

РЕЗУЛЬТАТЫ 25-ЛЕТНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОДНЫХ СИСТЕМ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Н.Н. Филатов

Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН, г. Петрозаводск. nfilatov@rambler.ru

Приводятся основные результаты исследований ИВПС КарНЦ РАН¹ за последние 25 лет, выполненные в соответствии с основными направлениями деятельности ИВПС КарНЦ РАН. В рамках указанных основных направлений ИВПС принимал участие в научных исследованиях по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации. В период 1991-2016 гг. ИВПС КарНЦ РАН проводил научные исследования и внедрял практические разработки по заданию федеральных и региональных органов, министерств, ведомств, предприятий и организаций на территории Северо-запада РФ. В качестве достижений отметим следующие.

Исследование закономерностей изменений экосистем Великих озер Европы: Разработаны (СПб ЭМИ РАН) и внедрены математические модели водных систем Великих озер Европы оценки антропогенного влияния и климатических воздействий. Создан комплексный атлас Онежского озера. Оценено современного состояния и закономерности трансформации водных экосистем при многофакторном антропогенном воздействии и климатических изменениях, предложены рекомендации для органов управления.

Исследования Белого моря и его водосбора. В рамках проектов «Мировой океан» и «Арктика» даны оценки изменений в экосистеме Белого моря и его водосбора в зависимости от комплекса социо-экономических и климатических факторов. Институтом дано обоснование и создана единственная на сегодняшний день функционирующая система для Белого моря и водосбора система, включающая набор 3-D математических моделей и постоянно обновляемую базу данных, для экспертной оценки состояния экосистем и водосбора Белого моря, которая может использоваться в качестве основы для создания комплекса поддержки принятия решений, научного.

Исследования водных ресурсов. Разработка экспертных систем, ГИС, систем управления. Совместно с СПб ЭМИ РАН созданы экспертные системы оценки и рационального использования ресурсного потенциала водных объектов Северо-запада России с использованием методов теории искусственного интеллекта, на основе изучения региональной специфики их структуры и функционирования. Разработаны модели рыбных сообществ водоемов Севера и экспертной системы для оценки биоресурсов. В рамках комплексных проектов изучения функционирования водных экосистем озер Институт принимал участие в проекте ОНЗ РАН «Вода и водные ресурсы: системообразующие функции в природе и экономике» по теме «Водные ресурсы Севера Европейской территории России - современное состояние и перспективы рационального использования с позиций национальной безопасности России (социальные, экологические, экономические и международные аспекты)». Определены перспективы водоснабжения населенных пунктов за счет подземных вод четвертичных отложений. Результаты обобщены в монографии «Водные ресурсы Республики Карелия и пути их использования для питьевого водоснабжения».

По данным многолетних исследований сотрудников всех лабораторий ИВПС КарНЦ РАН впервые за последние 50 лет издан Справочник «ОЗЕРА КАРЕЛИИ» (Озера Карелии. Справочник / Под ред. Н.Н. Филатова, В.И. Кухарева. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2013. 463 с.). Справочник «Озера Карелии» является первой книгой в серии «Озера России», полное издание которой позволит более корректно оценить ресурсы озер РФ.

ИВПС выполнял исследования по теме «Совершенствование управления ресурсами водных экосистем северо-запада России в современных социально-экономических

¹ Приводятся результаты, в которых автор доклада принимал личное участие.

условиях на основе внедрения экспертных систем». Впервые создана и внедрена в органы управления Республики Карелия специализированная геоинформационная система «Водные объекты на территории РК» как подсистема единой ГИС Республики Карелия. Созданы и зарегистрированы БД: Озера Карелии, Водохозяйственный комплекс Республики Карелии, Водные объекты республики Карелии и др.

В 2015-2016 гг. по гранту РГО разработан первый электронный географический атлас Карелии.

Исследования климата и реакции водных систем Севера. Выполнены исследования по оценке влияния изменений климата Севера на комфортность проживания населения. ИВПС принимал участие по разработке климатической доктрины для Евро-Баренц региона с оценкой влияния изменений климата на водные системы. В рамках проекта РНФ выполнен диагноз и даны прогностические оценки изменений. В рамках проекта РНФ № 14-17-00740 ИВПС КарНЦ РАН совместно с ИВП РАН и ИВМ РАН определены региональные и глобальные особенности внутривековых изменений уровней и элементов водного баланса крупнейших озер России, таких как Байкал, Ладожское, Онежское и бессточное Каспийское море–озеро. Установлено, что реакция гидрологического режима конкретного озера существенно различалась в зависимости от климата, региональных особенностей, влияния антропогенных факторов, площади и характера водосбора. В то же время в последнюю декаду наблюдается определенное замедление потепления («warming hiatus»), что также было отмечено в (IPCC, 2013) и в этот период наблюдался относительно низкий уровень воды во всех исследуемых озерах, что могло быть причиной серьезных экономических проблем для регионов.

В рамках изучения последствий глобальных и региональных изменений климата на водные экосистемы собраны и проанализированы сведения о гидрологическом и химико-биологическом режимах озер Восточной Фенноскандии, включая крупнейшие озера Европы Ладожское и Онежское и 27 озер Восточной Антарктиды (во время проведения 56-й Российской Антарктической экспедиции). Наблюдаемые тенденции изменения климата за последние 50 лет в отдельных районах Восточной Антарктиды неоднородны. Безледный период в озерах Восточной Антарктиды сопровождается снижением биологической активности организмов. В этом также проявляется отличие от озер Восточной Фенноскандии.

Специализированные гидрофизические, гидрологические исследования. На Онежском озере проведены уникальные международные (Россия, Украина, Швейцария, Англия) исследования по изучению нелинейных внутренних волн. Выполнено обобщение натурных исследований нелинейных внутренних волн в озерах Мира. Результаты опубликованы совместно с учеными Швейцарии и Украины в коллективной монографии, Springer (Germany) – «Nonlinear internal waves in lakes».

ИВПС КарНЦ РАН участвовал в разработке (с ИО РАН) системы оперативного мониторинга гидрофизики моря. Система востребована для практических задач (внедрял Е.В. Семенов), водного транспорта, краткосрочного гидрометеорологического прогноза и др. Выполнены работы в рамках международного проекта HELCOM (Helsinki) по изучению гидрологического режима водосбора российской части водосбора Балтийского моря / «Climate change in the Baltic Sea Area HELCOM»/ Second assessment of Climate change for the Baltic Sea. The BACC 11. Springer. 2015. p.99-116. Проект Совета Министров Северных Стран «Изменение климата и управление водными ресурсами – общие задачи, общие решения» («Water management and climate change – common challenges, common decisions»).

Исследования зимнего режима озер. В последние 20 лет значительный интерес вызывают проблемы реакции озерных экосистем средних и высоких широт на глобальное потепление. Но процессы подо льдом крупных озер Мира по-прежнему остаются «белым пятном» в современной лимнологии. С 2013 г. начались исследования Онежского и Ладожского озера в зимний период. С 2015 г. для изучения комплекса процессов в

Великих озерах Европы при поддержке фонда ЭЛЕМО (Швейцария, рук. Ф. Паульсен) начаты международные исследования по проекту «Lake Ladoga: Life Under Ice Interplay of Under-Ice Processes By Global Change». По результатам исследований получены новые фундаментальные знания для более точного понимания лимнологических процессов и явлений (процессов перемешивания, трансформации вещества и формирования качества вод подо льдом. Новые сведения важны для решения практических задач использования ресурсов озер, обоснования разрабатываемого закона об охране Ладожского и Онежского озер.

Стратегические задачи комплекса наук о воде. Стратегическая задача комплекса наук о воде состоит в создании теории динамики водных систем, способной к практическому прогнозированию не только в обычных, но и в экстремальных ситуациях.

Работа выполнена в рамках Госзадания 0223-2014-0006 , грантов РФФИ 14-05-00663 и РНФ № 14-17-00740.