

СОСТОЯНИЕ И ЗАДАЧИ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗЕР И ВОДОХРАНИЛИЩ

Румянцев В.А.¹, Филатов Н.Н.², Гронская Т.П.³, Догановский А.М.⁴

¹Институт озероведения РАН, ²Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН,

³ФГБУ «ГГИ», ⁴РГГМУ, Россия

Введение.

Роль водных ресурсов, которые являются одним из важнейших, относительно доступных и стабильных во времени источников питьевой воды, все более возрастает. В XX веке из-за интенсивного освоения водных ресурсов и антропогенного воздействия на них произошли значительные события, такие как - создание крупных водохранилищ на основных водных артериях континентов, интенсивное антропогенное эвтрофирование и загрязнение ряда Великих озер Северной Америки, Европы (Ладожского и Онежского), озера Байкал, необратимые изменения Аральского моря и оз.Севан (Армения), которые потребовали новых подходов к исследованию и управлению водоемами.

Выполнение решений и задач в области лимнологии, поставленных VI Всероссийским гидрологическим съездом.

Следует отметить, что за последние 10 лет, прошедших с предыдущего съезда, лимнологические исследования значительно интенсифицировались в рамках выполнения Государственных целевых программ, прикладных исследований по заказу Росводресурсов, местных органов власти, различных организаций и даже частных лиц.

В частности во исполнение задач в области лимнологии, поставленных VI Всероссийским гидрологическим съездом в ФГБУ «ГГИ» создан и функционирует Международный центр данных по гидрологии озер и водохранилищ под эгидой ВМО «Hydrolare»; созданы гидроэкологические реестры на водоемы ряда территорий; выполнены оценки влияния современных изменений климата на гидрологический режим крупных водоемов; разработаны критерии оценки экологической ситуации на водоемах, уточняются кривые объемов и площадей водохранилищ, введенных в строй более 40-50 лет назад; составляются новые «Правила использования водных ресурсов водохранилищ», развивается математическое моделирование внутриводоемных процессов и процессов взаимодействия в системе озеро – водосборный бассейн, использование ГИС-технологий.

Вместе с тем следует отметить, что гидрометеорологическая сеть Росгидромета на водоемах в течение межсъездовского периода практически не развивалась, оснащение ее приборами, оборудованием и плавсредствами оставляет желать лучшего. Так, практически прекращены наблюдения на акватории водоемов за гидрологическими характеристиками, сокращены

наблюдения за гидрохимическим режимом, которые необходимы для верификации математических моделей. Работы по оптимизации сети начаты только в прошлом году. На большинстве водохранилищ свернуты наблюдения за волнением, заилением и переформированием берегов. Морально устарели РД по методам гидрологических наблюдений на водоемах.

Все еще острой остается проблема нехватки квалифицированных кадров особенно в территориальных управлениях Росгидромета, несмотря на то, что РГГМУ и географические факультеты ряда других ВУЗов готовят специалистов в области лимнологии.

Основные направления и достижения в области исследования водоемов за период между VI и VII съездами.

Натурные стационарные и экспедиционные работы являются неотъемлемой частью гидроэкологических исследований на водоемах, их результаты используются для выявления и уточнения закономерностей изучаемых процессов, формирования баз данных, верификации моделей и пр.

На 2013 год гидрологическая сеть Росгидромета расположена на 103 озерах и 71 водохранилище России и насчитывает 352 поста (ОГП). За межсъездовский период количество изучаемых на стационарной сети водоемов и озерных постов на них не изменилось. Наиболее освещенным гидрологическими измерениями водоемом России является озеро Байкал, на котором ежедневные наблюдения проводятся на 12 постах. На один ОГП на озере Байкал приходится 1970км^2 его зеркала, для сравнения на Великих Американских озерах плотность постов примерно в 2,3 раза ниже (на 1 ОГП приходится 4570км^2 акватории). Достаточная плотность ОГП наблюдается на крупнейших водохранилищах ЕТС, чего нельзя сказать о сети на Ладожском озере, новых водохранилищах, малых и средних водоемах озерных районов. Данные сети поступают в отделение водного кадастра ГГИ, здесь же они проходят смысловую проверку и готовится автоматизированная версия ряда таблиц второй части гидрологических ежегодников (ЕДС, ч.2). Дальнейшая доработка ЕДС, ч.2 происходит в территориальных подразделениях Росгидромета.

Наиболее масштабные экспедиционные натурные исследования проведены на озере Байкал (ЛИН СО РАН, Институт океанологии РАН, ИркутГМС). В частности впервые проведена батиметрическая съемка высокого разрешения дна южной и средней котловин озера на площади 15000км^2 и получено около 56млн. точек глубин. Благодаря этим исследованиям озеро Байкал стало одним из первых глубоководных озер мира с детально изученной батиметрией. Исследованы кольцевые структуры, регулярно выявляемые на космических

снимках на поверхности льда, выявлено, что наиболее вероятной причиной их появления является наличие «газового факела» под этими структурами. Значительная часть натуральных исследований выполнена совместно с Институтом океанологии РАН с использованием глубоководных обитаемых аппаратов «Мир». Были исследованы те районы озера, где в предыдущий период выявлены различные аномалии – залегание гидратов метана, грязевых вулканов, естественные выходы нефти в районе Среднего Байкала. Определены местоположение и размеры гидротермальных полей, измерены значения геотермического градиента, изучена активность подводных грязевых вулканов. Впервые получены данные о потоках метана из донных отложений в воду и кислорода из воды в донные отложения. Выявлена связь термической активности с бентосными организмами. Проведены измерения скорости и динамики изменений придонных течений. Получены новые данные о выносе сточных вод из очистных сооружений БЦБК.

Продолжаются уникальные натурные гидрологические и гидрофизические исследования на озерах Севера (ИВПС КарНЦ РАН), гидроэкологические работы на Ладожском и Онежском озерах (ИНОЗ РАН, ИВПС КарНЦ РАН, СЗУГМС Росгидромета). При этом, ИНОЗ РАН наряду со стандартным изучением водных масс Ладожского озера и его притоков, осуществлялся отбор проб воды для определения концентрации изотопов трития (^3H или T) и отношения стабильных изотопов кислорода ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$), позволяющих находить и контролировать неизвестные источники поступления воды, а также изучать движение водных масс, происходящее в озере.

По заданию бассейновых управлений Росводресурсов различными организациями проводятся промерные работы на водохранилищах РФ для уточнения их морфометрических характеристик. Так, например, исследования на Краснодарском водохранилище (ГГИ) и Волховском водохранилище и озере Ильмень (ГГИ, ИНОЗ РАН) позволили существенно уточнить кривые объемов и площадей этих водоемов для целей управления их водными ресурсами.

Выполнены эксперименты на Онежском озере в рамках международного проекта (Россия, Украина, Швейцария, Англия) «Нелинейные внутренние волны в озерах Мира». Результаты исследований обобщены и опубликованы в монографии Springer –Verlag в 2012г.

Выполняются комплексные натурные гидроэкологические исследования водоемов Санкт-Петербурга и Карельского перешейка (ГГИ, ИНОЗ РАН, РГГМУ), Новосибирского водохранилища, водных объектов Обь-Иртышского междуречья и Сарезского озера (ИВЭП СО РАН), Можайском, Иваньковском, Угличском, Цимлянском водохранилищах и озере

Селигер (ИВП РАН, МГУ), Камских водохранилищах и водоемов Перми (Пермский ГУ), водоемах - охладителях АЭС (ГГИ) и др.

Проведено экотоксикологическое биотестирование и биоидентификация ксенобиотиков в различных районах Ладожского озера с применением дафний (ИНОЗ РАН). При этом использовались экспресс-методы биоидентификации тяжелых металлов, фосфор-, хлорорганических соединений и пиретроидов. Данные мониторинга свидетельствуют о наличии солей тяжелых металлов в водах Волховской губы Ладожского озера. Выявлена выраженная зависимость толерантности планктонных водорослей и грибов в Ладожском озере к интоксикации ионами тяжелых металлов от сезонного состояния растворенного органического вещества. Это позволяет прогнозировать изменение состава сезонных комплексов фитопланктона.

Обобщение информации по озерам и водохранилищам, создание региональных реестров водных объектов

В ГГИ создан и функционирует Международный центр данных ВМО по гидрологии озер и водохранилищ (HYDROLARE), задачами которого являются сбор, обмен и распространение информации о гидрологическом режиме водоемов. Этот центр - составная часть «Глобальной наземной гидрологической сети» ВМО.

Российские озероведы (ГГИ, ИНОЗ РАН, ИВПС КарНЦ РАН) приняли участие в международном проекте по созданию Энциклопедии озер и водохранилищ Мира (Encyclopedia of Lakes and Reservoirs, Springer, 2012).

Институтом озероведения РАН выполнены оценки состояния крупнейших озер мира. Так в настоящее время в мире насчитывается 19 озер с площадью превышающей 10000км² (из них 5 с солоноватой водой) и 110 озер с площадью превышающей 1000км², в том числе 31 с водой повышенной минерализации. В крупнейших озерах Земли заключено около 93400км³ пресных вод (при этом 26% запасов находятся в РФ) и около 81700км³ вод повышенной минерализации.

Если в природных условиях около 96% вод, содержащихся в 57 из 93 крупнейших пресноводных озер мира, являлись олиготрофными, то благодаря антропогенной нагрузке к началу XXI века, лишь 41 озеро сохранило олиготрофный статус по всей своей акватории и еще 13 озер – в глубоководной зоне. Объем высокотрофных озерных вод увеличился в 14 раз.

В еще большей степени ухудшилось качество воды озер с повышенной минерализацией. Три озера, включая Каспий, на долю которых приходится около 96% озерной воды повышенной

минерализации, характеризуются как эвтрофные с наблюдающимся антропогенным эвтрофированием, затрагивающим глубоководную зону.

К настоящему времени лишь 36 пресных и 8 соленых и солоноватых озер остаются практически не затронутыми токсическим загрязнением, еще в 16 пресных и 7 соленых и солоноватых озерах загрязнение носит пока локальный характер.

Оценка водных ресурсов России, в том числе данных по озерам и водохранилищам, представлена в монографии «Водные ресурсы России и их использование», подготовленной в ГГИ и изданной в 2008г. В этой работе, в частности, выполнено обобщение многолетних наблюдений и исследований по гидрологическому режиму водоемов страны с учетом хозяйственной деятельности на их водосборах и изменений климата.

Начинается создание серии справочников «Россия – страна озер» по основным озерным регионам. Подобные справочники уже имеются в разных странах Мира (Беларусь, Канада, Япония и др.). В 2013г. РГО начата разработка таких справочников и издан первый том «Озера Карелии».

Проведены работы по созданию региональных реестров водных объектов, в частности, каталоги озер и рек Кольского полуострова (ИППЭС КНЦ РАН), каталоги озер и рек Карелии (ИВПС КарНЦ РАН), реестр водных объектов Санкт-Петербурга (ГГИ), на основе которых разработаны электронные базы данных и ГИС. От других отечественных и зарубежных БД по водным объектам реестры отличаются большей комплексностью и содержат сведения не только по гидрографическим и гидрологическим характеристикам, но и по современной гидроэкологической ситуации на водоемах. Эти разработки могут быть использованы в качестве примера для других субъектов Российской Федерации. Потенциальные потребители — органы власти и административные структуры, отвечающие за использование, охрану и менеджмент водных и биологических ресурсов.

Оценка озерных ресурсов РФ по субъектам федерации начата в ИНОЗ РАН в рамках темы «Оценка ресурсов озерных вод России на основе изучения формирования структуры озерных экосистем». К настоящему времени разработана оригинальная методика количественной оценки озерных ресурсов РФ.

В РГГМУ разработана многокритериальная классификация озер, предложены способы оценки водных ресурсов для определения внешнего водообмена неизученных объектов и их транзитно – аккумуляционных возможностей.

Проведены крупномасштабные палеолимнологические исследования Байкала (ЛИН СО РАН), Ладожского озера и озер Карельского перешейка (ИНОЗ РАН), имеющие фундаментальное значение для изучения изменений климата, произошедших на Земле за многие тысячелетия. Донные отложения современных озер - наиболее перспективный

источник для фиксации таких изменений. Так, по результатам исследований изотопов урана в донных отложениях получены новые данные о возрасте Байкальской впадины и уровне воды в озере в разные геологические эпохи, впервые получена с высоким разрешением (200 лет) реконструкция влажности климата за последние 150 тыс. лет. Исследования озер, проведенные ИНОЗ РАН, включали в себя литостратиграфический, палинологический, диатомовый, остракодологический, радиоуглеродный и другие методы. В результате установлено, что закономерности образования, развития и исчезновения озер позволяют четко фиксировать этапы перестройки природной среды. Установлены этапы наиболее глобальных изменений развития малых озер Карельского перешейка. Получены доказательства того, что переломные моменты развития природной среды явились благоприятными для возникновения и развития озер

Проведен анализ тенденций в ходе основных гидрологических и воднобалансовых характеристик крупнейших озер и водохранилищ РФ за последние 30-40 лет на фоне глобальных изменений климата (ГГИ, ИНОЗ РАН, ЛИН СО РАН), который показывает на существенно различный отклик разных водоемов на эти изменения. К общим закономерностям следует отнести: тенденции к уменьшению испарения с зеркала водоемов, максимальной толщины льда и продолжительности ледостава, увеличению периода «биологического лета», внутригодовое перераспределение притока воды с увеличением его доли в осенне-зимний период, увеличение повторяемости аномальных ситуаций. Анализ многолетних (1971-2009 гг.) наблюдений за температурой глубинной зоны Байкала показал, что влияние изменений климата пока проявилось лишь для вод верхних 0-300 м, где тренд температуры воды - положителен.

В последнее десятилетие получили распространения исследования по разработке комплексных критериев экологического состояния водоемов урбанизированных территорий (ГГИ, ИНОЗ РАН, СПбГУ), нашедшие применение не только для оценки экологической ситуации *in situ*, но и для разработки и осуществлению программ по реабилитации водоемов для администрации С.Петербурга.

Российские озероведы (ИВПС КарНЦ РАН) приняли участие в реализации международного проекта LakePromo по восстановлению озер. Европейский проект ("Lakepromo – Tools for Water Management and Restoration Processes" (2004 – 2007), финансируемый European Union (Interreg III Programme).

Необходимо отметить работу по созданию «Правил использования водных ресурсов водохранилищ» (ПИВР), инициированную Росводресурсами в последние годы на основе разработанных Методических рекомендаций. ПИВРы предполагается составить с периодическим обновлением для ... водохранилищ РФ, что даст возможность более гибкого

использования ресурсов водохранилищ в изменяющихся природных условиях с учетом требований населения и различных отраслей экономики.

Разработка моделей термогидродинамики и экосистем озер, применение ГИС технологий, данных дистанционного зондирования

Дальнейшее развитие гидроэкологических исследований в области лимнологии немыслимо без применения современных методов математического моделирования, ГИС-технологий, данных дистанционного зондирования особенно для малоизученных водоемов и озерных районов.

Разработаны модели термогидродинамики и экосистем Ладожского и Онежского озер (СПб ЭМИ РАН при участии ИНОЗ РАН и ИВПС КарНЦ РАН). Эти модели водных экосистем озер использованы для оценки и прогноза изменений гидрологического режима, экосистем озер при развитии экономики и изменений климата, применялись для определения допустимой биогенной нагрузки на озера для сохранения их качества вод, трофического статуса. Выполнены оригинальные разработки оценки ассимиляционного потенциала водных объектов. Исследования, выполненные с использованием указанных моделей, показали, что при возможных изменениях климата (сценарии IPCC до 2050г.) не будет заметных изменений в динамике и термике крупных озер, а влияние антропогенных факторов на экосистемы озер будет преобладать над климатическими воздействиями.

Для оценки состояния малоизученных или не изученных озер внедрены методы теории искусственного интеллекта, что дает возможность более корректной оценки водных и биологических ресурсов озер России. (Серия работ СПб ЭМИ РАН и ИВПС КарНЦ РАН). Совместные разработки по моделированию гидродинамики и экосистем ИВПС КарНЦ РАН и СПб ЭМИ РАН и ИНОЗ РАН опубликованы в реферируемых изданиях как в России, так и за рубежом в издательстве Springer (*Ladoga and Onego: Great European Lakes. Modelling and experiment*, 2010).

Использован и внедрен комплекс моделей озеро-водосбор для Псковско-Чудского озера, который включает гидрологические модели водосбора, модели термогидродинамики (модель POM), а также оригинальные модели Flake и FLakeEco, разработанные совместно ИНОЗ РАН, ИВПС КарНЦ РАН и учеными Германии. Модель Flake в настоящее время широко используется ведущими центрами прогноза погоды европейских стран для улучшения прогноза при учете особенностей озерности водосбора. С использованием моделей FLake и FLakeEco смоделирована многолетняя динамика термического и кислородного режимов Псковско-Чудской озерной системы, а также двух разнотипных озер – Мюггелзее (полимиктическое) и Хайлигензее (димиктическое), расположенных в черте г.Берлин (ФРГ). Дан

прогноз экологического состояния данных озер на период до 2100 года. При разработке прогноза использовались климатические сценарии, разработанные в рамках программы GLOWA (ФРГ, 2005-2055гг.) и MPI B2 (Институт Макса Планка, ФРГ, 2071-2100гг.). По результатам моделирования все озера в течение первой половины XXI века изменят свои основные классификационные признаки. Так, Мюнгельзее по прогнозу должно стать димиктическим, а Хайлигензее превратится в мономиктическое озеро, что приведет к резкому ухудшению кислородного режима в обоих озерах – появлению и длительному существованию обширных анаэробных зон. Изменения в озерах, составляющих Псковско-Чудскую систему, будут не столь значительными. Но, тем не менее, и в них возможные изменения регионального климата вызовут негативные последствия.

В ИВЭП СО РАН (Новосибирск) разработан комплекс двумерных вертикальных численных моделей формирования и развития термобара в глубоких и сверхглубоких озерах, оригинальная модель термогидродинамики уникальной экосистемы оз.Байкал, а также построена сопряженная математическая модель гидрофизических процессов в прибрежной зоне озера Байкал на основе гидродинамической и гидростатической моделей.

Проведены исследования и созданы модели экосистемы меромиктического озера Шира (Сибирский федеральный университет, Институт биофизики СО РАН г.Красноярск) в рамках проекта Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013гг. Показано, что изменение условий облачности дополнительно трансформирует световое поле в водной толще экосистемы. Результаты исследований имеют приложение для решения практических задач.

ИВП РАН усовершенствована модель тепло-массообмена долинного водохранилища путем введения блока расчета потоков скрытого и явного тепла на мелководьях, выполнена валидация трехмерной математической модели термических и динамических процессов в Ивановском водохранилище, усовершенствована двумерная математическая модель, позволяющая установить особенности возникновения анаэробных условий в летний период, изучить формирование полей скорости, температуры, растворенного в воде кислорода, развития стратификации, формирования аноксидной зоны, взмучивания донных отложений на примере Можайского водохранилища., разработана гидродинамическая модель Клязьминского водохранилища, на основе которой изучено влияние донных отложений на качество воды в водоеме. Математическое моделирование гидрологических процессов в естественных и искусственных водоемах развивается также усилиями сотрудников кафедры гидрологии суши МГУ.

ГИС-технологии широко используются при уточнении морфометрических характеристик водоемов, гидрографических, физико-географических параметров и антропогенных

нарушений их водосборных бассейнов, а также при разработках моделей водоемов и их водосборных бассейнов.

Все большее значение, хотя и в недостаточной степени, приобретает использование информации, получаемой со спутников и космической станции. Так ИНОЗ РАН в настоящее время проводит исследование по созданию научно-методических основ системы непрерывного мониторинга фитопланктона на Ладоге путем совместного использования космических и подспутниковых методов и средств. В ГГИ начаты исследования по использованию спутниковой информации для определения уровня воды водоемов.

Охрана водоемов осуществляется на государственном, территориальном и местном уровнях.

На государственном уровне утверждены мероприятия по охране озера Байкал и его природной территории путем принятия ФЗ «Об охране озера Байкал» (1999г.) и Постановления Правительства РФ «Об экологическом зонировании Байкальской природной территории и информировании населения границах Байкальской природной территории, ее экологических зонах и об особенностях режима экологии зон» (2006г.) К сожалению, в настоящее время эти документы пересматриваются в сторону смягчения ограничений.

Аналогичный законопроект разработан и для Ладожского озера, к настоящему времени он принят Заксом Санкт-Петербурга, Государственной думой и одобрен Советом Федерации.

В соответствии с Распоряжением Правительства 2009 года утвержден список из 343 водохранилищ РФ с емкостью более 10млн. м³, для которых будут составлены «Правила использования ресурсов» и «Правила технической эксплуатации и благоустройства» (ПТЭБ), включающие в себя водохозяйственные, инженерные, экологические и организационные мероприятия. Осуществление этих мероприятий должно обеспечить надлежащее техническое и экологическое состояние водохранилищ и оптимизацию их взаимодействия с окружающей средой. К настоящему времени проекты ПИВР и ПТЭБ составлены и находятся в процессе утверждения для наиболее крупных водохранилищ страны, а также ряда средних и малых водоемов.

Бассейновые водные управления Росводресурсов являются заказчиками выполнения работ по определению на местности береговых защитных полос и водоохраных зон озер и водохранилищ.

Подготовка высококвалифицированных специалистов – лимнологов.

Столь большой интерес к озерам и водохранилищам – специфическим водным объектам, их широкое использование в хозяйственных целях предполагает подготовку высококвалифицированных специалистов-лимнологов. При этом лимнология

рассматривается как раздел гидрологии суши, изучающий внутренние водоемы. Основная задача названных специалистов сводится к изучению этих водных объектов, их водосборов для целей рационального использования и охраны. Подготовка лимнологов (гидрологов с лимнологическим направлением) производится во многих ВУЗах страны. Как правило, дисциплина «Лимнология» включается в профессиональный цикл вариативной части образовательного стандарта по направлениям «Гидрометеорология» и «Прикладная гидрометеорология» (бакалавриат).

Однако эта дисциплина не везде представлена единым учебным курсом, а входит составной частью в другие дисциплины (гидрология, гидрофизика, основы управления водными ресурсами и т.п.) или изучается как «дисциплина по выбору», в виде «спецкурса» и т.п. Экспресс-опрос некоторых ВУЗов позволил установить, что вопросы гидрологии озер и водохранилищ рассматриваются на географических, экологических факультетах государственных университетов. Лимнологическое направление образования проводится в ряде педагогических, политехнических ВУЗах, в институте водного транспорта, в Российском государственном гидрометеорологическом университете и в некоторых других высших учебных заведениях. При этом степень подготовки лимнологов в разных ВУЗах различна, о чем говорит неодинаковое количество затрачиваемых зачетных единиц.

- Выпуск гидрологов, имеющих хорошую подготовку в области лимнологии, отмечен, прежде всего, в МГУ на географическом факультете, где разработан и читается курс «Гидрология озер и водохранилищ», также подготовлен практикум по этому предмету. Лимнологическую практику студенты проходят на хорошо оборудованной учебной базе. Так же углубленно и отдельно студенты изучают водохранилища.

- Традиционно на протяжении многих лет в Пермском государственном университете существует направление «Гидрология водохранилищ». К сожалению, учебная практика не проводится, но многие студенты регулярно участвуют в производственных практиках на водохранилищах.

- Достаточно большой материал по лимнологии осваивается в РГГМУ, где раздел «Гидрология озер и водохранилищ» наряду с речной гидрологией входит в состав учебного курса «Гидрология суши» и изучается в течение целого семестра. Часть учебной практики по гидрометрии проводится на водохранилище.

- Курс «Гидрология озер и водохранилищ» читается на кафедре гидрологии суши СПбГУ, проводятся и учебные практики. Предмет «Лимнология» изучается также в Башкирском, Томском государственных университетах.

- Вопросам лимнологии как составной части других дисциплин отведено место в Карельском, Иркутском, Алтайском университетах и ряде других отмеченных выше ВУЗах.

Большое место при получении знаний по лимнологии занимают производственные практики на озерах и водохранилищах, куда выезжает небольшое количество студентов.

Наиболее же полные знания по лимнологии студенты получают при обучении в магистратуре. Например, магистерские направления по гидрологии озер и водохранилищ имеются в МГУ, РГГМУ. Однако здесь количество выпускников гидрологов с лимнологической подготовкой весьма ограничено. Также специалисты готовятся через аспирантуру.

Таким образом, гидрологов с лимнологической подготовкой готовят многие ВУЗы. Тем не менее, учитывая огромное количество озер и водохранилищ, которые всё шире будут использованы в хозяйственных целях, предполагаемое расширение строительства новых ГЭС, модернизация старых, усиление охраны природы (в том числе, озерных ландшафтов), прудовое хозяйство потребуют более глубоких знаний по лимнологии, в том числе с инженерным направлением. Поэтому целесообразно дисциплину «Гидрология озер и водохранилищ» расширить в сторону комплексного изучения водоемов.

Заключение.

На основании выполненного анализа состояния исследований, проведенных на водоемах РФ за период между съездами, с учетом значимости озер и водохранилищ для населения и развития экономики страны могут быть сформулированы основные направления научных разработок и задачи в сфере лимнологии на перспективу.

Основными задачами лимнологии являются:

- развитие стационарной гидрометеорологической сети Росгидромета на водоемах страны, ее оборудование современными автоматическими приборами, средствами связи, оборудованием и плавсредствами, переработка Наставлений и РД по методике наблюдений на специализированной озерной сети, создание и внедрение в практику сетевых подразделений упрощенных математических моделей для оперативного обслуживания потребителей лимнологической информации;
- совершенствование системы гидроэкологических наблюдений, оценки морфометрических характеристик для малоизученных и неизученных водоемов с использованием методов дистанционного зондирования Земли;
- развитие системы комплексного экологического мониторинга на акватории и водосборах крупных водоемов с целью получения достоверной информации об их загрязнении, эвтрофировании, истощении биологических ресурсов для разработки и осуществления мероприятий по их охране и рациональному использованию;

- разработка серии справочников по основным озерным районам и крупнейшим водохранилищам России;
- совершенствование методов прогноза гидроэкологических характеристик водных объектов, в том числе с использованием моделей изменений климата;
- продолжение работ по уточнению морфометрических характеристик водохранилищ, существующих более 50 лет, по составлению ПИВР и ПТЭБ
- разработка методов расчета НДС для водоемов;
- развитие математического моделирования внутриводоемных процессов и процессов взаимодействия в системе водоем - водосборный бассейн.
- перевод дисциплины «Гидрология озёр и водохранилищ» в разряд базовых.