

Федеральная служба России
по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

VI

Всероссийский гидрологический съезд

28 сентября – 1 октября 2004 г.
Санкт-Петербург

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

СЕКЦИЯ 1.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ



Санкт-Петербург
ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ
2004

**Тезисы докладов
VI Всероссийского гидрологического съезда**

**28 сентября—1 октября 2004 г.
Санкт-Петербург**

Секция 1

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ
ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ
И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

**КРУГЛЫЙ СТОЛ
по трансграничным гидрологическим проблемам**

**КРУГЛЫЙ СТОЛ
по гидрологическому образованию**

Редакция и набор сделаны в ГГИ

Подписано в печать 10.08.2004 г. Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 8,9. Тираж 500 экз.

Гидрометеиздат. 199397, Санкт-Петербург, ул. Беринга, д. 38.

© АНО „Секретариат VI Всероссийского гидрологического съезда”, 2004 г.

СИСТЕМА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И ЕЕ ОПТИМИЗАЦИЯ

НАВИГАЦИОННО-ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРИМОРСКИХ РЕГИОНАХ

*Алексеев С. П., Опарин А. Б., Ставров К. Г.
ФГУП „Государственный научно-исследовательский
навигационно-гидрографический институт МО РФ”,
Санкт-Петербург*

При проектировании водохозяйственных и других гидротехнических сооружений, проведении инженерных изысканий целесообразно широкое использование опыта специалистов Гидрографической службы ВМФ, накопленного при разработке систем наблюдений, выполнении национальных и региональных программ научных исследований и мониторинга прибрежных акваторий, включая устья рек и крупные озера. В ГНИНГИ МО РФ разработан ряд перспективных методик и руководств по навигационно-гидрографическому и гидрометеорологическому обеспечению (НГО и ГМО) безопасности движения судов, проектирования и строительства различных гидротехнических сооружений на шельфе, в прибрежных зонах и морских устьевых областях. В институте создан банк гидрометеорологических и океанографических данных, материалы которого используются при реализации федеральных и международных программ и проектов, в частности, при создании на основе ГИС-технологий информационно-справочных систем по параметрам водной среды на различные акватории и др.

Обеспечение безопасности морского и речного транспорта, хозяйственной деятельности на прибрежных территориях, задачи освоения биологических и минеральных ресурсов, ликвидации

последствий чрезвычайных ситуаций предъявляют возрастающие требования к знанию параметров дна, физических полей в водной среде и атмосфере, разработке моделей учета параметров среды для повышения эффективности НГО.

Проведение исследований по совершенствованию системы НГО особенно актуально при реализации интегрированного подхода к управлению прибрежными зонами. Только объединение усилий сообщества ученых гидрологов, метеорологов, гидрографов, картографов, других специалистов по изучению природной среды может обеспечить получение информации, необходимой для устойчивого развития приморских регионов России. Наиболее ярко плоды такого сотрудничества могут проявиться в повышении эффективности систем предупреждения об особо опасных природных явлениях, например, цунами.

Разрушительный эффект цунами проявляется с особой силой в глубоких бухтах и устьевых зонах, имеющих широкие входы и постепенно уменьшающиеся к берегам глубины. Точность прогнозирования цунами-риска повышается при проведении математического моделирования на основе использования цифровых моделей рельефа дна, требования к точности и подробности которых значительно возрастают на малых глубинах. При наличии достоверных цифровых данных о рельефе дна возможно уточнение времени добегания цунами до пунктов базирования кораблей и судов, коэффициентов усиления волнового воздействия при выходе на берег и др.

Создание интегрированных наблюдательно-информационных систем (по гидрометеорологическим, гидрохимическим, геофизическим параметрам, источникам загрязнений водной среды и др.) на основе существующих региональных и ведомственных наблюдательных систем является важным резервом повышения эффективности системы НГО и ГМО приморских регионов, совершенствования оперативного обеспечения субъектов экономической деятельности информацией о состоянии природной среды.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ РОССИИ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Бобровицкая Н. Н.

*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Гидрологическая сеть России является одной из старейших и достаточно развитых сетей мира. Наибольшего развития она достигла к 1986 г., когда ее численность составила 4440 пунктов наблюдений, из них 3926 на реках и на озерах — 514. К 1999 г. сеть сократилась до 3053 пунктов. В настоящее время отмечается относительная стабилизация и даже небольшой рост количественного состава гидрологической сети. По состоянию на 01.01.04 г. в России функционируют 3068 гидрологических постов, из них 2717 речных и 351 озерный. Сток воды измеряется на 2191 посту, сток наносов — на 706 постах; 1306 постов относятся к категории реперных, 1401 — к основным и 361 — к дополнительным. Содержание реперной и основной сети финансируются из Федерального бюджета, а дополнительная сеть за счет бюджетов местных органов власти. В среднем за период с 1986 г. гидрологическая сеть сократилась на 30,3 %. Однако в районах Крайнего Севера, Сибири, на Дальнем Востоке сокращение оказалось более существенным.

Научное и методическое руководство гидрологической сетью России осуществляет Отдел гидрологической сети и мониторинга ГГИ. основополагающие работы по организации и функционированию гидрологической сети, разработке принципов работы приборов и средств измерений проведены коллективом ученых ГГИ под руководством В. Г. Глушкова в период 1919—1937 гг.; В. А. Урываева и О. Н. Борсук; в 1940—1960-е годы; И. Ф. Карасева в 1960—1990 гг. На основе этих работ ОГСМ были разработаны схемы размещения постов гидрологической сети и перспективные планы ее развития на 1975—1990 гг. и 1986—2000 гг.

Последний из них в связи с изменением экономических условий реализован лишь частично.

Начиная с 1991 г. проводятся исследования по разработке стратегии, методов и критериев определения минимально необходимой численности гидрологической сети в условиях рыночной экономики (О. Б. Воскресенский, Н. В. Явойская), оценке репрезентативности гидрологических постов с целью дальнейшей оптимизации сети (Н. Н. Бобровицкая, А. В. Кокорев). В этих разработках учтено, что существующая гидрологическая сеть создавалась в основном исходя из принципа стационарности условий формирования стока воды, а современный период характеризуется нестационарной климатической ситуацией, развитием глобального потепления и интенсивным антропогенным воздействием на речные водосборы и русла рек. Были также рассмотрены новые вопросы, связанные с обеспечением гидрологической информацией расчетов загрязнения водных объектов и оценок трансграничного переноса воды, наносов, загрязняющих веществ через границу России с сопредельными странами.

Выполненные работы являются новой методической основой для разработки перспективного плана развития гидрологической сети на 2005—2015 гг. Дальнейшее развитие работ в рассматриваемой области связано с разработкой новых, автоматизированных методов измерения и обработки результатов измерений характеристик гидрологического режима водных объектов; оптимизацией сети наблюдений на территории Сибири и на Дальнем востоке, а также в районах с часто повторяющимися высоким паводками и паводками. В частности, уже разработаны Методические рекомендации и компьютерная технология автоматизированной обработки данных измерений уровнемера поплавкового цифрового, которые внедряются в практику работ УГМС. Завершается создание программного комплекса для подсчета стока воды в составе автоматизированной технологии обработки данных наблюдений на реках и каналах, начата разработка нового издания Наставления вып. 6, часть III, в которое определит новую технологию подготовки гидрологического ежегодника.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ АНАЛИЗА ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ С ЦЕЛЬЮ ЕЕ ОПТИМИЗАЦИИ — HYDRONET-2004

**Бобровицкая Н. Н., Воскресенский О. Б.,
Кокорев А. В., Орлова Е. В., Седов В. Г.**
*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Одной из важнейших задач оптимизации гидрологической сети с точки зрения надежного обеспечения информацией гидрологических расчетов и прогнозов для конкретной территории в условиях ограниченности данных наблюдений является обоснованный подбор бассейнов-аналогов.

Представляемая в докладе методика и программа HydroNet-2004 обеспечивают пользователя средствами разностороннего анализа возможностей гидрологической сети крупного бассейна в том числе, применительно к задаче выбора бассейнов-аналогов. Исходными данными для программного модуля являются сведения о гидрологической сети территории, данные о характеристиках гидрологического и метеорологического режима в пунктах наблюдений, гидрографические характеристики водных объектов, цифровая карта территории в масштабе 1:1 000 000 или крупнее, подготовленная средствами ГИС-технологии.

Анализ данных сети производится для последовательно выбираемых гидрологических характеристик годового, максимального, минимального или месячного стока, стока наносов, осадков или других гидрометеорологических элементов.

Первой процедурой анализа данных является построение корреляционных функций. На графике корреляционной функции, имеющей обычно большой разброс точек, выделяются те, которые относятся к рассматриваемым пунктам наблюдений. Пользователь может установить, к какой паре постов относится та или иная точка графика, и получить сведения о гидрографических характеристиках этой пары бассейнов. Программа произво-

дит расчет параметров и построение линии сглаженной корреляционной функции $r(L)$. По заданию пользователя программа выбирает 10 аналогов в указанном бассейне, имеющих наибольшую корреляцию значений выбранной характеристики, и выдает сведения о гидрографических характеристиках подобранных бассейнов-аналогов. В процессе анализа данных средствами технологии HydroNet-2004 на карту бассейна наносятся:

- линии, обозначающие корреляцию значений выбранной характеристики между постами, превышающую установленное пользователем пороговое значение (по умолчанию 0,75), или, в терминологии интерфейса программы „эффективные связи”;

- круговые диаграммы, обозначающие для каждого поста частоту проявления корреляции, удовлетворяющей условию $r_{ij} > [r(L) - b]$, где b — допустимая ширина полосы отклонений r_{ij} от $r(L)$ (по умолчанию 0,1), условно названную здесь „репрезентативностью”;

- вычисленные для узлов регулярной сетки значения ошибки расчета выбранной характеристики с применением указанного пользователем числа аналогов.

Названные графические построения позволяют выделить: высокоинформативные посты, которые могут служить аналогами для множества неизученных бассейнов; бассейны и территории с аномальными условиями гидрологического режима; территории, на которых существующая сеть недостаточна для расчета гидрологических характеристик.

Дополнительные функции программы позволяют выполнять построения графиков связи значений выбранной характеристики для указанной пары постов и графики взаимной интегральной функции. Для указанного поста производится построение эмпирической кривой обеспеченности с выбором интерполяционной кривой и подбором ее параметров, анализ однородности ряда по хронологическому графику с применением статистических критериев однородности рядов; построение различных форм интегральной кривой.

**ЭЛЕКТРОННАЯ КАРТА ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ
(МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ)**

Бобровицкая Н. Н., Кучеренко О. Е.,
Орлова Е. В., Седов В. Г.

*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Гидрологическая сеть создается для изучения водных объектов (рек, водоемов, почвенно-грунтовых вод, болот и др.). Она состоит из гидрологических станций и постов, распределенных в географическом пространстве административного или природного региона в соответствии с научно обоснованными рекомендациями для получения результатов наблюдений с максимально высокой надежностью. Данные систематических гидрологических наблюдений, выполненных на объектах сети, на регулярной основе поступают в обработку на административном, бассейновом и федеральном уровнях. После контроля качества они поступают в банки данных и обобщаются для докладов на государственном уровне, публикаций в справочных изданиях и обмена информацией на международном уровне. Этот довольно длинный путь обуславливает получение гидрологической информации потребителем со значительным сдвигом во времени, что мешает своевременному принятию решений в случае существенных изменений гидрологических параметров в опасную сторону.

В связи с медленным, но устойчивым переходом наблюдений на объектах гидрологической сети на автоматизированную основу, бурным развитием средств телекоммуникации и компьютерной техники, появилась реальная возможность сбора и обработки гидрологической информации в масштабе реального времени. Одним из первых шагов к решению этой задачи является создание электронных карт гидрологической сети на бассейновом или административном уровне. В данной работе авторы предлагают реальные подходы к данной проблеме на примере подготовки

электронной карты гидрологической сети Европейской части России.

В первую очередь создается база цифровых географических данных, которая служит в качестве основы для карты гидрологической сети. Масштаб исходных данных определяется размером исследуемой территории. Для подготовки карты области, края, административного округа вполне подойдут карты масштаба 1:500 000 — 1:1 000 000. Проекция карты зависит от ее назначения и может достаточно легко меняться при наличии соответствующего программного обеспечения. Цифровые данные, в зависимости от поставленных задач, могут быть, как в векторном формате, так и в растровом или гридовом. Для географической основы можно использовать традиционные, привычные условные знаки. Для изображения гидрологической сети во всем разнообразии гидрологических постов по составу выполняемых на них наблюдений, авторами разработана палитра из 96 условных знаков.

Электронная карта может предназначаться не только для отображения пространственного распределения гидрологических постов, но и содержать сведения о датах их открытия и перерывах в работе, составе и результатах выполненных на них наблюдений, гидрографических характеристиках водных объектов и их водосборов, и служить в качестве основы для выполнения гидрологических расчетов. Данные гидрологических наблюдений могут содержаться в атрибутивной части карты, как в оригинальном виде, так и проанализированные с помощью специальной программы "Frequency", разработанной в Государственном гидрологическом институте. С помощью программного обеспечения географических информационных систем они могут подвергаться обработке для получения пространственного распределения необходимых гидрологических параметров.

Таким образом, карта может приводиться на уровень современности гораздо легче и быстрее, чем печатные карты и может быть распечатана как целиком, так и по частям или в любой комбинации слоев, с целью подготовки докладов для принятия решений. В работе приводятся примеры подобного использования электронной карты для водосборов рек России.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ

Вахонин Н. К.

*Белорусский научно-исследовательский институт
мелиорации и луговодства Национальной АН Беларуси,
Минск, Беларусь*

Гидрологический мониторинг представляет собой систему измерений, передачи, хранения и обработки полученной информации, изменяющихся во времени количественных и качественных показателей водного режима в грунте, на поверхности земли, в руслах водотоков и в атмосфере. Цель гидрологического мониторинга — служить информационным обеспечением для решения максимально большого числа задач оценки состояния, прогноза развития и, главным образом, принятия решений (оптимизации) в различных предметных областях (отраслях), связанных с водными ресурсами: сельском хозяйстве, в том числе мелиорации, рыбном, лесном хозяйствах, промышленности, гидроэнергетике, водном транспорте, рекреации и т. д. При этом для получения отдачи от затрат на свое осуществление он должен обеспечивать принятие более эколого-экономически эффективных решений в технических и природно-технических системах различного уровня общности на всех этапах жизненного цикла (проектирование—строительства—эксплуатации—реконструкции) во всех вышеупомянутых отраслях.

Из этого следует, что гидрологический мониторинг осуществляется для размытого множества задач, имеющих различные требования к составу наблюдаемых показателей, пространственно-временной частоте замеров и точности их осуществления. Поэтому выбор этих характеристик инвариантен относительно интересов различных отраслей и в значительной мере опирается на эвристические соображения и ограничивается ресурсами, выделяемыми на его осуществление. В связи с этим целесообразным является то, что базовый уровень гидрологического мониторинга осуществляется специализированным учреждением — Гидромет-

службой. Однако помимо этого различные ведомства зачастую дополняют этот базовый уровень дополнительными видами, точками наблюдений, сгущают частоту наблюдений и т. д. для решения своих задач. Очевидно, что для эффективной отдачи эти наблюдения также должны быть доступными для других заинтересованных субъектов (финансовые вопросы должны решаться на основе договорно-правовых отношений) и согласованы по методике осуществления. Возможность эффективного использования результатов гидрологического мониторинга, осуществляемого различными организациями и представляемого сотнями тысяч и миллионами данных, реальна только при обеспечении автоматизированного их хранения. Главнейшей проблемой при этом является организация типизированной структуры информационного обеспечения по результатам измерений. При ее создании помимо вышеизложенного должны учитываться важнейшие особенности гидрологических данных: осуществление измерений множества показателей на протяжении длительных периодов, причем с различной дискретизацией по времени зависящей от характерного времени протекания соответствующего процесса, пространственная распределенность измеряемых показателей, необходимость использования данных в различных типах расчетов (прогнозировании с применением детерминистических моделей разного типа, идентификации параметров, оптимизации, статистических расчетах и т. д.).

В соответствии с этим разработана и реализована структура информационного обеспечения по результатам гидрологического мониторинга, включающая реализованную по клиент-серверной технологии специализированную базу данных временных рядов и связанную с ней геоинформационную систему, обеспечивающую учет пространственной распределенности мониторинга. Созданная система имеет удобный пользовательский интерфейс - форму ввода данных, представленную привычной для гидрологов годовой таблицей наблюдений: месяцы — календарные даты с закладками для каждого часа наблюдений. Реализован набор процедур табличного и межтабличного преобразования данных, статистических расчетов, агрегирования данных до любых временных (часы—дни—декады—месяцы—сезоны—годы) и пространственных масштабов, подготовки табличных и графиче-

ских отчетов, визуализации данных замеров и их зонирования на электронной карте, и самое важное — формирование наборов данных для разнообразных моделей. Созданное информационное обеспечение позволяет автоматизировать практически любые гидрологические расчеты. В базе данных накоплено несколько миллионов данных наблюдений в водосборах рек Ясельда и Нарев.

СИСТЕМА СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА СЕЗОННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСТЬЯХ РЕК ЕТР

Горелиц О. В., Землянов И. В., Павловский А. Е.
*Государственный океанографический институт,
Москва*

В современных условиях, когда по объективным причинам идет постоянное сокращение сети гидрометеорологических наблюдений в устьях рек и в прибрежной зоне морей, данные дистанционного зондирования Земли из космоса (ДДЗЗ) приобретают все большую ценность. В последние годы исследователи получили доступ к ДДЗЗ, сочетающим высокую частоту освещения природного объекта (до одного раза в сутки) со средним пространственным разрешением (250 м/пкс). Такое пространственно-временное разрешение позволяет проводить спутниковый мониторинг сезонных процессов в устьях рек, одновременно захватывая при необходимости прилегающие районы речного бассейна и морскую акваторию за границами устьевого взморья.

В 2002—2003 гг. в Государственном Океанографическом институте (ГОИН) были разработаны основы системы спутникового мониторинга сезонных процессов в устьях рек ЕТР и осуществлен эксперимент „Вешние воды”. Информационную основу эксперимента составили ДДЗЗ среднего разрешения, поступающие ежедневно со спутниковой платформы TERRA, и данные стандартных гидрометеорологических наблюдений в устьях рек. Программно-технологическое обеспечение эксперимента строилось на базе ГОИНа и ИТЦ „СканЭкс”. В рамках эксперимента в

2002—2003 гг. ГОИН работал в тесном контакте с Региональными Центрами по Гидрометеорологии и Мониторингу Природной среды Росгидромета и специализированными устьевыми станциями.

Уникальность эксперимента „Вешние воды” заключалась в совместном анализе в режиме реального времени ежедневных ДДЗЗ Земли из космоса, полученных с помощью сканирующего аппарата MODIS, установленного на спутниковой платформе TERRA, и ежедневных данных наземных гидрометеорологических наблюдений. В процессе эксперимента „Вешние воды” проводился мониторинг:

- весеннего вскрытия ото льда в устьях рек Севера ЕТР;
- весеннего половодья в устье Волги;
- катастрофического паводка и послепаводковой обстановки в устье Терека;
- образования и динамики ледяного покрова в устье Волги и на акватории Северного Каспия.

Результаты, полученные в рамках эксперимента „Вешние воды”, подтвердили эффективность использования информации, поступающей со спутниковых платформ нового поколения, для исследования природных процессов сезонного масштаба в устьях рек. Эксперимент продемонстрировал широкие возможности с точки зрения получения новых научных результатов. Качественные и количественные оценки, полученные на основе совместного анализа данных спутникового зондирования и данных наземной наблюдательной сети, показали хорошее совпадение с оценками, полученными другими способами, что свидетельствует о достоверности используемых методик. Ограничения, выявленные в ходе эксперимента „Вешние воды”, можно преодолеть путем совершенствования существующих и разработки новых методик дешифрирования ДДЗЗ, использованием спутниковых данных высокого разрешения (5—15 м/пкс), которые в настоящее время становятся все более доступными, а также привлечением дополнительной информации наземной наблюдательной сети.

Эксперимент „Вешние воды” показал необходимость и актуальность создания современной системы мониторинга сезонных

процессов в устьях рек и прибрежной зоне морей с использованием данных наземной наблюдательной сети и ДДЗЗ, поступающих с действующих спутниковых платформ в режиме, близком к оперативному.

О СОСТОЯНИИ И СОХРАНЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СИСТЕМЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*Дубиковский В. М.
Новосибирский ЦГМС-РСМЦ,
Новосибирск*

Гидрологическая сеть территории ответственности Западно-Сибирского УГМС состоит из 220 постов, 195 из которых — речные, 25 — озерные. 88 % речных постов производят учет стока воды, 35 % — учет стока наносов. За период 1986—2003гг в результате разрушения системы централизованного финансирования и материально-технического обеспечения Службы было закрыто более 100 постов. Значительно сокращен штатный состав сетевых гидрологических и региональных методических подразделений. Служба понесла большие потери квалифицированных кадров в связи со сменой поколений и крайне низким уровнем оплаты труда в системе Росгидромета, явно не соответствующим физическим и интеллектуальным затратам специалистов. Все это отрицательно сказалось на системе наблюдений и качестве получаемых материалов.

Очень плохо финансируются мероприятия по подготовке сети постов к проведению работ в период весеннего половодья и восстановлению ее в летне-осенний период. Рост цен на основные приборы и оборудование, отсутствие достаточного финансирования привели к упадку технического состояния постов и гидростворов. В настоящее время постовые устройства, состоящие, в основном, из нестандартных свай, ремонтируются только при наличии значительных нарушений. Нередки случаи повреждения

реперов, существует серьезная угроза утери реальных отметок уровня воды на части постов.

Значительно сократилось число постов, оснащенных дистанционными гидрометрическими установками ГР-70 и ГР-64, являющихся основой оборудования на многих реках. Имеющиеся в эксплуатации установки давно выработали свой технический ресурс: большая часть из них подлежит замене, остальным нужен капитальный ремонт. Однако выделяемые денежные средства на содержание постовых устройств и гидростворов настолько малы, что позволяют приобрести лишь незначительную долю того, что требуется для поддержания установок в рабочем состоянии. Отсюда — многочисленные поломки и дополнительные затраты на посещение и ремонт постов. На ряде рек гидрометрические работы возможно выполнять только с использованием теплоходов, катеров и лодок с подвесными моторами. Число этих средств ежегодно уменьшается из-за их физического износа при длительной эксплуатации. Новые плавсредства приобрести невозможно по причине малого финансирования. При отсутствии основных средств измерения учет стока в период открытого русла, в основном, производится с помощью поверхностных поплавков. Лишь на отдельных реках возможна организация инструментальных измерений с мостов или вброд. Чаще ставится вопрос о прекращении учета стока.

Растет число постов, на которых в качестве гидростворов используются мосты разного типа и назначения, специально не оборудованные для производства измерений. Как следствие, значительно ухудшается надежность получаемых материалов, увеличивается число постов с приближенным учетом стока не только в отдельные фазы водного режима, но и в масштабах года. По отдельным постам сток не вычисляется вообще, что наносит серьезный урон целостности, а, значит, и ценности рядов наблюдений.

В настоящее время остро стоит вопрос не только сохранения системы гидрологических наблюдений, но и возрождения ее на основе современных требований к производству гидрометрических работ. Высокое качество гидрологической продукции является необходимым условием роста спроса на нее в условиях рын-

ка, что, в свою очередь, может привести к совершенствованию самой системы. По мнению автора, государством должна быть принята долгосрочная целевая программа по восстановлению и развитию системы гидрологического мониторинга. В ней следует предусмотреть не только техническое переоснащение системы наблюдений, но и надежное финансирование всех видов работ. Необходимо реставрировать и всемерно развивать функции головных НИУ Росгидромета по методическому руководству системой гидрологических наблюдений, подготовкой справочников Государственного водного кадастра, разработкой современных и высокотехнологичных методов обработки гидрологической информации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЯХ РЕК РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Иванов В. В.
*Арктический и антарктический
научно-исследовательский институт,
Санкт-Петербург*

Особенностью гидрологического режима устьевых областей рек Российской Арктики является большая пространственная и внутригодовая изменчивость его характеристик. Это связано в первую очередь с большой пространственной изменчивостью дальности влияния моря в течение года, выраженной в динамике границ положения галоклина, распространения зон обратных течений, приливных и сгонно-нагонных колебаний уровня моря. Как следствие этого в течение года существенно меняются обычные для речных условий взаимосвязи между расходами и уровнями воды и другими гидрологическими характеристиками по длине устьевой области.

В историческом плане гидрологические наблюдения и работы в устьевых областях рек Российской Арктики были организова-

ны, как правило, на базе сети полярных гидрометеорологических станций, где гидрологические наблюдения, включая работы на гидрометрических створах и разрезах, были ориентированы на научно-оперативное обеспечение судоходства. Даже в период наибольшего развития к середине 1980-х годов они не удовлетворяли требованиям, предъявляемым к специализированной устьевой сети и зачастую были нерепрезентативными. Неоднократные попытки ААНИИ и ГОИНа по созданию специализированных устьевых станций на сибирских реках, несмотря на решения Гидрометслужбы, по ряду причин не были реализованы. К настоящему времени даже эта несовершенная сеть гидрологических наблюдений в устьевых областях рек Российской Арктики практически прекратила существование. Полностью прекращены гидрологические наблюдения в устьевых областях Пясины, Нижней Таймыры, Хатанги, Анабара, включая замыкающие гидрометрические створы вблизи их речных границ. Не проводятся работы на реперных гидрометрических створах в дельтах крупных рек и на вековых разрезах устьевых взморий Оби, Енисея, Хатанги и др.

В то же время развитие в последние годы хозяйственной деятельности в Обско-Тазовской, Енисейской, Ленской и др. устьевых областях определяет рост требований к гидрологическому обеспечению и, как следствие, необходимость воссоздания и оптимизации системы гидрометеорологических наблюдений и работ в этих районах.

Оптимизацию сети гидрологических наблюдений в устьевых областях рек Российской Арктики предлагается осуществлять путем воссоздания или организации новых стационарных реперных пунктов наблюдений на их речных и морских границах, а также на границах квазиоднородных по режиму районов. Выбор местоположения этих реперных пунктов наблюдений предлагается производить на основе гидролого-морфологического районирования и типизации, а также гидрологического зонирования, разработанных в ААНИИ как результат анализа накопленных к настоящему времени знаний об особенностях гидрологического режима и процессов в конкретных устьевых областях рек. Есте-

ственно, что в эту систему должны быть включены сохранившиеся репрезентативные пункты наблюдений, в первую очередь замыкающие гидрометрические створы, расположенные вблизи речных границ, а также рейдовые работы на вековых и реперных разрезах на устьевых взморьях (губах и заливах) и на гидрометрических створах в основных рукавах крупных дельт.

К этой опорной устьевой сети следует привязывать, как дополнительные пункты наблюдений, так и экспедиционные работы на акватории, а также спутниковую и другую информацию, получаемую на основе современных методов расчетов и численного моделирования. В перспективе это позволяет внедрить оперативно-информационные системы гидрометеорологического обеспечения в труднодоступных районах устьевых областей рек Российской Арктики на основе ГИС-технологий.

В докладе на примере крупных устьевых областей рек Российской Арктики эстуарного и дельтового типов даются рекомендации по оптимизации расположения реперных пунктов наблюдений и гидрологических разрезов, составу и частоте наблюдений с детализацией для различных районов этих устьевых областей.

СТРУКТУРНО-ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЧНЫХ СИСТЕМ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И КОДИРОВАНИЕ ЕЕ БАССЕЙНОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ

*Ильичева Е. А., Корытный Л. М.
Институт географии СО РАН,
Иркутск*

Р. Хортон (1948), считая, что неразветвленные элементарные водотоки сходны в различных водосборах и должны обозначаться одним и тем же порядковым числом, разработал нисходящую порядковую классификацию. Его схема присваивает элементарным потокам I порядок, далее при усложнении сети ее порядок возрастает скачкообразно на целые значения лишь в случае сли-

яния с однопорядковым водотоком. Развитием этого подхода стало введение (Гарцман, Казанский, Корытный, 1976) энтропийных характеристик, которые учитывают количество элементов в структуре и их распределение, взаимосвязи этих элементов, что позволяет использовать и рассматривать их как информативные параметры, тесно связанные с функциональными характеристиками речных систем. Именно они учитывают такие характеристики строения речных систем, как иерархичность, упорядоченность, соподчиненность. Для оценки разнообразия связей „вершина—корень” графа речной сети использована H -функция Шеннона (1963), названная нами структурной мерой, поскольку позволяет описывать структуру графа с точностью до изоморфизма. Через связи „структурные меры — показатели стока” возможно определение гидрологических характеристик для неизученных рек и их вдольрусловое картографирование. Расчеты проводятся с помощью геоинформационной системы „Речной бассейн”.

Одним из практических следствий этой методологии стало усовершенствование системы кодирования поверхностей стока LAWA (1993). Предложен универсальный вариант кодирования бассейнов, с учетом бонитировки Horton-Straler и разработанной нами ранее (Корытный, 1983) классификации рек по их величине. Идентифицировано при классификации 9 порядков, причем наивысшему соответствуют крупнейшие реки планеты.

Структурно-гидрографический подход позволил определить топологические параметры во всех точках слияния водных потоков речной сети Восточной Сибири. Установлены связи в виде уравнений регрессии между структурными мерами и средней водоносностью рек юга Восточной Сибири, для чего использовались данные 250 гидростворов. Это позволило затем, с помощью районирования зависимостей, сделать расчеты для не обеспеченных гидрологической информацией рек и провести детальное картографирование водоносности в виде вдольрусловой масштабной полосы с выделением трех градаций водоносности: свыше $500 \text{ м}^3/\text{с}$, $50\text{—}500 \text{ м}^3/\text{с}$ и $5\text{—}50 \text{ м}^3/\text{с}$. Карта позволяет определять значения стока в любом створе, что способствует оптимиза-

ции водохозяйственных и водоохраных мероприятий и важно для мониторинга водных ресурсов и управления ими.

Для территорий всей планеты выполнено кодирование речных бассейнов на глобальном и макрорегиональном, а для бассейна Енисея — также на региональном и локальном уровнях. Код страны представлен двухзначным числом по списку стран, который разработан для каждой части света, в порядке английского алфавита. Россия имеет по нему код 36 и в Европе, и в Азии. Прежде всего кодируются океаны и части света, затем моря и крупнейшие заливы, затем основные бассейны 9, 8 и остальных порядков.

Структурно-гидрографический анализ речных систем на основе индикационных зависимостей между гидрографическими и гидрологическими характеристиками открывает новые горизонты для расчетов, прогнозов, моделирования, картографирования стока, его мониторинга и управления водопользованием.

МОНИТОРИНГ ОПЕРАТИВНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Казак В. Я.

*Государственная гидрометеорологическая служба,
Кишинев, Молдова*

Человечество должно отдать должное воде, не только как природному ресурсу, определяющему развитие и благосостояние людей, но и как потенциальному источнику угрозы для населения и экономики. Поэтому в мире существует сеть станций, осуществляющих непрерывный мониторинг водных ресурсов.

Затраты на содержание столь дорогостоящего оборудования на станциях обусловлено необходимостью сбора информации и для правильного планирования использования водных ресурсов

в экономике, сельском хозяйстве и в быту, не нарушая экологическое равновесие.

Мониторинг в первую очередь служит для прогнозирования возможных наводнений, загрязнения и истощения водных ресурсов, в целях обеспечения безопасности жизни людей и экономики.

Исходя из того, что водные ресурсы являются изменчивыми во времени и пространстве, в количестве и качестве, человек для принятия своевременных решений нуждается в оперативной информации, которая может обеспечить внедрение автоматической системы мониторинга.

Благодаря осуществлению проекта НАТО в Молдове на трансграничных реках Прут и Днестр, были установлены 4 новых автоматических станций мониторинга поверхностных вод в режиме реального времени по 6 компонентам:

- уровень воды;
- мутность;
- температура;
- pH;
- проводимость;
- содержание растворенного в воде кислорода.

На входе р. Прута и Днестра на территорию Молдовы с Украины, установлены 2 из 4 станций, выполняющих задачу сторожевых, то есть в случае каких-либо аварий, наводнения, или высокого загрязнения, эти станций передают сигнал Централизованной системе раннего оповещения, для принятия оперативных мер. Другие 2 станции расположены на выходе Днестра и Прута из территории Республики Молдова.

Таким образом, Республика Молдова делает первые шаги по внедрению оперативно-автоматического мониторинга, для начала, на трансграничных реках, решая задачи оперативного слежения за водными ресурсами и параллельно выполняя требования Конвенции по охране и использованию трансграничных водоемов и международных озер (Хельсинки, 1992), и Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий (Хельсинки, 1992).

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ МОНИТОРИНГА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Качиашвили К. И.

*Институт прикладной математики им. И. Векуа
Тбилисского государственного университета,
Тбилиси, Грузия*

Разработка автоматизированных систем контроля и управления качеством окружающей среды является сравнительно новой проблемой, которая успешно решается лишь в отдельных регионах мира. Например, согласно геологическому обзору США на осуществление национальной информационной программы и создание национальной сети контроля рек, в которую будут входить более 12 000 измерительных станций уровня и качества воды практически всех основных рек США, выделено 91 млн. долларов до конца 2005 года. В результате выполнения этой работы в США будет функционировать уникальная автоматизированная система по оперативному сбору достоверной информации о количестве и качестве вод рек с целью оперативного контроля и управления состоянием водных ресурсов страны.

В бывшем СССР, под руководством автора данной работы, создавались локальные автоматизированные системы контроля загрязнения рек. Были разработаны и внедрены автоматизированные системы мониторинга в городах Тбилиси, Москве, Одессе, Кемерове, Риге. В данном докладе предлагаются дальнейшие усовершенствования этих систем, реализация центра сбора и обработки информации (ЦСОИ) на двух компьютерах; разработка программного обеспечения системы в операционной системе WINDOWS; реализация доступа и распространения циркулирующей в системе информации через Интернет и интегрирование с ней географических информационных систем; решение некоторых новых проблем, связанных с моделированием распространения загрязнителей в реках и обнаружением виновников аварийных загрязнений рек.

Эти усовершенствования значительно повысят возможности данной системы при решении проблем объективного контроля

количества и качества природных вод и дадут возможность оперативного, свободного доступа к объективной, достоверной информации любым заинтересованным организациям и лицам при решении самых разнообразных задач науки и практики.

Приведем короткий перечень основных задач, реализованных на обоих компьютерах ЦСОИ. На одном из них должны быть реализованы задачи, выполняемые в реальном масштабе времени: прием от измерительных станций закодированной информации; ее дешифрация и распределение по базам; контроль и обработка поступившей информации; подготовка соответствующих отчетов; оценка состояния контролируемого водного объекта в текущий момент времени и в перспективе и т. д. На втором компьютере должны быть реализованы задачи, не выполняемые в реальном масштабе времени: хранение многолетней информации, полученной от измерительных станций; обработка измерительной информации методами прикладной математики для любой измерительной станции за любой временной интервал, по которому в базе данных хранится эта информация; Интернет-доступ к информации, сохраняемой в базе данных, и возможность ее обработки вышеперечисленными методами прикладной математики; расчет с помощью математических моделей концентрации загрязняющих веществ в любой точке заданного участка реки, не контролируемого измерительными станциями; запуск специального программного пакета обнаружения источника аварийного загрязнения при возникновении такого загрязнения на заданном участке и т. д.

ОЦЕНКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ДАННЫХ ВОДНОГО КАДАСТРА

Колобаев А. Н., Дубенок С. А., Минченко Е. М.
*Центральный научно-исследовательский институт
комплексного использования водных ресурсов,
Минск, Беларусь*

Регулирование использования и охраны вод в значительной степени базируется на данных водного кадастра. Оценка и обес-

печение достоверности этих данных является одной из важнейших задач современной гидрологии. К основным из регистрируемых в водном кадастре показателей относятся: гидрологические, водохозяйственные, гидрохимические. Степень достоверности этих групп данных различна, как из-за их специфики, так и вследствие различного уровня разработанности и использования методов контроля данных на всех этапах их формирования.

Данные о речном стоке, как правило, характеризуют случайные гидрологические процессы. Для их контроля вполне приемлемы методы теории вероятностей и математической статистики. Эти методы разработаны в период функционирования СССР и успешно применяются в настоящее время. Погрешность данных о речном стоке, как правило, не превышает 5...15 %.

Данные о заборах и сбросах воды в Беларуси, России, Украине и некоторых других странах контролируются разработанными ЦНИИКИВР методами, реализованными в инструкциях по заполнению статистической отчетности водопользователей и в действующих автоматизированных информационных системах. В этих методах, кроме статистических критериев, используются водно-балансовые соотношения, сопоставительные оценки с нормативными данными, данными за предыдущий период, установленными взаимосвязями между отдельными водохозяйственными показателями. Существующие системы контроля в основном обеспечивают достоверность данных о заборах и использовании воды, погрешность которых находится в пределах 10...20 %. Несколько выше погрешность данных о сбросах сточных и других вод. Это связано, как с недостаточностью средств измерений на выпусках сточных вод, так и с отсутствием учета поверхностного стока.

Если достоверность гидрологической и водохозяйственной информации можно считать удовлетворительной, то данные о гидрохимических показателях поверхностных и особенно сточных вод продолжают вводиться в информационные системы с достаточно большими погрешностями (50 и более процентов), поскольку контроль данных о гидрохимическом составе поверхностных вод, как правило, сводится к статистическим оценкам, а данные гидрохимических анализов сточных вод вообще не контролируются.

Для повышения надежности гидрохимической информации необходим унифицированный контроль гидрохимических показателей качества природных и сточных вод. Для реализации такого контроля в Республике Беларусь завершаются работы по созданию автоматизированной информационной системы контроля (АИСК), ориентированной на оценку достоверности как первичных гидрохимических данных, так и обобщенных во временном и территориальном разрезах гидрохимических показателей. Контроль гидрохимической информации осуществляется на стадии ввода данных в ПЭВМ, поскольку именно на этом этапе формирования гидрохимической информации накапливается максимальное количество ошибок. Система контроля состоит из ряда последовательных проверок (логических, математических и статистических), являющихся своеобразными фильтрами гидрохимических данных.

Кроме вышеупомянутой системы контроля, для обеспечения достоверности данных водного кадастра требуется дооснащение водопользователей современными средствами измерений, модернизация и автоматизация мониторинга поверхностных природных и сточных вод. Комплекс этих мероприятий позволит повысить обоснованность принимаемых решений в области использования и охраны вод.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЛАТВИЙСКОМ АГЕНСТВЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Кольцова Т. Е., Стикуте Инита
*Латвийское агентство гидрометеорологии,
Рига, Латвия*

В работе дан анализ количественных и качественных изменений, произошедших в системе гидрологических наблюдений и обработки данных в Латвии за последние годы. Серьезные перемены в политике и экономике страны не могли не отразиться на

гидрометслужбе в целом и системе гидрологических наблюдений в частности.

Недостаточное финансирование привело не только к сокращению пунктов наблюдений, но также и к сокращению некоторых программ. При этом основным критерием стала востребованность информации потребителями.

В рамках государственной инвестиционной программы в 1998 году началась модернизация гидрологической сети. В течение последующих 5 лет качественно изменилась система сбора и обработки гидрологической информации. Автоматические станции измерения уровня и температуры воды позволили освободиться от штата наблюдателей, с которыми в настоящее время заключаются договоры на проведение ледовых измерений в зимний период. В рамках гидрологической сети созданы 4 мобильные бригады, оснащенные современными приборами, для измерения расходов воды. Информация с автоматических станций посредством мобильной связи, а также многофункциональной коммуникационной программы передается в объединенную базу данных. Для гидрологических расчетов используется специальная программа, позволяющая также производить подсчет статистических параметров, а главное импортировать и экспортировать информацию в текстовом формате.

Сокращение сети пунктов наблюдений и количества измеряемых расходов воды в течение года вызвало необходимость моделирования стока рек. В этих целях в агентстве используется шведская модель HBV, для калибрации и последующей проверки которой, используются гидрометеорологические данные последних 20 лет наблюдений.

Гидрологи Латвийского агентства гидрометеорологии принимают активное участие в работе Гидрологической Ассоциации северных стран (Nordic Hydrology Association), в различных проектах Балтийских стран.

Говоря о проблемах, необходимо сказать, что вопрос о недостаточном финансировании остается насущным и сегодня. Сокращение отпускаемых на гидрологию средств привело к тому, что с начала 2004 года практически прекращены озерные наблюдения, а количество измеряемых расходов сократилось до 12 в год. Остается открытым и вопрос профессионального образова-

ния. Молодые специалисты, в основном, приходят из стен Латвийского Университета, закончив географический факультет и имея лишь самые общие знания по гидрологии. В дальнейшем при благоприятных условиях они пополняют свои знания на международных курсах (VITUKI — Будапешт, CZU — Прага) и, конечно, в рабочем порядке с помощью старших коллег.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РАБОТ ПО МОНИТОРИНГУ И ИЗУЧЕНИЮ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА УСТЬЕВЫХ ОБЛАСТЕЙ РЕК ЕТР РОССИИ

Комчатов В. Ф., Полонский В. Ф.
*Государственный океанографический институт,
Москва*

Основные направления в исследовании устьевых областей рек России, сложившиеся в ГОИНе за период, истекший после V Всесоюзного гидрологического съезда (1986 г.), имеют глубокую историческую преемственность. Работы по мониторингу и изучению гидрологического режима устьевых областей попрежнему остаются актуальными. В настоящее время в ГОИНе наиболее активно развиваются следующие направления:

1. Создание электронных баз данных по основным гидрологическим характеристикам устьев рек Европейской территории России (ЕТР) для анализа современных естественных и антропогенных, сезонных и многолетних изменений гидрологических условий в этих устьях рек. ГОИН с соисполнителями (ИГКЭ, ГХИ, МГУ, ИО РАН, АзНИИРХ, ИВП РАН) начал работу по созданию пополняющихся электронных режимно-справочных монографий по важнейшим устьям рек ЕТР. Создается новая серия региональных монографий по устьям рек России с учетом произошедших за последние десятилетия изменений их гидрологического режима и гидролого-морфологических процессов. Первая из них — монография „Устьевая область Волги: гидролого-морфологические процессы, режим загрязняющих веществ и влия-

ние колебаний уровня Каспийского моря” (под редакцией В. Ф. Полонского, В. Н. Михайлова, С. В. Кирьянова, 1998), подготовленная в тесном сотрудничестве с Географическим факультетом МГУ.

2. Анализ основных гидролого-морфологических процессов и разработка математических моделей на основе использования современных компьютерных технологий. В рамках этого направления в ГОИНе были разработаны методология и автоматизированная технология физико-статистического анализа связей расходов и уровней воды для контроля и оценки гидролого-морфологических процессов на устьевых участках рек, математическая модель развития систем дельтовых водотоков. Создана методология оценки возможного затопления дельт рек при повышении уровня моря, заложены основы новой методологии исследования и расчетов процессов заливания и водного баланса дельты Волги.

3. Использование новых методов исследований и современных источников информации. В ГОИНе за последние 3 года разработаны методические подходы комплексного мониторинга прибрежной зоны морей и устьев рек на основе совместного использования данных наземной наблюдательной сети и данных дистанционного зондирования Земли из космоса. На новой методической основе возобновлены исследования гидролого-морфологических процессов в дельте Терека и анализ их сезонной динамики.

4. Работы по ведению Государственного водного кадастра (ГВК) „Данные о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек”. Основная цель этих работ — обеспечение эффективной и качественной работы устьевой гидрологической сети и эффективный непрерывный процесс ведения и публикации материалов ежегодных данных (ГВК ЕДМ) и многолетних данных (ГВК МДМ) на новом технологическом уровне.

В качестве основных задач на ближайшую перспективу ГОИН ставит для себя: 1) анализ и обобщение имеющихся материалов наблюдений по устьевым областям рек с использованием современных технологий; 2) разработка и совершенствование методов расчета и прогноза изменений характеристик гидрологического режима и гидролого-морфологических процессов в устьях

рек; 3) внедрение результатов комплексного мониторинга устьевых областей с целью обеспечения экологической безопасности устьев рек и рационального природопользования; 4) дальнейшее развитие комплексного гидролого-экологического подхода к исследованию устьев рек с учетом того, что в силу своего географического положения они являются индикатором гидролого-экологического состояния всего речного бассейна; 5) сохранение и развитие наблюдательной сети в устьевых областях рек.

О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ О МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДАХ РЕК

Мацак В. И.

*Уралтеплоэлектропроект,
Екатеринбург*

Уральское отделение ВГПИ „Теплоэлектропроект” (ныне — ОАО „УралТЭП”) разрабатывает проекты крупных тепловых электростанций (ТЭС). По проектам УралТЭПа введены в строй действующих Сургутская ГРЭС, Балаковская АЭС, Пермская ГРЭС, Кармановская ГРЭС и др. На каждом из объектов действуют системы технического водоснабжения с различными схемами использования источников воды, включая регулирование речного стока со строительством водохранилищ. В таких случаях для разработки проекта водосброса используются материалы гидрологических изысканий для расчета максимальных расходов воды редкой повторяемости ($P_{0,1\%}, P_{0,01\%}$).

Продолжительность гидрологических изысканий по определению максимальных расходов в створе будущей плотины невелика и недостаточна для получения расчетных максимумов необходимой надежности. Основной исходной информацией в этом случае являются данные многолетних наблюдений Росгидромета на близко расположенных реках, принимаемых за аналоги.

Поскольку около 30 % годовых максимальных расходов весенних половодий на реках средней полосы России проходит с затоплением поймы, представляется очевидным, что лишь с учетом стока по пойме можно получить надежный ряд максимумов в данном створе. Это предопределяет точность вычислений статистических параметров ряда — среднего максимума, коэффициента вариации C_v , и коэффициента асимметрии C_s . Во всех вариантах использования данных наблюдений Росгидромета (установление переходных коэффициентов за параллельный период наблюдений, или принятие значений C_v и C_s как фоновых) качество наблюдений на реках-аналогах является одним из факторов, определяющих надежность расчетов максимального стока в створе будущей плотины.

Практика гидрологических изысканий УралГЭПа показывает, что в подавляющем большинстве случаев наибольшие из максимальных расходов весенних половодий (а иногда — и дождевых максимумов) в опубликованных материалах Росгидромета приводятся без учета стока по пойме. Это отмечено при изысканиях по Сургутской, Заинской, Среднеуральской ГРЭС. На некоторых реках, например, в районе Заинской ГРЭС, на формирование весенних паводков влияет режим наполнения прудов; нередко также, случаи прорыва земляных плотин. Включение максимальных расходов, определенных в таких условиях, в общий ряд расходов ведет к неоднородности ряда, искажает фоновые значения C_v и C_s . В изданиях Росгидромета пояснения по условиям формирования максимальных расходов или отсутствуют, или недостаточны для анализа исходного материала. С 1988 г. материалы наблюдений Росгидромета поступают в УралГЭП на условиях купли-продажи, но качество данных по максимальным расходам остается прежним. Для его повышения следует для каждого створа, где недоучет стока по пойме ведет к существенным погрешностям определения максимальных расходов, разработать методику их надежного определения; увеличить объем работ по паводочным измерениям на реках и по изучению условий их формирования; обеспечить представление Росгидрометом потребителю качественных данных о максимальном стоке и необходимой информации об условиях его формирования.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РЕКИ АМУДАРЬИ НА ОСНОВЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Насрулин А. Б.

*Институт водных проблем АН Республики Узбекистан,
Ташкент, Узбекистан*

Доклад посвящен актуальной теме создания на основе ГИС-технологий системы поддержки принятия решений (DSS) гидроэкологического мониторинга бассейна реки Амударья. Результаты исследований позволят более реально оценить гидроэкологическую ситуацию, раскрыть принципиальные особенности методики и оценить влияние качества воды на социальноэкономическое положение региона. Это поможет водоохранным и водохозяйственным организациям планировать и прогнозировать экологическую обстановку в водохозяйственном комплексе Аральского бассейна.

XX век оставил для Узбекистана множество проблем, решить которые придется в наступившем веке. DSS призвана информационно обеспечить решение первоочередной из них — проблемы водных ресурсов и их качества.

В Институте Водных Проблем АН Республики Узбекистан в рамках программы — „Решение проблем охраны окружающей среды, устойчивого природопользования и обеспечения экологической безопасности” начата разработка методики гидроэкологического мониторинга качества поверхностных вод бассейна Аральского моря с использованием ГИС-технологий. В ходе работы выяснилась целесообразность использования DSS гидрологического профиля, аналогичной системам, разработанным в США и Европе для бассейнов крупных рек.

DSS представляет собой взаимодействующую с другими информационными системами компьютеризированную информационную систему, предоставляющую руководителям информацию (в данном случае гидроэкологическую) в форме таблиц или карт, достаточную для принятия ими обоснованных решений. Под принятием решений понимается человеческая деятельность, на-

правленная на выбор наилучшего способа достижения поставленной цели.

Создаваемая гидроэкологическая DSS для реки Амударьи оперативно предоставит руководителям недоступную им ранее комплексную информацию различного видового состава, включая данные по экосистемам, биоценозам, социоэкономическим и медико-гигиеническим показателям. Она даст возможность моделировать и анализировать различные сценарии развития экосистемы бассейна Аральского моря, что будет способствовать оптимальному использованию водных ресурсов. Система, создаваемая на основе ArcView GIS 3.1, позволит проанализировать качество поверхностных вод за период с 1980 года по 20 показателям 4 групп (минерализация, органические вещества, металлы, биоконпоненты).

ДИСТАНЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕДЯНОГО ПОКРОВА РЕК

Омельяненко А. В., Федорова Л. Л.,
Кусатов К. И., Федоров М. П., Куляндин Г. А.
*Якутское управление гидрометслужбы,
Якутск*

В ранний период ледостава сведения о распределении толщины льда на участках рек позволяют обеспечить безаварийную организацию переправ и движения автотранспорта по ледовым дорогам-зимникам. Во время формирования льда для исследования ледяного покрова рек предпочтительны дистанционные, высокопроизводительные методы. Георадиолокация один из таких методов, разработанных для исследования слабопоглощающих геологических сред и реализующий методику отраженных электромагнитных волн от границ раздела сред с различающимися электрофизическими свойствами. На базе георадиолокатора ОКО-М1 разработан макет аэроледомера и проведен цикл экспериментов по оценке возможностей его применения для исследования формирования ледяного покрова рек.

Исследование влияния снежного покрова и торосов на результаты радиолокационных зондирований проведены на тестовом

профиле протяженностью 1300 м, проложенном через р. Лену в районе гидропоста „Табага“. Зондирования на данном профиле из-за сильного торошения были проведены с отрывом антенного блока от поверхности льда на 0,8 м. По результатам радиолокационных зондирований установлено, что толщина льда по профилю меняется в пределах от 125 до 178 см и прослеживается тенденция увеличения мощности льда от береговых зон к фарватеру. При этом зафиксировано, что сигнал, отраженный от границы воздух—снег, в 3—4 раза слабее сигнала, отраженного от границы снег—лед. Следовательно, снежный покров не является препятствием радиолокационным измерениям ледовых покровов рек и водоемов. Многократное бурение льда и данные ручных измерений показали, что радиолокационными измерениями мощность льда зафиксирована с погрешностью до 1 %.

В ноябре на гидрологическом посту р. Лена (г. Якутск) проведены испытания макета прибора по определению внутриводного льда. Радиолокационными зондированиями прослежены участки с наличием внутриводного льда толщиной 1—2 метра. Результаты радиолокации подтверждены непосредственными измерениями внутриводного льда (шуги) путем опускания железного штыря и горизонтальным поднятием вверх до задержки шугой горизонтального предмета (железного штыря).

Проведенные исследования показали перспективность применения метода радиолокационных зондирований и разработанной аппаратуры для дистанционного мониторинга формирования ледяного покрова рек.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС В ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

Орлова Е. В.

*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

При выполнении любых гидрологических исследований одной из первоочередных задач является определение географических характеристик изучаемых водных объектов, поскольку для большинства гидрологических расчетов необходимо использовать

географические данные, полученные с карт или материалов дистанционного зондирования. Для получения однородных и высокоточных географических данных необходимы согласованные правила выполнения измерений необходимых параметров природной среды.

Единственным руководящим документом по производству картометрических работ, до сих пор являются „Методические указания управлениям Гидрометслужбы № 56”, подготовленные в Государственном гидрологическом институте в 1960 году. Согласно упомянутым указаниям, все измерения традиционно выполняются вручную, с применением простейших приспособлений (циркуля, курвиметра, планиметра, палетки на прозрачной основе и др.). Поэтому картометрические работы занимают большую часть времени, необходимого для выполнения гидрологических исследований.

В связи с бурным развитием вычислительной техники, цифровых географических информационных баз данных и программного обеспечения, связанного с компьютерной графикой, картографические и картометрические работы все более отходят от традиционных методов „пера и бумаги” к технологии Географических информационных систем (ГИС). Назрела острая необходимость создания новых руководящих документов, излагающих правила и приемы картометрических работ, выполняемых с помощью ГИС-технологий. Географические параметры окружающей среды, как и все в природе, непрерывно изменяются. Для определения причин и законов этих изменений, для использования измеренных характеристик в моделях стока рек, водно-теплового баланса, для уточнения опубликованных ранее справочных данных, величины гидрографических характеристик должны измеряться с определенной периодичностью. Такая возможность представляется новыми информационными технологиями, позволяющими производить исследования с гораздо большей точностью и скоростью, чем традиционные методы. Однако, без тщательного сравнения результатов измерений, полученных с использованием новых технологий, с материалами, полученными традиционными методами, пока нельзя поручиться за адекватность новых методов. Отсутствие новой согласованной методики и унифицированных баз цифровых географических данных

может привести к ошибочным результатам, даже в том случае, если будет использоваться новейшее программное ГИС обеспечение.

Рекомендации по использованию ГИС технологии, приводимые в данной работе, (по подготовке базы цифровых географических данных, по выбору форматов данных — векторных, растровых или гридовых, картографических проекций, программного ГИС обеспечения, в зависимости от поставленной задачи) появились в результате работы Группы поисковых исследований ГТИ и Отдела гидрологической сети и мониторинга. Для этого были выполнены измерения морфометрических характеристик рельефа и гидрографических параметров водосборов ряда рек: Днепра, Дона, Кубани, Нарвы, Рейна, Се-Яхи, Морда-Яхи и др. Для работы были использованы базы цифровых векторных географических данных масштаба 1:1 000 000 — для бассейнов крупных рек и масштаба 1:100 000 — для средних и малых рек, а также базы гридовых данных рельефа суши с размером ячейки 1' × 1' и 0,5' × 0,5'. Сравнение полученных результатов с опубликованными ранее материалами измерений, полученными с карт масштаба 1:100 000, показало, что, несмотря на десятикратную разность масштабов двух источников, расхождения в большинстве случаев не превышали 2 % от измеренных величин. Однако встречались редкие расхождения в длине рек до 50 % и более. В докладе анализируются возможные причины этого явления.

СОСТОЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ГЭС И УПРАВЛЕНИЕ ПАВОДКАМИ

Васильев Ю. С., Добрынин С. Н.,
Елистратов В. В., Кудряшева И. Г., Масликов В. И.
*Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет,
Санкт-Петербург*

Традиционно водохранилища ГЭС используются для регулирования паводков. Важнейшим элементом гидроузла, обеспечи-

вающего регулирование сбросных расходов, являются водопропускные сооружения, оборудованные затворами. От технического состояния затворов и их обслуживающих механизмов зависит успешное проведение противопаводковых мероприятий.

Повреждения, связанные с потерей несущей способности металлоконструкций затворов, разрушением закладных и опорно-ходовых частей, а также неисправности и износ подъемных механизмов могут привести к прорыву напорного фронта в створе гидроузла, аварийному опорожнению водохранилища и затоплению прилегающей территории.

В настоящее время в состоянии интенсивного износа находится механическое оборудование ГЭС, эксплуатируемых 40 лет и более. Наиболее часто встречаются механические повреждения и коррозионный износ металлоконструкций затворов, повреждения их уплотнений, неисправности в работе подъемных механизмов.

В докладе приводятся данные по систематизации механического оборудования ГЭС и анализу его состояния, аварийности при пропуске паводков, а также их последствий.

Работа выполняется при поддержке гранта по фундаментальным исследованиям в области технических наук Минобразования РФ.

МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Покумейко Ю. М., Чекав Г. С., Герменчук М. Г.
Департамент гидрометеорологии Министерства
природных ресурсов и охраны окружающей среды
Республики Беларусь,
Минск, Беларусь*

Реки Беларуси относятся к бассейнам двух морей — Балтийского и Черного и разделены водоразделом этих морей. В Балтийское море несут свои воды реки, входящие в речные бассейны Вислы (Западный Буг), Немана, Западной Двины и Невы (Ловать). Днепр питает Черное море. Общий среднемноголетний

сток бассейнов рек Республики Беларусь составляет $57,9 \text{ км}^3$, а формирующийся в пределах Республики Беларусь — $34,0 \text{ км}^3$. Приводятся сведения о количестве рек в Беларуси согласно одной из наиболее распространенных классификаций водотоков по их длине.

За организацию и проведение мониторинга поверхностных вод отвечает Департамент гидрометеорологии, входящий в Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

Учет поверхностных вод осуществляется сетью постов гидрологических, гидрохимических и гидробиологических наблюдений. Наблюдения за гидрологическим режимом на территории Беларуси начаты в конце XIX века (1876—1881 гг.). За период от начала наблюдений до настоящего времени действовало 705 водомерных постов на реках. В настоящее время на территории республики действуют 122 поста на реках, находящихся в ведении Департамента гидрометеорологии Минприроды.

Продолжительность действия постов колеблется от 1 года до ста с лишним лет. Стационарные гидрологические наблюдения проводятся на 84 реках и каналах (122 поста), и на 14 озерах и водохранилищах (14 постов).

Из 122 постов 107 являются стоковыми, на 77 гидрологических постах дополнительно проводятся наблюдения за осадками и снежным покровом. 36 постов действуют на малых реках с водосборной площадью около 500 км^2 и менее. 67 постов привлечены к оперативной подаче информации.

Главная задача сети гидрологических постов заключается в получении информации о наличии ресурсов поверхностных вод, их географическом распределении и изменчивости во времени. Величина и частота паводков и засух имеют в этой связи огромное значение. Минимальная плотность гидрологических постов для равнинных территорий, к которым относится Беларусь, согласно рекомендациям Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) должна составлять 1875 км^2 на 1 станцию. Плотность гидрологических постов на территории Беларуси равна 1945 км^2 на 1 станцию, то есть, для соответствия рекомендациям ВМО в Беларуси должно действовать не менее 111 гидрологических постов.

Важной частью мониторинга является выпуск кадастровых документов, содержащих проанализированные и обработанные результаты гидрологических наблюдений.

Водный кадастр выпускается в виде Гидрологических ежегодников, Справочников „Ресурсы поверхностных вод”, „Основные гидрологические характеристики”, „Многолетние гидрологические характеристики”, „Изменение гидрографической сети”, „Водные ресурсы, их использование и качество”. Оперативная гидрологическая информация отображается в гидрологических бюллетенях, долгосрочных и краткосрочных прогнозах водного и ледового режима рек и водоемов.

Основной целью мониторинга качества поверхностных вод является оценка и прогноз состояния водных объектов или их участков на фоновых территориях и в районах с различной степенью антропогенной нагрузки.

Гидрохимические наблюдения в Республике Беларусь проводятся с 1947 г., гидробиологические с 1974 г. Мониторинг поверхностных вод на территории Беларуси осуществляется на 177 створах. Регулярными наблюдениями охвачено 63 реки, 13 озер, 8 водохранилищ и 1 канал. Большинство пунктов наблюдения расположены в районах крупных населенных пунктов и промышленных предприятий, т.е. на участках водных объектов, испытывающих наибольшую нагрузку от сосредоточенных источников загрязнения. В пробах воды определяется более 50 показателей и ингредиентов, характеризующих качественный состав природных вод. Кроме того, гидробиологический мониторинг осуществляется по 4 показателям (фитопланктон, фитоперифитон, зоопланктон и макрозообентос).

Одной из главных задач систематических наблюдений за уровнем загрязнения вод является оперативное прогнозирование и своевременное предупреждение о возможных неблагоприятных изменениях качества поверхностных вод под влиянием хозяйственной деятельности или гидрометеорологических условий.

За годы наблюдений накоплен огромный статистический материал по гидрохимии и гидробиологии поверхностных вод суши, позволяющий оценить тенденции изменения качества поверхностных вод республики под влиянием естественных и антропогенных факторов.

Проанализированные и обработанные результаты гидрохимических и гидробиологических наблюдений выпускаются в виде: „Ежегодных данных о качестве поверхностных вод суши”, ежегодников качества поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям на территории Республики Беларусь. Результаты оценки качества поверхностных вод помещаются в экологические и справочно-статистические бюллетени, квартальные обзоры и т. п.

ЗАДАЧИ И ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДАНЫМИ О ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ РЕК

Семенов В. А., Яковенко Л. И., Дегтяренко Т. И.
*Всероссийский научно-исследовательский институт
гидрометеорологической информации —
Мировой центр данных,
Обнинск*

Создание автоматизированных систем обработки гидрологической информации, специализированных режимно-справочных банков данных государственного водного кадастра (ГВК) и современные технические возможности позволяют решать задачи по улучшению информационного обслуживания потребителей сведениями о гидрологическом режиме рек и их гидроэкологическом состоянии.

Информационной основой ведения ГВК по рекам служат 25 массивов банка данных „Гидрология — реки и каналы”, содержащих сведения об основных гидрологических и гидрографических характеристиках, база данных по ежедневным расходам и уровням воды рек, архив данных срочных наблюдений и измерений на сети речных постов Росгидромета, а также созданные и создаваемые во ВНИИГМИ-МЦД программные средства их пополнения, получения таблиц справочников ГВК.

Смена техники и программного обеспечения отрицательно сказались на полноте создаваемой с начала 80-х годов компьютерной информационной базы данных гидрологических наблюдений. Поэтому одной из актуальнейших задач сетевых подразделений Росгидромета является ликвидация пропусков в материалах наблюдений за 90-е годы. Потребуется участие сетевых подразделений и при пополнении массивов основных гидрологических характеристик режима рек.

Удовлетворение современных требований к гидрологической информации о режиме рек и экологическом состоянии их бассейнов возможно на основе интеграции данных по количественным и качественным показателям режима, повышения полноты, качества, доступности и доведения данных до потребителей, ведения ГВК на единой геоинформационной основе. Актуальна подготовка региональных научно-справочных монографий по водным ресурсам и гидроэкологии водных объектов бассейнов рек.

В банке данных „Ледники” содержатся только каталожные сведения о количестве, морфометрии и состоянии ледников в бассейнах горных рек в 60—70-х годах XX века, а сведения о снежном покрове в горах по результатам специализированных маршрутных снегосъемок, необходимых для прогнозов водности и предупреждения об опасных гидрологических явлениях в горных и предгорных районах, на технические носители не занесены. Для сохранения и улучшения использования информации о снежном покрове в горах ее необходимо включить в состав подсистемы „Ледники” и основной задачей этой подсистемы считать создание и ведение „Кадастра снежно-ледниковых ресурсов горных территорий”.

Для улучшения обслуживания потребителей информации о режиме водных объектов в устьевых областях рек целесообразно в подсистеме ГВК выделить самостоятельную видовую подсистему „Устья рек” с включением в ее информационную базу наряду с морской и речной также и специализированной устьевой информации.

ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Соколов В. В., Колкутин В. И., Панютин А. А.
*Верхне-Волжское УГМС,
Нижний Новгород*

Мониторинг поверхностных вод суши, являясь структурной составляющей общего мониторинга состояния природной среды, включает в себя три уровня функционирования. Каждый из трех уровней обеспечивает решение определенной, вполне конкретной задачи — непосредственные наблюдения или измерения параметров исследуемой среды, обработка и анализ полученных данных и прогноз возможного развития природных процессов и явлений. Решение задач второго и третьего уровней осуществляется в настоящее время с использованием современных технических и интеллектуальных средств и методов — быстродействующих и обладающих большой памятью ПЭВМ, компьютерных сетей, разнообразного программного обеспечения обработки оперативной и режимной гидрологической информации, современных теоретических и эмпирических моделей гидрологических явлений и процессов. Совершенствование этих уровней мониторинга продолжается постоянно, но с каждой следующей ступенью этого развития все большим становится разрыв между ними и первым уровнем мониторинга — получением исходной информации.

подавляющая часть гидрологических наблюдений в настоящее время производится такими же методами и способами, которые использовались в начале прошлого века — свайные или речные водомерные посты, измерение расходов воды с использованием малых плавсредств. Такие необходимые для гидрологического мониторинга наблюдения, как снегосъемки, производятся вручную без использования дистанционных средств.

Если прибавить к этому извечные проблемы передачи информации с водомерных постов в необходимые адреса, то вывод все-му сказанному становится очевидным — кризис первого уровня

мониторинга поверхностных вод грозит в ближайшее время разрушить его в целом как единую комплексную систему.

В связи с изложением, уже сейчас, незамедлительно необходимо принять экстренные действенные меры для обеспечения функционирования первого уровня мониторинга поверхностных вод на условиях, соответствующих его второму и третьему уровням.

Решение проблемы видится в реконструировании системы получения исходных данных путем решительной замены человеческого труда автоматизированными системами наблюдений и передачи гидрологической информации (уровень и расход воды), разработки и внедрения аэрокосмических методов определения состояния водных объектов в различные фазы гидрологического режима, снегозапасов в бассейнах рек и других необходимых характеристик.

Опыт эксплуатации в Верхне-Волжском УГМС автоматизированных дистанционных гидрологических постов (АДГП) показал их высокую эффективность использования и достаточную надежность при эксплуатации.

Для предлагаемой реконструкции гидрологической наблюдательной системы безусловно потребуются немалые средства (приобретение и установка одного АДГП сейчас стоит около 80 тыс. руб.) Но эти средства окупятся и морально и физически, так как приведут в соответствие все уровни мониторинга поверхностных вод суши.

О РАЦИОНАЛИЗАЦИИ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ ВОДЫ НА РЕКАХ УКРАИНЫ

Шерепевский А. И.

*Украинский научно-исследовательский
гидрометеорологический институт,
Киев, Украина*

Учитывая современное экономическое положение Украины, которое не позволяет организовывать новые посты наблюдений,

а наоборот, приводит к их сокращению, необходимо было разработать рекомендации по обоснованию сети наблюдений за поверхностным стоком. В связи с невозможностью обеспечить оптимальную плотность сети (по требованиям СНиПа или прежним нормативам) рекомендуется ограничиться минимальным количеством пунктов гидрометрических измерений, при которых возможно устойчивое функционирование сети наблюдений для обеспечения оперативных и режимных работ.

В исследованиях основополагающимися принципами приняты:

- 1) гидрологическое районирование в пределах бассейнов рек;
- 2) расчет коэффициентов корреляции между фазооднородными гидрологическими характеристиками двух водомерных постов, находящихся в одном гидрологическом районе, и определение корреляционных зависимостей этих величин за многолетний период;
- 3) построение корреляционных матриц;
- 4) анализ расчетов и вывод о взаимозаменяемости пунктов наблюдений, т. е. их сокращение в данном бассейне.

Одновременно введены критерии достаточности связи годового, максимального весеннего и паводочного стока, межennaleго за летне-осенний и зимний периоды стока между соседними постами на зонально-репрезентативных и между ближайшими постами на азональных реках. Эти критерии, в виде значения коэффициента корреляции не менее 0,75, вводятся с целью определения минимального количества пунктов наблюдений за поверхностным стоком. Не подлежат закрытию: реперные посты, посты ведущие наблюдения за качеством воды; посты, дающие ежедневную информацию о состоянии водных объектов различными видами связи.

Разработаны рекомендации по возможному уменьшению сети наблюдений в бассейнах рек: Днепра — 3 водпоста; Днестра — 11; Южного Буга — 1; Северского Донца — 4. Исследования показали, что в бассейне р. Западный Буг, на реках Приазовья и Крыма имеющаяся сеть наблюдений за поверхностным стоком минимальна, и ни один из водпостов не может быть закрыт. На реках бассейна Дуная (реки Тиса, Прут) наблюдательная сеть также минимальна и ни один из функционирующих водпостов

не может быть закрыт. Более того, бассейны этих рек подвергаются прохождению значительных паводков, приносящих огромный ущерб, как это было в 1998 и 2001 гг. Поэтому анализ формирования паводков и требования оперативных органов к необходимой гидрологической информации показывают необходимость в восстановлении ранее закрытых водпостов, что и реализовано в настоящее время.

Рассмотрен неблагоприятный вариант функционирования сети наблюдений при ограниченном финансировании. При улучшении экономической ситуации необходимо расширить сеть гидрологических наблюдений за поверхностным стоком — прежде всего восстановить ранее закрытые водпосты.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

ПОРТАТИВНЫЙ ПОЛЕВОЙ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ВЛАГОМЕР ПОЧВ

Алленов М. И., Вольвач В. В.,
Коваленко В. А., Конов А. Ф., Третьяков Н. Д.
*Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной метеорологии,
Обнинск*

Влажность деятельных поверхностей Земли является одним из главных погодо- и климатообразующих факторов. Через испарение она влияет на составляющие теплового и радиационного баланса, в связи с чем в последнее время ставится задача учета влажности почвы в гидродинамических моделях прогнозирования погоды, речного стока и его изменчивости.

В сельскохозяйственном производстве влажность почвы - один из основных природных ресурсов, определяющий урожайность культур и условия их возделывания. Для создания 1 г сухого вещества растения расходуют от 200 до 1000 г воды.

Для определения влажности почвы используются прямые и косвенные методы. В настоящее время на сети станций Росгидромета и в странах СНГ влажность почвы определяется способом сушки образцов так называемым термостатно-весовым методом, главным недостатком указанного метода является его высокая трудоемкость, низкая оперативность, а для современных экономических условий и высокая энергоемкость. В связи с отмеченными недостатками прямого метода определения влажности проблема создания полевых портативных влагомеров для экспрессных измерений всегда рассматривалась как одна из наиболее актуальных и приоритетных для агрометеорологии.

Во ВНИИСХМ и ГУ НПО „Тайфун” ведется разработка такого влагомера на базе фотоэлектрического датчика. Влагомер осно-

ван на эффекте отражения и водного поглощения на длинах волн 1,75 и 1,95 мкм. Отношение интенсивности отраженного от почвы излучения на этих длинах волн служит мерой влажности почвы.

В докладе приводятся результаты многолетних испытаний влагомера в натуральных и лабораторных условиях различных типов почв, показано, что примененный высокоточный оптический метод (до 2—3 %) может быть успешно использован на сети гидрометслужбы и может заменить термостатно-весовой метод.

ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ ОПТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Илларионов А. В.

*Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург*

Определение концентрации взвешенных наносов представляет собой трудоемкий и дорогостоящий процесс. Эта информация очень необходима при решении экологических, гидрологических и других задач. В настоящее время для решения этой проблемы используют трудоемкий и дорогостоящий метод — взвешивание сухого остатка.

На наш взгляд, наиболее перспективным и доступным является предлагаемый оптический метод измерения концентрации наносов. В его основе лежит измерение интенсивности светового потока, рассеянного на взвешенных частицах. В качестве информационных параметров предлагается использовать интенсивность рассеяния света под различными углами, т. е. индикатриссу рассеяния.

Автором для апробации этого метода разработан оптический прибор, позволивший реализовать подобные измерения. В период 2000—2003 гг. в различных лабораторных и натуральных условиях проведен цикл измерений с помощью прибора. Результаты измерений сопоставлены с традиционным весовым способом.

Расхождение результатов измерений не превышает 20 %, что свидетельствует о перспективности развития данного метода. Возможность использования предлагаемого метода и приборов, его реализующих, позволяет проводить экспресс-измерения концентрации взвешенных наносов, что предполагает получение большего экономического эффекта.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Коновалов Д. А.
*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Рассматриваются современное состояние и особенности метрологического обеспечения (МО) измерений гидрометеорологических характеристик — скорости водного потока, уровня и расходов воды, атмосферных осадков, мутности воды речных потоков, испарения с водной поверхности и суши.

МО измерений гидрологических характеристик имеет ряд существенных особенностей, заключающихся в том, что в гидрологии преобладают косвенные измерения, отягощенные значительными методическими погрешностями, превосходящими инструментальные погрешности. Все измерения в рабочих условиях проводятся под действием изменяющихся внешних влияющих факторов, в большинстве видов измерений отсутствуют эталонные средства измерений. В этих условиях единство и сопоставимость результатов измерений могут быть достигнуты только при четко организованном и научно обоснованном МО не только средств, но и методов измерений. Следует иметь в виду, что погрешность результата измерений складывается из инструментальной погрешности того или иного средства измерений, погрешности метода измерений, а также погрешностей алгоритмов обра-

ботки и их программной реализации при использовании ЭВМ. Особую актуальность при этом приобретает разработка и аттестация методик выполнения измерений, включающих оценку и аттестацию всех перечисленных выше погрешностей.

Наряду с определением погрешностей измерений в каждой точке наблюдения в определенный момент времени для решения ряда задач существует проблема оценки погрешностей гидрометеорологических характеристик, усредненных по площади, например, для определения среднего слоя атмосферных осадков, выпавших на поверхность речного водосбора, испарения с водной поверхности и суши, влажности почвы, запасов грунтовых вод, что весьма важно при исследовании водного режима поверхностных вод суши, в частности, для количественной оценке речного стока.

В докладе приводятся результаты работ по МО измерений гидрологических характеристик, выполненных в Государственном гидрологическом институте за последние годы.

МЕТОД ПОВЕРКИ ПОПЛАВКОВЫХ УРОВНЕМЕРОВ НА МЕСТАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Коновалов Д. А., Зайцев Н. И.
*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Постоянные наблюдения за уровнем воды на гидрологических объектах являются одним из основных источников информации о состоянии водного режима рек, озер и водохранилищ. На наблюдательной гидрологической сети для этой цели широко используются поплавковые самописцы уровня воды различных типов (ГР-38, Валдай, ГР-116 и др.), устанавливаемые в колодцах уровнемерных постов. Контроль за исправностью уровнемеров с метрологической стороны должен обеспечиваться их свое-

временной поверкой. Для этой цели в ГГИ имеется „Установка для поверки уровнемеров эталонная (УПУЭ), аттестованная в качестве эталонного средства измерения 1-го разряда с погрешностью $\pm 0,34$ мм в диапазоне измерений 0—8 м, и отраслевая поверочная схема”. Однако демонтаж, доставка уровнемеров и самописцев уровня воды из всех территориальных управлений Гидрометслужбы России в ГГИ для поверки практически трудно осуществимо и экономически нецелесообразно. В связи с этим был разработан косвенный метод поверки уровнемеров на местах эксплуатации непосредственно в поплавковых колодцах, изложенный в РД 52.08.38—2000 „МУ. Уровнемеры поплавковые. Методика поверки”. Суть метода состоит в том, что полная абсолютная погрешность уровнемера определяется как сумма частных составляющих погрешностей: систематической, вызываемой детерминированным изменением масштаба регистрации, и случайной. Последняя состоит из двух независимых друг от друга составляющих, возникающих в кинематической части уровнемера (люфт в передаче для вращения и изменения момента сил трения в редукторе). Все три частные составляющие погрешности определяются прямыми измерениями с помощью специально разработанного приспособления для поверки уровнемеров (ППУ). Разработана конструкторская документация и изготовлен опытный образец ППУ.

Для оценки достоверности разработанного косвенного метода поверки с помощью ППУ рабочий самописец уровня воды ГР-116 подвергался поверке прямым методом с использованием эталонной установки УПУЭ и косвенным методом. Расхождения в оценке погрешностей прямым и косвенным методами составили не более 10 %, что вполне приемлемо, так как погрешности рабочих уровнемеров находятся в пределах 0,5—10,0 см в зависимости от диапазона измерений. Разработанный косвенный метод поверки был также опробован в рабочих условиях в поплавковом колодце гидропоста ИПЦ ГУ „Ленинградский ЦГМС” с положительным результатом.

НОВЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЕ УКРАИНЫ

Манукало В. А., Трофименко В. А.
*Государственная гидрометеорологическая служба,
Киев, Украина*

Наиболее актуальной задачей, стоящей перед гидрометеорологической службой Украины является ее техническое и технологическое переоснащение. Учитывая реальную экономическую ситуацию в стране, имеющийся научный и производственный потенциал Украины, основным направлением технического и технологического развития гидрометслужбы Украины был выбран подход, в основе которого лежит разработка целевых научно-технических программ. Этот подход был реализован подготовкой Государственной программы научно-технического переоснащения системы гидрометеорологических наблюдений и базовой сети наблюдений за загрязнением окружающей природной среды, утвержденной постановлением Кабинета Министров Украины в 1996 году и продленной постановлением Кабинета Министров Украины в 2001 году.

В рамках Программы были разработаны или разрабатываются целый ряд современных автоматических технических комплексов, приборов и оборудования. В частности, для обеспечения гидрологического направления деятельности гидрометслужбы разработаны или разрабатываются:

1. Автоматизированный гидрометеорологический пост. Предназначен для измерения уровня и температуры воды, высоты и периода волн, температуры и влажности воздуха, количества и интенсивности жидких и твердых осадков, направления и скорости ветра, атмосферного давления, электропроводности воды. Разработчик научно-производственное предприятие „Техприлад”, г. Львов.

2. Переносной измеритель скорости течения воды. Предназначен для измерения, индикации, привязки по времени и регистрации глубины и скорости течения воды в водотоках при исполь-

зовании со штангой до 3 м или при опускании на тросе до 20 м. Разработчик — Морской гидрофизический институт (МГИ) Национальной академии наук Украины, г. Севастополь.

3. Измерительный комплекс для морской прибрежной станции. Измеряет следующие параметры: температуру, электропроводимость, концентрацию кислорода, содержание рН, прозрачность, уровень моря, высоту и период волны. Разработчик — МГИ.

4. Гидрохимический микрозонд. Предназначен для работы в дрейфе судна до глубин 1000 м. Позволяет измерять: температуру, давление, электропроводность, концентрацию кислорода, содержание рН, концентрацию ионов меди, свинца, кадмия. Разработчик — МГИ.

5. Автоматизированная установка для калибровки и поверки гидрометрических вертушек. Разработчик — Конструкторское бюро лазерной техники, г. Киев.

6. Лебедка гидрометрическая универсальная. Разработчик — АО „Миррад”, г. Киев.

В докладе рассмотрены технические характеристики указанных приборов и оборудования.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ НА ГП „ГИДРОМЕТПРИБОР”

Модягин И. В.
ГП „Гидрометприбор”,
Санкт-Петербург

Период с 1990 г. по 2000 г. характеризовался резким сокращением спроса на приборы гидрометеорологического назначения. Соответственно производство их резко сократилось, значительная часть приборов выпала из номенклатуры выпускаемой продукции. Само предприятие к концу 2000 года оказалось на грани закрытия. Последующие три года характеризуются последовательным ростом спроса, как со стороны организаций Росгид-

ромета, так и других организаций, в том числе высших учебных заведений. К настоящему времени объемы производства выросли более чем в 4 раза по сравнению с 2000 годом.

Выросший спрос на продукцию, как по номенклатуре, так и по объему, обязывает предприятие, по сути, заново осваивать в производстве ранее выпускавшиеся изделия (ГТИ-3000, ОТ-51, ГР-75, ГР-91 и др.), а так же приводить в соответствие с требованиями сегодняшнего времени традиционно выпускавшиеся изделия (измеритель скорости потока ИСП-1, лебедка гидрометрическая ПИ-24М, лоток гидрометрический автоматизированный). Расширение номенклатуры за счет ранее разработанных изделий, к сожалению, в большинстве своем не сопровождается переработкой документации и представляет, по сути, повторение (воспроизведение) идей 60-х годов.

Исключением из общего правила является измеритель скорости потока ИСП-1, постоянное совершенствование конструкции которого в содружестве с РГГМУ позволило снизить нижнюю границу диапазона измерений до 5 см/сек. Достижение еще несколько меньшего значения в качестве технологического запаса позволит провести в ближайшее время все необходимые формальные процедуры с целью закрепления указанного значения в технических условиях. Кроме того, предприятием совместно с Государственным политехническим университетом (СПГПУ) разработан и освоен в производстве новый вторичный преобразователь (регистратор) к ИСП-1, отличительными особенностями которого являются: современная микроэлектронная база, возможность программирования функции преобразования обороты-скорость водного потока для каждого экземпляра по результатам испытаний, значительно меньший вес и габариты, малое электропотребление, совместимость со всеми ранее выпускавшимися вертушками этого же класса (ГР-21, ГР-55, ИСТ, ГР-99).

Принципиально новым прибором, разработанным предприятием совместно с СПГПУ, является уровнемер поплавковый цифровой однотросовый. Отличительными свойствами его являются следующие. Во-первых, в качестве противовеса к поплавку служит не трос с гирькой, а тело, помещенное внутри корпуса прибора, которое через редуктор воздействует на трос поплавка и обеспечивает необходимое его натяжение. Во-вторых, наличие

одного троса позволяет выполнять измерения уровня на глубине до 200 м. Более того, определенные технологии позволяют расширить диапазон измерений до 100—150 метров. Более подробно эти идеи и технологии излагаются в докладе.

Большинство гидрологических наблюдений не обеспечено техническими средствами, позволяющими передавать информацию в оперативном режиме для последующей автоматической или полуавтоматической обработки результатов. Представляется, что будущее в этой области заключается в разработке автоматизированных систем с широким использованием компьютерной техники и передачей информации в центры сбора и накопления полученных данных измерений.

РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ НАБЛЮДЕНИЙ

Рымша Г. В.

*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

В конце 90-х годов прошлого века состояние технического оснащения гидрологической сети достигло в России почти критического уровня по ряду причин, основными из которых являются моральный и физический износ используемых технических средств, недостаток денег у сетевых служб на приобретение приборов и оборудования. Из-за недостатка финансирования разработка и внедрение новых приборов в настоящее время осуществляется в крайне замедленном темпе, значительно отстающем от потребности сети. Тем не менее, в последние годы наблюдается некоторое улучшение как технического оснащения сети, так и разработки приборов и технических средств, в основном связанное с возможностью привлечения внебюджетных средств.

При разработке новых средств измерительной техники в настоящее время должны учитываться:

1. Переход низовых центров сбора и обработки гидрологической информации на все более широкое использование компьютерных средств.

2. Специфика условий работы приборов на отечественной гидрологической сети (разнообразии климатических условий, различия в освоенности территорий, видах и качестве коммуникаций, квалификации сетевого персонала, экономических условиях и др.)

3. Возможность комплексирования технических средств с системами компьютерной обработки данных, что облегчает решение задачи оснащения гидрологических постов автоматизированными оперативными комплексами, необходимыми для прогноза, в том числе для краткосрочного прогнозирования экстремальных явлений.

Эти требования учитывались разработчиками ГГИ при создании нового сетевого поплавкового цифрового уровнемера УЩ, автоматизированного оперативного уровнемерного комплекса с проводной связью КДУ (комплекс дистанционный уровнемерный), гидрометрической вертушки ИСП. Эти изделия в настоящее время эксплуатируются на гидрологической сети. В рамках работ по их совершенствованию и модернизации разработан и введен в эксплуатацию вариант утепленного гидрометрического колодца для эксплуатации УЩ, разрабатывается новый образец гидрометрической вертушки с расширенным диапазоном измерения скоростей течения.

В целях профилактики и предупреждения селевых паводков в ГГИ разработан комплекс радиоповестителя селя РОС-Н нового поколения с передачей информации по спутниковому каналу связи. На объекте внедрения опытного образца комплекса (вблизи г. Тырныауз, КБР) проведены подготовительные работы для его установки. Кроме того, наводнений, в том числе, с целью прогноза возникновения и развития заторных и зажорных, разрабатывается модификация комплекса КДУ с мобильной радиотелефонной связью.

В связи с процессом старения и износа оборудования для производства работ на гидрологической сети, возрастает приоритет задачи по модернизации ранее разработанных технических средств. Ее решение становится возможным в связи с завершени-

ем создания основных средств измерений и переключением части разработчиков на модернизацию устаревших приборов для гидрологической сети, производство которых после распада СССР оказалось за рубежом.

На ближайшее десятилетие ставится задача технического перевооружения гидрологической сети до уровня, соответствующего мировым достижениям в области гидрологического приборостроения.

ТЕХНОЛОГИИ СБОРА И ОБРАБОТКИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВОДНЫЙ КАДАСТР

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ГИДРОЛОГА—ПРОГНОЗИСТА

Васильева Е. А.¹, Шмелькин Ю. Л.²

¹*Нижний Новгород*

²*Научно-производственный центр „Мэп Мейкер”,
Москва*

Автоматизированное рабочее место гидролога—прогнозиста предназначено для обработки оперативной информации, для организации мониторинга текущего гидрологического режима рек, озер, водохранилищ, а также для подготовки гидрологических прогнозов.

Комплекс ЛАССО-ГИС Метео, использованный в АРМ гидролога—прогнозиста обеспечивает выполнение следующих функций:

- ввод данных, раскодирование информации, контроль и корректировку данных;
- ведение сезонных БД (циклической и реляционной);
- воспроизведение проанализированных синоптических карт, подготовленных в организации на других АРМ, самостоятельное изготовление синоптических карт, прогностических, климатических, агрометеорологических карт глубины промерзания, влагозапасов в слое и др., карт состояния снежного покрова, карт с данными речных гидрологических наблюдений;
- подготовку таблиц и журналов с данными гидрометеорологических и др. наблюдений по станциям и постам с расчетами нарастающих сумм осадков, средних характеристик за период, их анализ и визуализацию в форме графиков и диаграмм;

— построение гидрологических графиков, включая комплексный график, для различных фаз гидрологического режима и других периодов;

— анализ ледового состояния рек, озер и водохранилищ по снимкам НРРТ.

Комплекс ЛАССО-ГИС Метео предоставляет для обработки средствами АРМ гидролога—прогнозиста следующие виды информации:

- данные метеорологических наблюдений КН-01;
- данные гидрологических наблюдений КН-15;
- данные снегосъемки КН-24;
- агрометеорологические данные КН-21 по земледелию;
- прогностические данные по осадкам и температуре;
- климатические данные КЛИМАТ и ДЕКАДА;
- сообщения, предупреждения и прогнозы открытым текстом;
- снимки ИСЗ.

Комплекс предоставляет также нормативную и справочную информацию по станциям и постам, а также, информацию географической основы региона (электронную карту).

Ввод текущих оперативных данных осуществляется автоматически, возможен интерактивный режим корректировки телеграмм.

АРМ гидролога—прогнозиста выполнено на языке С для MS Windows и функционирует в среде MS Windows 95 и выше. Внедрено в Гидрометцентре России в Отделе РГП, в Северо-Кавказском Гидрометцентре, в Самарском ЦГМС-Р, внедряется в Краснодарском и Ставропольском ЦГМС.

Продукцией АРМ гидролога—прогнозиста являются карты, таблицы и файлы уровней воды, изменений уровней, относительных уровней, опасных уровней, характеристик годового максимума, выходов на пойму, расходов воды, температуры воды, толщины льда; высоты снежного покрова на льду, в лесу, в поле; запасов воды в снежном покрове и границ снежного покрова. Расходы и уровни воды представляются также в форме графиков.

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ МАКЕТ
И ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ
МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ЕЖЕГОДНОГО ИЗДАНИЯ
ПО РЕСУРСАМ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД,
ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ И КАЧЕСТВУ**

Вуглинский В. С., Гусев С. И., Барина Л. Н.
*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

В 2003 году в ГГИ разработан новый макет межведомственно-ежегодного издания „Ресурсы поверхностных и подземных вод, их использование и качество” и новая, значительно усовершенствована технология получения материалов этого издания. Указанное издание имеет целью компактное представление обзорных интегрированных обобщенных сведений о количественном и качественном состоянии поверхностных и подземных водных ресурсов страны, а также об их использовании в истекшем году вместе с оценками водных ресурсов за многолетний период. Предназначено оно, прежде всего, для органов власти, а также водохозяйственных и природоохранных организаций общегосударственного, межрегионального и регионального уровня. Впервые издание опубликовано в 1982 году за 1981 год. К настоящему времени вышли в свет ежегодные издания за все последующие годы по 2002 год, и находится в печати издание за 2003 год.

В новом макете представлен существенно более широкий и взаимоувязанный состав табличных материалов, приведенный в соответствие с современным территориальным делением Российской Федерации. Так характеристики водных ресурсов рек даются по федеральным округам и субъектам Федерации вместо экономических районов, республик, краев и областей. В соответствующую таблицу водных ресурсов рек помещены дополнительные характеристики водных ресурсов за год и многолетний период. Дополнительно введены таблицы использования водных ресурсов по федеральным округам и субъектам Федерации, а также по бассейнам крупнейших озер. Откорректирован состав других таблиц. Радикальным нововведением, весьма удобным для пользователя, являются карты характеристик водных ресурсов и их

использования в истекшем году, впервые помещенные в макет. Представлены карты водности рек по федеральным округам, водности рек федеральных округов по субъектам Федерации и использования воды по федеральным округам в цветном исполнении.

Новый макет, весьма значительно повышающий, как информативность, так и качество представления информации, согласован с институтами-соисполнителями и реализован в новой ПЭВМ-технологии, что позволит уже в 2005 году выпустить ежегодное издание за 2004 год по новому макету. Принципиальное отличие новой ПЭВМ-технологии от предшествующей состоит в том, что программные средства получения публикуемой информации обращаются за исходными данными непосредственно в федеральную базу данных ГВК „Водные ресурсы”, а не в предварительно сформированные промежуточные файлы данных. Это значительно повышает общую эффективность и сокращает сроки подготовки ежегодного издания. Другие отличия, повышающие эффективность, состоят в более удобном и дружественном пользовательском интерфейсе и в большей близости выдаваемого табличного материала издательскому оригинал—макету.

Ежегодные издания по новому макету, как и все предыдущие, будут готовиться в ГГИ по материалам, предоставленным УГМС Росгидромета и институтами других ведомств, ответственных за ведение ГВК.

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ КАДАСТРА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ МЕГАПОЛИСА (НА ПРИМЕРЕ г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

Вуглинский В. С., Гронская Т. П., Скакальский Б. Г.,
Варфоломеева И. Н., Литова Т. Э., Румянцева Э. А.

*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Гидрографическая сеть урбанизированных территорий отличается большой динамичностью, что связано с постоянно растущими потребностями городского хозяйства в использовании во-

дных источников, решением разнообразных водохозяйственных задач и интенсивным индустриальным и жилищным строительством. Так водный фонд Санкт-Петербурга со времени его основания претерпел коренные изменения: были созданы или, напротив, ликвидированы более 80 водных объектов.

Наряду с изменениями гидрографической сети происходит и значительное ухудшение экологического состояния водных объектов города, испытывающих все возрастающую антропогенную нагрузку.

В связи с изложенным, возникает острая необходимость создания кадастра водных объектов города. Такая инвентаризация должна выполняться на основе современных карт и данных аэрофотосъемки с использованием ГИС-технологии, а также комплексных, наземных гидроэкологических исследований. Результаты работы являются современной основой для принятия решений по рациональному использованию водных ресурсов Санкт-Петербурга в интересах городского хозяйства и населения.

Основными целями составления современного „Кадастра водных объектов г. Санкт -Петербург” являются:

- инвентаризация водоемов и водотоков города (рек, каналов, озер, прудов, водохранилищ);
- оценка современного экологического состояния водных объектов;
- разработка научно-обоснованных рекомендаций по рациональному использованию и оздоровлению городских водоемов и водотоков.

Структура современного кадастра водных объектов города, разработана в Государственном гидрологическом институте впервые и представляется следующей.

Кадастр состоит из двух частей: водотоки и водоемы. Общими в структуре этих частей являются содержательные блоки гидрологический, гидрохимический и санитарно-бактериологический, а также блоки, с описанием водных объектов и сведениями по их хозяйственному использованию.

Содержательный блок кадастра, в котором находится гидробиологическая информация, составляется только для водоемов и

предоставляет информацию, позволяющую судить об их трофическом статусе.

На основе анализа данных содержательных блоков вырабатывается констатирующий блок (с заключением о современном экологическом состоянии водоемов и водотоков) и управленческий блок, в котором предлагаются мероприятия по оздоровлению водных объектов города.

Такая структура „Кадастра” представляется оптимальной, так как содержит сведения не только о водной среде, но и о донных отложениях водных объектов, которые, особенно в условиях урбанизированных территорий, являются реальным источником угрозы здоровью населения и вторичного загрязнения водоемов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ СИСТЕМОЙ «ПЕРСОНА РЕКИ»

Готовченкова И. Л.

*Всероссийский научно-исследовательский институт
гидрометеорологической информации —
Мировой центр данных,
Обнинск*

В начале 80-х годов была внедрена система обработки на ЕС ЭВМ режимной гидрологической информации по рекам и каналам. Результатом ее работы стали архивы содержащие данные наблюдений и результаты месячной обработки информации. В те же годы путем ручного занесения из табличного материала создан архив с ежедневными расходами и уровнями воды с 1936 по 1977 год и архив основных гидрологических характеристик с начала наблюдений по 1985 год. Однако в дальнейшем созданные архивы не пополнялись, а система обработки гидрологической информации на ЕС ЭВМ к середине 90-х годов прекратила свое существование.

Все выше названные архивы имели различные форматы, и это были форматы предназначены для хранения информации, а не для ее активного использования. Средств обслуживания потребителей гидрологической информацией практически не было.

С 2000 г. началось внедрение во всех сетевых подразделениях Росгидромета системы обработки режимной гидрологической информации на ПЭВМ ПЕРСОНА РЕКИ. В настоящее время она освоена специалистами всех УГМС России и используется не только для обработки текущей гидрологической информации, но и для погашения задолженности, возникшей в 90-е годы.

Система ПЕРСОНА РЕКИ продолжает активно развиваться. Это первая автоматизированная система, которая в своем окончательном варианте должна охватывать все этапы обработки гидрологической информации. Также впервые параллельно с программными средствами обработки и архивации данных создаются средства визуализации информации архивных файлов, разрабатываются удобные для использования форматы представления данных.

В настоящее время уже внедрен на сети этап графического представления информации. Он включает: 1) получение графиков совмещенного хода уровня по нескольким постам; 2) совмещенных поперечных профилей русла, полученных при измерении расхода воды в разные моменты времени; 3) комплексный график, содержащий 12 гидрологических элементов, календарный год или за зимний период.

Полностью внедрен и этап годовой обработки информации и автоматизированного получения таблиц справочника ЕДС (Гидрологического ежегодника). Таблицы могут быть получены в двух форматах: для просмотра, редактирования и печати текстовыми редакторами, работающими под DOS, или текстовым редактором Word.

В системе ПЕРСОНА РЕКИ имеется этап доступа к архивам первичных данных, позволяющий получать гидрологическую информацию для обслуживания потребителей в виде таблиц произвольного формата.

С целью унификации накопленной в архивах информации и ликвидации пробелов, возникших в 90-е годы, нами разработаны удобные для пользователей символьные форматы для наиболее

запрашиваемой информации по уровням и расходам воды. Созданы программные средства, которые позволяют заносить в файлы этих форматов, во-первых, данные с магнитных лент ЕС ЭВМ, во-вторых, данные из таблиц гидрологических ежегодников, в-третьих, данные, получаемые в системе ПЕРСРНА РЕКИ. Имеется также программные средства представления этих файлов в виде таблиц EXCEL.

До конца 2004 года мы завершили разработку этапов автоматизированного пополнения архива основных гидрологических характеристик и получения таблиц многолетнего справочника МДС. Эти таблицы также будут представлены в EXCEL.

ОСОБЕННОСТИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ В КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЕ „КАСКАД”

Григорьев В. К.
*Московский институт радиотехники,
электроники и автоматики,
Москва*

Рациональное управление режимом работы каскада водохранилищ существенным образом опирается на прогноз стока. Причем в этом прогнозе важны как интегральные показатели на весь период управления и по всему каскаду, так и распределение этих показателей по каждому водохранилищу в виде гидрологических рядов. Длина этих рядов определяется периодом дискретизации, величина которого может варьироваться от месяца до нескольких часов, и таким образом гидрологический ряд может содержать от нескольких десятков до нескольких тысяч значения. В настоящее время в литературе описано большое количество аналитических и стохастических моделей ГР, имеется также значительный объем архивных данных по ГР фактических расходов притока. Для эффективного использования этих данных и моделей при экспресс-анализе различных вариантов управления каскадом необходимы автоматизированные и самое главное удобные

в работе средства построения прогнозных ГР притока и ГР управления расходами сбросов.

В данной работе описываются возможности системы Каскад для построения и анализа гидрологических рядов, для прогноза боковой приточности и гидрологических рядов управляющих сбросов. Предлагаются методы организации, использования и построения моделей гидрологических рядов на основе известных моделей, архивных данных по приточным гидрологическим рядам за более чем 50-летний период и прогнозов на текущий период. Даются возможности по варьированию периода гидрологического ряда и временного распределения ряда, как с помощью аналитических функций, так и на основе ранее построенных моделей. При построении моделей гидрологического ряда на основе имеющихся моделей в качестве параметра может быть задан интегральный показатель приточности за этот период, а система строит посуточное распределение приточности на весь период в соответствии с заданной моделью. Аналогичные возможности даются для построения гидрологических рядов отдельно каждого управляющего элемента. В системе также автоматически строится и выдается интегральный показатель для каждого ряда и подряда, что позволяет эффективно сравнивать гидрологические ряды и их подмножества. В системе имеется возможность анализа моделей построенных гидрологических рядов на основе расчета работы каскада. Для этого используется информационное определение варианта расчета каскада, имеющего четыре независимых составляющих, таких как период, гидрологический ряд приточности, модель управления и параметры варианта. Данная гибкая структура позволяет упростить исследование и построение моделей гидрологических рядов.

В докладе описывается интерфейс подсистем, обеспечивающих построение гидрологических рядов, интерфейс подсистемы, обеспечивающей визуализацию, как самих гидрологических рядов, так и результатов расчета по этим гидрологическим рядам. В докладе приводятся примеры конкретных построенных рядов для Волжско-Камского каскада в половодье 2003 г., а также результатов расчетов по данным гидрологическим рядам. Исследуется точность построения рядов, описывается процесс построенная урвней, описывается метод расчета урвней, в зависимости

от моделей приточности и управляющей модели и исследуется его точностные характеристики. В полном докладе представлены графики, рисунки и список литературы.

НОВАЯ ПЭВМ-ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ РЕЖИМНОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ОЗЕРАМ И ВОДОХРАНИЛИЩАМ

Гусев С. И., Поляков В. Ю., Баяджан В. Н., Яровая Л. К.
*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

В настоящее время завершен первый этап работ по созданию новой технологии сбора, контроля, накопления, обработки и распространения текущей режимной гидрометеорологической информации по озерам и водохранилищам на основе IBM-совместимых персональных компьютеров с операционной системой Windows 98 и выше. Технология предусматривает возможность работы, как в режиме локальной версии, так и в режиме „клиент—сервер”. Она предназначена для использования озерными станциями, гидрометеорологическими обсерваториями, областными, краевыми или республиканскими ЦГМС или УГМС в процессе исполнения ими функций ведения государственного водного кадастра (ГВК) по разделу „Озера и водохранилища” по закрепленной за ними зоне деятельности. Непосредственными пользователями технологии являются специалисты гидрологи озерного профиля, состоящие в штате перечисленных учреждений. Принципиальное отличие новой технологии от предшествующей состоит в переходе от централизованной обработки информации в ГГИ к рассредоточенной обработке в сетевых подразделениях.

Разработанный в ГГИ технологический комплекс первого этапа в настоящее время проходит опытную эксплуатацию в сетевых подразделениях большинства УГМС, в процессе которой он наращивается, дорабатывается и корректируется.

Входной информацией технологии, как и прежде, являются книжки наблюдений на озерах и водохранилищах, появляющиеся в течение всего года, а также паспорта водоемов и паспортные сведения о сети пунктов наблюдений, появляющиеся по мере необходимости. Ее ввод осуществляется либо с клавиатуры, либо уже подготовленным набором текстовых файлов. В процессе загрузки в базу данных входная информация контролируется. Автоматически выявляются нарушения формы представления данных (синтаксический контроль) и ошибочные, недопустимые значения данных (семантический контроль).

Информация в базе данных сохраняется в форме входных документов. Имеется возможность ее визуализации (в табличной и графической форме) и на этой основе — дополнительного анализа, контроля и корректировки. По достижении полноты и достоверности входной информации выполняются стандартные расчеты с записью результатов ежегодной обработки в базу данных.

В составе выходной информации — 8 основных таблиц озерной части гидрологического ежегодника ГВК „Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши” (ЕДС), годовые обобщения для продолжения многолетних рядов, а также предусмотренная макетом ЕДС карта-схема водоема с пунктами наблюдений у берегов и на акватории. Имеется возможность получить исчерпывающее представление о водоеме и сети наблюдений на нем путем послойного просмотра электронной карты-схемы с возможным выходом в паспортные сведения.

Средства архивации хранимых данных обеспечивают регламентированную передачу определенной части информации смежным сетевым подразделениям и всей информации в ГГИ. Первому — для обобщений по водоему в целом, комплектования выпусков ЕДС и для выполнения пространственного контроля, последнему — для территориальных обобщений, сводной архивации и пополнения архивов Госфонда.

На дальнейших этапах работы будут созданы возможности обработки информации за многолетний период, а также получения табличных и графических материалов ЕДС в полном объеме.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО СТОКУ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ

Иванов Ю. Н.

*Среднеазиатский научно-исследовательский
гидрометеорологический институт им. В. А. Бугаева,
Ташкент, Узбекистан*

Созданный ранее в САНМГМИ и успешно эксплуатируемый в течение десяти лет программный комплекс GE-1 для обработки данных наблюдений за уровнями, температурами, измеренными расходами воды и состоянием водного объекта, вычисления ежедневных расходов воды и формирования ряда таблиц гидрологического ежегодника не позволял проводить аналогичную обработку данных наблюдений за стоком взвешенных наносов. Созданный в 2003—2004 годах блок программ ликвидирует этот пробел.

Программы для обработки данных наблюдений за стоком взвешенных наносов (MR1) позволяют проводить подготовку данных наблюдений за срочными значениями мутности воды, параметрами измеренных расходов взвешенных наносов в программе GE-1.

Специальный блок программ выполняет контроль данных наблюдений, выдавая сообщения о месте и характере ошибок и рекомендации по их исправлению.

Построение зависимостей для вычисления ежедневных расходов наносов выполняется автоматически, как и их оценка. Выбор метода вычисления расходов наносов программа выполняет сама, как и расчет расходов наносов.

Результатом работы комплекса являются файлы-таблицы точных мутностей воды и расход взвешенных наносов с указанием методики вычислений и оценкой погрешностей расчетов. По запросу оператора формируются файлы-таблицы декадных мутностей воды, градаций распределения мутностей вод и декадных расходов взвешенных наносов по форме гидрологического ежегодника для всех постов соответствующего выпуска ежегодника,

расположенные по гидрографической схеме. Таки образом полностью исключается ручная работа по обработке данных наблюдений за стоком взвешенных наносов и редактору ежегодника остается работа по критическому контролю данных. В этом помогает богатая графика программы.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Калинин В. Г., Пьянков С. В.
*Пермский государственный университет,
Пермь*

Создание геоинформационной системы (ГИС) определенного тематического содержания предполагает, в первую очередь, решение вопросов формирования структуры ГИС и организации картографических и атрибутивных данных в зависимости от назначения системы и решаемых ею задач. На примере водосбора Воткинского водохранилища разработана структура региональной гидрологической ГИС, предусматривающая подсистемы сбора, ввода, хранения, поиска и анализа данных, вывода информации и интерфейс пользователя, которые отражают особенности объекта исследования и наблюдений над ним.

Картографические данные исследуемой территории характеризуют естественные условия и антропогенную нагрузку. Первые включают в себя следующие информационные слои: геологическое строение, карстующиеся породы, рельеф, почвы (механический состав), растительность (лес), гидрографию (реки, озера, болота). Ко вторым относятся: распаханность территории, искусственные водные объекты (водохранилища, пруды, каналы), водопроводы, нефтегазопроводы, железные и шоссейные дороги, мосты через реки, населенные пункты. Региональная гидрологическая ГИС формируется на основе топографических карт масштабов 1:100000 — 1:1000000. Для ряда тематических карт эмпирического содержания (карты распределения гидрологических и

метеорологических характеристик) масштабный ряд может быть расширен до 1:3000000.

В создаваемой ГИС гидрометеорологическая информация по исследуемой территории включает следующие картографические данные: местоположение гидрологических постов и метеостанций (с разделением по категориям и продолжительности наблюдений); контуры бассейнов рек, где организованы наблюдения за гидрологическим режимом; гидрологическое и климатическое районирование (по разным признакам); карты распределения гидрометеорологических характеристик. В атрибутивных базах данных ГИС гидрометеорологическая информация представлена гидрографическими сведениями о реках и их бассейнах, а также многолетними и ежегодными данными гидрологических постов и метеостанций.

Разрабатываемая региональная гидрологическая ГИС позволяет решать широкий класс задач, в котором можно выделить четыре группы:

1. Поддержка некоторых функций ведения водного кадастра (ввода, хранения, стандартной обработки гидрометеорологических данных, а также их вывода в виде отдельных кадастровых форм).

2. Определение и уточнение гидрографических и гидрологических характеристик рек и их бассейнов.

3. Цифровое картографическое моделирование для расчета параметров водных объектов и их бассейнов по отношению к другим объектам на основе оверлейных операций и МАР-алгебры; моделирование поверхности бассейна (ложе водохранилища) и расчет на их основе средней высоты (глубины), объема, изогипс (изобат) с заданным шагом; пространственное картографирование гидрологических процессов и явлений;

4. Гидрологический анализ, включающий в себя выявление связей характеристик стока с основными стокоформирующими факторами (в том числе с рассчитанными); выбор оптимальной реки-аналога; определение средних и вероятных значений элементов гидрологического режима для неизученных рек (участков водохранилищ) на основе выявленных зависимостей или созданных карт пространственного распределения гидрологических характеристик; установление и оценку прогностических за-

висимостей формирования гидрологических процессов и явлений; гидрологическое районирование.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 02-07-90225).

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВОДНОГО КАДАСТРА И ОПЫТ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ НА ИХ ОСНОВЕ

Кравченко В. В.¹, Проховник Л. Б.²

¹*Институт географии СО РАН,*

Иркутск

²*Иркутское УГМС,*

Иркутск

Современное состояние использования информационных технологий в обработке режимной информации Росгидромета в части государственного водного кадастра определяют следующие обстоятельства:

- средства первичной обработки материалов наблюдений либо несовершенны и недостаточны; передача Госфонду материалов наблюдений в предусмотренном составе и формате выполняется с потерей информации;

- имеющиеся программные средства первичной обработки материалов наблюдений не позволяют решать актуальные задачи, а их пользовательский интерфейс морально устарел;

- унифицированная система обмена информацией между отраслевыми базами данных не создана, что приводит к необходимости многократного занесения одной и той же информации и дублирования разделов одинакового содержания;

- средства обобщения материалов, прошедших первичную обработку, практически отсутствуют, что поощряет дальнейшее существование бумажной технологии обобщения материалов в составе ежегодных и многолетних данных.

Ведение государственного водного кадастра должно отвечать следующим принципам:

- хранение и доступ к информации отраслевых баз данных по отдельным видам наблюдений средствами современных систем управления базами данных в форматах унифицированных запросов и эффективных прикладных программ;

- сквозная автоматизированная обработка результатов наблюдений на всех этапах от первичного анализа до подготовки режимно-справочных материалов в стандартных формах;

- подготовка издательских оригиналов режимно-справочных изданий, позволяющих территориальным подразделениям Росгидромета их издавать в полном объеме или частично;

- обмен информацией Госфондом, включая ее подготовку и передачу, в директивно определенных объемах и форматах;

- анализ кадастровой информации на уровне территориальных обобщений в заданном масштабе и с необходимым разрешением во времени.

Перечисленные принципы легли в основу созданной Иркутским УГМС и Институтом географии СО РАН информационной системы, поддерживающей хранение, обработку, расчет характеристик и интерпретацию материалов государственного водного кадастра в части многолетних данных. Система использует первичные данные наблюдений и работает на платформе операционных систем всех версий Windows. В докладе излагаются принципы основных алгоритмических и интерфейсных решений информационной системы, описывается ее структура, приводятся демонстрационные примеры реализации основных функций.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ БАСЕЙНА РЕКИ КАМЫ

Мирошнеченко С. А.
*ИЭГМ УрО РАН,
Пермь*

Бассейн реки Камы, являющийся зоной деятельности Камского бассейнового водного управления (Камского БВУ), занимает территорию площадью около 507 тыс км², которая насыщена крупными территориально — производственными комплексами

с большим количеством различных гидротехнических сооружений. Основной задачей Камского БВУ является координация деятельности Управлений природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по субъектам РФ, расположенным в пределах бассейна реки Камы. Круг решаемых Камским БВУ вопросов достаточно велик и разнообразен, к ним относятся: мониторинг состояния поверхностных водных объектов, лицензирование водопользования, контроль за техническим состоянием ГТС.

В современных условиях для принятия эффективных управленческих решений необходимо иметь не только базовую информацию по гидрологическому и гидрохимическому режиму, источникам загрязнения поверхностных вод, но и картографические материалы рассматриваемой территории, дающие представление о взаимном географическом положении рассматриваемых объектов. Учитывая большую разнородность используемой в работе информации по своей структуре и форме, наиболее рациональным стало объединение разрозненных материалов на базе современной геоинформационной системы.

Наличие многоцелевых баз геоданных, большого количества пользователей различной степени подготовленности и значительных объемов информации определили выбор использования ARC GIS в качестве универсального программного средства. Для бассейна реки Камы в зависимости от класса решаемых задач были разработаны следующие цифровые топографические карты:

- М 1:1 000 000 — для оперативного анализа ситуации (составления различных видов отчетов);
- М 1:200 000 — для систематической работы (представления информации в масштабе населенного пункта).

Более подробные карты создаются для конкретных районов, представляющих интерес для Камского БВУ: территорий, попадающих в водоохранную и прибрежную защитную полосу; территорий подверженных подтоплению; районов интенсивного водопользования.

Информация организована в виде систем баз геоданных, включающих как стандартные топографические слои (водные объекты, рельеф, населенные пункты, дорожная сеть), так и специализированные данные, затрагивающие интересы бассейнового управления: водохозяйственные участки, сеть контроля за

гидрологическим и гидрохимическим режимом водных объектов, гидротехнические сооружения, водопользователи с адресной частью согласно форме „2-ТП ВОДХОЗ”.

Дружественный интерфейс ARC GIS обеспечивает оперативный и удобный доступ ко всем ее компонентам, что позволяет проводить необходимые для анализа статистические расчеты, визуализацию информации в графическом и табличном виде. Дальнейшее развитие системы представляется в направлении создания новых специализированных тематических слоев и разработки расчетно-аналитических модулей, позволяющих прогнозировать аварийные ситуации на водных объектах и зоны возможного затопления.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ВОДНОГО КАДАСТРА ДАНЫМИ МОРСКИХ ПРИБРЕЖНЫХ И ГЛУБОКОВОДНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

*Олейников С. А., Воронцов А. А., Баталкина С. А.
Всероссийский научно-исследовательский институт
гидрометеорологической информации —
Мировой центр данных,
Обнинск*

Автоматизацию процессов накопления и использования данных океанографических наблюдений по морям СНГ в рамках государственного водного кадастра (ГВК) обеспечивает видовая автоматизированная информационная система (АИС) ГВК „Моря и морские устья рек”, являющаяся частью АИС ГВК по разделу „Поверхностные воды”. В результате разработки ее во ВНИИГМИ-МЦД в 1981—1990 годах были созданы: подсистема сбора данных, режимно-справочный банк данных (РСБД) „Моря СССР” и подсистема обеспечения пользователей.

В базу данных „Моря СССР” были включены массивы на магнитных лентах ЕС ЭВМ по трем видам наблюдений: глубоководным батометрическим, морским прибрежным и инструменталь-

ным наблюдениям за течениями. В настоящее время развитие базы данных, программных и технических средств банка данных „Моря СССР” (в прошлом „Моря России”) осуществляется в основном в рамках других проектов и НИР, поскольку финансирование программ ГВК по морям и морским устьям рек во ВНИИГМИ-МЦД с 1991 года было недостаточным и практически прекращено с 1996 года. В 1993—1995 годах для АИС ГВК „Моря и морские устья рек” были разработаны технология и программные средства доступа, отбора, обработки и визуализации данных на ПЭВМ (АРМ „Океанолог—обработчик”, внедренное во ВНИИГМИ-МЦД и Мурманском УТМС).

К информационной продукции АИС ГВК „Моря и морские устья рек” относятся комплект отчетных месячных таблицы ТГМ и комплект таблиц Морского ежегодника, которые в результате первичной обработки на ЭВМ раньше получали во ВНИИГМИ-МЦД, а сейчас получают на сети наблюдений с помощью внедренной компьютерной системы „ПЕРСОНА—БЕРЕГ”. В настоящее время во ВНИИГМИ-МЦД разработаны программные средства для получения таблиц Морского многолетнего справочника. Помимо регламентированной продукции, на основе РСБД „Моря России” выполняются различные заявки пользователей подсистемы ГВК на получение исходных данных и различные статистические расчеты.

Основной концепцией развития АИС ГВК „Моря и морские устья рек” на ближайший период является переход на новейшие компьютерные технологии с использованием мощных современных СУБД и ГИС, что позволит осуществлять через Интернет прямой доступ пользователей к автоматизированной базе данных ГВК и обработке информации на центральном сервере, установленном во ВНИИГМИ-МЦД или в другом центре. На основе Web-технологий у пользователя появится возможность получать различную продукцию ГВК справочного и расчетного характера с любым пространственно-временным масштабом осреднения.

В настоящее время во ВНИИГМИ-МЦД базы данных РСБД „Моря России” реализуются в СУБД ORACLE, выполняется подключение ГИС для решения типовых задач РСБД (например, средствами ГИС строятся тематические карты полей распределения режимных характеристик по данным глубоководных наблю-

дений и др.). Одновременно ведется подготовка топооснов для дальнейшей работы: созданы электронные карты морей СНГ с сетью береговых гидрометеостанций и постов. Для каждого пункта наблюдений сформированы атрибутивные матрицы со справочными (паспортными) данными и экстремальными значениями параметров наблюдений, доступными для визуального просмотра при работе с картой.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ФАЗ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА

Баянов Н. Г.

*Государственный природный биосферный
заповедник „Керженский”*

При характеристике года, ежегодно приводимой в рамках „Летописи природы” в системе заповедников России, основное внимание уделяется фенологическим явлениям в жизни сообществ наземных растений и животных. Сроки сезонов определяются по переходу температуры воздуха через те или иные значения. Специфика водных экосистем и потребность в более детальных наблюдениях за ними заставляют искать подходы к периодизации года на основании гидрологических и гидрохимических показателей. В гидрологии традиционно выделение фаз гидрологического режима (продолжительность которых и определяет фенологические периоды) основано на анализе динамики уровня и расходов воды. Имея опыт проведения комплексного гидрологического мониторинга на р. Керженец, ее притоком р. Вишней и пойменными озерами мы предлагаем сезонную периодизацию года по ряду гидрологических и гидрохимических показателей.

Согласно динамике уровня и удельной электропроводности вод за окончание зимы и начало половодья принимается дата быстрого падения электропроводности (χ) и заметного подъема уровня воды в результате поступления в водоем талых вод. Пик половодья соответствует дате максимального подъема уровня и минимальной электропроводности. За окончание половодья и начало летней межени принимаются даты замедления весеннего спада уровня и роста электропроводности. Пик летней межени — период, при котором наблюдаются максимальные значения χ и минимальный уровень воды. За конец меженного периода и на-

чало ранней осени принимается срок начала осеннего подъема уровня и понижение электропроводности вод, обусловленные выпадением осенних дождей. За начало зимы принимается срок установления ледостава на водоеме и начало роста электропроводности в результате возрастания доли в питании реки или озера грунтовых вод. Пик зимнего периода — время достижения максимальных значений χ в подледный период.

За зимние мы считаем температуры ниже 5°C . Нахождение температур поверхностных вод в диапазоне от 5°C до 15°C в первую половину года — характерный признак гидрологической весны. Период с этими же температурами во второе полугодие условно принят за гидрологическую осень. Временные интервалы с температурами от 15°C до 20°C условно названы гидрологическое лето.

На основании водородного показателя (рН) также выделяют следующие фенологические периоды: зима, половодье, лето и осень. За начало зимы мы считаем срок наступления стабилизации величины рН после установления ледостава и прекращения поступления поверхностных вод в водоемы и водотоки. Пик зимнего периода — время достижения максимальных значений рН в период ледостава. Начало паводка приходится на срок заметного понижения водородного показателя в результате поступления в реки и озера талых вод. Пик половодья совпадает со временем достижения минимальных значений рН. Окончание половодья и начало лета приходится на период возвращения водородного показателя к исходным значениям до начала половодья. Пик лета — время регистрации максимума рН обусловленное фотосинтезом. Окончание лета и начало осени фиксируется по падению до минимальных значений величины рН, в результате ослабления до минимума процессов фотосинтеза.

На основании изменения цветности мы выделяем следующие периоды года: зима, весна, лето и осень. Начало зимы регистрируется по стабилизации показаний цветности в результате прекращения поступления относительно высокоокрашенных поверхностных вод в водоемы и водотоки после ледостава. Пик зимы приходится на период наибольшего обесцвечивания — минимальных значений цветности. Окончание зимы и начало весеннего периода регистрируется по падению величины цветности, вы-

званному поступлением в реки и озера малоокрашенных талых вод. Пик — время минимальных весенних показателей цветности. Наступление лета фиксируется по возвращению показаний цветности к исходным до половодья значениям. Пик летнего периода — время наибольшего обесцвечивания вод, при преимущественном питании грунтовыми водами во время летней межени. Окончание лета и начало осени совпадает с началом поступления в водоемы поверхностных вод во время осенних дождей, содержащих значительное количество взвесей и имеющих повышенную окраску:

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЙ УЧЕТ СТОКА НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРА ВЕЛИКАНОВА

Векшина Т. В.¹, Карасев И. Ф.²

¹ *Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург*

² *Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Гидрометрический учет речного стока предполагает получение гидрографа как непрерывной функции времени по данным дискретных измерений расходов воды и непрерывных (ежедневных) наблюдений за уровнями. В случае однозначного соответствия расходов Q и уровней H задача сводится к определению ежедневных расходов воды (ЕРВ) с использованием кривых расходов (КР) или её аналитической аппроксимации $Q(H)$. При неоднозначности этой связи, обусловленной изменением пропускной способности русла под влиянием различных факторов, в том числе зарастания дна и берегов, приходится прибегать к различным методам интерполяции характеристик пропускной способности русла в интервале между измерениями расходов воды.

Современная практика гидрометрического учета стока основана на методических руководствах, разработанных почти полвека назад. В методическом арсенале речной гидрометрии все еще

остаются различные расчетные схемы, не опирающиеся непосредственно на уравнения движения потока и физические зависимости для факторов, определяющих пропускную способность русла. Потребность же в повышении надежности учета стока приобретает особую актуальность в связи с возрастающими масштабами использования водных объектов и реализацией системы мониторинга поверхностных вод.

В связи с этим была разработана новая методика гидрометрического учета стока зарастающих рек, основанная на закономерности изменения параметра Великанова в течение вегетационного периода t :

$$m_3 = \sqrt{I/n_3} = \frac{QB^{2/3}}{\omega^{5/3}} = f(t), \quad (1)$$

где: m_3 — параметр Великанова при зарастании русла; I — уклон водной поверхности; n_3 — коэффициент шероховатости заросшего русла; Q — расход воды; B — ширина реки; ω — площадь поперечного сечения русла.

Ежедневные расходы воды предложено вычислять по формуле:

$$Q = \frac{m_3 \omega^{5/3}}{B^{2/3}}, \quad (2)$$

где: m_3 — параметр Великанова при зарастании русла; ω — площадь поперечного сечения русла.

В формуле для определения m_3 принимается зависимость (1), а значения ω и B принимаются по кривым связи $\omega(H)$ и $B(H)$ на каждую расчетную дату.

По аналогии с моделью для зарастающего реализованы расчеты годового гидрографа стока. Применение параметра Великанова с интерполяцией его значений в интервале между измеренными расходами воды оказалось весьма эффективным безотносительно фаз водного режима (свободное русло, зарастание, ледостав).

Как показали численные эксперименты предложенная методика учета стока, основанная на хронологическом представлении параметра Великанова, в полной мере отражает изменения пропускной способности русла и является наиболее рациональной математической основой компьютерной технологии гидрометрического учета стока.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ МЕТОДЫ ГИДРОМЕТРИЧЕСКОГО УЧЕТА СТОКА

Карасев И. Ф., Яковлева Т. И.
*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

До настоящего времени основным регламентирующим документом, содержащим рекомендации по выбору и применению способов вычисления стока рек является „Наставление гидрологическим станциям и постам, вып. 6, ч. 3”, подготовленное еще в 1958 году и с тех пор не подвергавшееся развитию и переработке. В нем рассматривается более 20 вариантов и способов учета стока, большинство из которых ориентированы на ручную обработку результатов наблюдений и измерений. Многие использующиеся до настоящего времени расчетные схемы требуют выполнения сложных графических построений, предполагающих наличие большого количества измерений, иногда избыточных, и не свободные от элементов субъективизма. Такое положение не соответствует современной гидрологической практике и новым технологическим требованиям.

В ГГИ в последние годы разработаны усовершенствованные модели гидрометрического учета стока. Они опираются на следующие основные положения.

1. На основе совокупности измеренных расходов воды (ИРВ) устанавливается регрессионная связь расходов и уровней воды (кривая расходов). Последняя принимается в качестве опорной характеристики пропускной способности русла.

2. Значения ИРВ отклоняющейся от этой зависимости, рассматриваются как случайные величины в случае, если зависимость однозначна, или как не случайные, обусловленные влиянием различных факторов: деформацией русла, переменным подпором, нарушением стационарности движения потока, его зарастанием или ледообразованием. В последнем случае отклонения должны быть учтены при расчете ежедневных расходов воды (ЕРВ) по уровням.

3. Группы отклоняющихся значений носят, как правило, циклический характер, который может быть представлен в виде периодической тригонометрической функции, в частности, косинусоиды. Это обстоятельство создает возможность определения характеристик корреляционной связанности и оптимальной интерполяции отклоняющихся значений в промежутках между измерениями, а также корректной оценки погрешностей получаемых результатов расчета.

На основе изложенных подходов создана универсальная модель гидрометрического учета стока. Она реализована как в режимном, так и в оперативном вариантах и апробирована при подсчетах стока на более чем 30 гидрометрических створах.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ РАСХОДОВ ВОДЫ

*Карасёв И. Ф., Ременюк В. А., Симанович Т. А.
Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Для определения расходов воды на реках и каналах служит метод „скорость—площадь”, основанный на модели косвенных измерений, при которых непосредственно измеряются скорости течения в точках потока и глубины на вертикалях. Хотя понятие о модели расхода воды возникло исторически раньше других гидрологических моделей, она до последнего времени оставалась весьма несовершенной. Это относится и к модели, рекомендованной международным стандартом ИСО ТК—113.

Более совершенна используемая как стандартная в России интерполяционно-линейная модель (ИЛМ). В ее основе — раздельное определение площадей отсеков V_s и средних скоростей течения V_s в интервале между скоростными вертикалями посредством линейной интерполяции измеренных средних скоростей потока на вертикалях V_i и V_j :

$$Q = \sum_{s=1}^{s=N} 0,5(V_i + V_j) w_s,$$

Однако линейную интерполяцию скоростей V_i и V_j нельзя считать адекватной кинематической структуре турбулентного потока. В связи с этим синтезирована интерполяционно-гидравлическая модель (ИГМ). В ней учитывается влияние глубин h_i на распределение скоростей течения и их вариация по ширине потока. При этом измеренные на вертикалях средние скорости V_i рассматриваются в виде двух составляющих: гидравлически обусловленных $V_{oi} = m_i h_i^{2/3}$, (где m_i — параметр М. А. Великанова), и случайных отклонений $W_i = V_i - V_{oi}$, линейно интерполируемых по ширине отсека bs . Аналитическая форма ИГМ имеет вид:

$$Q = \sum_{s=1}^{s=N} [m_s h_s^{2/3} + \alpha_s (W_i + W_j)] w_s.$$

Коэффициент α_s зависит от взаимной корреляционной связанности отклонений W_i на смежных скоростных вертикалях. В предположении, что коэффициент взаимной корреляции r_{ij} близок к единице, принимается $\alpha_s = 0,5$. Но, как установлено в результате обработки уникальных полевых исследований отдела гидрометрии ГГИ, $r_{ij} < 1$ и, следовательно, $\alpha_s < 0,5$, что необходимо учитывать в процессе дальнейшего совершенствования моделей расходов воды.

При недостаточной согласованности распределения средних скоростей и глубин на вертикалях (на это и следует ориентироваться в общем случае) более эффективна оптимально-комбинированная модель (ОКМ):

$$Q_{\text{ОКМ}} = kQ_{\text{ИЛМ}} + (1 - k)Q_{\text{ИГМ}},$$

где k — весовой коэффициент, устанавливаемый по критериям минимума суммарной погрешности определения расхода воды и меры согласования геометрических вероятностей распределения средних скоростей и глубин на вертикалях.

Особое достоинство усовершенствованных моделей расходов воды — возможность сокращения количества скоростных вертикалей (до 2—3) без существенного снижения точности полученных результатов. Этим обеспечивается уменьшение трудоёмкости гидрометрических работ и повышение безопасности их выполнения в сложных условиях.

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ГИДРОЛОГИИ

Корнеев В. Н.

*Центральный научно исследовательский институт
комплексного использования водных ресурсов,
Минск, Беларусь*

При определении расходов воды на реках и каналах методом „скорость—площадь” обычно необходим большой объем измерительной информации. Поэтому уменьшение времени измерений без снижения точности определения расхода воды имеет существенное значение. Одним из путей решения этой задачи является совершенствование методики обработки результатов гидравлических исследований скоростной структуры потока с целью снижения объемов измерительной информации при условии сохранения приемлемой точности определения расхода воды.

В основном, водотоки имеют сложные формы поперечных сечений. Очевидно, что измерять поле скоростей на каждой вертикали, совпадающей с местом излома периметра, не всегда целесообразно, а во многих случаях и невозможно. Поэтому предлагаемый метод основан на специальном подходе при обработке измерений скоростей течения, который включает в себя интерполя-

цию на промерные вертикали измеренных на скоростных вертикалях значения скоростей. Выполнены исследования и оценено, что для высокоточного измерения расходов воды достаточно выбрать в сечении от трех до пяти скоростных вертикалей, на которых измеряются эпюры скоростей. Скорости на промерных вертикалях вычисляются путем интерполяции измеренного на скоростных вертикалях поля скорости. Для интерполяции используется полуэмпирическая зависимость для расчета поля продольной осредненной скорости в водотоках неправильной формы сечения. Для скоростных вертикалей решается задача минимизации суммы квадратов погрешностей определения скоростей по полуэмпирической зависимости от их измеренных значений. Из системы уравнений для поперечного сечения определяются значения параметров минимизации: средней скорости потока V_{cp} и уклона свободной поверхности \sqrt{I} . Затем для промерных вертикалей по данным параметрам и полуэмпирической зависимости рассчитываются скорости и определяется расход воды путем интегрирования поля скорости на скоростных и промерных вертикалях.

Определение расходов воды предлагаемым методом для различных объектов показало, что предлагаемая методика обработки результатов менее чувствительна с точки зрения погрешности к уменьшению количества скоростных вертикалей, чем стандартный метод „скорость—площадь”.

ПРОБЛЕМЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИДРОМЕТРИЧЕСКИХ РАБОТ

Коченов Е. В.
*Проектный институт ЗАО „ПИРС”,
Омск*

Общие проблемы сети гидрологических постов:

- а) недостаток приборного обеспечения;
- б) дефицит грамотных сотрудников;

в) необходимость переустройства системы наблюдений за водотоками.

Модернизация традиционного гидрометрического оборудования, общие задачи отечественных производителей гидрометрических приборов:

а) комплектация вертушек типа ГР современными преобразователями сигналов;

б) проблемы измерения скоростей наносоводных потоков;

в) проблемы гидрометрических работ в зимний период;

г) проблемы инженерной гидрологии (приборы и методики для измерения размеров и скорости смещения микроформ в речных руслах и на берегах водоемов);

д) необходимость серийного производства дистанционных указателей уровней воды;

е) отборники проб донных отложений и влекомых наносов.

Использование навигационных приборов системы GPS при измерении расходов воды на больших реках.

Использование современных океанологических приборов для гидрометрических работ на реках.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИРОВЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ РЕШЕНИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Шевнина Е. В.¹, Медкова О. Н.¹, Прищепов А. В.²

¹*Арктический и антарктический
научно-исследовательский институт,
Санкт-Петербург*

²*Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербурге*

В настоящее время геоинформационные технологии активно используются для пространственного анализа характеристик стока и стокоформирующих факторов, картирования водных ресурсов и опасных явлений, определения морфометрических ха-

рактических водосборов, моделирования процессов формирования стока. Накопленный в данной области опыт позволил разработать несколько стандартных геоинформационных продуктов, которые, являясь бесплатными ресурсами сети Интернет, могут быть использованы для решения гидрологических задач.

Одним из ведущих продуктов такого класса является HYDRO1K, предлагаемый американской геологической службой. В его состав входят семь покрытий в виде векторных и растровых слоев: цифровая модель рельефа, границы водосборов и линии стока основных водотоков, уклон, аспект, направление стекания и аккумуляция стока. Пространственное разрешение растровых слоев составляет 1 км. Комплекты покрытий составлены для отдельных континентов, исключая Антарктиду. HYDRO1K распространяется в формате SHP (ArcView, ArcMap), а также в обменном формате E00 (покрытия ArcINFO). Дополнительно к продукту HYDRO1K предлагается использовать ландшафтную цифровую карту, которая также предлагается американской геологической службой и имеет пространственное разрешение 1 км.

Приведем несколько примеров использования вышеописанных ресурсов. В качестве пилотного объекта выбран водосбор р. Пур. Выделение границ и очерчивание контура водосбора проводится с использованием покрытия границ водосборов путем слияния отдельных полигонов малых водосборов, расположенных в пределах бассейна р. Пур. Атрибутивная информация покрытия границ водосборов включает данные о площадях водосбора. При пространственном анализе распределения стообразующих факторов, например, осадков, выпадающих на водосбор, нужно учитывать особенности рельефа. Для учета последних используется цифровая модель рельефа. При анализе максимальных снегозапасов на водосборе используются ландшафтная цифровая карта и данные снегомерных съемок на водосборе. Для расчетов времени добегания паводочных волн используются покрытия, характеризующие уклон и аспект водосбора.

Геоинформационные ресурсы, описанные выше, активно используются за рубежом. Они являются неким стандартом исходных данных для решения ряда гидрологических задач. В то же время, в России их использование еще весьма ограничено.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Науменко М. А., Каретников С. Г., Гузиватый В. В.
*Институт озероведения РАН,
Санкт-Петербург*

Разнообразие видов биологических сообществ в крупных озерах, их пространственная неоднородность и временная изменчивость в значительной мере контролируются вариациями температуры и прозрачности воды. В пресноводных бассейнах именно пространственное распределение температуры воды приводит к формированию неоднородных полей плотности как по вертикали, так и в горизонтальной плоскости, и, наряду с ветровым воздействием приводит к трехмерным движениям водных масс, которые влияют на перераспределение биогенных элементов и биоты. Впервые для Ладожского озера создана многоцелевая база данных с целью получения статистически значимых гидрологических характеристик всего озера и его отдельных районов для различных временных интервалов. В настоящее время база данных Ладожского озера содержит 180000 различных показателей за период с 1898 по 2003 г.г. Ее информационная насыщенность превысила 200 зн./км³.

На основе базы данных и созданной информационно-диагностической системы (ИДС) впервые для крупных озер Мира разработаны методики, получены и проанализированы среднесуточные (типичные) пространственные распределения температуры воды и поверхностном слое и на горизонтах 20 и 50 метров. Для Ладожского озера получены пространственные распределения температуры и влажности воздуха, облачности и прозрачности верхнего слоя озера в течение периода открытой воды с середины мая по начало ноября. Создание компьютерной базы данных термических характеристик Ладожского озера позволило по-новому подойти к обработке полевой информации с целью изучения статистически обоснованных изменений пространственных термических структур озера.

На основе созданной информационно-диагностической системы и с учетом уточненного объема Ладожского озера впервые рассчитано теплосодержание лимнических районов и озера в целом.

На основе ИДС разработаны средние многолетние схемы положения весенней фронтальной зоны в Ладожском озере. Построены карты изолиний, определяющих сроки начала и продолжительности „биологического лета”, распределение максимальных температур воды и воздуха для Ладожского озера.

Полученные результаты позволяют не только дать характеристику пространственно-временной термической дифференциации вод Ладожского озера, но и корректно планировать проведение полевых наблюдений в зависимости от сезона.

В докладе обсуждаются гидрологические проблемы изучения крупнейшего в Европе Ладожского озера.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПУЗЫРЬКОВОГО СПОСОБА ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ

Симанович А. В.

*Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург*

Одной из основных задач речной гидравлики и гидрометрии является оптимизация процесса измерения расхода воды. Нами, был рассмотрен индикаторно-интегральный (пузырьково-поплавочный) способ. Сущность метода заключается в фотографировании поверхностной эпюры распределения всплывших на поверхность пузырьков воздуха со дна потока. Исследования были направлены на уточнение значения скорости всплытия пузырьков воздуха, а также на более точное определение площади поверхностной эпюры. Исследования проводились в стеклянном лотке длиной 3 м, шириной 0,4 м. В состав оборудования входили: компрессор, мощностью 3 Вт, медная трубка, диаметром 4 мм с круг-

лыми отверстиями через 2 см. Видеокамера, видеоманитофон с покадровой остановкой через 1/24 секунды, и компьютер.

Погрешности определения площади эпиюры и скорости всплытия пузырьков воздуха находятся в прямой зависимости от качества используемой аппаратуры и методов статистической обработки результатов измерения. Использование стеклянного лотка позволило определять скорость всплытия пузырьков воздуха не в стоячей воде (как это было раньше), а в движущейся. Пузырьковый способ измерения расхода воды дает мгновенное значение расхода воды в пределах точности измерения времени, и позволяет получать осредненные значения расхода с любой степенью дискретизации (осреднения по времени).

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ

Усачев В. Ф.

*Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

Спутниковая информация существенно дополняет систему наблюдений на гидрологической сети, и позволяет дать синоптическую оценку гидрологической ситуации по территории и во времени. Главные недостатки, ограничивающие ее широкое применение при гидрологическом обеспечении экономики страны: экспериментальный характер и эпизодичность съемок, косвенные способы оценки гидрологических параметров, значительные погрешности их определения, высокая стоимость спутниковых данных.

Повышение эффективности гидрологических исследований в настоящее время, в условиях антропогенного изменения природной среды, невозможно без совместного применения спутниковых, наземных данных и различных видов карт, что наилучшим образом обеспечивают географические информационные систе-

мы. В последние годы начальный этап выяснения возможностей применения спутниковых съемок в гидрологии сменился разработками методик и технологий гидрологического дешифрирования снимков, а затем и самым основным этапом — использованием результатов дешифрирования в расчетах и прогнозах речного стока и решении прикладных задач гидрологического обеспечения экономики. В нашей стране к настоящему времени сформировались четыре направления в гидрологии, где спутниковая информация имеет хорошие перспективы использования: оценка ледового режима озер, картографирование снежного покрова и определение снегозапасов на горных водосборах, мониторинг наводнений на поймах больших рек, оценка загрязненных земель в сфере влияния городов и дорог.

При оценке ледового режима озер многолетние данные о сезонной изменчивости количества льда на озерах определяются в результате анализа картосхем ледовой обстановки по данным аэровизуальных наблюдений и спутниковых съемок. На их основе разработана имитационная модель динамики ледовой обстановки на озере, которая позволяет на основе предшествующего снимка и прогноза метеорологических элементов рассчитать ледовую ситуацию на будущее.

Для определения снегозапасов на горном водосборе по регулярным спутниковым съемкам восстанавливается последовательный ход снеговой линии при снеготаянии за прошлые годы. Снегозапасы рассчитываются обычным способом через температуру воздуха и коэффициент стаивания снега. Результаты таких расчетов показали перспективность этого направления использования спутниковой информации, особенно в условиях малообжитых и труднодоступных горных районов.

При мониторинге наводнений в поймах больших рек космическая информация позволяет получить такие важные характеристики как схемы затоплений и размеры затапливаемых земель, что практически невозможно определить только на основе наземной информации об уровнях и расходах воды. Большой комплекс наземных и аэрокосмических съемочных работ в пой-

мах рек Обь, Волга и Енисей позволил разработать технологию картографирования разливов.

На основе исследований загрязненности снежного покрова в сфере влияния городов по наземным и аэрокосмическим данным разработана методика оценки размеров земель, подверженных техногенному загрязнению. Подготовлены справочные данные о хронически загрязняемых землях в регионах России, а также по всем государствам и континентам земного шара.

Перспективы аэрокосмической информации в гидрологии предопределены исходными „первичными данными” съемок и технологиями их преобразования в „проанализированную информацию”. Для решения многих гидрологических задач требуются многолетние и однородные ряды данных, что накладывает требования на продолжительность и регулярность съемок, сопоставимые технологии обработки данных, способы сохранения информации и ее надежной архивации. Расширение возможностей применения спутниковой информации для гидрологических целей, прежде всего, зависит от государственной стратегии приобретения данных дистанционного зондирования.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Фролова Г. П., Биленко В. А., Ершова Н. В.
*Кыргызско-Российский Славянский университет,
Бишкек*

Решение гидрологических задач, таких как расчет и прогноз стока, оценка водных ресурсов, определение основных гидрографических характеристик, мониторинг русловых процессов (деформация речных русел), выделение (распознавание) ландшафтов и др. трудно разрешимы традиционными методами, основанными на данных полевых наблюдений. В постсоветское время проблема сбора данных обострилась в связи с сокращением чис-

ленности наблюдательных постов и снеголавинных станций, отсутствием современной картографической информации, снижением качества наблюдений из-за финансовых затруднений в сфере водного хозяйства и низкой квалификации обслуживающего персонала.

На сегодня путь получения этой информации связывается с применением новых информационных методов и внедрением статистических подходов, в частности, принципов вероятностной картометрии. Как правило, это использование геоинформационных технологий (ГИС-технологий) и материалов дистанционного зондирования Земли, которые обладают большими возможностями отражения, анализа и моделирования географических объектов и явлений, чем традиционные способы. В качестве программного инструмента нами выбрана ГИС "ArcView" и ее специализированные модули "Image Analyst", "Spatial Analysis" и "Hydrologic Modeling".

В работе при помощи ГИС-технологий нами решены некоторые гидрологические задачи для бассейнов рек Сокулук (Чуйская область) и Кугарт (Жалал-Абадская область) Кыргызской Республики. В качестве подложки использовались топографические карты масштаба 1:50 000 и космические снимки с американских гражданских спутников Landsat с разрешением 30 м с 7 зонами спектра, по которым получены карты: по реке Сокулук - ландшафтов, гидрографической сети бассейна, оледенения и снегозапасов в бассейне; по реке Кугарт — русловых и эрозийных процессов. По картам определены гидрографические и морфометрические характеристики бассейнов, площади территорий, подверженных эрозии, и др., что позволило рассчитать элементы водного баланса территории, уточнить жидкий и твердый сток, характеристики ливневых паводков, проанализировать русловые деформации.

Таким образом, применение ГИС технологий и дистанционного зондирования в наших исследованиях позволило получить на качественно высоком уровне ряд характеристик, без которых невозможно решение поставленных гидрологических задач.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДНЫХ ПОТОКОВ В ЕСТЕСТВЕННЫХ РУСЛАХ С РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

Хублярян М. Г., Фролов А. П.
*Институт водных проблем РАН,
Москва*

Наличие во многих речных руслах и земляных каналах зарослевых биоценозов водорослей-макрофитов наряду с положительным влиянием на физико-химические и биологические параметры качества воды, закрепление берегов и др., увеличивает гидравлическое сопротивление русел и, тем самым, уменьшает их пропускную способность.

В зависимости от степени зарастания русел рек и каналов от слабозаросших (с покрытием русла 10—20 %) до сильнозаросших (с покрытием до 100 %) коэффициенты шероховатости русел изменяются в довольно широких пределах. На величину коэффициента гидравлического сопротивления потока при наличии растительности существенное влияние оказывают морфометрические особенности растений: одноствольность или многоствольность растения; высота и диаметр стеблей; расстояние между растениями, форма поперечного сечения стеблей и другие.

Хотя каждый плохообтекаемый элемент растения (стебель, листья) может рассматриваться как местное гидравлическое сопротивление, для сильно заросшего участка водной поверхности местные сопротивления необходимо рассматривать как распределенное по площади гидродинамическое давление. Поскольку описать детально структуру и поведение течений вблизи каждого растения невозможно, основное внимание сосредоточено на изучении осредненных по объему характеристик течений и турбулентности. Некоторый объем жидкости с находящимися внутри него случайным образом распределенными элементами растительности может быть представлен как непрерывная сплошная среда (континуум) с усложненной структурой, для описания которой применимы уравнения механики сплошных сред. На базе двухпараметрической модели турбулентности разработан алгоритм расчета структуры одномерных (по вертикали) потоков в

заросших руслах для широкого класса граничных и начальных условий. Получены распределения осредненных скоростей турбулентного потока и турбулентной вязкости; проведено их сопоставление с имеющимися в литературе экспериментальными данными. На профиле скоростей имеется точка перегиба в области перехода от зоны внутри растительного покрова к потоку без растений.

ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСЧЕТАХ

Яковченко С. Г., Жоров В. А.
*ИВЭП СО РАН,
Барнаул*

Применение геоинформационных технологий, по своей сути предназначенных для подготовки и анализа пространственных данных, является необходимым условием решения задач с распределенными в пространстве параметрами. Накоплен значительный опыт практического использования базовых возможностей, предоставляемых современными ГИС, как на стадии разработки новых методов гидрологических и водохозяйственных расчетов, так и на стадии их автоматизации с целью доведения разработок до уровня инженерных технологий.

При современном уровне экспериментальных данных возможность детального математического описания процессов гидрологического цикла весьма затруднена. Во многих случаях ряд допущений и приближений делает строгие модели мало отличающимися от концептуальных и эмпирических. Применение концептуальных моделей ограничено вследствие замены изменяющихся в пространстве характеристик параметрами, сосредоточенными в точке и определяемыми обратным путем. Использование ГИС-технологий дает возможность существенного повышения точности имеющихся моделей за счет учета пространственного распределения гидрологических характеристик и стокооб-

разующих факторов, т. е. перехода к моделям концептуального типа с распределенными параметрами.

При таком подходе речной бассейн с помощью ГИС-технологий разбивается на ряд стокооднородных участков, причем схемы разбивки могут быть различными в зависимости от детализации процессов формирования стока. Климатические факторы, параметры подстилающей поверхности, элементы водного и теплового балансов для каждого участка могут быть определены с использованием ГИС, что позволяет существенно увеличить объем исходной информации и тем самым улучшить качество моделей.

Возможности ГИС позволяют им взять на себя функции как ведения, так и использования банка данных. Появление инструментария для пространственного анализа потоков воды в речных бассейнах с учетом рельефа фактически дало новые средства разработчикам гидрологических моделей. Появилась возможность переноса большинства функций моделирования непосредственно в саму ГИС без использования внешних программных средств. Выделение структурных элементов бассейнов, оконтуривание водосборов, определение их морфометрических характеристик (площади, густоты речной сети, уклонов, ориентации и длины склонов, статистических характеристик рельефа и т. п.), расчет сумм радиации на поверхность склонов — все это может осуществляться средствами ГИС.

Перечисленные возможности геоинформационных технологий, разумеется, могут быть использованы при проведении гидрологических и водохозяйственных расчетов по стандартным методикам. В ИВЭП СО РАН разработан ряд программных продуктов, позволяющих автоматизировать эти вычисления.

КРУГЛЫЙ СТОЛ ПО ТРАНСГРАНИЧНЫМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ

ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫМИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В НОВОЙ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ БАСЕЙНА р. СЫРДАРЬИ

Якубов М. А.

*Институт водных проблем АН Республики Узбекистан,
Ташкент, Узбекистан*

Одной из острых проблем в Средней Азии стала проблема возникшая с переходом на энергетический режим эксплуатации Нарын-Сырдарьинского каскада что повлекло за собой снижение гарантированной водообеспеченности нижерасположенных Государств. В советское время, как известно, в целях оценки наличия водных ресурсов и использования их в различных отраслях экономики составлялись „Схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов” (КИОВР). В аридной зоне, где основным водопотребителем является сельское хозяйство, здесь основное внимание уделялось орошаемому земледелию. Такие схемы были подготовлены как для бассейна Аральского моря в целом (1973) так и для бассейнов рек, в том числе Сырдарьи (1970; 1978; 1983 и 1987 годы). Все схемы составлены институтом „Средазгипроводхлопок”.

В тоже время следует отметить, что в бассейне р.Сырдарьи из-за разногласий по вододелению, схемы 1983 и 1987 годов не нашли поддержку со стороны отдельных республик. Поэтому, здесь за основу вододеления были приняты уточненная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов (1978) и Постановление № 11 Госплана СССР от 5 мая 1982 года, где установлены следующие предельные размеры по развитию ороше-

ния: в целом по бассейну — 3400 тыс. га; в том числе Узбекистан — 1900 тыс. га; Казахстан — 795 тыс. га; Кыргызстан — 443 тыс. га и Таджикистан — 262 тыс. га. Соответственно было предложено распределение водных ресурсов с учетом возвратного стока: Узбекистан — 23,88 км³, Казахстан — 21,20 км³, Кыргызстан — 3,28 км³ и Таджикистан — 3,05 км³.

Основой современных водных отношений между государствами бассейна Аральского моря является Соглашение от 18 февраля 1992 года о сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных или трансграничных, источников. Кроме этого имеются ряд двухсторонних и многосторонних соглашений по бассейнам рек, которые базируются на перечисленных схемах и на соглашении 1992 года.

Соглашение от 17 марта 1998 года является первым шагом практической реализации межгосударственных отношений в области совместного использования водно-энергетических ресурсов бассейна р. Сырдарья.

В настоящее время водораспределение в бассейне Сырдарьи осуществляется на основе принятого 17 марта 1998 года „Рамочного Соглашения” между правительством Республики Казахстан, Правительством Кыргызской Республики и Правительством Республики Узбекистан об использовании водно-энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарьи (Республика Таджикистан вошла в Соглашение от 7 мая 1999 года). Как известно это Соглашение ввело Принцип Компенсации за электроэнергию, произведенную сверх потребностей Кыргызстана во время вегетационного периода, как результат согласованного режима эксплуатации водохранилищ Нарын — Сырдарьинского каскада в отношении попусков в вегетационный период и гарантии поддержания объема Токтогульского водохранилища, необходимого для многолетнего регулирования.

Вместе с тем, практика последних лет показала, что, несмотря на ежегодное уточнение объемов взаимных поставок водных и

энергетических ресурсов, не всегда и не в полном объеме выполняются статьи этого соглашения. Так, различия в экономических реформах и развитии пяти стран, вместе с их сегодняшними целями достигнуть самообеспеченности в продовольствии и энергии, создают препятствия в достижении согласия по вопросам разработки проектов регионального развития, которые отвечали бы политическим, экономическим, финансовым и экологическим целям и были бы приемлемы для всех республик. Примером может быть новый закон Кыргызской Республики, согласно которому прибрежные страны бассейна Сырдарьи расположенные ниже по течению должны „платить за использование водных ресурсов Республики Киргизии” от 29 июня 2001 г.)

Тем не менее, можно отметить, что между странами имеет место сотрудничество, существует соглашение о сотрудничестве в области совместного управления и охраны водных ресурсов межгосударственных источников, заключенное между пятью странами.

На данный момент очень важно укрепление положительных решений, достигнутых в этой области на основе существующего водораспределения. Организованы и существуют ряд межгосударственных институтов признанных усилению регионального сотрудничества в данной области. Наиболее важными органами в настоящее время являются Международный Фонд Спасения Арала (МФСА), Межгосударственная Координационная водохозяйственная Комиссия (МКВК), Научно-информационный Центр (НИЦ) МКВК, а также Бассейновое Водохозяйственное Объединение (БВО) Сырдарья и др. Сотрудничество между указанными водохозяйственными организациями, обмен информацией по водочету, данные наблюдений по гидрометрическим, метеорологическим постам, режиму эксплуатации водохранилищ, выработке электроэнергии и др. ежегодно публикуются в Бюллетенях МКВК, обсуждаются на различного рода совещаниях и Международных Конференциях и др.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД СУШИ (МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ)

Бобровицкая Н. Н.¹, Батурина Е. С.¹, Шлычкова В. В.²

¹ *Государственный гидрологический институт,
Санкт-Петербург*

² *Государственный гидрохимический институт,
Санкт-Петербург*

Подсистема мониторинга трансграничных поверхностных вод суши (ПМТПВС) в качестве специального вида входит в состав системы мониторинга поверхностных вод суши (СМПВС). Задачами ПМТПВС является обеспечение наблюдений за состоянием трансграничных поверхностных вод суши, оценка их состояния и определение переноса воды, наносов, загрязняющих веществ реками через государственную границу. Эта подсистема на первом этапе функционирования базируется на сети пунктов режимных наблюдений СМПВС Росгидромета и проводит наблюдения в соответствии с нормативными документами, разработанными ГГИ и ГХИ.

На трансграничных водных объектах РФ расположено 70 постов, на которых проводятся наблюдения за гидрологическим режимом. Наблюдения за химическим составом вод выполняются на 63 гидрологических постах. Гидрологическими наблюдениями лучше всего охвачены водотоки участков территорий РФ, граничащих с Норвегией, Грузией и Азербайджаном, на которых изученность водотоков достигает 100 %. Меньше всего информации по трансграничному переносу рек имеется по участкам территорий РФ, граничащих с Финляндией, Белоруссией, Латвией и Монголией, где процент изученных рек не превышает 27 %.

Для оценки тенденций изменения стока воды и наносов трансграничных рек РФ применялась методика и компьютерная программа FREQUENCY-2000, разработанная в ГГИ. Тенденция увеличения среднего годового и максимального стока воды наблюдается на трансграничных реках с Норвегией, Финляндией,

Польшей и на преобладающем количестве рек по границе с Беларуссией, Украиной, Казахстаном и Монголией, а тенденция снижения стока воды — на реках Китая. Тенденция снижения стока наносов наблюдается на большей части трансграничных рек (в 82 %). Увеличение стока наносов отмечено только в 18% случаев на реках по границе с Украиной, Грузией и Монголией. На территорию РФ поступает значительно больше воды (до $22500 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$), чем выносится на территории сопредельных государств (до $1160 \cdot 10^6 \text{ м}^3/\text{год}$).

Качество воды трансграничных рек до 1996 г. оценивалось по 26 показателям, а в настоящее время по 34—37 показателям. За последние 8 лет не отмечалось нарушения норм качества воды только по цианидам, сангенатам, тиосфосфатам, суммарному содержанию сероводорода и сульфитам. В отдельные годы предельно допустимые концентрации (ПДК) не превышались по азоту нитратному, хлоридам, соединениям кадмия, мышьяку, хрому трехвалентному, олову, ртути и кобальту. В остальных случаях выявлены нарушения норм качества воды от 0,3 до 78 % проанализированных проб. Как правило, нарушения норм достигали 1—10 ПДК. Единичные случаи более высоких их значений (до 50—100 ПДК) отмечены по содержанию: никеля, железа и фенолов на границе с Норвегией; меди на границе с Норвегией, Казахстаном и Китаем; марганца и нефтепродуктов на границе с Китаем. Годовые значения массы загрязняющих веществ, транспортируемых со стоком воды через границу Российской Федерации составляют по сумме главных ионов от 5,62 до 7387 тыс. т, а по органическим веществам, рассчитанным по химическому потреблению кислорода, от 0,23 до 400 тыс. т. Максимальное количество химических веществ поступает на территорию России из Казахстана, а выносится на территорию Украины.

Первоочередными задачами развития Подсистемы мониторинга трансграничных поверхностных вод суши являются: развитие первой очереди ПМТПВС путем восстановления всех ранее действовавших постов, оптимизация расположения створов наблюдений и количества отбираемых проб на вертикалях; развитие второй очереди ПМТПВС, предусматривающей организацию новых постов на трансграничных водных объектах.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ Или С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ И ПРИНЦИПОВ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Турсунов А. А.¹, Сарсенбаев М. Х.², Турсунова Айс. А.¹

¹*Институт географии Республики Казахстан,
Алмата, Казахстан*

²*Казахский государственный национальный
университет и.м. Аль-Фараби,
Алмата, Казахстан*

Река Или является крупнейшей водной артерией оз. Балхаш и обеспечивает около 80 % притока свежих речных вод. В течение длительного времени уровень озера, третьего по величине бессточного водоема планеты находился в экологически устойчивом состоянии и предотвращал процессы опустынивания в этом аридном регионе Центральной Азии. Бассейн р. Или расположен в юго-восточной части Республики Казахстан и включает в себя территорию Алматинской области, северо-западную часть провинции Синцзянь в пределах Китайской Народной Республики (КНР). Более 60 % речного стока р. Или формируется на территории Китая.

В современных условиях над экосистемой оз. Балхаш нависает новая угроза, так называемый „китайский фактор”, который проявился наряду с традиционными. Из средней многолетней величины зоны формирования стока р. Или, равной $18,1 \text{ км}^3/\text{год}$ (приток в Капчагайское водохранилище), почти $2/3$ — $12,3 \text{ км}^3/\text{год}$ раньше приходило из китайской части бассейна. При уменьшении этой величины до $8,0 \text{ км}^3/\text{год}$, что вполне вероятно, и сохранении существующих технологий водопотребления оз. Балхаш быстро постигнет судьба Аральского моря: в Центральной Азии образуется еще одна зона экологического и политического кризиса. КНР не подписал Хельсинскую конвенцию ООН по трансгра-

ничным рекам, а его действия в настоящий момент не решают всех вопросов вододеления, которые всегда стояли перед соседними государствами.

Учитывая отмеченные выше тенденции, возрастает роль детальных научных разработок, и потому в задачу исследований входила уточненная оценка возобновляемых водных ресурсов трансграничной реки Или с учетом вновь проявившихся тенденций водопотребления. Существующие оценки возобновляемых водных ресурсов были выполнены на базе многолетних гидрологических рядов, которые заканчивались 1980—85 гг., теперь эти ряды „удлинились” на 15—20 лет, а по многим рекам почти вдвое.

Выполненные исследования показывают, что в последние годы XX столетия (начиная с 1988 по 2002-е годы) по многим горным рекам бассейна р. Иле прекратилось уменьшение стока и наблюдается климатически обусловленная многоводная фаза гидрологического режима.

Сток по реке Иле из территории СУАР КНР в те же годы продолжает уменьшаться, что объясняется резко возросшими заборами воды на хозяйственные нужды: экстенсивное *расширение площадей орошаемых земель и переброска части стока во внутренние районы СУАР*: из реки Капш в бассейн оз. Эбиноор, из рек Кунес и Коксу в бассейн р. Тарим.

Современное состояние и перспективы *водопотребления* в бассейне р. Иле показывают, что несмотря на временную многоводную фазу, *угроза высыхания оз. Балхаш* и потеря его как важного географического объекта — залога устойчивого развития региона, *остается вполне реальной*. Предлагается следующий выход: на китайской части бассейна ограничить водопотребление, как это было сделано в 80-е годы казахстанской стороной; на казахстанской части *перейти на водосберегающие технологии* во всех отраслях экономики, особенно в орошаемом земледелии.

МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ СТОКА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК СРЕДНЕЙ АЗИИ

Иванов Ю. Н.

*Средне-Азиатский научно-исследовательский
гидрометеорологический институт им. В. А. Бугаева,
Ташкент, Узбекистан*

В результате разделения СССР на ряд самостоятельных государств основные реки Средней Азии оказались трансграничными между бывшими республиками. Это породило ряд проблем, связанных с использованием их водных ресурсов. Для возможности долговременного планирования совместного использования ограниченных ресурсов среднеазиатских рек необходимо иметь достоверные данные о естественном стоке трансграничных рек и колебаниях их стока как в многолетнем разрезе, так и внутри года.

В результате проделанной работы по оценке стока основных трансграничных рек получены длительные естественные ряды годовых расходов воды по наиболее важным пунктам наблюдений на реках: Амударья — г. Керки, Зеравшан—Дупули, Сырдарья на выходе из Ферганской долины, Нарын — приток из области формирования стока (Учкурган), Карадарья — приток в Ферганскую долину (Кампыррават), общий естественный приток в Ферганскую долину по основным рекам (Нарын и Карадарья). По пунктам Амударья—Керки и Чаткал — поступление в Чарвакское водохранилище (устье р. Худайдотсай длительность рядов составила 100 лет).

Впервые получены длительные ряды стока по трем постам р. Пяндж, и, что особенно важно, пятидесятишестилетний ряд годовых расходов в устье Пянджа.

Выполненный анализ наличия трендов у стоковых рядов трансграничных рек выявил их практическое отсутствие, что позволяет принимать полученные характеристики стока как средние величины на ближайшую перспективу в 20—40 лет. Это не исключает колебаний стока до максимальных и минимальных, наблюдаемых в двадцатом столетии.

Анализ хода годовых расходов воды трансграничных рек выявил наличие периодов изменения водности их в небольших пределах. Это позволяет утверждать, что в ближайшие 10—12 лет будет наблюдаться незначительный рост годовых расходов воды с колебаниями их около среднего значения.

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ТРАНСГРАНИЧНЫХ БАССЕЙНОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ВЕРОЯТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Северский И. В.
*Институт географии МОН,
Алмата, Казахстан*

Доклад основан на результатах исследований по Программе „Глобальная оценка международных вод — GIWA” для территории бассейна Аральского моря и материалах соответствующей оценки для территории Или-Балхашского бассейна. Главные реки региона являются трансграничными. Здесь представлены интересы Казахстана, Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана, Туркменистана, Китая и Афганистана.

Проблема воды здесь является ключевой среди всего комплекса проблем устойчивого развития. Несмотря на усилия правительств стран региона и международного сообщества ситуация в сфере водообеспечения населения и хозяйства стран региона остается напряженной и имеет явные тенденции к обострению.

Уже к началу 80-х годов прошлого века суммарное водопотребление в бассейне Аральского моря превысило ресурсы естественного речного стока. Без учета объема возвратных вод дефицит воды в средний по водности год в зависимости от величины непродуктивных потерь составляет здесь не менее $17,0 \text{ км}^3/\text{год}$.

Практически, ресурсы естественного стока в бассейне Аральского моря исчерпаны полностью и хозяйство региона развивается в условиях нарастающего дефицита воды. Уже сейчас суммарное использование ресурсов естественного стока составляет 130—150 % в бассейне р. Сырдарья и 100—110 % в бассейне

р. Амударьи. С учетом современных и прогнозных темпов роста населения можно ожидать, что ситуация с удельным водообеспечением населения со временем здесь будет усложняться.

Немногоим лучше ситуация и в Или-Балхашском бассейне: вследствие нарастающих антропогенных нагрузок и угрозы значительного увеличения забора воды из р. Или на китайской территории здесь все более вероятно развитие ситуации по Аральскому сценарию, но с гораздо более тяжелыми социально-экономическими последствиями.

Острота проблемы усугубляется крайне неблагоприятными прогнозными оценками, согласно которым, вследствие глобального потепления климата, возобновляемые водные ресурсы в условиях Средней Азии и Казахстана уже в ближайшей перспективе могут сократиться на 20—40 % относительно современных. Одним из аргументов, подтверждающих высокую вероятность подобного изменения водных ресурсов, является значительное — более чем на треть за последние 40 лет — сокращение ледовых ресурсов в ряде бассейнов региона. В условиях аридного климата Центральной Азии подобное сокращение водных ресурсов неминуемо вызовет необходимость коренной перестройки всей системы водопотребления и реально может спровоцировать масштабную экологическую катастрофу с угрозой региональной безопасности.

С учетом прогнозного увеличения водопотребления в регионе важно оценить возможные изменения водных ресурсов на ближайшую и отдаленную перспективу. Главная проблема заключается в оценке вероятных климатически обусловленных изменений стока. Ясно также, что для прогнозной оценки водных ресурсов необходимо оценить вероятные изменения климатических условий и климатически обусловленные изменения основных источников формирования стока — снежных и ледовых ресурсов.

Есть основания полагать, что значительное потепление, выявляемое по показаниям длиннорядных метеостанций, не отражает реальных климатических изменений и является, скорее, результатом учета накопленных искажений полей климатических характеристик влиянием антропогенно измененных ландшафтов и урбанизированных территорий, а вклад антропогенной

составляющей в изменения климата не так велик, как принято считать. Вместе с тем, некоторое потепление климата за последние десятилетия — факт неоспоримый. Отражением процесса является значительное сокращение ледовых ресурсов гор Средней Азии и Казахстана, что не могло не отразиться на характеристиках речного стока. В то же время, исследования показали, что в течение последнего полувека средние максимальные запасы воды в снежном покрове зоны формирования стока оставались устойчивыми, не изменились существенно и нормы речного стока. Ледовые же ресурсы региона продолжают сокращаться со средней интенсивностью около 1 % в год и процесс этот может продолжаться еще не менее 80—100 лет.

Устойчивость норм стока на фоне продолжающегося значительного сокращения ледовых ресурсов дает основания предположить наличие некоего компенсационного механизма формирования стока. Таким механизмом может быть все более значительное, по мере потепления климата, участие в формировании стока талых вод подземных льдов, аккумулярованных, прежде всего, в многолетне мерзлых породах. Этот вопрос пока выпадал из поля зрения ученых, но, с учетом задач прогноза возможных изменений водных ресурсов на обозримую перспективу, заслуживает серьезного внимания.

Таким образом, есть основания считать, что водные ресурсы рассматриваемого региона в течение ближайших десятилетий останутся относительно устойчивыми.

Этот оптимистический вывод, хотя и дает шанс на предсказуемое развитие ситуации в ближайшем будущем, остроты проблемы не снимает: дефицит воды в регионе — один из главных лимитирующих факторов устойчивого развития, а совершенствование системы управления водными ресурсами на всех уровнях — от регионального до локального — главный инструмент обеспечения благоприятного развития экологической и социально-экономической ситуации в странах региона. Анализ ситуации в регионе не оставляет сомнения в том, что альтернативы поиску путей согласованного межгосударственного управления региональными водными ресурсами нет.

КРУТЛЫЙ СТОЛ ПО ГИДРОЛОГИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

БОЛОНСКИЙ ПРОЦЕСС И ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ

Белоцерковский А. В.
*Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербурге*

Рассмотрены основные требования, предъявляемые к высшему профессиональному образованию в формирующемся едином европейском образовательном пространстве, сформулированные Болонской декларацией и последующими международными соглашениями. В условиях вхождения России в Болонский процесс подчеркнута необходимость приоритета и тщательного учета национальных интересов. Обсуждены основные параметры, задающие вектор развития высшего профессионального образования и возможности управления этим процессом. Рассмотрены проблемы повышения качества образования и проанализированы возможности достижения этой цели путем использования различных систем менеджмента качества. Показана определяющая важность задания вектора состояния и его желаемого значения в решении задачи управления качеством образования.

РАЗВИТИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КОНТЕКСТЕ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

Богущ А. И.

*Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург*

Создание зоны европейского образования — результат интеграции европейской экономики и создания единого экономического пространства.

Предложения, рассматриваемые и исполняемые в рамках Болонского процесса, сводятся к 6 ключевым позициям:

- Введение двухциклового обучения
- Введение кредитной системы
- Контроль качества образования
- Распирение мобильности
- Обеспечение трудоустройства выпускников
- Обеспечение привлекательности европейской системы образования

образования

Россия в сентябре 2003 года подписала Болонскую декларацию, что привело к необходимости реформирования системы российского высшего образования, направленного на гармонизацию архитектур европейского и российского высшего образования.

Независимо от европейских процессов в этой области гидрометеорологическое образование как в России, так и в Европе, а также в остальных странах мира, организуется на централизованной методической основе, разрабатываемой Всемирной метеорологической организацией на протяжении последних 40 лет. Базисом при этом являются единые для всех стран-членов ВМО профессиональные квалификации в области метеорологии и оперативной гидрологии. Это обстоятельство делает особенным модернизацию гидрометеорологического образования в России в

контексте Болонского процесса. В первую очередь это касается введения двухциклового системы обучения, переход на которую потребует дополнительных согласований с требованиями ВМО.

С другой стороны, участие России в деятельности ВМО создает объективную возможность создания системы мониторинга качества образования. Одним из основных элементов мониторинга качества образования может служить создаваемое в настоящее время в рамках Содружества Независимых Государств независимое аккредитационное агентство по гидрометеорологическому образованию.

ПОДГОТОВКА И ИЗДАНИЕ УЧЕБНОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ РГТМУ

*Догановский А. М.
Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург*

В настоящее время подготовке специалистов гидрологического профиля осуществляется по направлению 510900 „Гидрометеорология” по специальности 073200 „Гидрология”. Важной частью в организации учебного процесса, его успешности является обеспеченность изучаемых предметов учебниками, учебными пособиями, методическими указаниями, программами для ЭВМ. Эта учебно-методическая литература выпускается на основании имеющихся учебных программ, разрабатываемых ведущими преподавателями РГТМУ и обсуждаемых на заседаниях методической комиссии гидрофака. При этом в настоящее время требуется соответствие программ существующим стандартам УМО. План выпуска учебно-методической литературы на факультете имеется. Эта литература для гидрологов младших курсов по гу-

манитарным и социально-экономическим дисциплинам, а также по большей части общих математических и естественно научных дисциплин готовится на соответствующих общеобразовательных кафедрах (Общественных наук, физики, высшей математики, химии и др.). Литература по специальным дисциплинам и дисциплинам специализации готовится на кафедрах гидрофака, частично на кафедрах других факультетов (метеорология).

В настоящее время практически все дисциплины на факультете обеспечены учебно-методической литературой. Большинство из них имеют гриф Министерства образования. Из более чем 30 основных предметов нет учебников и учебных пособий по 4 дисциплинам. По большинству же предметов учебно-методическая литература издана более 10 лет назад и лишь четыре издания выпущена после 2000 года. Следует признать, что ряд учебников устарел и требуется пересмотр их содержания, особенно в связи с осуществлением перехода на двухуровневую систему гидрологического образования. Это исключительно важный вопрос, который в настоящее время решается одновременно с разработкой новых учебных планов. Уже сейчас сдано в печать 5 учебников и учебных пособий. После введения в действие нового учебного плана (2005 г.) этот процесс будет интенсифицирован, и в связи с этим уже составлены планы изданий на всех кафедрах. Большая часть учебников и учебных пособий попрежнему издается в издательствах „Гидрометеиздат” и РГГМУ.

Основные трудности выпуска учебной литературы связаны, прежде всего, с высокой занятостью преподавателей (многие вынуждены одновременно работать в других учреждениях) и отсутствие должной материальной заинтересованности. Необходимо увеличить гонорары авторам и работникам РИО для своевременного и качественного издания книг. Установленный срок переиздания учебной литературы — 5 лет. Указанные задержки с переизданием во многом связаны с недостатком финансирования.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ НАВЫКАМ И КОМПЕТЕНЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ-ГИДРОЛОГОВ

Кожушко В. И.
Росгидромет,
Москва

I. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЩЕЙ КОМПЕТЕНЦИИ

1. Знание основ:

- физической географии и землеведения;
- экономической географии;
- экологии;
- геологии;
- геоморфологии;
- геоботаники;
- геофизики;
- гляциологии;
- спутниковой гидрометеорологии;
- ценообразования на гидрометеорологическую продукцию.

2. Хорошие знания требований по охране труда при проведении гидрометеорологических работ, поведению в экстремальных (чрезвычайных) ситуациях.

3. Знания:

- наставлений, руководств, указаний, инструкций по проведению гидрологических и метеорологических работ и кодов по передаче наблюдаемой информации;
- основных требований строительных норм и правил к гидрометеорологическим расчетам;
- основ законодательства (нормативно-правовых актов) в области гидрометеорологии и смежных с ней областях;
- отраслей экономики и знаний, где гидрологи могут максимально реализовать свой профессиональный потенциал;

- по осуществлению гидрологической экспертизы проектов;
- основ специализированного гидрометобеспечения и хозяйственной деятельности в условиях рыночной экономики, гидрометеорологического маркетинга;
- последствий антропогенного влияния на гидрометеорологический режим;
- расчетов экономической эффективности гидрометобеспечения;
- работы на компьютере;
- основных достижений отечественной и зарубежной науки в области гидрологии, материалов гидрологических съездов;
- истории развития гидрологии в России;
- иностранного языка;
- наиболее выдающейся художественной и научно-популярной литературы о природе (М. Пришвин, К. Паустовский, А. Чехов, В. Астафьев, В. Белов и др.);
- по управлению маломерными судами;
- по взаимодействию со СМИ.

II. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ НАВЫКАМ

В области метеорологии:

Иметь навык проведения метеорологических работ на площадке метеостанции 2 разряда и умение проводить наблюдения на метеорологическом посту.

Умения:

- проводить снегосъемки на равнинной территории и в горах;
- проводить наблюдения за испарением с водной поверхности, почвы, снежного покрова;
- обрабатывать материалы наблюдений и подготавливать их к публикации, в т. ч. с помощью компьютера.

Иметь понятия:

- о погоде и климате;
- о прогнозах погоды;

— о факторах, влияющих на изменение климата и его последствия.

В области геодезии:

Знания:

- общих сведений о геодезии;
- основных геодезических приборов (теодолит, нивелир, кипрегель, мензула, дальномер, мерная лента, экер, тахеометр и т. д.);
- основ теории погрешностей геодезических измерений;
- общих сведений о государственной геодезической сети.

Умение проводить:

- линейные измерения;
- измерение углов;
- плановую съемку;
- нивелирование, в т.ч. барометрическое;
- мензультную съемку;
- измерения с топографических карт и планов;
- работы по позиционированию гидрологических постов с помощью GPS-систем;
- осуществлять перевычисление координат из системы координат СК—42 в СК—95;
- обработку геодезических измерений на компьютере.

В области общей гидрологии:

Знания:

- теории круговорота воды в природе;
- метеорологических условий формирования вод суши;
- факторов, влияющих на гидрологический режим;
- по определению морфометрических характеристик рек и их бассейнов (длина реки, площадь ее водосбора, высотное положение, средняя ширина, вытянутость, длина, асимметричность, развитие водораздельной линии водосбора, продольный профиль и уклон реки, глубина вреза русла, порядок рек и его определение, коэффициенты лесистости, заболоченности и озерности;

- зависимость между морфометрическими и гидрологическими характеристиками;
- основ картирования гидрологических характеристик;
- формирования водного и теплового балансов речного бассейна;
- классификация рек и гидрологического районирования;
- русловых процессов и динамики водных потоков;
- гидрологического режима поверхностных вод суши в зависимости от сезонов года;
- методов статистической обработки материалов гидрологических наблюдений;
- характеристик гидрохимического режима.

В области гидрометрии:

Умения:

- проводить наблюдения за уровнем, уклоном, температурой, цветом, прозрачностью, мутностью, волнением воды, толщиной льда, ледовой обстановкой, ледоходом, шугоходом, толщиной снега на льду, подледной шугой;
- проводить леодомерные съемки;
- измерять расходы воды различными способами (вертушкой, поплавками, объемным методом, методом смешения);
- измерять расходы воды на гидроузлах, малых и крупных ГЭС;
- измерять расходы взвешенных, влекомых, донных наносов, шуги, льда, растворенных веществ;
- проводить химический анализ в полевых условиях (анализ 1-го дня);
- осуществлять обработку материалов гидрологических наблюдений и подготовку их к публикации по формам ЕДС;
- определять максимальный уровень воды по меткам выюковых вод и рассчитывать максимальный расход по меткам высоких вод;
- определять расход воды, измеренного аэрометодом;
- проводить обработку гидрометрических характеристик водных объектов на компьютере.

В области речного стока:

Умения:

- определять норму стока и проводить водно-балансовые исследования;
- рассчитывать максимальный и минимальный сток различной обеспеченности, внутригодовое распределение стока, колебание годового стока по времени и по территории;
- проектировать формы гидрографов дождевых паводков и весенних половодий;
- рассчитывать параметры основных гидрологических характеристик по рекам-аналогам;
- проводить экспедиционные исследования стока;
- осуществлять расчеты параметров речного стока на компьютере.

В области гидрографии:

Умения:

- определять гидрографические характеристики поверхностных вод суши по топографическим картам, планам, аэрофотоснимкам;
- описать конкретный водный объект;
- проводить экспедиционные гидрографические обследования рек, озер, водохранилищ, каналов, болот;
- проводить экспедиционные обследования ледников, снежников, наблюдения за сходом снежных лавин и селевых потоков
- относить конкретные водные объекты к бассейнам морей и океанов;
- определять особенности гидрографического районирования территории РФ.

В области гидрологических прогнозов:

Знать:

- научные достижения в области гидрологического прогнозирования;
- методы гидрологических прогнозов;

- методы оценки гидрологических прогнозов;
- классификации гидрологических прогнозов;
- особенности оперативной работы по прогнозированию гидрологического режима и предупреждению об опасных гидрологических явлениях;
- составлять гидрологический прогноз по методам эмпирической зависимости, линейной корреляции, тенденции и другими простейшими способами.

III. ПОСЛЕСЛОВИЕ

В качестве послесловия приводится письмо руководителя Северного УГМС Л. Ю. Васильева по затронутой проблеме м сложностях на пути реализации возможностей специалистов гидрологов:

„На 10.06.04 в подведомственных организациях Северного УГМС (Архангельский ЦГМС-Р, Коми ЦГМС, Вологодский ЦГМС, Ненецкий ЦГМС, ГМБ Череповец) работает 83 квалифицированных специалиста-гидролога, из них с высшим образованием — 37, со средним специальным — 46. На гидрологических постах работает 231 наблюдатель (без специального гидрологического образования), средний возраст наблюдателей постов составляет 53 года. Вакансии специалистов-гидрологов составляют — 20 единиц.

Специалисты-гидрологи центров выполняют работы по составлению и анализу гидрологического ежегодника, автоматической обработке информации и занесению в базу данных, составлению таблиц многолетних данных о гидрологическом режиме, обслуживают потребителей прогностической и расчетной гидрологической информацией. В процессе выполнения работ по заявкам и договорам выработан ряд необходимых позиций, которые должен освоить гидролог для подготовки качественных материалов заказчику.

1. Знать гидрографию в границах территории деятельности.
2. Использовать имеющиеся в фондах данных дополнительные материалы — экспедиционные обзоры, результаты маршрутных наблюдений, работы народно-хозяйственных организаций по территории деятельности Северного УГМС.

3. Иметь навыки подбора рек-аналогов при подсчете стока и его характеристик.

4. Свободно оперировать методами математического статистического анализа для определения гидрологических характеристик.

5. Владеть способностями объемного представления происходящих русловых процессов, уметь работать с картой и иным графическим материалом.

6. Пользоваться не только сводом правил для расчета гидрологических характеристик, при выполнении расчетов (нефтепроводы, трубопроводы, строительство мостов, переправ и т. д.) учитывать и нормативные документы заказчика. Также уметь четко сформулировать поставленную потребителем задачу.

Несмотря на большой объем выполняемой работы и ее значимость заработная плата гидрологов, начиная от наблюдателей постов и заканчивая высококвалифицированными специалистами-аналитиками, остается невысокой, что способствует оттоку квалифицированных гидрологических кадров, прошедших обучение в ВУЗах Росгидромета в сторонние организации с более высокой оплатой труда.

На гидрологических постах работают в основном пожилые наблюдатели, трудоспособного населения в деревнях недостаточно и размер предлагаемой заработной платы его не привлекает. С уходом пожилых наблюдателей крайне проблематично бывает нанять кого-либо на столь трудоемкую и малооплачиваемую работу. Поэтому на 1 июня 7 постов Северного УГМС не работают из-за отсутствия наблюдателей и дальнейшие перспективы не вызывают оптимизма.

Специалисты-гидрологи высшей квалификации в Северное УГМС последние годы не распределялись. Направлялись на работу специалисты-гидрологи средней квалификации после окончания Алексинского ГИТ (1 — в 2002 году и 1 — в 2003 году), были трудоустроены на Болотной станции Б Брусовица Архангельского ЦГМС-Р. В управлении проводится работа по привлечению местной молодежи в учебные заведения Росгидромета — РГГМУ и ГИТ. Количество желающих среди молодежи получить гидрологическое образование с каждым годом уменьшается, в 2003 г. Северное УГМС не направило ни одного заявления на гидрологи-

ческий факультет РГГМУ на дневную форму обучения по трехсторонним договорам.

Качество подготовки выпускников вышеуказанных учебных заведений в целом соответствует требованиям, как на практике, так и в теории.

В настоящее время появилась большая потребность в усилении лицензионной работы в связи с развитием геологоразведочных работ и нефтегазовых промыслов в районах НАО и ЯНАО так как гидрологические наблюдения в этих районах проводятся сторонними организациями стихийно и бесконтрольно.

Основные трудности в привлечении квалифицированных специалистов-гидрологов на работу в организации Северного УГМС заключаются в следующем:

- низкая заработная плата;
- отсутствие жилья для молодых специалистов;
- отдаленность от центральных районов, трудности попадания к месту работы и выезд в отпуск;
- сложные бытовые условия проживания в условиях Крайнего Севера;
- отсутствие финансирования на доплаты стимулирующего характера, на улучшения условий труда и быта молодых специалистов”.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ МНОГОУРОВЕННОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ-ГИДРОМЕТЕОРОЛОГОВ С ВЫСШИМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ОБРАЗОВАНИЕ

Сакович В. М.
*Российский государственный
гидрометеорологический университет,
Санкт-Петербург*

Подготовку специалистов-гидрологов с высшим профессиональным образованием в России осуществляют 7 государственных вузов. Общая численность ежегодного выпуска молодых специа-

листов в последние годы составляла около 70 человек по очной форме обучения и 25—35 человек по заочной форме обучения. Наибольшее число обучающихся и выпускников приходится на Российский государственный гидрометеорологический университет, как специализированное учебное заведение, одной из основных задач которого являлось и является подготовка гидрологов с высшим образованием для учреждений Росгидромета, а также для учреждений Минприроды, МЧС, водохозяйственных, гидроэнергетических и других проектных, строительных и природоохранных организаций. Количество выпускников-гидрологов в 2001—2004 годы в РГГМУ составляло 35—45 человек, в том числе до 20 человек, обучающихся по заочной форме.

Во всех высших учебных заведениях страны в основе образовательной программы подготовки гидрологов лежат Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (ГОС ВПО).

При этом главной особенностью подготовки гидрологов является наличие нескольких образовательных стандартов. Это связано с формированием и развитием в России многоуровневой системы образования построенной по аналогии с культурно-образовательными традициями сложившимися в большинстве стран Западной Европы и в США.

Многоуровневая подготовка в России введена постановлением Комитета по высшей школе Министерства науки и технической политики РФ № 13 от 13 февраля 1992 г.

В 1994 году были изданы и начали действовать ГОС ВПО для подготовки бакалавров по направлению 510900 „Гидрометеорология”. Одновременно с этим продолжалась подготовка специалистов гидрологов по Государственному образовательному стандарту ВПО по специальности 012700 „Гидрология”.

В 1998 году, по завершению первого цикла обучения бакалавров-гидрометеорологов, началась подготовка магистров по направлению 510900 „Гидрометеорология”.

Введение в 2000 году Государственных образовательных стандартов второго поколения еще более расширило спектр подготовки гидрологов с высшим образованием. С этого времени подготовка гидрологов для прикладной (производственной) сферы стала осуществляться по двум ГОС ВПО: естественно-научная

подготовка специалистов-гидрологов по специальности 012700 „Гидрология” и техническая подготовка инженеров-гидрологов по специальности 073200 „Гидрология”. Одновременно с подготовкой специалистов и инженеров гидрологов осуществляется общенаучная подготовка бакалавров и магистров по направлению 510900 „Гидрометеорология”.

Всеми Государственными образовательными стандартами по специальности „Гидрология” и направлению „Гидрометеорология” устанавливаются наиболее общие требования к содержанию высшего профессионального образования, т. е. к содержанию основных образовательных программ. В частности это заключается в том, что образовательному направлению „Гидрометеорология” и каждой специальности в этом направлении определяются обязательные дисциплины и объем занятий отводимый на эти дисциплины.

В ГОС ВПО выделяются следующие блоки дисциплин:

- общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;
- математические и общие естественно-научные дисциплины;
- общепрофессиональные дисциплины (для данного направления или специальности);
- специальные дисциплины.

Важным элементом подготовки гидрологов является практическая подготовка. Поэтому во всех ГОС ВПО предусмотрены учебные и производственные практики общей продолжительностью не менее 14 недель за весь период обучения.

Полноценная подготовка гидрологов высшей квалификации должна обязательно проходить в условиях влияния научной среды и сочетаться с научно-исследовательской деятельностью студентов и сотрудников университетов. В связи с этим большое значение приобретают контакты учебных заведений с научными и производственными учреждениями Росгидромета.

Особенностью основных образовательных программ, разрабатываемых на основе ГОС ВПО, является то, что они включают в себя кроме федерального компонента дисциплин (обязательных для всех вузов), еще региональный компонент и элективные дисциплины.

Это дает возможность, обеспечивая требования к обязательному образовательному минимуму при подготовке специалиста с высшим образованием, сохранить разнообразие и индивидуальность подготовки специалиста с высшим образованием в различных высших учебных заведениях с учетом интересов регионов, отраслей хозяйства и предприятий, для которых готовятся специалисты, а также с учетом исторически сформировавшихся в вузах научных школ и технических направлений. Кроме того, у вуза при таком подходе появляется возможность более оперативного реагирования на изменения социально-экономической ситуации и на требования работодателей.

Дальнейшее развитие системы многоуровневой подготовки в нашей стране будет направлено на сближение с образовательными системами западноевропейских стран на основе Болонских соглашений. В связи с этим в ближайшее время предполагается разработка и внедрение в практику Государственных образовательных стандартов подготовки бакалавров и магистров по специальности, в том числе бакалавров и магистров по специальности гидрология.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ АККРЕДИТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ В ГИДРОЛОГИИ НА ПРОСТРАНСТВЕ СОДРУЖЕСТВА НЕЗАВИСИМЫХ ГОСУДАРСТВ

Степаненко С. Н.

*Одесский государственный экологический университет,
Одесса, Украина*

В решении Симпозиума ВМО „Новые перспективы образования и подготовки кадров в метеорологии и гидрологии”, который состоялся в Мадриде (Испания) 21—25 апреля 2003 года впервые зафиксировано пожелание об аккредитации образовательных программ различных учебных центров, проводящих подготовку специалистов по метеорологии и гидрологии. Под аккредитацией будем понимать процесс (процедуру) определения соответствия

уровня подготовки, которое обеспечивается данной образовательной программой, заранее установленным требованиям. Таким образом, для проведения аккредитации необходимо, по крайней мере, два компонента — формальный орган, осуществляющий процедуру аккредитации, и заранее установленные требования к образовательной программе определенного уровня.

В высших учебных заведениях СНГ, проводящих подготовку специалистов в области гидрологии, существует внутригосударственная система аккредитации образовательных программ, введенная соответствующими законами конкретного государства. Однако формальные критерии такой системы аккредитации не способны учесть специфики требований международных организаций, глобализации процесса подготовки кадров, в том числе в области метеорологии и гидрологии.

Кроме того, высшее образование в странах СНГ все в большей степени строится и будет строиться на принципах Болонского процесса образования единого европейского пространства высшего образования, которое предполагает мобильность студентов, возможности получения образования в нескольких учебных заведениях. Это также требует аккредитации или взаимного признания не только образовательных программ, но и отдельных курсов в этих программах.

На пространстве Содружества Независимых Государств существует благоприятная ситуация для создания международной системы аккредитации образовательных программ как в гидрологии, так и в других специальностях данного направления. Это обусловлено сходными принципами как самой подготовки, так и оценки качества этой подготовки, сходными или одинаковыми системами квалификационных уровней и т. д.

В связи с этим необходимо создать международный аккредитационный орган на пространстве Содружества Независимых Государств, который стал бы пилотным проектом по реализации процесса аккредитации образовательных программ в области гидрологии и метеорологии в вузах СНГ.

Что касается формальных требований по аккредитации, то за основу можно было бы принять требования ВМО, изложенные в публикации № 258 *„Руководящие принципы для образования и*

подготовки Персонала в области Метеорологии и оперативной Гидрологии”.

О СТРУКТУРЕ И ПЕРСПЕКТИВАХ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ГИДРОЛОГОВ В УКРАИНЕ

Степаненко С. Н.

*Одесский государственный экологический университет,
Одесса, Украина*

На структуру подготовки специалистов в любой отрасли влияют, по крайней мере, два фактора:

— структура системы образования, принятая в той или иной стране;

— структура и потребности той отрасли, в которую идут работать выпускники.

Рассмотрим последовательно, что как изменения этих факторов повлияли на подготовку гидрометеорологов в Украине на протяжении 90-х годов прошлого века.

В системе высшего образования в Украине за последние 10 лет произошли кардинальные изменения, которые оказали существенное влияние на структуру подготовки специалистов в области гидрометеорологии. Какие же это изменения?

Во-первых, исчезло „среднее специальное образование”, на смену которому пришло 3-х ступенчатое высшее образование:

— неполное высшее образование и соответствующая ему квалификация „младшего специалиста”;

— базовое высшее образование и соответствующая ему квалификация „бакалавра”;

— полное высшее образование и соответствующие ему квалификации „специалиста” и „магистра”.

Причем, различие между специалистом и магистром состоит в том, что первый обладает большим запасом навыков практической работы, а второй — большим запасом теоретических знаний и навыками или научно-исследовательской, или педагогической, или управленческой деятельности.

Во-вторых, исчезла узкопрофессиональная подготовка специалистов в техникумах и в вузе, как это было ранее. В техникумах сейчас есть вообще одна специальность „Метеорологические и гидрологические измерения”. Сейчас и в университете прием осуществляется на направление „Гидрометеорология”, а не на отдельные специальности, и через 4 года мы выпускаем бакалавра-гидрометеоролога. И, формально, только после этого идет зачисление на 5 специальностей, которые утверждены в этом направлении: „Метеорология”, „Гидрология и гидрохимия”, „Агрометеорология”, „Океанология” и „Гидрография”. Благо, что подготовку по этому направлению осуществляют только два вуза в Украине, поэтому в рамках 4-х летней подготовки бакалавра удастся разделить профессиональную подготовку по специальностям, начиная с 3-го курса и по специализациям — с 4-го курса. Но надо помнить, что это вузу невыгодно, т. к. приводит к дополнительному удорожанию подготовки специалистов, и это не компенсируется ни Министерством образования, ни гидрометслужбой.

В-третьих, произошли существенные изменения в подготовке младших специалистов в связи с тем, что она стала составной частью высшего образования, происходит интеграция учебных планов университета и техникумов, особенно Херсонского, который с 1997 года является структурным подразделением гидрометеорологического института. Поэтому в программах подготовки возрос объем теоретической подготовки и естественно сократился объем практической подготовки. Изменилась также структура специальностей — в 1997 году 8 (!) специальностей, в т. ч. „Метеорология”, „Гидрология”, „Океанология”, „Агрометеорология”, „Аэрология” и т. д., были объединены в одну — „Метеорологические и гидрологические измерения”.

В-четвертых, с 1 января 2001 года Всемирная метеорологическая организация ввела новую классификацию персонала в области метеорологии и оперативной гидрологии. Изменились и требования к уровню теоретической и практической подготовки различных категорий персонала. Это связано с трансформациями, которые сейчас происходят в национальных гидрометслужбах, и прежде всего, компьютеризацией и автоматизацией, внедрением новых поколений средств и технологий сбора, анализа гидроме-

теорологической информацией и прогнозов. Хочу обратить Ваше внимание на то, как быстро национальные гидрометслужбы реагируют на изменение функций персонала изменениями в требованиях по его подготовке. Вот бы нам хоть раз ощутить эти требования нашей гидрометслужбы к структуре подготовки специалистов.

В пятых, практически разрушена система распределения выпускников-гидрометеорологов. Лишь малая доля из них ежегодно устраиваются на работу по полученной в вузе специальности.

В-шестых, не действует система повышения квалификации и переподготовки кадров гидрометслужбы. Нельзя же считать переподготовкой ежегодный прием на заочный факультет университета 10—15 сотрудников гидрометслужбы по направлению Департамента.

В седьмых, жизнь заставила вузы вплотную заняться экономикой, скупрулезно считать свои затраты и доходы, в том числе сколько стоит подготовка специалиста для гидрометслужбы на разных образовательно-квалификационных уровнях.

Теперь перейдем к анализу второй составляющей факторов, влияющих на структуру подготовки—анализу влияния производства на гидрометеорологическое высшее образование.

К большому сожалению, можем констатировать, что у гидрометслужбы Украины нет ясной кадровой политики в этом вопросе. Этого не было сделано ни в "Концепції розвитку гідрометслужби України", которая была принята еще в 1993 году, ни в Законе Украины "Про гідрометеорологічну діяльність", который был принят 18.02.99г. и, в котором, в отличие от других аналогичных законов, принятых Верховною Радою України, вообще отсутствует раздел или хотя бы статья о кадровом обеспечении гидрометслужбы Украины. То есть, у государства нет никаких обязательств, определенных законом, по подготовке кадров для гидрометслужбы, повышению их квалификации.

Попытка Одесского гидрометеорологического института совместно со службой разработать целостную систему кадрового обеспечения службы наталкивались на отсутствие заинтересованности в этом вопросе. Все это привело к тому, что в Государственном классификаторе профессий ДК 003-95, принятом Госстандартом Украины в 1995 году, исчезли профессии инже-

нер-метеоролог, инженер-гидролог, инженер-агрометеоролог, инженер-океанолог. И вместо них появились метеоролог, гидролог, океанолог, аэролог, аэрометеоролог. Кстати, по двум последним профессиям подготовка не ведется ни в Украине, ни в бывшем Советском Союзе уже на протяжении последних 20—30 лет!

Каковы же последствия этого? В дипломе специалиста-гидрометеоролога должна исчезнуть приставка „инженер”. А это не так безобидно, как может показаться на первый взгляд. Это изменяет концепцию подготовки специалистов в области гидрометеорологии, которая строилась как концепция инженерного высшего образования, что подтверждалось соответствующей структурой производства. Одесский гидромет возник именно как Харьковский инженерный гидрометеорологический институт. В этом было преимущество советской структуры гидрометеорологического образования по сравнению с западной моделью.

Итак, с горечью, можно сказать, что изменения структуры высшего гидрометеорологического образования в Украине за последние 10 лет происходили без участия национальной гидрометслужбы, без учета требований производственного процесса. И самое удивительное состоит в том, что ни одного замечания, ни одной рекламации на наших специалистов мы не получили. Эта „всеядность” гидрометслужбы свидетельствует, прежде всего, о проблемах в ее кадровой политике. Но дальше так продолжаться не может.

Именно гидрометслужба сама должна определиться по целому ряду вопросов, которые и составляют ядро ее кадровой политики на ближайшие 5—10 лет, ибо подготовка кадров чрезвычайно инерционная система и изменения, которые мы можем провести сейчас, скажутся в лучшем случае через 5 лет. К таким вопросам мы бы отнесли, прежде всего:

А) уточнение распределения должностей, которые могут занимать в гидрометслужбе выпускники с дипломами младшего специалиста, бакалавра, специалиста и магистра;

Б) формирование перечня специальностей и специализаций, которые должны быть в вузах сейчас, чтобы через 2—5 лет выпускники смогли занять в гидрометслужбе востребованные должности и выполнять востребованные службой функциональные обязанности;

В) определение минимального уровня теоретической и практической подготовки, который должен быть у выпускника с соответствующей квалификацией.

В этой связи необходимо сделать одну существенную ремарку. Естественным является желание гидрометслужбы получить выпускника, полностью подготовленного к выполнению профессиональных обязанностей на конкретном рабочем месте. Однако, с одной стороны, это стоит достаточно дорого, особенно практическая подготовка выпускника, а с другой стороны, ограничивает его профессиональную мобильность ибо „специалист подобен флюсу”, как говаривал еще Козьма Прутков.

В условиях, когда государство в лице Министерства образования и науки Украины финансирует эту подготовку лишь частично, а гидрометслужба не финансирует эту деятельность вообще, затраты по практической подготовке выпускника ложатся полностью на плечи университета. В этой связи не можем не сказать о том отношении, которое бытует в гидрометслужбе, его структурных подразделениях, к университету и подготовке кадров в нем. За последние годы мы не получили ни одного нормативного документа, ни одной методической разработки, ни одной методики из службы, ни одного руководящего документа ВМО, межгосударственного Совета СНГ по гидрометеорологии!

Как в этих условиях можно готовить квалифицированного специалиста, когда подразделения службы отказывают университету в получении бесплатно данных для дипломного, магистерского и курсового проектирования, мотивируя это тем вопросом-утверждением — „а вдруг Вы на них заработаете!”. Не говоря уже об абсурдности этих утверждений, хочется напомнить, что университет ежегодно принимает на бесплатной основе 10—15 работников по направлению гидрометслужбы Украины на заочную форму обучения. За счет своих средств содержит лабораторную базу, приобретает гидрометеорологическое оборудование, программное обеспечение для практической подготовки специалистов-гидрометеорологов, которые затем работают и используют эти умения и знания именно в гидрометслужбе, а не в частных конторах.

В последнее время выходом в проблеме дофинансирования подготовки специалистов в государственных вузах стала подго-

товка за счет физических и юридических лиц. Однако желающих за счет своих кровных средств получить гидрометеорологическое образование крайне мало, и поступающие за счет этого средства не позволяют покрыть расходы университета на подготовку специалистов-гидрометеорологов. Поэтому, в университете естественно возникает желание сократить расходы, в первую очередь, на практическую подготовку гидрометеорологов и переложить эти затраты на плечи гидрометслужбы. Пусть, как это практикуется в западных гидрометслужбах, практическая подготовка выпускников вузов производится на рабочем месте или в специальном центре. Кстати, мы готовы участвовать вместе с гидрометслужбой в создании и обеспечении функционирования такого центра на базе гидрометеорологического института нашего университета.

Думаем, что это крайний вариант решения данной проблемы, но и сторонняя позиция гидрометслужбы не является примером государственного подхода к обеспечению качественной подготовки специалистов. Давайте решать эти проблемы вместе, сообща. Университет не собирается становиться в какую-либо позу обиды или безразличия, но пусть каждый из нас пройдет свой участок ответственности. Потому что от нашей общей позиции будет зависеть какими будут специалисты через 5—10 лет, и, следовательно, какой будет наша гидрометслужба.

Г) необходимо определиться, какая система повышения квалификации сотрудников гидрометслужбы и в каких объемах должна существовать в Украине. Отсутствие таковой в столь научно- и технологически емкой отрасли как гидрометеорология, может привести к необратимым процессам. Надо определиться и с тем, каково место и роль в этой системе Одесского экологического университета, а не стыдливо замалчивать позицию некоторых руководителей — „А чему они (ученые) могут научить практиков?“. Посчитает гидрометслужба, что она сама сможет организовать систему повышения квалификации, никаких обид не будет.

Но при этом, хотим напомнить, что, во-первых, повышение квалификации относится к образовательным услугам, предоставление которых требует наличия лицензии Министерства образования и науки; во-вторых, позиция министерства в вопросах по-

выпнения квалификации заключается в том, что такая работа должна вестись в базовых университетах, но не в ведомственных структурах; и в-третьих, развитие гидрометслужбы, повышение качества ее продукции напрямую зависит от внедрения новых методик анализа и прогноза, которые разрабатывают и внедряют именно ученые. И научить, как ими правильно пользоваться можно только практиков, обладающих достаточным уровнем теоретических знаний. Вообще, позиция университета состоит в том, что без научно-методического сопровождения не будет развития гидрометслужбы при любом уровне ее финансирования.

Объективная реальность нашей жизни состоит в том, что университет и служба должны идти вместе, решая все проблемы совместно, включая и вопросы кадрового обеспечения в условиях изменяющихся экономических, нормативных и других реалий.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГИДРОЛОГИЯ: НОВАЯ ДИСЦИПЛИНА ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ НОРМИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Фащевский Б. В.
*Международный государственный экологический
университет им. А. Д. Сахарова,
Минск, Беларусь*

Экологическая гидрология возникла на стыке гидрологии суши и ряда биологических дисциплин (ихтиология, ботаника, териология и др.) и представляет собой новую научную дисциплину, изучающую закономерности взаимосвязи гидрологического режима рек и озер с компонентами живой природы. На основе выявления этих закономерностей должны разрабатываться методы определения антропогенных воздействий на гидрологический режим водных объектов. Несомненно, что решающим фактором в жизни рек и озер является наличие в них воды. Только в результате движения водных масс формируются гидрографическая сеть, поймы и русла, озерные котловины, береговая зона водо-

хранилищ, сток растворенных, взвешенных и донных наносов, ледово-термический режим и др. Речной сток является решающим фактором в формировании водных и околородных экосистем. Экологическая гидрология решает следующие основные задачи:

— экологический аудит речных бассейнов и их сертификация по степени нарушенности экосистем и возможности их восстановления;

— экологическое обоснование развития системы мониторинга в речных бассейнах за компонентами живой и неживой природы;

— поиск взаимосвязей функционирования компонентов живой (водоросли, высшая водная и околородная растительность, беспозвоночные, рыбы, земноводные и рептилии, водные и околородные млекопитающие, водоплавающие и околородные птицы) и неживой природы (расходы и уровни воды, температура и ледовый режим, сток наносов и гидрохимический режим, развитие поймы и др.) для обоснования допустимой степени возможного нарушения речных и озерных экосистем;

— экологическое обоснование допустимой степени истощения водных ресурсов;

— экологическое обоснование допустимой степени загрязнения водных ресурсов, включая химическое, физическое и бактериологическое с учетом самоочищающей способности водотоков и водоемов и биоаккумуляции, биоконцентрации и синергизма в водных экосистемах;

— экологическое обоснование допустимой степени нарушения температурных характеристик водотоков и водоемов;

— методы расчета рыбохозяйственного, сельскохозяйственного, экологического и санитарного стоков в годы различной водности, как для охраны отдельных элементов природы, так и в целом экосистемы реки;

— разработка экологических норм различных видов рекреационного использования водных ресурсов (для купания и принятия воздушных ванн, прогулочного парусного и водномоторного спорта, для любительского рыболовства и спортивной охоты на водоплавающую дичь и др.);

— разработка и обоснование экологических критериев для размещения водохранилищ, дамб, оросительных и осушительных систем, тепловых и атомных электростанций и других крупных водопотребителей, а также населенных пунктов;

— экологическое обоснование проектов водodelения трансграничных водотоков и водоемов на основе расчета экологического и санитарного стоков.

— экологическое обоснование системы водоохраных и противозерозионных мероприятий в речных бассейнах;

— экологическое обоснование схем комплексного использования и охраны водных ресурсов.

Очень близко к задачам аудирования и сертификации природных территорий прилегал задача экологического страхования (на стыке экологии и юриспруденции) природных объектов от природных катаклизмов: наводнений, ураганов, оползней, селей и др. Для Беларуси, несомненно, наибольшее значение имеют весенние, летне-осенние и даже зимние наводнения. При этом необходимо отделять естественный природный процесс затопления поймы в средние по водности годы в период половодья, обеспечивающий поддержание плодородия (за счет поступления с водой большого количества питательных веществ, устойчивого увлажнения пойменных лугов и их использования как нерестовых угодий для фитофильных рыб и кормовой базы для других видов рыб, гнездования и обитания водоплавающих и околоводных птиц и млекопитающих) от негативных аспектов наводнений в многоводные годы в период половодья (в среднем около 25 % обеспеченности весеннего половодья), когда наносится ущерб не только хозяйственной деятельности человека но и живой природе (размываются и заносятся илом кладки икры и нерестовые угодья, погибает травостой пойменных лугов, разрушаются гнездовья птиц и затапливаются норы млекопитающих и др.).

Практически полностью негативными являются летне-осенние и зимние наводнения, в подавляющей степени наносящие ущерб народному хозяйству. Поэтому развитие системы экологического страхования от природных катаклизмов, обусловленных гидрологическими явлениями, требует скорейшего решения.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Чичасов Г. Н.

*ГОУ Институт повышения квалификации,
Москва*

При современных темпах развития науки и техники происходит быстрое старение знаний. Поэтому в условиях развития информационного общества и становления экономики, основанной на научных достижениях, технических и технологических новациях, государство нуждается в современной, сильной и оперативно действующей системе последипломного и дополнительного образования, в том числе и в области гидрологии. Образование в новой экономической системе должно учитывать механизмы спроса и предложений, а работодатель — рассматривать расходы на повышение квалификации или переподготовку специалистов, как инвестиции, которые в ближайшем будущем помогут повысить эффективность труда и увеличить итоговую прибыль.

Учеба в 21 веке должна радикально отличаться от учебы в 20 веке. Результаты познания мира и технический прогресс предопределили появление новых педагогических парадигм. Обсуждаются проблемы повышения квалификации и переподготовки специалистов гидрологов с использованием новых образовательных технологий и, прежде всего, дистанционного обучения. Показано, что для решения этого вопроса необходимо, помимо кадрового и ресурсного обеспечения, подготовка новых специализированных учебных материалов с мультимедийным сопровождением.

Процесс учебы и обучения взрослых, особенно тех, кто имеет уже какую-то специальность, существенно отличается от обучения студентов. Специалисты, приезжающие на повышение ква-

лификации или переподготовку, как правило, имеют уже опыт практической работы, знают, где выполняются и где не выполняются те закономерности и положения, которые они изучали в ВУЗе. В процессе обучения их, в основном, интересуют те вопросы, на которые они не могут найти ответы самостоятельно.

Чрезвычайно важно при обучении специалистов ввести в занятия элементы диалога или дискуссии, что позволит вовлечь слушателей в активную работу. Интерес к занятиям можно повысить применением новейших технических средств обучения - аудио и видеоаппаратуры, мультимедийных средств и прочее, что позволяет более рационально и эффективно использовать лекционное время. Особенно наглядная демонстрация позволяет также облегчить восприятие сложных теоретических вопросов. При проведении практических работ эти технические средства дают возможность сконцентрировать внимание слушателей на узловых проблемах, а также проверить усвоение изучаемых материалов. Тем ни менее, одной из главных задач преподавателя является активизация интеллектуальных ресурсов каждого обучающегося — одно из исходных условий успешности обучения. Возникновение интереса аудитории к лекции способствует применение методических приемов: наглядность, конкретизация (переход от теоретических рассуждений к фактам), персонификация (упоминание фамилий, организаций, обращение к личному опыту слушателей), создание и обсуждение проблемной ситуации, включение слушателей в решение практических задач и т. п.

Опыт работы со специалистами гидрологами позволяет констатировать их слабую теоретическую подготовку и дает возможность рекомендовать улучшение качества преподавания в ВУЗах таких фундаментальных дисциплин как математика, физика, основы программирования и вычислительной техники.

ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ НА БАЗЕ УЧЕБНО-НАУЧНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Шаймарданов М. З., Стерин А. М.
*Всероссийский научно-исследовательский институт
гидрометеорологической информации —
Мировой центр данных,
Обнинск*

В свете происходящих в настоящее время в стране изменений является очень актуальной проблема подготовки кадров, в особенности для государственных научных организаций. Нами были испытаны различные варианты решения этой проблемы. Одним из наиболее эффективных оказался способ подготовки кадров через учебно-научную лабораторию „Информационные технологии в изучении окружающей среды” (УНЛИТ).

(УНЛИТ) была создана в начале 2001 г. совместно ГУ ВНИИГМИ-МЦД и Обнинским государственным техническим университетом атомной энергетики (ИАТЭ) в рамках подпрограммы „Подготовка кадров” Программы развития г. Обнинска как Научограда. Развитие деятельности Лаборатории шло по нескольким направлениям: привлечение ученых и специалистов ГУ ВНИИГМИ-МЦД к проведению лекций, практических занятий со студентами, использование студентов в научных исследованиях ВНИИГМИ-МЦД и в решении практических задач, связанных с информационными технологиями, прохождение в ГУ ВНИИГМИ-МЦД практики студентов, подготовка дипломных работ, аспирантура. В результате, ВНИИГМИ-МЦД стал одним из базовых НИУ для ИАТЭ, где ведется подготовка высококвалифицированных специалистов в области применения информатики в изучении окружающей среды.

Анализ подготовки специалистов в ИАТЭ показал, что имеются несколько направлений, где сохранялись и существуют по сей день значительные диспропорции в получаемых знаниях и навыках. Так, студенты, специализирующиеся в области наук об

окружающей среде, практически не получали подготовки и недостаточно владеют такими компьютерными технологиями, как работа с базами данных, математические и статистические пакеты и системы, анализ данных, компьютерная графика и картография. С другой стороны, при специализации в области компьютерных технологий, студенты не получали знаний и навыков в части специфики использования информатики и вычислительной техники к решению таких необходимых для ГУ ВНИИГМИ-МЦД задач, как обработка данных, архивация больших объемов информации, доступ к специфическим для гидрометеорологии форматам хранения данных, способы представления информации об окружающей среде.

Для подготовки специалистов, обладающих удачным сочетанием необходимых знаний и навыков, ГУ ВНИИГМИ-МЦД предоставляет уникальные возможности, связанные с решением наших насущных проблем, таких как сбор информации, ее накопление, сохранение и ведение Государственного Фонда данных об окружающей среде, ее загрязнении (Госфонда), обработки и анализа больших массивов информации, интеграция информационных ресурсов, исследования климата и его изменений, обслуживание потребителей на основе современных средств представления и доставки информации об окружающей среде.

В докладе приводятся примеры решенных задач и разработок, выполненных в интересах ГУ ВНИИГМИ-МЦД, студентами и аспирантами, проходившими подготовку в рамках деятельности УНЛИТ. Обсуждаются нерешенные проблемы, острейшая из которых — закрепление молодых кадров, которые, получив хорошую „закалку” и опыт при решении перечисленных специфических задач геоинформатики, зачастую перетекают в более высоко оплачиваемые сферы (финансы, бизнес), где оказываются вполне востребованными.

СОДЕРЖАНИЕ

Система гидрологических наблюдений и ее оптимизация	3
<i>Алексеев С. П., Опарин А. Б., Ставров К. Г.</i> Навигационно-гидрологическое гидрометеорологическое обеспечение водохозяйственной деятельности в приморских регионах	3
<i>Бобровицкая Н. Н.</i> Современное состояние гидрологической сети России и основные направления ее развития	5
<i>Бобровицкая Н. Н., Воскресенский О. Б., Кокорев А. В., Орлова Е. В., Седов В. Г.</i> Автоматизированная технология анализа гидрологической сети с целью ее оптимизации — HydroNet-2004.	7
<i>Бобровицкая Н. Н., Кучеренко О. Е., Орлова Е. В., Седов В. Г.</i> Электронная карта гидрологической сети Европейской части России (методика построения и содержание).	9
<i>Вахонин Н. К.</i> Гидрологический мониторинг как информационное обеспечение принятия решений в различных отраслях	11
<i>Горелиц О. В., Землянов И. В., Павловский А. Е.</i> Система спутникового мониторинга сезонных процессов в устьях рек ЕТР.	13
<i>Дубиковский В. М.</i> О состоянии и сохранении работоспособности системы гидрологических наблюдений Западной Сибири	15
<i>Иванов В. В.</i> Методические основы оптимизации системы гидрологических наблюдений в устьевых областях рек Российской Арктики	17
<i>Ильичева Е. А., Корытный Л. М.</i> Структурно-гидрографический анализ речных систем Восточной Сибири и кодирование ее бассейнов для целей мониторинга и управления	19
<i>Казак В. Я.</i> Мониторинг оперативно-информационной гидрологической сети и перспективы ее развития в Республике Молдова.	21
<i>Качиашвили К. И.</i> Автоматизированная система нового поколения мониторинга водных объектов	23
<i>Колобаев А. Н., Дубенок С. А., Минченко Е. М.</i> Оценка обеспечения достоверности данных водного кадастра	24
<i>Кольцова Т. Е., Стикуте И.</i> Развитие системы получения и обработки гидрологических данных в Латвийском агентстве гидрометеорологии	26

<i>Комчатов В. Ф., Полонский В. Ф.</i> Состояние и перспективы развития работ по мониторингу и изучению гидрологического режима устьевых областей рек ЕТР России	28
<i>Мацак В. И.</i> О повышении качества информации о максимальных расходах рек	30
<i>Насрулин А. Б.</i> Система поддержки принятия решений гидроэкологического мониторинга реки Амударья на основе ГИС-технологий .	32
<i>Омельяненко А. В., Федорова Л. Л., Кусатов К. И., Федоров М. П., Куляндин Г. А.</i> Дистанционный мониторинг формирования ледяного покрова рек	33
<i>Орлова Е. В.</i> Методические основы применения ГИС в гидрологических расчетах	34
<i>Васильев Ю. С., Добрынин С. Н., Елистратов В. В., Кудряшева И. Г., Масликов В. И.</i> Состояние механического оборудования ГЭС и управления паводками	36
<i>Покумейко Ю. М., Чекал Г. С., Герменчук М. Г.</i> Мониторинг поверхностных вод Республики Беларусь	37
<i>Семенов В. А., Яковенко Л. И., Дегтяренко Т. И.</i> Задача и возможности улучшения информационного обеспечения данными о гидрологическом режиме рек	40
<i>Соколов В. В., Колкутин В. И., Панютин А. А.</i> Проблемы получения первичной гидрологической информации и современные требования мониторинга поверхностных вод	42
<i>Шерешевский А. И.</i> О рационализации наблюдений за поверхностным стоком воды на реках Украины	43
Гидрологические приборы и метрологическое обеспечение измерений	46
<i>Алленов М. И., Вольвач В. В., Коваленко В. А., Конов А. Ф., Третьяков Н. Д.</i> Портативный полевой фотоэлектрический влагомер почв .	46
<i>Илларионов А. В.</i> Измерение концентрации взвешенных наносов оптическим методом	47
<i>Коновалов Д. А.</i> Современное состояние и проблемы метрологического обеспечения измерений гидрологических характеристик . . .	48
<i>Коновалов Д. А., Зайцев Н. И.</i> Метод проверки поплавокных уровней на местах эксплуатации	49
<i>Манукало В. А., Трофименко В. А.</i> Новые гидрологические и гидрохимические приборы и оборудование в гидрометеорологической службе Украины	51

<i>Модягин И. В.</i> Состояние и перспективы развития производства гидрологических приборов и оборудования на ГП „Гидрометприбор”	52
<i>Рымша Г. В.</i> Развитие технических средств для гидрологической сети наблюдений	54
Технологии сбора и обработки гидрологической информации. Государственный водный кадастр	57
<i>Васильева Е. А., Шмелькин Ю. Л.</i> Автоматизированное рабочее место гидролога-прогнозиста	57
<i>Вуглинский В. С., Гусев С. И., Баринова Л. Н.</i> Усовершенствованный макет и технология подготовки межведомственного ежегодного издания по ресурсам поверхностных и подземных вод, их использованию и качеству	59
<i>Вуглинский В. С., Гронская Т. П., Скакакльский Б. Г., Варфоломеева И. Н., Литова Т. Э., Румянцева Э. А.</i> Опыт составления кадастра водных объектов мегаполиса	60
<i>Готовченкова И. Л.</i> Перспективы обеспечения потребителей гидрологической информацией при автоматизированной обработке результатов наблюдений системой „Персона Реки”	62
<i>Григорьев В. К.</i> Особенности визуализации и моделирования гидрологических рядов в компьютерной системе „Каскад”	64
<i>Гусев С. И., Поляков В. Ю., Баяджан В. Н., Яровая Л. К.</i> Новая ПЭВМ-технология обработки режимной гидрометеорологической информации по озерам и водохранилищам	66
<i>Иванов Ю. Н.</i> Программный комплекс для обработки данных по стоку взвешенных наносов	68
<i>Калинин В. Г., Пьянков С. В.</i> Геоинформационные технологии в гидрологических исследованиях	69
<i>Кравченко В. В., Проховник Л. Б.</i> Методические принципы и алгоритмические средства поддержки ведения государственного водного кадастра и опыт информационных систем на их основе	71
<i>Мирошниченко С. А.</i> Использование геоинформационной системы для управления водными ресурсами бассейна реки Камы	72
<i>Олейников С. А., Воронцов А. А., Баталкина С. А.</i> Обеспечение пользователей государственного водного кадастра данными прибрежных и глубоководных наблюдений	74

Методы определения элементов гидрологического режима	77
<i>Баянов Н. Г.</i> Использование комплекса гидрологических и гидрохимических показателей для выделения фаз гидрологического режима	77
<i>Векшина Т. В., Карасев И. Ф.</i> Гидрометрический учет стока на основе параметра Великанова	79
<i>Карасев И. Ф., Яковлева Т. И.</i> Усовершенствованные методы гидрометрического учета стока	81
<i>Карасев И. Ф., Ременюк В. А., Симанович Т. А.</i> Усовершенствованные гидрометрические модели расходов воды	82
<i>Корнеев В. Н.</i> Метод повышения точности определения расхода воды и его использование в гидрологии	84
<i>Коченов Е. В.</i> Проблемы инструментального обеспечения гидрометрических работ	85
<i>Шевнина Е. В., Медкова О. Н., Прищепов А. В.</i> Использование мировых геоинформационных ресурсов при решении гидрологических задач	86
<i>Науменко М. А., Каретников С. Г., Гузиватый В. В.</i> Некоторые результаты изучения гидрологических особенностей Ладожского озера	88
<i>Симанович А. В.</i> Оптимизация пузырькового способа измерения расхода воды	89
<i>Усачев В. Ф.</i> Состояние и перспективы применения спутниковых данных для гидрологических целей	90
<i>Фролова Г. П., Биленко В. А., Ершова Н. В.</i> Применение ГИС-технологий дистанционного зондирования для решения гидрологических задач	92
<i>Хубларян М. Г., Фролов А. П.</i> Моделирование водных потоков в естественных руслах с растительностью	94
<i>Яковченко С. Г., Жоров В. А.</i> Опыт практического использования ГИС-технологий в гидрологических и водохозяйственных расчетах	95
Круглый стол по трансграничным гидрологическим проблемам .	97
<i>Якубов М. А.</i> Проблема управления трансграничными водными ресурсами в новой геополитической обстановке бассейна р. Сырдарья	97

<i>Бобровицкая Н. Н., Батурина Е. С., Шлычкова В. В.</i> Организация и функционирование подсистемы мониторинга состояния трансграничных поверхностных вод суши (Методика и результаты) . . .	100
<i>Турсунов А. А., Сарсенбаев М. Х., Турсунова Айс. А.</i> Водные ресурсы трансграничной реки Или с учетом климатических изменений и принципов совместного использования	100
<i>Иванов Ю. Н.</i> Многолетние колебания стока трансграничных рек Средней Азии	104
<i>Северский И. В.</i> Возобновляемые водные ресурсы трансграничных бассейнов Центральной Азии: современное состояние, вероятные изменения	105
Круглый стол по гидрологическому образованию	108
<i>Белоцерковский А. В.</i> Болонский процесс и проблемы качества высшего профессионального образования в России	108
<i>Богущ А. И.</i> Развитие гидрометеорологического образования в контексте Болонского процесса	109
<i>Догановский А. М.</i> Подготовка и издание учебной и методической литературы на гидрологическом факультете РГГМУ	110
<i>Кожушко В. И.</i> Основные требования потребителей к профессиональным навыкам и компетенции специалистов гидрологов . . .	112
<i>Сакович В. М.</i> Формирование системы многоуровневой подготовки специалистов гидрометеорологов с высшим профессиональным образованием	119
<i>Степаненко С. Н.</i> Проблемы развития системы аккредитации образовательных программ в гидрологии на пространстве Содружества Независимых Государств	122
<i>Степаненко С. Н.</i> О структуре и перспективах подготовки инженеров-гидрологов в Украине	124
<i>Фащевский Б. В.</i> Экологическая гидрология: новая дисциплина для обоснования нормирования использования водных ресурсов .	130
<i>Чичасов Г. Н.</i> Проблемы развития последипломного и дополнительного гидрологического образования	133
<i>Шаймарданов М. З., Стерин А. М.</i> Опыт и проблемы подготовки специалистов в области информационных технологий в гидрометеорологии на базе учебно-научной лаборатории	135

ДЛЯ ЗАМЕТОК