ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, 2017, том 44, № 2, с. 225–228

ХРОНИКА

УДК 556.5

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

© 2017 г. И. Л. Григорьева, Е. Н. Долгополова, М. В. Исупова, О. Я. Масликова*

Институт водных проблем РАН
119333 Москва, ул. Губкина, 3
**E-mail: oksana68@mail.ru*

Поступила в редакцию 31.10.2016 г.

Большинство объектов водного хозяйства России расположено на территориях, характеризующихся отрицательными значениями температуры зимнего периода. Зимний режим многих водных объектов (рек, озер, водохранилищ, каналов) России характеризуется наличием ледовых явлений, которые в значительной мере определяют характер протекания гидрологических и экологических процессов в них. Эти явления могут быть причиной чрезвычайных ситуаций, связанных с резким и значительным подъемом уровня воды в водном объекте (как правило, на реках и в нижних бьефах гидроузлов), что вызывает затопление или подтопление значительных территорий. В большинстве случаев эти территории заселены или интенсивно используются человеком в хозяйственной деятельности.

DOI: 10.7868/S0321059617020031

Криолитозона (по разным источникам) занимает от 60 до 70% территории России. Мерзлота, которая наиболее широко распространена в Восточной Сибири и Забайкалье, – причина как чрезвычайной стабильности русловых потоков вследствие сковывающих и цементирующих свойств, так и определенной нестабильности в условиях криолитозоны. Это приводит к тому, что огромное количество исследований, проводимых в разное время, дают противоречивые результаты. Поэтому гидротехническое строительство на этих территориях – актуальная проблема и требует особой тщательности и осторожности.

Многие негативные гидрологические, экологические, экономические и социальные явления тесно связаны с наблюдающимися ледовыми явлениями. Поэтому постоянная координация усилий ученых и специалистов в области изучения ледотермических процессов и обсуждение полученных результатов очень важны.

Изучению ледотермических процессов была посвящена V Всероссийская конференция “Ледовые и термические процессы на водных объектах России”, организованная Институтом водных проблем (ИВП) РАН при поддержке Российской академии наук (РАН), Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), “РусГидро”, Федерального агентства водных ресурсов, ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, Российского государственного аграрного университета (РГАУ-МСХА) им. К.А. Тимирязева, Владимирского государственного университета (ВлГУ) им. А.Г. и Н.Г. Столетовых и проходила в г. Владимире с 11 по 14 октября 2016 г.

Целью V Конференции было обсуждение наиболее важных результатов исследований в области ледовых и термических процессов на водных объектах, полученных в последние годы, определение наиболее приоритетных научных направлений и их координация.

Непосредственно в работе конференции приняли участие 73 представителя научных организаций из Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Хабаровска, Перми, Тюмени, Конаково, Сыктывкара, Барнаула, Владивостока. Было сделано 51 устный и 15 стендовых докладов.

Было заявлено 75 докладов по четырем секциям. Изданы сборником “Труды V Всероссийской конференции “Ледовые и термические процессы на водных объектах России” (М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, 468 с.).

На секции 1 “Термические и ледовые процессы в реках, озерах, водохранилищах” были представлены исследования нескольких направлений. Эколого-водохозяйственным проблемам гидроледотермики был посвящен открывающий конференцию доклад Д.В. Козлова (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева; Институт природообустройства им. А.Н. Костякова, Москва). В докладе А.Б. Румянцева с соавторами (ИВП РАН, Москва) рассмотрены вопросы оптимизации температурных режимов водохранилищ-охладителей АЭС с применением численного гидротермического моделирования.

Бóльшая часть докладов была посвящена ледовым явлениям и процессам на реках и озерах России, их ледовому режиму, а также гидрологическим процессам на водных объектах в условиях

устойчивого ледостава. Среди этих докладов можно выделить доклады В.И. Кима и А.Н. Махинова (ИВЭП ДВО РАН, Хабаровск) о ледовом режиме р. Амур; Л.С. Банщиковой с соавторами (ГГИ, Санкт-Петербург; Гидротехпроект, Валдай) о результатах оценки параметров заторов с помощью беспилотного летательного аппарата и о ледовом режиме р. Ловати; А.В. Кураева с соавторами (Тулузский Университет, Франция; ГОИН, Санкт-Петербург; ИО им. П.П. Ширшова, Москва и др.), посвященный гигантским ледовым кольцам на озерах Байкал и Хубсугул; Н.И. Пальшина с соавторами (ИВПС КарНЦ РАН, Петрозаводск) о сейшах и коротких внутренних волнах, а также о динамике озера, покрытого льдом и др.

Гидрологическому и ледовому режимам устьевых областей рек (Пенжина, Лена, Селенга, Мезень, Кулой), а также экстремальным гидрологическим явлениям в устьях, связанным с ледяными заторами, были посвящены доклады С.Л. Горина с соавторами (ВНИРО, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва), М.В. Исуповой и М.В. Михайловой (ИВП РАН), Д.Н. Айбулатова и А.Г. Косицкого (МГУ им. М.В. Ломоносова), Н.А. Демиденко (ГОИН им. Н.Н. Зубова, Москва), И.В. Федоровой с соавторами (ААНИИ, СПбГУ, Санкт-Петербург). Опасные проявления ледового режима на реках арктической зоны России и заторное наводнение на р. Сухоне рассматривались в докладах Н.Л. Фроловой и С.А. Агафоновой с соавторами (МГУ им. М.В. Ломоносова).

Также были представлены доклады С.А. Огородова (МГУ им. М.В. Ломоносова), посвященный ледово-экзарационному рельефу на дне Аральского моря, и В.Г. Калинина с соавторами (ПГНИУ, Пермь) о формировании режима скоростей течений на Камском и Воткинском водохранилищах под влиянием морфометрических особенностей дна и о методологическом подходе к исследованиям внутригодового распределения стока рек в годы высокой обеспеченности.

На секции 2 "Моделирование и прогнозирование ледовых процессов и опасных ледовых явлений на водных объектах" были представлены работы по моделированию процессов в нижнем бьефе ГЭС. В докладе В.В. Беликова (ИВП РАН) исследовалось влияние на сооружения гидроузла водно-ледяного облака над Богучанской ГЭС. Рассматривается концептуальная модель турбулентного движения воздуха в нижнем бьефе. Сравнение результатов математического моделирования динамики водно-ледяного облака над водосбросом с данными наблюдений показало адекватность используемой модели и правомочность прогнозных оценок. Моделированию перемещения ледяной кромки в нижнем бьефе Майнской ГЭС посвящены работы Е.М. Кленова и Д.В. Козлова (РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева). В докладе представлены необходимые для моделирования гидрометеорологические данные, исследованы условия минимизации заторно-зажорных явлений и показаны результаты расчета перемещения ледяной кромки в зависимости от прогноза погоды, которые хорошо согласовались с фактическим положением кромки льда.

Разработке математической модели для прогнозирования заторообразования на Северной Двине у г. Великий Устюг посвящена работа коллектива авторов из ГГИ (Санкт-Петербург), отображенная в докладе В.М. Католикова. Определены участки формирования заторов и исследовано морфологическое строение русла на этих участках. Разработаны методы регулирования условий весеннего ледохода. Представлены результаты физического моделирования участка Северной Двины и выработаны рекомендации для предотвращения затопления г. Великий Устюг.

Влияние водозапаса снежного покрова на весеннее половодье и возможность формирования заторов на р. Сухоне было изложено в докладе Д.М. Фролова (МГУ им. М.В. Ломоносова), где исследовалась зависимость половодья от разных факторов. Прогнозы толщины льда зимой 2015–2016 гг., величины половодья весной 2016 г. и образование затора на р. Сухоне оправдались.

Результаты исследования тонких эффектов вертикального турбулентного обмена, формирование термоклина и термобара, моделирование сейшевых колебаний водной массы Телецкого оз. представлены в докладе А.Т. Зиновьева, К.Б Кошелева (ИВЭП СО РАН, Барнаул). Построена трехмерная модель для описания физических процессов, происходящих в озере при смене времен года. Реализованная модель показала свою эффективность для прогноза роста и таяния льда в глубоком озере.

Гидрофизические процессы в озерах разных типов на территории Евразии в разных климатических условиях рассмотрены в докладе А.В. Кураева и др. (Тулузский Университет). Озера в разных климатических зонах рассматриваются как индикаторы возможных изменений климата и экстремальных явлений, был проведен анализ зависимости ледовых условий двух крупнейших озер Азии и Европы – Байкала и Ладоги от температуры воздуха и от глобальных атмосферных процессов. В докладе также представлены результаты исследований ледяного и снежного покрова с помощью космических снимков на Каспийском и Аральском морях, озерах Байкал, Ладога и Онега.

Свойства снежно-ледяного покрова исследовались в работах, представленных Н.И. Пальшиным и С.А Лебедевым (ИВПС КарНЦ РАН; ИПФ РАН, Геофизический центр РАН, Москва). В первом докладе оценивалось влияние весеннего подледного прогрева озера на конвекцию, формирующую термическую структуру озера, во втором – обсуждалась необходимость наблюдения за

параметрами, являющимися индикаторами региональных и крупномасштабных климатических изменений. Авторами предложен перспективный метод установления дат замерзания и вскрытия водоемов по космическим снимкам.

В дискуссии по результатам работы секции отмечено, что развитие численного моделирования ледовых процессов на реках и водоемах имеет большое значение, так как натурные измерения в зимних условиях не всегда возможны, трудоемки и дорогостоящи.

Работа секции 3 "Экологические аспекты термических и ледовых процессов" была посвящена ледовым и термическим условиям водных объектов, которые в значительной степени влияют на экологическое состояние водоемов, на процессы формирования качества воды и развитие гидробионтов. Е.А. Чекмаревой (Иваньковская НИС ИВП РАН, Конаково) рассмотрены особенности термического режима малых притоков Иваньковского водохранилища и его влияние на качество воды. Исследования И.Л. Григорьевой (Иваньковская НИС ИВП РАН) с соавторами на озерах-охладителях Песьво и Удомля выявили существенное влияние Калининской АЭС на температурный режим и состояние сообществ фитопланктона водоемов. Ю.С. Даценко и В.В. Пуклаковым (МГУ им. М.В. Ломоносова) установлено, что увеличение температуры воды приводит к интенсификации продукционных процессов в москворецких водохранилищах и к увеличению на 30% биомассы фитопланктона в поверхностном слое. В докладе М.Г. Гречушниковой (МГУ им. М.В. Ломоносова) представлены результаты наблюдений за изменениями содержания метана в водной толще Можайского и Озернинского водохранилищ в летний период.

Н.И. Пальшиным (ИВПС КарНЦ РАН) с соавторами проведена оценка влияния весенней подледной конвекции на пространственно-временную изменчивость концентрации хлорофилла "а" в небольшом мезотрофном озере. Доклад С.И. Шапоренко (ИГ РАН, Москва) и Е.Д. Красновой (МГУ им. М.В. Ломоносова) посвящен экологическим аспектам зимних термических процессов в Беломорских лагунах (район ББС). Обширный полевой материал позволил проследить многолетнюю изменчивость гидрологических, гидрохимических и гидробиологических характеристик лагун.

Предпосылкам сохранения гидратов газа в морях Российской Арктики был посвящен стенд В.И. Друщиц (Геологический институт РАН, Москва). Учитывая приведенные в докладе данные и сравнивая их с материалами атласа "Геология и полезные ископаемые шельфов России", можно установить возможное распространение залежей и скоплений гидратов газов. В докладе коллектива авторов, представленном Н.А. Демиденко (ГОИН им. Н.Н. Зубова), рассмотрены гидрологические условия миромиктических водоемов губы Канда, отделенных от Белого моря дамбой.

Наводнения вследствие ледовых явлений на реках составляют лишь около 3% общего числа наводнений в мире, однако ущербы от наводнений рассматриваемого типа в России весьма существенны. В докладе В.Ю. Пасечкиной с соавторами (ИВП РАН) рассмотрены природные параметры и характеристики социально-экономических ущербов от наводнений, вызванных ледовыми явлениями на реках.

Работа секции 4 "Термические и гидродинамические процессы на водных объектах в условиях криолитозоны" была посвящена теме исследований, касающихся моделирования и прогнозирования береговых процессов в водных объектах, расположенных в многолетнемерзлых породах.

Влиянию потепления посвящено в последние десятилетия огромное количество работ. Интерес к этим исследованиям обусловлен возрастающей практической значимостью арктической зоны, богатой месторождениями полезных ископаемых, прежде всего углеводородов, и не в последнюю очередь – экологическими проблемами. Е.И. Дебольская, И.И. Грицук и др. (ИВП РАН) отметили факторы распространения примесей в русле в процессе деградации мерзлых пород, обобщили особенности данного процесса в зависимости от внешних условий. В докладе А.Н. Махиновой (ИВЭП ДВО РАН) были представлены исследования геохимических процессов и массопереноса в карстовых районах криолитозоны и связанные с этим формирования почвенных растворов на наледных полянах, а также процессы, происходящие при таянии наледей, что является прямым воздействием на формирование ландшафта в речных долинах.

Четковидным руслам на примере р. Шестаковки (Центральная Якутия) был посвящен доклад А.М. Тарбеевой (МГУ им. М.В. Ломоносова). Необычная форма таких русел обеспечивает специфический термический и ледовый режимы, что имеет большое экологическое значение для обитания и зимовки многих видов гидробионтов, в их образовании принимают участие термокарст, избирательная термоэрозия и криогенное растрескивание, нередко предопределенные реликтовыми русловыми формами – плесами.

Одна из проблем, связанных с деградацией вечной мерзлоты, – ландшафтные изменения, в том числе береговые деформации. Особенно подвержены этим изменениям участки дельт. Гидрологические особенности дельт рек криолитозоны в обобщенном виде были представлены в докладе Е.Н. Долгополовой (ИВП РАН). А.А. Васильев с соавторами (ИКЗ СО РАН, Тюмень) представили исследование промерзания и новообразования мерзлоты в устье Енисея. Доклад И.Д. Стрелецкой и др. (МГУ им. М.В. Ломоносова) был посвя-

щен особенностям формирования мерзлых пород в устьях рек и на лайдах западного Ямала.

Исследование разрушения берегов в криолитозоне не только представляет научный интерес, но и вызвано производственной необходимостью. Ряд докладов был посвящен моделированию процессов динамики льдистых берегов и прогнозированию береговых криогенных процессов (в том числе и деструктивных) для водных объектов, расположенных в зоне многолетнемерзлых пород. Исследование влияния водного потока на темпы береговой эрозии в условиях криолитозоны отразилось в докладах В.К. Дебольского и др. (ИВП РАН) и О.Я. Масликовой (ИВП РАН). Приведено соотношение скорости протаивания и скорости береговой эрозии, показано влияние угла откоса на данные процессы.

К термическому режиму почв в условиях криолитозоны относились доклады Л.Э. Лапиной (Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар) о крупнобугристом торфянике крайнесеверной тайги и О.Н. Бобровой (СПбГУ) о термокарстовых явлениях в протаивающих почвах многолетнемерзлых пород в районе Якутии.

Были также рассмотрены процессы, происходящие в открытом море. Судоходство в зимний период всегда связано с опасными ледовыми явлениями. В докладе Р.А. Виноградова (ААНИИ, Санкт-Петербург) представлен один из методов поддержания свободными ото льда акваторий портов и водных путей в мелководных районах морей криолитозоны – это техногенное воздействие на ледяной покров. Развернувшаяся в последнее десятилетие активная добыча углеводородов в Арктике, в том числе и на шельфе, привела к строительству различных гидротехнических сооружений (ГТС) непосредственно в море. Доклад О.М. Андреева (ААНИИ, Санкт-Петербург) был посвящен механизму формирования внутренней структуры торосистого образования у стенки ГТС.

Доклады, представленные на секциях, вызвали большой интерес у всех участников конференции. Теоретическая база применяемых моделей находится на современном научном уровне. В наблюдениях и натурных экспериментах широко используются современные измерительные комплексы и космические снимки поверхности Земли. Во всех докладах представлено сравнение результатов моделирования и наблюдений.

После завершения работы секций состоялась общая дискуссия по вопросам, затронутым в докладах участников конференции. В дискуссии приняли участие В.К. Дебольский, В.В. Беликов, А.Т. Зиновьев, В.М. Католиков и другие.

Конференция отметила:

многообразие научных и методических направлений в представленных на обсуждение докладах, 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 (2013 г.) проведены новые натурные исследования в области термического и ледового режима рек и водохранилищ, а также устьевых областей рек;

возрастает значение исследований ледотермических процессов на водных объектах в связи с прогнозируемым глобальным изменением климата, которое неоднозначно сказывается на их ледовом и термическом режиме в зависимости от их расположения;

существенно сократились сети гидрометеорологических наблюдений на водных объектах, что крайне негативно сказывается на результатах научных исследований, обеспечивающих прогнозирование ледотермических процессов и проектные работы;

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

тенденцию к снижению научного обоснования проектных разработок, прежде всего при использовании в них результатов современных научных исследований объектов водохозяйственного и гидротехнического строительства на реках, водохранилищах и в прибрежной зоне морей, что приводило и будет в дальнейшем приводить к негативным экологическим и экономическим последствиям.

В связи с этим конференция приняла решение обратиться с просьбой к РАН, “РусГидро”, “Газпром” о существенном увеличении финансирования исследований ледотермических процессов на водных объектах как одних из важнейших факторов, формирующих экологическое состояние природной среды и определяющих возникновение целого ряда чрезвычайных ситуаций; Роскомгидромет – о продолжении восстановления станций и постов гидрометеорологических наблюдений на водных объектах и об улучшении качества их работы; обратить внимание Министерства образования и науки, Министерства природных ресурсов РФ, Роскомгидромета на необходимость увеличения финансовой поддержки исследований речных бассейнов России, в частности их устьевых областей как объектов, имеющих огромное экономическое и экологическое значение.

В ходе дискуссии на конференции были отмечены ее высокий научный и организационный уровень и актуальность тематик выполненных работ. Вместе с тем было предложено в дальнейших работах акцентировать большее внимание на получении фундаментальных научных результатов.

Конференция выражает благодарность Отделению наук о Земле РАН, РФФИ, “РусГидро”, Федеральному агентству водных ресурсов за финансовую поддержку, ИВП РАН – за подготовку и обеспечение высокого уровня проведения конференции.