

**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ОЗЕР
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ:
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОЙ ОЦЕНКИ,
НОВЫЕ ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Измайлова А.В.

Институт озероведения РАН, г. Санкт-Петербург,
ianna64@mail.ru

Среди поверхностных водных ресурсов озерные воды занимают важнейшее место, однако в отличие от быстро возобновляемых (речных) водных ресурсов их оценке обычно уделяется недостаточно внимания. Вместе с тем происходит активная эксплуатация озерных вод для различных целей, приводящая к их количественным и качественным изменениям. Только четкое представление о размерах озерного фонда РФ и качестве входящих в него вод дает возможность сохранить озерные ресурсы и регламентировать их эксплуатацию, обеспечить надежное и экологически безопасное водопользование.

Последняя оценка количества озер в масштабах страны (тогда - СССР) выполнялась в 1960-е гг. в рамках составления изданий «Ресурсы Поверхностных вод». К началу XXI века вопрос о новой широкомасштабной оценке озерных ресурсов в рамках всей страны (теперь – Российской Федерации) и всех ее административных единиц стал крайне актуальным. Методы современной электронной картографии дали возможность провести указанную оценку на новом уровне, уточнив при этом озерно-ресурсные показатели даже для тех регионов, в которых они считаются наиболее надежными.

Новая оценка озерного фонда страны на основе единой, специально разработанной методики выполнялась в ИНОЗ РАН по проекту «Оценка ресурсов озерных вод России на основе изучения формирования структуры озерных экосистем» Программы фундаментальных исследований №31 Президиума РАН (2012-2014 гг.). Определялись водные ресурсы всех федеральных округов и входящих в них субъектов Федерации, рассчитывались площади озерного покрытия и озерные ресурсы в объемном выражении. Для определения суммарного озерного покрытия использовалась современная спутниковая информация и возможности программы «Google Планета Земля». При переходе от площадных характеристик озерных ресурсов, полученных с использованием снимков, к объемам воды

необходимые данные по промерам глубин брались из имеющихся в ИНОЗ РАН баз данных, а в случае их отсутствия использовались зависимости, характеризующие связь между различными морфометрическими параметрами озерных котловин.

Согласно проведенной оценке площадь озерного покрытия РФ составляет более 350 000 км² (без учета российской части акватории Каспийского моря). Водные ресурсы озер РФ оценены в ~25 970 км³, в том числе более 50 км³ воды повышенной минерализации. Около ~1 370 км³ воды заключено в озерах Европейской территории России (ЕТР) и ~24 600 км³ – в озерах Азиатской ее территории (АТР). Примерно ~890 км³ воды содержится в искусственных водоемах (ЕТР – 250 км³ и АТР – 640 км³, с учетом Богучанского водохранилища (объем 58.2 км³), заполнение которого пока полностью не завершено). Суммарный объем не текущих поверхностных вод РФ составляет, таким образом, около ~26 800 км³, а суммарное покрытие >420 000 км² (рис. 1). На долю крупнейших озер (15 озер с площадью зеркала >500 км²) приходится более 95 % от общего объема пресных озерных ресурсов РФ.

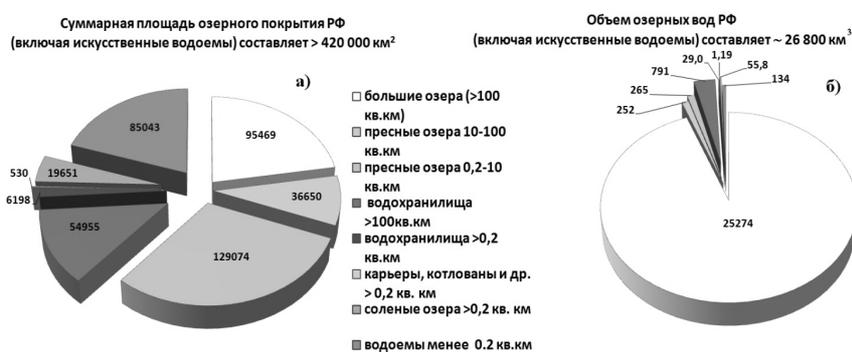


Рис. 1 – Распределение ресурсов поверхностных вод РФ в зависимости от их происхождения и размера котловин: а) площади покрытия, б) – объемы воды

Среди федеральных округов России наибольшие озерные водные ресурсы имеет Сибирский ФО, прежде всего благодаря расположению в пределах его территории оз. Байкал. Значительные озерные ресурсы характерны и для Северо-Западного ФО (рис. 2).

Произведенная новая оценка водных ресурсов озер РФ дала возможность уточнить данные прошлой кадастровой оценки, осуществленной еще в СССР в 60-е гг. XX века.

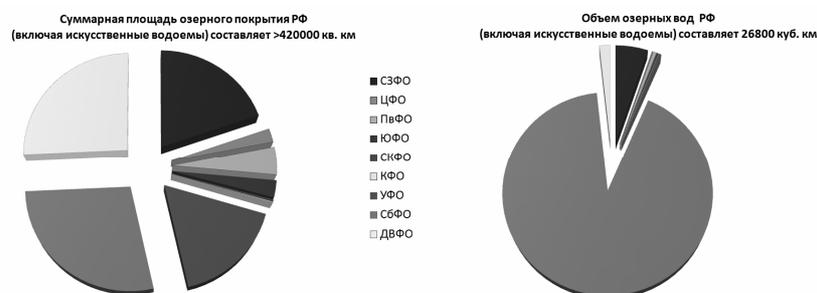


Рис. 2 – Распределение озерных водных ресурсов по Федеральным округам РФ (площадь покрытия и объем вод).

Детальность оценки, выполненной при помощи инструментария программы Google – Планета Земля, позволила выяснить, что многие водоемы, трактуемые ранее как озера с площадью зеркала превышающей 1 га, на самом деле имеют несколько меньшую площадь. То есть, формально они не относятся к категории водных объектов именуемых «озера». Так, для наиболее озерных на территории европейской части России Мурманской области и Республики Карелия, процент водоемов с площадями более 1 га составляет лишь около 30 и 40% от общего количества дешифрованных водоемов. При этом общее количество дешифрованных нами водоемов на снимках по указанным регионам лишь на ~15% превосходит количество водоемов, учтенных по картам в 1960-е годы.

Кроме того, новая оценка водных ресурсов озер РФ 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 части ЕТР существенно сократились площади озер, расположенных среди постледникового рельефа. В Рязанской области площадь оз. Шагара за последние 50 лет уменьшилась в 2,5 раза; оз. Сокорево – в 2 раза, оз. Ивановское – на 30 %, оз. Комгарь – более чем на 20 %. Озеро Мартыново фактически превратилось в болото. Многие малые озера исчезли. Существенные сокращения площадей озер произошли также в Тульской и Тамбовской области. Среди основных причин сокращения озерного фонда данного региона, наряду с процессами так называемого «старения озер», можно назвать высокую антропогенную нагрузку, приведшую к фактически полному исчезновению естественных ландшафтов, изменение системы дренажа, в том чис-

ле благодаря активному строительству искусственных водоемов, и, отчасти, климатические изменения. Темпы сокращения озер в данном регионе внушают очень большие опасения. Как показывает анализ имеющихся трендов, уже через несколько десятилетий можно потерять здесь большинство озер, расположенных среди постледниковых ландшафтов, как, впрочем, и сами ландшафты. Для сохранения имеющегося озерного фонда и не сведения его практически исключительно к озерам старичного типа необходимо выработать соответствующие рекомендации по защите озер центральной части ЕТР от исчезновения.

Значительное сокращение озерных площадей произошло и в низовьях р. Волги, наиболее сильно оно коснулось района западных подступных ильменей (ЗПИ) и явилось результатом изменений, произошедших после зарегулирования и создания Волжско-Камского каскада ГЭС. Согласно проведенной нами оценке, с 1960-х гг. по настоящее время площадь водного покрытия ЗПИ водоемами, превышающими 1 км², сократилась более чем на 40%, а их количество – более чем на 30%. Существующие тренды крайне негативны, однако перспективы решения проблемы Нижней Волги, а вместе с ней и района ЗПИ улучшились после принятия федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 гг.» и подготовки в ее рамках комплексной долгосрочной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Астраханской области в 2012–2020 гг.».

Поскольку для развития экономики территорий, характеризующихся малым количеством озер или недостаточной увлажненностью, сокращения озерного фонда бывают весьма чувствительны, выявленные тренды требуют дальнейшего тщательного анализа. В перспективе необходимо рассмотреть не только общие тенденции дальнейшего изменения озерного фонда, но и дать их вариантный прогноз с учетом особенностей социально-экономического развития при различных сценариях природо- и водопользования. По ряду регионов, где не было выявлено сокращения площадей озер, однако присутствует значительное ухудшение качества воды, также необходимы вариантные прогнозы изменения озерных ресурсов, их качественных характеристик. Вариантные прогнозы позволят обосновать систему научных рекомендаций по организации оптимального водопользования, основанного на комплексной эксплуатации вод. При этом результаты прогнозов помогут выработать научно обос-

нованный подход к использованию озерных ресурсов не только на региональном уровне, но и в масштабах всей страны.

Еще одной задачей, возникшей при количественной оценке водных ресурсов озер РФ, явилась необходимость проведения расширенной оценки озерных водных ресурсов регионов недостаточного увлажнения, характеризующихся высокой временной изменчивостью водных запасов. При общей оценке озерных ресурсов РФ по этим регионам были учтены среднесезонные данные по площадям водоемов и глубинам. В то же время изменчивость ресурсов для таких регионов очень велика и во внутригодовом, и в многолетнем разрезе. При низких запасах озерных вод начинают возникать экологические проблемы, в обжитых районах – проявляются проблемы водопользования. В то же время высокие запасы вод могут приводить к значительному подтоплению территорий, что вызывает материальный ущерб в регионах хозяйственного освоения.

Регионы недостаточного увлажнения чаще всего характеризуются низкой лимнологической изученностью. Оценка временной изменчивости озерных водных ресурсов таких регионов требует специального методического обоснования. При этом с одной стороны методика оценки должна опираться на весьма скудные данные гидрометрических измерений, с другой стороны – могут быть использованы данные космической съемки за различные сезоны года и периоды водности. Использование космической информации при недостатке гидрометрических измерений представляется весьма перспективным направлением исследований. Оценка временной изменчивости озерных водных ресурсов регионов недостаточного увлажнения также является актуальной. Полученные согласно такой оценке данные важны при планировании водопользования за счет озерных вод, тем более что ценность водных ресурсов здесь крайне высока, а ошибки при их эксплуатации приводят к особенно тяжелым последствиям.

Количественная оценка водных ресурсов озер РФ является лишь первым этапом работ, направленных на определение потенциала их хозяйственного использования. Следующий этап – качественная оценка озерных ресурсов, первые шаги в направлении которой уже были сделаны. Прежде всего была осуществлена оценка качества вод, содержащихся в крупнейших водоемах РФ (с площадью зеркала $>500 \text{ км}^2$). Необходимо подчеркнуть, что более 95% от общего объема пресных озерных вод приходится на крупнейшие

озера, а ~91 % – на оз. Байкал. Поэтому оценка качества сосредоточенной в них воды позволяет получить представление об основных резервах озерных вод страны. В основу проведенной оценки положены справочные и литературные данные по крупнейшим водоемам РФ, а также данные Государственных докладов по качеству воды. Выяснено, что большинство крупнейших озер РФ до сегодняшнего дня сохраняют высокое качество вод по основной части акватории, и около 24 000 км³ содержащейся в них воды могут считаться условно чистыми, поддерживающими олиготрофный статус (рис. 3). В то же время в крупнейших водохранилищах (включая новое – Богучанское) сосредоточено 780 км³ воды, лишь около ~13% которой имеют надлежащее качество.

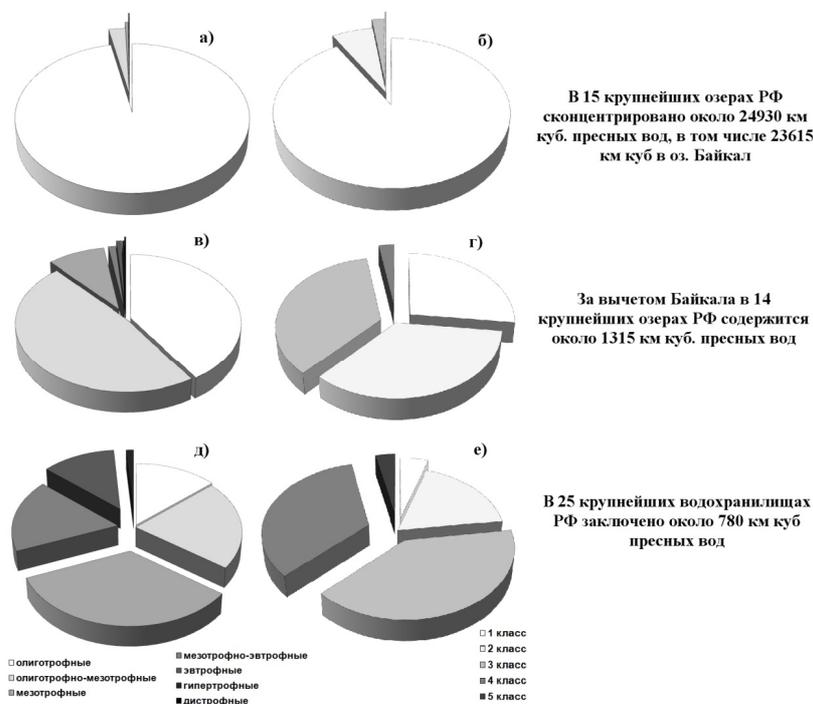


Рис. 3 – Трофический статус водных масс и класс загрязненности крупнейших озер и водохранилищ РФ на уровень 2010 гг.: (а) и (б) – озера с учетом Байкала; (в) и (г) – без учета Байкала; (д) и (е) – водохранилища

Поддержание высокого экологического статуса крупнейших озер позволяет сохранять значительные стратегические запасы чис-

той озерной воды в масштабах всей страны даже при сильном загрязнении малых и средних водоемов. Вместе с тем, хотя РФ и обладает колоссальными озерными ресурсами, их распределение по территории страны крайне неравномерно и слабо согласованно с основными центрами размещением населения и хозяйственного развития. Крупных озер на территории страны достаточно мало, в результате для многих субъектов Федерации не только средние, но и малые озера являются важным источником пресных вод. В то же время, экологическое состояние большинства малых и средних озер, расположенных в наиболее экономически развитых регионах РФ, внушает значительное опасение. Для ряда областей, в которых отсутствуют крупные водоемы, доля условно чистых озерных вод уже сегодня составляет лишь доли процента. Более подробная оценка качества ресурсов озерных вод, выполняемая уже в масштабах всех Федеральных округов и субъектов Федерации, представляется крайне важной задачей. Такая оценка должна в основном опираться на уже существующие разработки, однако в силу ряда объективных причин обязана быть с одной стороны крайне упрощенной, с другой – содержать дополнительные параметры, характеризующие именно ресурс, а не водоем.

Таким образом, дальнейшее развитие исследований в области оценки водных ресурсов озер предполагает, прежде всего, решение следующих задач.

- Выявление динамики изменений озерного фонда, обусловленных сложившимся характером природопользования. Вариантный прогноз тенденций изменений озерного фонда с учетом особенностей социально-экономического развития регионов.
- Проведение уточненной оценки водных ресурсов озер, расположенных в регионах недостаточного увлажнения, позволяющей учесть их значительную временную изменчивость, определяемую вариациями климата и антропогенной деятельностью. Выявление регионов, характеризующихся наиболее высокой изменчивостью озерных ресурсов, оценка экологических последствий достижения экстремальных значений таких изменений.
- Анализ качества озерных ресурсов по регионам РФ и выявление существующих региональных проблем функционирования озерных экосистем, исследование реакции озерных экосистем, располагающихся в разных экологических условиях, на различные виды хозяйственного воздействия.