

УДК 551.524.34(574)

**О РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ МЕТОДОВ И ВНЕДРЕНИЕ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАЗГИДРОМЕТА**

Канд. техн. наук С.П. Шиварёва

*В 2007 г. в структуре Казгидромета создан научный Департамент. Департамент работает по Программам 006 и 008, выполняя научное сопровождение гидрометеорологического и экологического мониторинга в Казахстане. Техническое задание по Программе 006 включает 4 важных аспекта: наблюдения на государственной сети, методические разработки, выпуск прогнозов и составление режимной и справочной продукции. Из 4 видов деятельности по программе 006 Департамент работает по трем направлениям, исключая наблюдения на государственной сети.*

В области методических разработок мы направили свои усилия на решение наиболее приоритетных и новых задач Казгидромета. Это, прежде всего, прогнозирование уровня Каспийского моря, разработка численных долгосрочных прогнозов погоды, которые наиболее востребованные и менее всего оправдываемые, оценка водных ресурсов Казахстана и др.

Для прогнозирования уровня Каспийского моря был разработан автоматизированный метод прогноза, включая сгонно-нагонные явления. Для улучшения качества прогнозов метод в последнее время был усовершенствован тем, что в него вводятся элементы водного баланса и поля ледовых явлений. Кроме того, в мае 2009 г. открыт ftp-канал для получения напрямую численных прогнозов давления, скорости и направления ветра с шагом сетки  $0,25^\circ$  из Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (Великобритания). Управление гидрометеорологических исследований Каспийского моря использует метод в оперативных прогнозах, это позволяет разработчикам метода постоянно совершенствовать систему прогнозирования. Оправдываемость прогнозов в 2009 г. достигала 90...96 %.

Разработан аналитический метод оценки ледовой обстановки на Каспийском море. Метод основан на анализе космических снимков и сведений о состоянии льда на морских станциях. Используются веб-сайты России, проекта «MODIS» и информация, ежедневно получаемая со спутников системы NOAA. Метод используется для составления в зимний период еженедельных обзоров ледовой обстановки на Каспийском море.

Проведены методические работы по исследованию гидрометеорологического режима в районе портов Каспийского моря – Актау и Баутино.

С 2008 г. начаты методические разработки по сценарным прогнозам изменения климата Казахстана на основе моделей регионального климата. Выбраны две модели: RegCM3 – модель, разработанная Международным институтом теоретической физики (Италия), находящаяся в свободном доступе, и система моделирования регионального климата PRECIS (Providing Regional Climates for Impact Studies), разработанная в Центре Гадлея Метеорологического бюро Великобритании. Модель RegCM3, предназначена для получения прогнозов на месяц, сезон и год.

В настоящее время выполняется компиляция региональной модели PRECIS, предназначенной для получения сценарных прогнозов изменения климата. Организовано безопасное внешнее соединение компьютера с локальной сетью Метеобюро Великобритании, что позволяет сотрудникам Метеобюро настраивать модель PRECIS через удаленный доступ.

В перспективе планируется развитие численных методов прогнозирования на основе региональных моделей в трех направлениях: кратко- и среднесрочное прогнозирование; прогнозирование на сезон и месяц; прогнозирование климатических изменений.

Создана автоматизированная система для прогноза индекса ультрафиолетовой радиации (УФ), позволяющая в оперативном режиме рассчитывать значения УФ для 18 городов Казахстана (Петропавловск, Кокшетау, Костанай, Павлодар, Уральск, Астана, Семей, Усть-Каменогорск, Актобе, Караганда, Жезказган, Аральск, Кызылорда, Атырау, Актау, Алматы, Шымкент, Тараз) и 3-х курортных зон (Ак-Булак, Медео, Шымбулак) с заблаговременностью 9 дней. Индекс считается для условий отсутствия облачности, а так же для слабой, умеренной и повышенной облачности. Система используется в оперативных прогнозах.

Усовершенствована ранее разработанная концептуальная математическая модель формирования стока для горных и равнинных рек. Модель включает описание отдельных элементарных воднобалансовых процессов (формирования снегозапасов и поступления воды на поверхность бассейна, изменения влагозапасов, промерзания и оттаивания почвогрунтов, суммарного испарения, поверхностного, почвенно-грунтового и грунтового стокообразования, формирования притока к русловой сети и гидрографа стока в замыкающем створе), т.е. состоит из нескольких частных моделей. Усовершенствование касается описания отдельных элементар-

ных воднобалансовых процессов. Модель позволяет прогнозировать сток горных и равнинных рек с большой заблаговременностью. Она использовалась для разработки метода прогноза притока воды в крупнейшие водохранилища Казахстана: Бухтарминское, Шульбинское, Капшагайское, для разработки метода прогноза объёма притока весеннего половодья в Вячеславское водохранилище на р. Есиль, для разработки метода прогноза стока рек Оба и Ульби, а также для оценки возможной уязвимости водных ресурсов Казахстана вследствие антропогенных изменений климата. Разработанные методы переданы в Гидрометцентр для составления оперативных прогнозов.

Разработан метод расчёта годового водного баланса оз. Балкаш. Разработана методика по регулированию сброса воды из Шардаринского водохранилища в русло р. Сырдарья. Усовершенствована математическая модель расчёта уровня и минерализации оз. Балкаш. Модель используется для вероятностного прогноза уровня и минерализации на ближайшую перспективу.

Разработан метод предварительной оценки многолетних водных ресурсов на перспективу с учётом изменения климата. Определение годовых и многолетних ресурсов поверхностных вод является заключительным этапом мониторинга речного стока Республики Казахстан (РК).

Разработана методика оценки влияния деградации горного оледенения на ресурсы поверхностных вод оз. Балкаш на ближайшую и более отдалённую перспективу.

Начиная с 2007 г., при поддержке Комитета по водным ресурсам, разрабатываются методы оценки ежегодных ресурсов поверхностных вод РК. Работа ведётся по 8 водохозяйственным районам. С 2010 г. планируется начать оперативный выпуск ежегодного издания «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВОДНЫЙ КАДАСТР» – Ресурсы поверхностных вод, их использование и качество.

Разработан метод возможной оценки водопотребления стока для трансграничных рек Сырдарья, Или, Кара Иртыш, Тобол, Урал, по которому рассчитывается поступление речного стока на территорию РК по трансграничным рекам.

В 2009 г. в состав департамента входило Управление методического сопровождения экологического мониторинга. Специалисты управления сделали сравнительные расчёты по трём методикам по оценке качества поверхностных вод:

1. Методические рекомендации по комплексной оценке качества поверхностных и морских вод по гидрохимическим показателям (Госкомгидромет СССР, Москва, 1988);
2. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод гидрохимическим показателям, разработанным Гидрохимическим институтом Росгидромета (РД 52.24.643-2002);
3. Комплексная оценка качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям (Алматы: Гылым, 2007).

Отмечены их основные достоинства и недостатки, проведен сравнительный анализ и выработаны рекомендации по внедрению в систему Казгидромета.

Управление выполняло ряд пунктов по Программе 008. К ним относились: «Проведение наблюдений за состоянием окружающей среды на территории бассейна озера Балкаш»; «Ведение мониторинга состояния окружающей среды Щучинско-Боровской курортной зоны (ЩБКЗ)»; «Состояние качества воды трансграничных рек»; проведение экспедиционных работ в бассейне р. Сырдарья в Южно-Казахстанской и Кызылординской областях. Информация, по перечисленным пунктам, формировалась в электронном виде, обрабатывалась и анализировалась с последующим представлением материалов для подготовки к выпуску ежеквартальных и годовых информационных бюллетеней. Кроме того, Управление выполняло научно-исследовательские работы в составе 52 и 54-ой Российских Антарктических экспедиций. В 2009 г. проводился сравнительный спектральный анализ льда, доставленного из Антарктиды и льда ледников Заилейского Алатау в лаборатории Института ядерной физики.

Группой по изучению селей и оползневых явлений разработана методология сверхдолгосрочного прогнозирования селевой активности в условиях изменяющегося климата. Методология использована для прогноза селевой активности на северном склоне Илейского Алатау. Прогноз опубликован в монографии «Природа селей Заилейского Алатау». Создана модель формирования уравнильной поверхности, образующейся при заполнении селехранилища селевой массой, позволяющая определить степень защиты нижерасположенных объектов от селей. В 2009 г. разрабатывался метод прогноза водоледяных селей для северного склона Илейского Алатау на основе математической модели формирования водоледа селя. Проведен анализ синоптических ситуаций в зимнем сезоне 2008...2009 гг. В селеопасных зимних сезонах 2008...2009 гг. осуществ-

лялся мониторинг метеорологической и ледовой обстановки с целью отладки методики прогноза водоледяных селей и прогноза селей. В конце 2010 г. будет разработан метод сверхкраткосрочного прогноза катастрофических селей дождевого генезиса. В селеопасном сезоне 2009 года осуществлялся мониторинг метеорологической и гидрологической обстановки с целью отладки метода прогноза селей дождевого генезиса.

Департамент выполняет три темы в рамках Программы № 003 МООС «Научные исследования в области охраны окружающей среды». В 2010 г. будет представлен окончательный результат исследований.

По теме «Исследование и прогнозирование засух в Казахстане» в соответствии с Технической спецификацией выполнен комплексный анализ повторяемости засух на территории Северного Казахстана с помощью различных метеорологических и агрометеорологических индексов засух.

По теме «Снижение технологического загрязнения экосистем озера Балкаш от природопользователей Северного ПриБалкашья» собраны и проанализированы данные о концентрациях основных элементов-загрязнителей на объектах природопользования и их влияние на состояние окружающей среды. Во время экспедиционных выездов произведен отбор проб воды, донных отложений и почвы в особо опасных районах Северного ПриБалкашья. Выделены объекты для проведения рекультивационных работ в пределах Джамбульской, Карагандинской и Восточно-Казахстанской областей: отвалы вскрышных пород, золошлаковые отвалы, хвостовые отвалы металла, шлама и клинкера, хвостовые отвалы различных тонкодисперстных шлаков.

По теме «Разработка инженерно-технических мероприятий по предотвращению образования селевых и оползневых явлений в горно-предгорной зоне Заилийского Алатау» осуществлен сбор и анализ информации о процессах формирования селей дождевого генезиса в высокогорной зоне и оползневых явлений в низкогорной зоне. Проведены полевые наблюдения за процессами в стартовых зонах селей дождевого генезиса в высокогорной зоне Заилийского Алатау. Обработаны результаты полевых наблюдений. Сделан вывод о том, что наибольшую угрозу г. Алматы будут представлять сели, зарождающиеся в стартовых зонах, расположенных в зоне современного оледенения.

В рамках Программы 006 Департаментом выпускается следующая режимная и справочная информация:

- Ежегодный водный баланс озера Балкаш.

- Каталог сгонно-нагонных и ледовых явлений на Каспийском море.
- Обзоры космических снимков поверхности Каспийского моря.
- Справки-консультации о гидрологическом режиме Каспийского моря.
- Ежемесячная оценка качества поступающей гидрометеорологической информации по Каспийскому морю и замечания по качеству.
- Аналитические справки для использования при рассмотрении стратегически важных вопросов в МООСе и Совете Безопасности:
  - а) сокращение стока в верхней части бассейна реки Ертис в пределах КНР и его влияние на использование ресурсов поверхностных вод;
  - б) сокращение стока в верхней части бассейна р. Иле (КНР) и влияние водопотребления на изменение уровня оз. Балкаш и оценке возможной деградации его экологической системы.
- Обзоры опасных гидрометеорологических явлений и ледовой обстановки на Каспийском море.
- Ежеквартальный научно-технический журнал «Гидрометеорология и экология».
- Каталог по селепроявлениям в горных районах Казахстана.
- Концепция защиты от селей населённых пунктов, расположенных на северном склоне Илейского Алатау.
- Концепция развития НГМС Казахстана.
- Предложения по реформированию селевой службы.
- Концепция развития гидрологической службы.
- Оценка влияния деградации горного оледенения на ресурсы поверхностных вод бассейна оз. Балкаш.
- Оценка современного состояния многолетних водных ресурсов Республики Казахстан.
- Оценка наблюдаемых и ожидаемых изменений климата и их последствий, исходя из данных мониторинга и результатов научных исследований.
- Оценка уязвимости водных ресурсов вследствие возможного антропогенного изменения климата.
- Оценка риска гляциального селя, который может образоваться в результате катастрофического опорожнения озера №6 на леднике Маншук Маметовой.

Департамент активно участвует в международной деятельности Казгидромета. Управление гидрометеорологических исследований Каспийско-

го моря (УГМИКМ) ведёт международное сотрудничество по Каспийскому региону. В частности, в соответствии с Межгосударственными соглашениями с Российской Федерацией, Туркменистаном, Азербайджаном получает, расшифровывает и систематизирует информацию с российских, туркменских и азербайджанских пунктов наблюдений. В соответствии с Программой оперативно-производственного и научно-технического сотрудничества Росгидромета и Казгидромета ежегодно передаётся в Государственный океанографический институт информация для расчета водного баланса Каспийского моря. Ежедневно в Гидрометцентр России по электронной почте отправляется бюллетень по казахстанской части Каспийского моря. Ежемесячно рассчитывается и передается в Гидрометцентр России среднемесячный уровень по станции Форт-Шевченко, получая взамен прогностический и фактический средний фоновый уровень моря, воднобалансовые характеристики. В соответствии с Планами работ, принимаемыми на сессиях КАСПКОМ, готовятся информационные материалы по морским постам, расположенным на казахстанском побережье для подготовки печатного справочного пособия (таблицы и гидрометеорологический обзор) и материалы для подготовки Генерального каталога уровней Каспийского моря. Начиная с 2006 г. РГП «Казгидромет» является членом Международной организации по обмену океанографическими данными и информацией (IODE) в качестве казахстанского Национального Центра Океанографических Данных, функцию которого выполняет УГМИКМ.

В рамках казахстанско-китайской совместной комиссии по использованию и охране трансграничных рек учёные гидрологи и экологи Департамента участвуют в работе комиссии по выработке основных направлений технических работ по вододелению, использованию и охране трансграничных с КНР рек.

По заданию МООН в рамках ПРООН специалистами Управления климатологических исследований (УКИ) выполнена оценка современного изменения климата Казахстана за период 1936...2005 гг., включая изменения в экстремумах температуры воздуха и осадков (впервые для территории Казахстана). Оценка современного изменения климата выполнена совместно со специалистами отдела климата Департамента метеорологии. Разработаны сценарии изменения климата Казахстана на перспективу до 2100 г. Сценарии изменения климата получены с помощью программного комплекса MAGICC/SCENGEN (упрощенная модель климата для генери-

рования сценариев изменения климата). Материалы составили самостоятельный раздел Второго национального сообщения РК.

Начиная с 2009 г., начато международное сотрудничество с Метеобюро Великобритании, в результате которого в УМИ устанавливается система численного прогнозирования PRECIS, разработанная и применяемая в Метеобюро. Это даст возможность обеспечить потребителей (хозяйствующие субъекты и органы государственного управления) информацией о потенциальном пространственно-временном распределении изменений климатических переменных, что позволит своевременно применять адаптационные меры, тем самым, снижая экономические, социальные и экологические риски, либо увеличивая выгоды, связанные с воздействием изменения климата.

В планах Департамента подготовить монографии по результатам научных разработок: гидрологическое моделирование речного стока, гидродинамические процессы Каспийского моря, ожидаемое изменение климата в Казахстане.

РГП «Казгидромет», г. Алматы