

УДК 556.5

III ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ “ЛЕДОВЫЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИИ”

© 2012 г. В. К. Дебольский, А. Т. Зиновьев, О. Я. Масликова, В. А. Широкова

119333 Москва, ул. Губкина, 3

Поступила в редакцию 20.08.2011 г.

Большинство водоемов и водотоков России несколько месяцев в году находится подо льдом. Формирование ледяного покрова, установление ледостава и вскрытие ото льда существенно влияют на режим эксплуатации как рек и водоемов, так и водохозяйственных объектов. Ледотермические процессы в значительной мере определяют протекание гидрологических и экологических процессов в водных объектах. Многие негативные гидрологические, экологические, экономические и социальные явления тесно связаны с наблюдающимися ледовыми явлениями. Поэтому постоянная координация усилий ученых и специалистов, работающих в области изучения ледотермических процессов, и обсуждение полученных ими результатов очень важны.

Разнообразным вопросам изучения ледотермических процессов посвящена III Всероссийская конференция “Ледовые и термические процессы на водных объектах России”, которая была организована Институтом водных проблем (ИВП) РАН при финансовой поддержке РАН, РФФИ, ОАО “Русгидро”, Московского государственного университета природообустройства, Северного управления гидрометеослужбы и проходила в городе Онега Архангельской обл. с 6 по 10 июня 2011 г.

Цель III Конференции – обсуждение наиболее важных результатов исследований в области ледовых процессов и термики водных объектов, включая бьефы ГЭС, полученных в последние годы (в особенности после проведения II Конференции в 2007 г. в Архангельске), определение наиболее приоритетных научных направлений и их координация.

Было заявлено 58 докладов по следующим направлениям: прогнозирование ледовых явлений в бьефах ГЭС; термические и ледовые процессы в реках, озерах, водохранилищах и в устьях рек; моделирование ледовых процессов и опасных ледовых явлений (заторы, зажоры) на водных объектах; экологические аспекты термических и ледовых процессов; термические и гидродинамические процессы на водных объектах в условиях криолитозоны. Конференция проведена в форме пленарных докладов на пяти секциях, соответствующих темам конференции. В работе конференции

приняли участие представители научных организаций из Москвы, Санкт-Петербурга, Калининграда, Петрозаводска, Ярославля, Архангельска, Перми, Сыктывкара, Новосибирска, Барнаула. Труды конференции изданы отдельным сборником¹.

На секции термических и ледовых процессов в реках, озерах, водохранилищах и устьях рек было представлено несколько направлений исследований. Математическое моделирование термогидродинамических процессов в водохранилищах рассматривалось в докладах Н.С. Блохиной (МГУ им. М.В. Ломоносова) и К.А. Подгорного (ИБВВ РАН, Ярославская обл.). Представленные математические модели позволяют оценить масштабы пространственно-временной динамики составляющих теплового баланса водохранилищ, этапы развития термобара в пресных водоемах, частично покрытых льдом, и его влияние на гидродинамику течений и процессы перемешивания в водоемах при таянии льда.

Гидрологический и ледовый режим устьевых областей рек (Онеги, Мезени, Кулоя), связанный со спецификой гидрологических режимов реки и моря, представлен в докладах Н.А. Демиденко с соавторами (Москва, ГОИН). Термический режим в губе-фиорде Долгой Баренцева моря, обусловленный ее подводным рельефом, полусуточными приливами и особенностями климата, рассматривался в докладе А.Н. Пантюлина и Н.А. Демиденко (Москва, ГОИН). Н.В. Соломатова и А.М. Баева (Архангельский ЦГМС-Р) представили анализ условий формирования заторов льда на р. Сухоне, на основании которого предлагается принимать решение об объеме и интенсивности проведения противозаторных мероприятий. Н.И. Пальшин (ИВП Севера КарНЦ РАН) в своем докладе обобщил результаты измерений толщины и текстуры снежно-ледяного покрова оз. Вендюрского за 15-летний период с целью определения изменчивости его радиационных характеристик.

Особый интерес вызвал обзорный доклад В.М. Савенковой (ИИЕТ им. С.И. Вавилова)

¹ Труды III Всероссийской конференции “Ледовые и термические процессы на водных объектах России”, г. Онега Архангельской обл., 6–11 июня 2011 г. М.: Изд-во МГУПР, 2011. 408 с.

“Вклад Академика Рыкачева в изучение ледовых явлений”, который сделан в познавательной форме и отличался от остальных научных докладов по стилю и содержанию, чем привлек к себе особое внимание.

В секции моделирования ледовых процессов и опасных ледовых явлений в докладе С.В. Музылева (ИО РАН им. Ширшова) представлено теоретическое описание волновых движений в морях и океанах с учетом рельефа дна, береговых границ, вращения Земли и стратификации вод при влиянии ледяного покрова. Рассмотрен перспективный подход к созданию теории волновых движений в морях и океанах с учетом роли ледяного покрова на основе объединения двух направлений физической океанологии — динамики волн в океане и динамики волн в ледяном покрове. Показано, что использование приближения “твердой крышки” для вертикальной скорости в задачах со льдом может приводить к неверным выводам. Результаты теоретических исследований влияния колебаний ледяного покрова на характеристики внутренних волн хорошо согласуются с натурными данными.

Влияние морфометрии водохранилищ и русел рек на процессы теплообмена, ледообразования и возникновения ледовых заторов затронуто в докладах В.Г. Калинина (ПГУ, Пермь) и В.В. Иванова (МГУ им. М.В. Ломоносова). В докладе В.Г. Калинина рассмотрены результаты важных для практического использования научных исследований по влиянию морфометрических особенностей отдельных участков водохранилищ на процессы теплообмена и сроки наступления ледовых явлений. Районирование рассмотренных водохранилищ — Камского и Воткинского и расчет морфометрических коэффициентов выполнены с использованием ГИС-технологий. В докладе В.В. Иванова приведены результаты исследований по определению непостоянных мест образования заторов на относительно прямолинейных участках русел и дано их обобщение для составления прогнозов.

Особенности ледового режима исследовались учеными из МГУ им. Ломоносова на реках Томь (Н.Л. Фролова и др.) и Средняя Лена (А.К. Ильясов и др.). В первом докладе изложены результаты изучения факторов, обусловивших формирование крупного затора на р. Томь у г. Томска, и дан анализ современной тенденции изменения степени опасности ледового режима реки; во втором докладе отмечена и обратная связь — влияние ледовых заторов на динамику рельефа русла. Проведенные исследования позволяют сделать ряд выводов о тенденциях возникновения заторов и наметить подходы к их определению.

Исследования конкретных объектов — Богучанской ГЭС (И.Н. Шаталина, Н.С. Бакановичус, А.А. Лялина — ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, Санкт-Петербург) и Новосибирской ГЭС (А.В. Кудишин,

А.Т. Зиновьев — ИВЭП, Барнаул) были представлены в секции “Прогнозирование ледовых явлений в бьефах ГЭС”. Специалистами из ВНИИГа рассмотрены важные вопросы прогнозирования термического и ледового режимов проектируемых водохранилищ и нижних бьефов ГЭС. На примере выполненных расчетов для Богучанской ГЭС продемонстрированы возможности составления гидрологических прогнозов для заполнения водохранилищ и для периода нормальной эксплуатации. Специалистами из Барнаула (А.Т. Зиновьев, А.В. Кудишин) представлены возможности применения методов математического моделирования для решения важных научно-практических задач, связанных с устойчивым водообеспечением населения городов. Так, для участка р. Оби в нижнем бьефе Новосибирской ГЭС изучено влияние подпора из-за наличия ледяного покрова на уровне водной поверхности в районе речного водозабора, что актуально для оптимизации сбросов из водохранилища в зимние периоды маловодных лет. В докладах К.Л. Савельева (МГУП, Москва), И.Н. Шаталиной (ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, Санкт-Петербург), В.С. Никифоровской (Институт гидродинамики СО РАН, Новосибирск) были предложены теоретические основы динамики процессов, изложен перспективный подход к численному исследованию влияния водосброса на ледотермический режим водохранилищ.

Большой интерес вызвала видеодемонстрация уникального эксперимента по подныриванию льдин в отверстия ГЭС и под преграды, проведенного учеными из ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева (Санкт-Петербург).

В секции “Термические и гидродинамические процессы на водных объектах в условиях криолитозоны” был представлен доклад Е.И. Дебольской (ИВП РАН, Москва) по модельному исследованию русловых деформаций при повышении температуры окружающей среды. В докладе В.К. Дебольского и О.Я. Масликовой (ИВП РАН, Москва) по динамике береговых деформаций при наличии льдистости пород, слагающих русло рек в условиях криолитозоны, освещено современное состояние проблемы изученности русловых процессов северных рек, также были предложены результаты выполненных теоретических и лабораторных исследований процесса трансформации берегового склона при изменении льдистости грунта, слагающего берег русла. Здесь следует отметить уникальность полученных лабораторных данных. Доклад Л.Э. Лапиной (Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар) был сделан по результатам математического моделирования склоновых течений в морях и озерах при переменных коэффициентах турбулентной диффузии тепла и соли как возможных механизмов вентиляции вод, ответственных за формирование полыней в прибрежных зонах.

В последнее время приобретает актуальность тема влияния потепления климата на экологию. Этому вопросу была посвящена секция «Экологические аспекты термических и ледовых процессов». Пространственно-временная изменчивость термической структуры и растворенного кислорода в мелководных озерах в зимний период была представлена в докладе Н.И. Пальшина (Петро-заводск). В докладе Н.И. Коронкевича с соавторами (ИГ РАН, Москва) нашли отражение гидрологические и гидроэкологические последствия изменения температуры воздуха на территории Русской равнины. Наблюдающийся в последние десятилетия рост температуры воздуха особенно в холодный период года сопровождается увеличением осадков и стока, а также снижением дефицита влажности воздуха, что сказывается и на снижении испарения. И.Л. Григорьева (ИВП РАН, Москва) провела исследование влияния аномальных температурных условий лета 2010 г. на формирование качества воды водохранилищ Московецкой водной системы — Истринского, Можайского, Озернинского, Рублевского, Рузского и водохранилищ Водораздельного бьефа. Высокие температуры воздуха привели к ухудшению кислородного режима водохранилищ, интенсивному цветению воды и снижению качества воды в них. Особый интерес вызвал доклад С.М. Ружниковой (Архангельский ЦГМС-Р). На примере бассейнов Онеги и Северной Двины продемонстрировано зарастание 24 средних и малых рек за 2000—2009 гг. и причины этого явления. На ряде рек отмечались значительные русловые и плановые деформации.

После завершения работы секций состоялась общая дискуссия по вопросам, затронутым в докладах участников конференции, в которой приняли участие В.К. Дебольский, А.Т. Зиновьев, Н.И. Коронкевич, И.Н. Шаталина и другие.

На конференции отмечено следующее:

- представленные на обсуждение доклады показали многообразие научных и методических направлений, сочетающих численные и аналитические модели, данные экспериментальных и натурных исследований для их верификации;

- несмотря на значительные экономические сложности, приведшие к сокращению финансирования экспедиционных исследований и сети наблюдений в системе Гидрометеослужбы, за прошедшие годы после предыдущей Конференции (2007 г.) проведены новые натурные исследования в области термического и ледового режима рек и водохранилищ, а также устьевых областей рек;

- исследование ледотермических процессов на водных объектах приобретает возрастающее значение в связи с прогнозируемым глобальным изменением климата, неоднозначно сказывающимся на их ледовом и термическом режиме в региональном отношении;

- существенное сокращение сети гидрометеорологических наблюдений на водных объектах, крайне негативно сказывающееся на результатах научных исследований, которые обеспечивают прогнозирование ледотермических процессов и проектные работы;

- тенденцию к возрождению отечественной приборной базы для гидрологических, гидрофизических и гидравлических исследований и мониторинга водных объектов;

- развитие за последние четыре года исследований ледовых явлений на водных объектах позволило создать новые методы прогноза изменений ледового и термического режима рек и водохранилищ; это в значительной мере повышает возможность прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций в зимний период, что особенно характерно для климатических условий России;

- тенденция к снижению научного обоснования проектных разработок, прежде всего, с использованием результатов современных научных исследований при строительстве водохозяйственных и гидротехнических объектов на реках, водохранилищах и в прибрежной зоне морей, и в дальнейшем будет приводить к негативным экологическим и экономическим последствиям.

В связи с этим Конференция решила обратиться с просьбой к Российской академии наук, ОАО “Русгидро”, Газпром существенно увеличить финансирование исследования ледотермических процессов на водных объектах как одних из важнейших факторов, формирующих экологическое состояние природной среды и определяющих возникновение целого ряда чрезвычайных ситуаций; Роскомгидромет — продолжить восстановление станций и постов гидрометеорологических наблюдений на водных объектах и улучшить качество наблюдений; обратить внимание Министерства образования и науки, Министерства природных ресурсов, Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды на необходимость увеличения финансовой поддержки исследований речных бассейнов России, в частности — их устьевых областей как объектов, имеющих огромное экономическое и экологическое значения.

В ходе дискуссии 11 июня 2011 г. отмечены высокий научный и организационный уровень проведенной конференции и актуальность научных тематик выполненных работ. Предложено в дальнейших работах в большей степени акцентировать внимание на получении фундаментальных научных результатов.

Конференция выражает благодарность Отделению наук о Земле РАН, Российскому фонду фундаментальных исследований, ОАО “Русгидро” за финансовую поддержку, Институту водных проблем РАН — за подготовку и обеспечение высокого уровня проведения конференции.