительные результаты. В воде озера начало снижаться содержание фосфора – главного элемента, ответственного за рост эвтрофирования водной массы. Этот процесс продолжился и в последующие годы, что наглядно видно на рис. 6 [24].

Помимо сокращения поступления фосфора возвращению к нормальному экологическому состоянию озера способствовало снижение промышленного и сельскохозяйственного производства, происходившее в 90-е годы прошлого столетия в связи с экономической перестройкой в стране. Благодаря этим изменениям в общественном производстве сократилось поступление в водную систему сточных вод с экологически опасными ингредиентами.

При обсуждении причин улучшения экологического состояния Ладожского озера в конце XX в. обычно принимается во внимание первый, реже – первый и второй приведенные выше факторы. Однако

при таком подходе упускается из вида роль долгопериодной динамики продукционного потенциала озера. Как отмечалось выше, он снизился с конца 80-х гг., что не могло не повлиять на уровень биопродукционных явлений в озерной экосистеме. Поэтому более правильно считать, что наблюдающееся улучшение экологического состояния Ладоги есть следствие действия таких антропогенных факторов, как природоохранные мероприятия и спад в экономике и естественного фактора – снижения продукционного потенциала озера в целом.

В связи с принятием ряда существенных ограниченных мер (закрытие отдельных предприятий, усиление работы по очистке сточных вод и др.), общим сокращением промышленного и сельскохозяйственного производства в 90-е гг. прошлого и в первые годы XXI столетия и понижением продукционного потенциала, экологическое состояние озера несколько улучшилось. Наступило снижение общей эвтрофированности водных масс в различных участках, произошло повышение прозрачности воды, содержания в ней кислорода и т.п. Центральные и северный участки озера сохранили исходные олиготрофные черты. В составе бентоса вновь появляются почти исчезнувшие во время максимального эвтрофирования реликтовые виды ракообразных и т.д. Однако процесс полного восстановления исходного экологического состояния озера пока еще не завершен, в частности, из-за высокой инертности огромных водных масс и, в том числе, замедленного вообмена. Сохраняются проблемы восстановления биологических ресурсов. В частности, в неудовлетворительном состоянии находятся запасы некоторых промысловых рыб, пре-

жде всего озерно-речной группы (озерные лосось и форель, озерно-речные сига и др.). Поэтому задача продолжения и усиления работ по восстановлению и дальнейшей охране экологического состояния озера сохраняет актуальность.

Выполняемые мероприятия по восстановлению и охране природной среды Ладожского озера и его бассейна в последнее

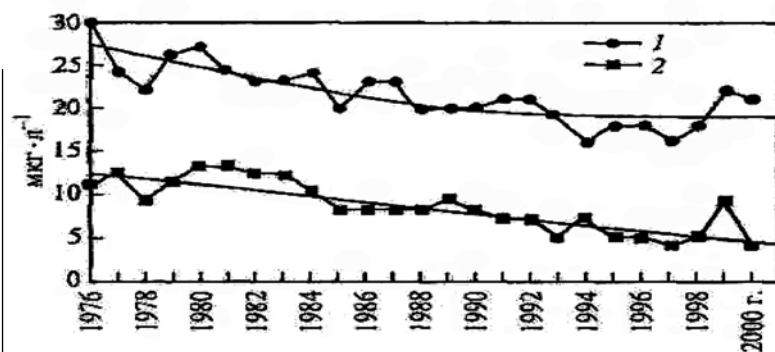


Рис. 6. Изменение средних концентраций общего (1) и неорганического (2) фосфора в воде Ладожского озера (период открытой воды).

время получили дополнительное правовое обеспечение. Государственной Думой принят ряд законов, способствующих природоохранной деятельности, из которых следует отметить следующие: «Об особо охраняемых природных территориях» (1995), «Об охране окружающей среды» (2002), «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» (2004), а также Земельный и Лесной кодексы. Среди законодательных актов особенно важное значение имеет «Водный кодекс Российской Федерации» (2006), в котором сконцентрированы руководящие принципы рационального использования и охраны водоемов и их водных ресурсов.

Хотя эти правовые акты способствуют решению природоохранных вопросов в рассматриваемом регионе, но в силу своей общности они не всегда могут учитывать ряд специфических проблем, имеющих место на локальном уровне и обусловленных, например, разграничением озера между двумя субъектами Федерации, а водосбора – между семьёй и др. Поэтому ведется работа по созданию единой правовой базы, обязательной для всех субъектов Федерации, расположенных в бассейне Ладожского озера, для того, чтобы создать отсутствующую до сих пор юридическую основу для единых целенаправленных действий природоохранных и административных структур федерального и местного уровней. Только таким путем возможно

решение сложной экологической проблематики в условиях административной раздробленности и преобладания местных (локальных) интересов над общегосударственными. Необходимая правовая база сформулирована в проекте специального «Закона об охране Ладожского озера».

Для принятия такого закона и его реализации в настоящее время сложилась благоприятная обстановка. Возрождение экономики и рост деловой активности целесообразно осуществлять не на уровне старых отживающих свой век или уже отживших представлений о взаимоотношениях «человек – живая природа», а на новой качественной основе, которая может быть заложена в духе и букве этого закона. В этом случае можно рассчитывать на реальное изменение экологической ситуации в лучшую сторону.

Проект закона «Об охране Ладожского озера» уже подготовлен [26] и представлен в Государственную Думу, пройдя предварительное обсуждение на ряде конференций и совещаний [1]. Применение закона обеспечит правовые основы не только для восстановления и дальнейшего сохранения естественной экологической обстановки в Ладожском бассейне, но и создаст предпосылки для развития экономики Северо-Западного региона (включая добывающие и перерабатывающие отрасли) на базе прогрессивных экологически безопасных технологий.

Список литературы

1. Алхименко А.П., Кудерский Л.А., Румянцев В.А., Соболев И.А. О концепции Федерального закона «Об охране Ладожского озера» // Водные ресурсы в условиях изменяющегося климата. – СПб.: ИНОЗ РАН, 2007. – С. 192–226.
2. Аналитический обзор. О состоянии и охране окружающей среды Санкт-Петербурга и Ленинградской области в 2003 году. – СПб., 2004. – 356 с.
3. Антропогенное эвтрофирование Ладожского озера. – Л.: ЛО Наука, 1982. – 304 с.
4. Барбашова М.А., Слепухина Т.Д. Макрозообентос и его многолетняя изменчивость в открытых районах озера // Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 2002. – С. 202–210.
5. Веселова М.Ф., Кириллова В.А. Климатические особенности Ладожского озера // Гидрологический режим и водный баланс Ладожского озера. – Л.: Наука, 1966. – С. 81–103.
6. Горелова Э.М. Основные тенденции климатических процессов в пределах водосборного бассейна // Антропогенное эвтрофирование Ладожского озера. – Л.: Наука, 1982. – С. 13–31.
7. Государственный доклад. О состоянии и охране окружающей среды Санкт-Петербурга и Ленинградской области в 2002 году. – СПб., 2003. – 344 с.
8. Григорьев С.С., Грицевская Г.А. Каталог озер Карелии. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1959. – 239 с.
9. Давыдова Н.Н. Развитие экосистемы озера в поздние и последниково по составу диатомовых комплексов в донных отложениях // Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 2002. – С. 157–164.
10. Истомина Э.Г., Яковлев Э.М. Голубое диво, историко-географический справочник о реках, озерах и болотах Новгородской области. – Л.: Лениздат, 1989. – 222 с.
11. Калесник С.В. Ладожское озеро. – Л.: Гидрометеоздат, 1968. – 159 с.
12. Кудерский Л.А. Состояние рыбных запасов больших озер СССР // Проблемы исследования крупных озер СССР. – Л.: ЛО Наука, 1985. – С. 28–38.
13. Кудерский Л.А. Изменения рыбного населения Ладожского озера за последние 50 лет // Ладожское озеро; мониторинг, исследование современного состояния и проблемы управления Ладожским озером и другими большими озерами. – Петрозаводск: Кар. НЦ РАН, 2000. – С. 298–311.

14. Кудерский Л.А. Пути формирования ихтиофауны Ладожского озера // Общество. Среда. Развитие. – 2007, № 3. – С. 102–110.
15. Кудерский Л.А., Печников А.С., Шимановская Л.Н. Рыбные ресурсы Ладожского и Онежского озер // Рыбн. хоз-во, сер. «Биопромисловые и экономические вопросы мирового рыболовства». Обзорная информ. Вып. 1. – М.: ВНИЭРХ, 1997. – 39 с.
16. Кудерский Л.А., Румянцев В.А., Драбкова В.Г. Экологическое состояние водной системы Онежское озеро – Ладожское озеро – река Нева. // Финский залив в канун XXI века. – СПб.: ИНОЗ РАН, 2000. – 79 с.
17. Ладожское озеро, атлас. – СПб.: ИНОЗ РАН, 2002. – 128 с.
18. Ладожское озеро, критерии состояния экосистемы. – СПб.: СПб.О. Наука, 1992. – 325 с.
19. Лесенко В.К., Слинчак А.А., Абросов В.Е., Семенова А.А., Недоспасова Г.В., Судницина Д.Н., Денисенко А.И., Ермакова А.Е., Костюченко В.П. Природа озер Полистовского болотного ландшафта и перспективы их рыбохозяйственного использования. – Л.: ЛГПИ им. А.И.Герцена, 1988. – 56 с.
20. Летанская Г.И. Современное состояние фитопланктона и тенденции его изменения в период летней стагнации озера // Ладожское озеро – прошлое, настоящее будущее. – СПб.: Наука, 2002. – С. 165–174.
21. Науменко М.А., Каретников С.Г. Морфометрия и районирование глубин озера // Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 2002. – С. 16–49.
22. Расплетина Г.Ф., Кулиш Т.П., Петрова Т.Н. Гидрохимическая характеристика рек – притоков Ладожского озера и р. Невы // Оценка экологического состояния рек бассейна Ладожского озера по гидрохимическим показателям и структуре гидробиоценозов. – СПб.: ИНОЗ РАН, 2006. – С. 11–35.
23. Расплетина Г.Ф., Кулиш Т.П., Черных О.А., Крыленкова Н.Л., Сусарева О.М., Щербак В.А. Поступление веществ в озеро с речным стоком и вынос с водами р. Невы // Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 2002. – С. 56–71.
24. Расплетина Г.Ф., Сусарева О.М. Биогенные элементы // Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 2002. – С. 77–85.
25. Расплетина Г.Ф., Сусарева О.М. Физико-географическая и экономико-географическая характеристика водосборного бассейна Ладожского озера // Оценка экологического состояния рек бассейна Ладожского озера по гидрохимическим показателям и структуре гидробиоценозов. – СПб.: ИНОЗ РАН, 2006. – С. 6–11.
26. Румянцев В.А., Алхименко А.П., Кудерский Л.А., Соболев И.А. Концепция и проект Федерального закона «Об охране Ладожского озера». – СПб.: ИНОЗ РАН, 2008. – 109 с.
27. Румянцев В.А., Драбкова В.Г. Формирование качества воды Ладожского озера в современных условиях как основа его природных ресурсов // Исследования по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоемах в начале XXI века (к 80-летию проф. Л.А.Кудерского). Сборник научных трудов ГосНИОРХ. Вып. 337. – СПб.–М.: КМК, 2007. – С. 472–482.
28. Современное состояние рыбного хозяйства на внутренних водоемах России. – СПб.: ГосНИОРХ, 2004. – 580 с.
29. Субетто Д.А. Строение, особенности и история формирования донных отложений // Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 2002. – С. 122–135.
30. Трапезников Ю.А., Ефимова Л.К. Реакция уровня Ладоги на климатические изменения // Водные ресурсы суши в условиях изменяющегося климата. – СПб.: ИНОЗ РАН, 2007. – С. 235–241.