

ВКЛАД ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ В РАЗВИТИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА СТРАНЫ

Фролов А.В.

Руководитель Росгидромета, Россия

В «Водной стратегии Российской Федерации до 2020 года» определены главные цели развития водохозяйственного комплекса страны:

- гарантированное обеспечение водными ресурсами населения и отраслей экономики;
- охрана и восстановление водных объектов;
- обеспечение защищённости от негативного воздействия вод.

Одним из ключевых факторов устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса, обеспечения экономического благополучия и социальной стабильности является опережающее развитие гидрометеорологической науки и использование её достижений для оптимизации управления водными ресурсами. Центральной задачей является прогноз будущих состояний окружающей природной среды (погоды, климата и гидросферы) и научное обеспечение мер адаптации к этим состояниям.

Глобальное потепление климата не вызывает сомнений и подтверждается данными наблюдений о повышении приземной средней температуры воздуха и океана, уменьшении площади снежного покрова и морского льда, росте глобального среднего уровня океана. Территория России оказывается более чувствительной к изменениям глобального климата, чем северное полушарие и Земной шар в целом. За период с 1976 по 2012 годы рост осреднённой по России среднегодовой температуры (линейный тренд) составил $0,43^{\circ}\text{C}/10$ лет, что более, чем в два раза превышает скорость глобального потепления. Наиболее быстрый рост наблюдается весной и осенью. Максимум скорости роста среднегодовой температуры наблюдается на побережье Северного Ледовитого океана (более $+0,8^{\circ}\text{C}/10$ лет на Таймыре).

На общем фоне фазы повышенной водности рек страны, начавшейся с конца 1970-х – начала 1980-х годов, только 4 года (1982, 1987, 1992 и 2012) характеризовались водными ресурсами несколько ниже нормы, зато в пяти годах (1990, 1997, 1999, 2002, 2007) было превышено максимальное значение, наблюдавшееся ранее (1974). В 2007 году было отмечено максимальное значение водных ресурсов страны за весь период наблюдений. Общий прирост водных ресурсов России за 1981-2012 годы составлял в среднем 204км^3 в год или 4,8%. Наиболее значительное увеличение годового стока произошло на крупнейших реках бассейна Северного Ледовитого океана. В пределах крупных регионов России для большинства рек отмечаются положительные значимые тренды увеличения стока зимней и

летне-осенней межени, при этом, что чрезвычайно важно, возрастает его изменчивость. Наблюдающаяся для обширных территорий «синхронизация» изменений меженного стока (особенно зимнего) и масштабы этих изменений являются неординарными и не имеют аналогов в XX столетии. Важнейшим итогом научных исследований последних лет является выявление физических механизмов, обуславливающих отмеченные изменения в условиях формирования стока.

Глобальная климатическая система характеризуется неустойчивостью, которая порождает естественную изменчивость и связанные с ней неопределённости расчётов по климатическим моделям. Решение проблемы проецирования климата в будущее в настоящее время связывается с развитием стратегии ансамблевых расчётов по климатическим моделям высокого пространственного разрешения, где в качестве «возмущений» рассматриваются погрешности начального состояния климатической системы и вариации свободных параметров самих моделей.

Ансамбль глобальных моделей CMIP5 показывает потепление климата России в XXI веке, которое заметно превышает среднее глобальное потепление. Наибольший рост приземной температуры ожидается зимой, причём он усиливается к северу, достигая максимальных значений в Арктике. Летом, напротив, зональность потепления практически не выражена. Уже в начале XXI века потепление климата в большинстве регионов России превышает стандартное отклонение, характеризующее межмодельный разброс оценок. С середины XXI века количественные различия между картинками потепления, отвечающими разным сценариям, используемых для подготовки Пятого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов (МГЭИК), быстро нарастают.

В результате анализа качества воспроизведения климатическими моделями CMIP5 фактических значений годового стока для территории России за период 1981-2000 годы были отобраны 15 лучших. Из них была сформирована ансамблевая проекция на период 2041-2060 годов XXI века для сценария эмиссии парниковых газов RCP 4.5. Полученный ансамбль демонстрирует незначительное (до 10мм) уменьшение величин годовых слоёв стока на западе и юго-западе территории России и его увеличение от 5-10 до 20-40мм по остальной территории России. Сезонные вариации речного стока и риск изменения статистики опасных гидрологических явлений с помощью климатических моделей можно оценить косвенно. Однако, надёжность подобных выводов статистически незначима.

Наряду с гидрологическими исследованиями водных объектов очень важно получение информации о качестве водных ресурсов. За последнее десятилетие на 19,6млрд. м³/год снизился сброс сточных вод и на 7,5млрд. м³/год объем загрязнённых сточных вод. Однако, качество вод основных рек страны практически мало изменилось, варьируя в отдельных створах от «условно-чистой» до «экстремально-грязной». Наибольшее количество загрязняющих веществ поступает в водные объекты со сточными водами нефтеперерабатывающей, химической, целлюлозно-бумажной, металлургической, текстильной отраслей промышленности, а также предприятий жилищно-коммунального хозяйства. Факторы, воздействующие на водные объекты, особенно ощутимо сказываются на экологическом состоянии малых рек. Приоритетной научной задачей является разработка методов и моделей, адекватно отражающих процессы диффузного загрязнения водных объектов.

Повышенная угроза катастрофических паводков различного масштаба и генезиса, рост ущербов от наводнений, это вызов, требующий безотлагательных решений по обеспечению защищённости населения и отраслей экономики. На реках Черноморского побережья Кавказа, бассейна Кубани в последние годы прошли катастрофические паводки, сформировавшиеся в результате выпадения экстремальных осадков, с максимальными расходами воды, значительно превышающими ранее наблюдаемые. Дождевой паводок на Дальнем Востоке летом-осенью 2013 года охватил весь бассейн Амура, включая его крупнейший правобережный приток р.Сунгари, а наблюдавшиеся уровни воды на Среднем и Нижнем Амуре превзошли на 1,5-2 метра исторические максимумы. Повторяемость таких событий оценена специалистами ГГИ как 1 раз в 200-250 лет.

Существенным вкладом в решение этой важнейшей для государства проблемы явилось внедрение в последние годы в оперативную практику Росгидромета автоматизированных систем получения и обработки гидрологической информации, что способствовало снижению затрат времени на подготовку прогностической продукции и помогло своевременно выпустить предупреждения об опасных наводнениях в Краснодарском крае, Амурской области, Хабаровском и Приморских краях, Республике Саха Якутия и в других регионах.

Для кардинального повышения эффективности борьбы с катастрофическими наводнениями в России необходимо внедрять на всех уровнях стратегии предупреждения и предотвращения наводнений и управления рисками. Для этого необходимо развитие современных бассейновых систем прогнозирования, предупреждения и защиты от наводнений;

упорядочение землепользования и градостроительства в зоне риска от наводнений на основе надёжной оценки зон затопления, уязвимости и риска наводнений; создание системы страхования от наводнений; повышение эффективности государственной системы действий и ответственности в чрезвычайных ситуациях.

Предыдущий VI Всероссийский гидрологический съезд (2004 год) в своём решении констатировал, что в результате произошедших кардинальных изменений в общественно-политической и социально-экономической сферах России произошло сокращение гидрологической наблюдательной сети, снижение качества гидрологических прогнозов, резкое уменьшение объёмов научных исследований, экспериментальных и экспедиционных работ.

За прошедшие 9 лет для улучшения положения в этих областях были предприняты значительные усилия, особенно по модернизации государственной гидрологической наблюдательной сети и систем обработки гидрометеорологических данных. В 2009 году в учреждениях Росгидромета в Москве, Новосибирске и Хабаровске были введены в эксплуатацию мощные суперкомпьютеры. С их помощью удалось реализовать ряд сложных моделей прогнозов гидрометеорологических процессов и явлений, включая краткосрочный (до трёх суток) прогноз осадков с высоким пространственным разрешением, необходимый для успешного прогнозирования дождевых паводков на реках.

На сегодняшний день оперативно-прогностические подразделения Росгидромета выпускают все известные виды гидрологических прогнозов. Только ФГБУ «Гидрометцентр России» ежегодно выпускает около 2000 прогнозов, предупреждений и справочно-информационных материалов. За последние десять лет средняя оправдываемость гидрологических прогнозов ФГБУ «Гидрометцентр России» составляет 82-88%, а долгосрочных прогнозов максимальных уровней половодья – 67%. При этом во всех случаях оправдываемость оперативных прогнозов, составленных с использованием специально разработанных методов и моделей, превышает оправдываемость климатических прогнозов на 19-38%.

В 2008-2012 годах было выполнено три пилотных проекта, направленных на отработку новых автоматизированных средств измерений уровней воды, сбора, обработки и выпуска прогнозов и предупреждений в масштабе реального времени в бассейнах рек Ока, Уссури и Кубань. Принятые технические решения показали свою эффективность, в частности летом 2013 года при прохождении экстремально высокого дождевого паводка на реке Уссури. Заблаговременность предупреждений о быстроразвивающихся паводках возросла с 30 минут до 3-6 и более часов.

В 2012 году была принята ФЦП «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 – 2020 годах». В её рамках запланирована полная модернизация 2700 пунктов гидрологических наблюдений, увеличение почти на 30% их количества, создание новых прогностических моделей и повышение на их основе оправдываемости долгосрочных гидрологических прогнозов в среднем на 8-10%, а краткосрочных прогнозов на 5-10%.

Новым высокоточным источником оперативных данных об осадках будет единое метеорадиолокационное поле от Калининграда до Владивостока, создаваемое на базе отечественных доплеровских радиолокаторов ДМРЛ-С. Уже установлено более 30 таких радиолокаторов. Всего к 2020 году на территории страны планируется разместить более 130 ДМРЛ-С. Другим важным источником информации для гидрологической науки и практики являются космические аппараты различного назначения, в том числе предоставляющие данные высокого разрешения. Интеграция данных дистанционного зондирования с наземными наблюдениями позволит добиваться максимально возможного результата при решении важнейших водохозяйственных задач.