

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная монография является первой попыткой обобщения накопленной к настоящему времени многоплановой лимнологической информации по озерам европейской части РФ. Ее продолжением будет аналогичная работа по азиатской части нашей страны.

Анализируя собранный материал, к сожалению, необходимо заключить, что степень лимнологической изученности озер ЕТР пока еще невысокая. Даже по ряду достаточно крупных водоемов существуют ограниченные сведения. Комплексной лимнологической изученностью характеризуются такие крупнейшие озера европейской части России, как Ладожское и Онежское, Чудско-Псковское и Ильмень, а также небольшое количество озер меньшего размера, прежде всего те из них, на которых расположены лимнологические станции (Красное в Ленинградской области, Глубокое в Московской области, Кончезеро в Республике Карелия). Высокой степенью лимнологической изученности отличается еще целый ряд водоемов, в том числе относительно крупных - с площадями зеркала более 50 км². На значительном количестве озер наблюдения происходят спорадически, большое число водоемов изучается лишь во время единичных экспедиционных обследований. В то же время огромное количество озер остаются на сегодняшний день не исследованными.

Несмотря на относительно невысокую лимнологическую изученность европейской части России, накопленная к сегодняшнему дню разнообразная информация, собранная в ИНОЗ РАН, а также информация, опубликованная в научных изданиях, позволила представить общую характеристику озер рассматриваемой территории, дала возможность в рамках предлагаемого обобщения охарактеризовать как относительно крупные, так и мелкие озера, выявить основные закономерности их распределения по территории, показать общие черты и различия водоемов, расположенных в разных регионах. Анализ накопленной за разные годы информации позволил осуществить оценку экологической нагрузки на озера различных регионов и выявить основные связанные с ней

проблемы.

Согласно проведенной нами новой оценке водных ресурсов озер европейской части России, в ее пределах насчитывается около 200 000 озер площадью более 1 га, кроме того на снимках дешифрируется еще 410 000 естественных водоемов меньшего размера. Наряду с естественными в пределах ЕТР находится около 90 000 водоемов искусственного происхождения (прудов, водохранилищ, карьеров, котлованов, водоемов, возникших на месте торфяных выработок). Площадь водного покрытия ЕТР озерами (без учета российской части акватории Каспийского моря) составляет около 84 800 км², в том числе солеными – около 3 900 км², искусственными водоемами – 39 950 км². Водные ресурсы озер ЕТР составляют около 1 370 км³ воды, при этом 91 % этой величины приходится на долю больших озер с площадями зеркала, превышающими 100 км². Наряду с естественными озерами, около 250 км³ воды содержится в искусственных водоемах.

Несмотря на значительные озерные ресурсы ЕТР, их распределение по территории крайне неравномерно. Более 99 % вод сконцентрировано в озерах Северо-Западного федерального округа, на который приходится лишь около 42 % от общей площади ЕТР. Также для Северо-Западного округа характерно и наибольшее озерное покрытие, прежде всего, для той его части, которая в недавнем геологическом прошлом находилась под покровом валдайского оледенения. Наиболее высокие значения озерности наблюдаются в пределах Кольско-Карельского сегмента Балтийского кристаллического щита, где без учета крупнейших озер они составляют 7.1 % - для Мурманской области и 8.9 % - для Карелии. Озерность варьирует в зависимости от характера ландшафтов от 0.2-0.7 % (на юге Карелии и в ряде районов Мурманской области) до 25 (40) %. Наибольшая величина озерности отмечается в западной гористой части Мурманской области и в северной части Карелии, выше 63° с. ш. На границе между Балтийским щитом и Русской равниной озерность резко снижается. Так, на самом севере Ленинградской области она составляет

местами 3-8 (25) %, а при приближении к Петербургу опускается до 0.1-4 %.

Для части Русской равнины, оказавшейся под покровом валдайского оледенения, значения озерности изменяются от 0.01 до 2-5 (7) %. Более высокие значения приурочены к районам распространения зандрового и холмисто-моренного рельефа, в пределах озерно-ледниковых равнин численность озер невелика. Для Ленинградской и Псковской областей осредненные значения озерности составляют чуть более 2 %, для Новгородской, Тверской и Вологодской – более 1 %, для Архангельской – чуть менее 1 %.

Северо-восточная часть Русской равнины не находилась под панцирем последнего валдайского оледенения, однако на эту территорию воздействовали более ранние ледниковые эпохи. Кроме того, сюда стекали и воды, образовавшиеся в результате таяния последнего ледника. Многие из сохранившихся здесь относительно крупных озер (с площадями зеркала более 10 км²) являются реликтами существовавших ранее в регионе больших приледниковых водных бассейнов. Средняя озерность Республики Коми составляет 0.4 %, а Ненецкого авт. округа - 4 %, в зоне распространения термокарста озерность существенно повышается.

Южной границей распространения последнего оледенения являлась Валдайская возвышенность. С продвижением на юг и юго-восток формы рельефа, образованные последним оледенением, сменяются формами, оставшимися как память от более древних ледниковых эпох, характеризовавшихся еще более обширным распространением. Среди них – московское (часто трактуемое как стадия днепровского оледенения), собственно днепровское и окское оледенения. Количество озер, расположенных южнее зоны распространения валдайского оледенения, существенно меньше, а озерность составляет от 0.1 до 0.4 %. Большая часть озер приурочена здесь к постледниковым формам рельефа и прячется среди моренных холмов, конечно-моренных гряд и в понижениях зандровых песчаных равнин. Вдоль южной границы распространения постледни-

ковых ландшафтов московского стадиала озерность падает до 0.03-0.05 %.

С исчезновением ледниковых форм рельефа озера практически пропадают, остаются лишь старичные, пойменные водоемы, а также в местах распространения карстующихся пород - карстовые озера. В южных областях, где преобладает эрозионно-аккумулятивный рельеф, озерность снижается с сотых до тысячных долей процента. Самая низкая озерность - в Орловской, Белгородской и Тульской областях.

Районы Поволжья по большей своей части были свободны ото льда на протяжении всех ледниковых эпох четвертичного периода. Естественные водоемы здесь представлены преимущественно многочисленными старицами, кроме того для левобережья Волги характерно широкое распространение карстового рельефа и связанных с ним многочисленных карстовых озер. На юге добавляются высоко минерализованные озера засушливых регионов. Большая часть Приволжского федерального округа характеризуется невысокой озерностью - от 0.03 % в Ульяновской области и Марий Эл до 0.16 % в Башкортостане и 0.19 % в Самарской и Оренбургской областях. В последней в значительной степени за счет озер повышенной минерализации.

Для юга страны характерны более высокие средние значения озерности. Большое количество пресных озер находится в дельте Волги, благодаря чему средняя озерность засушливой Астраханской области составляет 1.6 %, в самой дельте она колеблется от 2 до 32 %. В горных районах распространены многочисленные ледниковые озера, все они характеризуются очень небольшими площадями, так что озерность северных склонов Кавказа составляет преимущественно сотые доли процента. В предгорных районах и по площади покрытия и по объему содержащейся воды преобладают солонководные и соленые водоемы - многочисленные лагуны и лиманы Азовского, Черного и Каспийского морей и реликтовые озера Кумо-Манычской впадины. Средняя озерность Краснодарского края благодаря солонководным водоемам прибрежной зоны

Азовского моря повышается до 1.9 %, при этом пресные воды составляют лишь около 5 % от суммарных озерных водных ресурсов края. В Дагестане благодаря прибрежным водоемам Каспийского моря средняя озерность достигает 0.5 %. В Калмыкии, Волгоградской и Астраханской областях (за исключением Волжской дельты) в пределах сухостепной и полупустынной зоны наблюдается практически полное отсутствие постоянных озер и водотоков при наличии чрезвычайно соленых временных озер. При этом площадь покрытия этих соленых водоемов в период их заполнения достаточно большая, что связано с преобладающим здесь плоским рельефом.

Несмотря на низкие озерные ресурсы, в центральной и южной частях ЕТР построено огромное количество искусственных водоемов, в том числе крупнейших водохранилищ, в которых содержится более 230 км³ воды. С учетом искусственных водоемов доля Центрального, Приволжского, Южного, Северо-Кавказского и Крымского федеральных округов в суммарном объеме поверхностных вод ЕТР повышается до 15 %, а их средняя озерность до 1.4, 1.9, 2.7, 0.7 и 1.5 % соответственно (включая и солоноватые и соленые воды).

Новая оценка водных ресурсов озер ЕТР дала возможность выявить тренды изменения озерного фонда по ряду регионов, чаще всего - его снижение в сравнении с проводимыми ранее оценками. Так, в ряде областей центральной и южной частей ЕТР для некоторых озер зафиксировано существенное сокращение площади, а ряд малых водоемов полностью исчезли. В тоже время усилились и процессы зарастания озер высшей водной растительностью. Подтверждением наших выводов явился ряд региональных оценок, уже упомянутых на страницах монографии. Поскольку основное снижение озерного фонда происходит в той части ЕТР, где озерные ресурсы изначально невелики, данный процесс вызывает значительные опасения. Среди важнейших причин снижения озерного покрытия центра и юга ЕТР наряду с ускорившимися в связи с высокой антропогенной нагрузкой

процессами «старения озер» можно назвать также практически полное исчезновение естественных ландшафтов на значительной части территории, изменение системы дренажа, в том числе благодаря гидростроительству, разбор вод на различные нужды и, отчасти, климатические изменения. В регионах недостаточного увлажнения наряду с уменьшением площади ряда озер, наблюдается также значительное повышение минерализации озерной воды, связанное, прежде всего, со снижением в последние полстолетия притока в них речных вод, разбираемых на различные нужды, а также и с дополнительным поступлением минеральных веществ со сточными водами.

Выявленные в ряде регионов ЕТР изменения озерного фонда, включая значительное снижение качества вод, требуют тщательного анализа. Для сохранения большинства существующих здесь озер необходимо в дальнейшем рассмотреть не только общие тенденции изменения озерного фонда, но и дать их вариантный прогноз на перспективу с учетом особенностей социально-экономического развития при различных сценариях природо- и водопользования. Такие прогнозы позволили бы обосновать систему научных рекомендаций по организации оптимального водопользования, основанного на комплексной эксплуатации вод.

Наряду с неравномерностью распределения озерных ресурсов по территории ЕТР, характерна также и неоднородность ее лимнологической изученности. Как неоднократно отмечалось на страницах монографии, в настоящее время основные лимнологические исследования проводятся в пределах северо-запада ЕТР, где сконцентрирована основная часть озер. Данный факт совершенно естественен, однако, на фоне постепенного снижения озерного фонда центра и юга ЕТР, большее внимание к расположенным здесь озерам помогло бы разобраться с основными причинами этого снижения. Лимнологические исследования могли бы выявить основные его причины для конкретных регионов, характеризующихся разными природными условиями и испытывающими различную хозяйственную

нагрузку. Кроме того, комплексное изучение расположенных в центре и на юге ЕТР озерных экосистем способствовало бы лучшему пониманию процессов, происходящих в водоемах, а значит дало бы надежду на исправление тех негативных процессов, которые в них в настоящее время наблюдаются.

Комплексное изучение крупнейших озер северо-запада России и принятые на его основе меры уже способствовали значительному улучшению в последние десятилетия качества воды таких озер как Ладожское, Онежское, Имандра и др., испытавших значительный антропогенный пресс в 70-80-е гг. XX века. Бóльшее внимание к малым озерам центра и юга России могло бы способствовать улучшению экологической обстановки и в этих регионах.

Что касается качества озерной воды, проведенный нами анализ современной литературы свидетельствует, что, несмотря на то что упоминавшееся нами улучшение состояния ряда крупнейших озер, в целом экологическое состояние многих водоемов ЕТР неблагоприятно. Причем в последние десятилетия значительное снижение качества воды наблюдается и в ранее благополучных регионах, как, например, европейский северо-восток. Активное освоение здесь нефтегазовых месторождений обусловило создание развитой инфраструктуры и привело к резкому увеличению в последние десятилетия антропогенной нагрузки на экосистемы региона, в том числе существенно усилилось и загрязнение поверхностных вод, включая озерные. Поскольку северные экосистемы в силу своей упрощенности чаще всего отличаются повышенной чувствительностью к любым загрязнениям и пониженной степенью устойчивости к ним, при современных темпах промышленного развития значительная загрязненность озерных вод региона может произойти очень быстро и носить непоправимый характер. В этой связи также необходимо обратить внимание на недостаточную лимнологическую изученность северо-востока ЕТР и очень малое количество здесь современных лимнологических исследова-

ний, в то время как назревающие проблемы требуют значительно большего внимания к озерам данного региона.

В целом же, говоря о состоянии качества озерных вод ЕТР, необходимо подчеркнуть следующее:

Благодаря тому, что основная масса озерной воды содержится в крупнейших озерах, сохраняющих относительно хорошее качество по большей части акватории, особенно после принятия ряда мер по его улучшению в конце XX века, в настоящее время можно говорить, что значительные запасы озерных вод ЕТР характеризуются как условно чистые. Более 2/3 вод, содержащейся в озерах ЕТР с площадями, превышающими 100 км², на настоящий момент остаются олиготрофными, и около 60 % относятся к 1 классу качества. Такой высокий процент условно чистых вод связан, прежде всего, с относительно высоким качеством глубинных вод крупнейших озер ЕТР (Ладожского и Онежского), и со значительными запасами воды в больших северных озерах. В то же время олиготрофные воды присутствуют лишь в крупных северных водохранилищах, тогда как большинство водохранилищ центра ЕТР характеризуются как мезотрофно-эвтрофные или эвтрофно-мезотрофные.

Качество вод, содержащихся в больших озерах, намного превосходит качество вод, заключенных в крупных водохранилищах речного типа. Воды 5 класса наблюдаются лишь в водохранилищах. Доля вод 4 класса для больших озер не превышает 1 %, тогда как для водохранилищ она составляет лишь чуть менее половины суммарных ресурсов. Гипертрофные воды встречаются как в озерах, так и в водохранилищах, их доля оценивается, соответственно, в 0.17 и 2.15 %.

Северо-Западный федеральный округ характеризуется не только наибольшими ресурсами, но и наиболее благоприятным экологическим состоянием озерных экосистем. За пределами СЗФО больших озер немного, значительная их часть характеризуется повышенной минерализацией. Большая часть вод сконцентрирована в водохранилищах. Среди крупных водоемов

олиготрофные отсутствуют. В центральной части ЕТР преобладают мезотрофные и мезотрофно-эвтрофные, а на юге – эвтрофные воды, определенную долю составляют гипертрофные. Для многих водоемов характерно повышенное содержание токсических веществ. Воды большинства водохранилищ оцениваются 3 и 4 классом качества, доля вод 5-ого класса составляет более 2 %.

Высокое качество воды за пределами СЗФО характерно лишь для небольших по размеру естественных водоемов, прежде всего глубоководных карстовых озер (наиболее широко представленных в пределах ПвФО) и ряда озер ледникового происхождения (север ЦФО, высокогорные территории). Большинство старичных озер чаще всего отличаются невысоким качеством воды, низкое качество характерно обычно и для небольших искусственных водоемов. В отличие от озер они представляют собой молодые, неустойчивые системы, предрасположенные к быстрому наращению уровня трофности. Катастрофический уровень загрязнения наблюдается на тех водоемах, которые используются в качестве отстойников, среди них ряд достаточно крупных, как, например, хвостохранилище Михайловского ГОКа в Курской области и карьеры-отстойники Белгородской области.

Поддержание высокого экологического статуса крупнейших водоемов позволяет сохранять значительные стратегические запасы относительно чистой воды даже при сильном загрязнении малых и средних водоемов. Это особенно важно в связи с неудовлетворительным экологическим состоянием большинства малых и средних озер центра и юга ЕТР, а также ухудшающимся качеством ряда небольших северных озер. Для многих областей, в которых отсутствуют крупные водоемы, доля условно чистых озерных вод уже сегодня составляет лишь доли процента. При этом воды, заключенные в искусственные водоемы, практически повсеместно уступают по качеству озерным водам.

В жизни человека озера играют огромную

роль. Еще с доисторических времен берега озер заселялись нашими предками, тяготеющими к источнику воды и пропитания, а в дальнейшем, с развитием торговли, к транспортным водным магистралям. Уже несколько тысяч лет назад для производства железа люди научились добывать «болотную» или «озерную» руду. С развитием производительных сил хозяйственное значение озер возрастало, они стали использоваться для лесосплава, орошения, добычи соли и др. На сегодняшний день озера являются источниками коммунального, промышленного и сельскохозяйственного водоснабжения, водоемами-охладителями для ТЭС и АЭС, водоприемниками различного рода стоков, транспортными магистралями, регуляторами стока вытекающих рек. Они представляют интерес для рыбного и сельского хозяйства, рекреации. Кроме того, озера используются для добычи солей и минералов, а также сапропеля. Биота многих озер является носителем уникального генофонда, относится к категории национального и планетарного достояния, нуждается в постоянном внимании и заслуживает действенной охраны. Поддержание высокого качества озерных ресурсов, главными из которых являются водные – важнейшая задача, обеспечивающая комфортное существование человека.

[К содержанию](#)