

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ В ЦЕЛЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Вуглинский В.С.¹, Косолапов А.Е.², Копылов В.И.³, Никаноров В.А.⁴

¹ФГБУ «ГГИ, ²СевКавНИИВХ, ³ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», ⁴Росводресурсы, Россия

1. Под системой гидрологических наблюдений (СГН) понимается единый общегосударственный технологический комплекс, обеспечивающий все стадии получения, сбора, передачи, обработки гидрологической информации, подготовки соответствующей информационной продукции и выдачи ее потребителям. Именно эта система обеспечивает выполнение обязательств Росгидромета по ведению государственного мониторинга поверхностных водных объектов на территории Российской Федерации. В составе современного технологического комплекса СГН функционируют три взаимосвязанных подсистемы – получения гидрологических данных, сбора гидрологических данных, а также подсистема обработки гидрологических данных и подготовки информационных продуктов. Взаимосвязь вышеуказанных трех подсистем стала возможной после внедрения автоматических и автоматизированных средств измерений гидрологических характеристик и компьютерных технологий сбора и обработки получаемых результатов.

2. Подсистема получения гидрологических данных обеспечивает выполнение измерений, хранение их результатов и подготовку первичной информации для ее последующей передачи с требуемой периодичностью в центры сбора данных. Функционирование подсистемы обеспечивают пункты гидрологических наблюдений основной и специализированной гидрологических сетей. К основной сети относятся пункты гидрологических наблюдений на реках, каналах, озерах и водохранилищах. К специализированной сети относятся пункты наблюдений на воднобалансовых станциях (ВБС), болотных станциях (БС), пункты наблюдений за испарением с водной поверхности, почвы и снежного покрова. Главными компонентами подсистемы являются сами пункты наблюдений, их техническое оснащение и метрологическое обеспечение измерений.

3. Активное развитие гидрологической сети на реках в нашей стране началось в 20–30-х годах XX века. В последующие десятилетия стали открываться пункты наблюдений на озерах и водохранилищах и началась организация специализированной сети. Это потребовало создания надежного научно-методического обоснования оптимального размещения пунктов наблюдений и разработки программ наблюдений для различных водных объектов. При проектировании гидрологической сети на реках, были применены принципы и критерии оптимального размещения пунктов наблюдений, основанные на представлении о непрерывности полей гидрологических элементов для рек с естественным и слабо

нарушенным водным режимом (Карасев И.Ф., 1968. 1972, 1980.1988). Наибольшего развития (наибольшей плотности) гидрологическая сеть на территории Российской Федерации достигла к концу 80-х годов (таблица 1).

Таблица 1. Количественный состав гидрологической сети на территории Российской Федерации в конце 80-х годов XX века.

Количество пунктов наблюдений					Водноба- лансовые станции	Болотные станции
На реках	На озерах и водохра- нилищах	Пункты наблюдений за испарением				
		С почвы	С водной поверх- ности	Со снежного покрова		
3967	514	130	300	60	8	6

В то же время, в конце прошлого века возникли новые требования к размещению пунктов гидрологических наблюдений, связанные с необходимостью учета антропогенного влияния на ресурсы и режим водных объектов суши и с возросшими требованиями к составу, дискретности и качеству гидрологической информации со стороны отраслей экономики.

4. После распада СССР в условиях экономического спада численность пунктов наблюдений гидрологической сети стала сокращаться. К началу 2000 года количество пунктов наблюдений основной гидрологической сети на территории Российской Федерации сократилось в среднем на 30% по сравнению с концом 80-х годов. Сокращение основной гидрологической сети, также как и уменьшение подразделений специализированной сети в конце 90-х сопровождалось сокращением программ наблюдений. Стал быстро изнашиваться парк гидрологических приборов и оборудования. Стало очевидным, что без выработки и реализации современных принципов организации сети, ее технической и технологической модернизации и автоматизации, без использования прогрессивных средств связи, электронных технологий сбора и передачи информации дальнейшее развитие гидрологической сети невозможно. Именно в этот период возникло понимание того, что речь в дальнейшем должна идти не столько о модернизации непосредственно гидрологической сети, сколько о развитии и совершенствовании всего технологического комплекса под названием система гидрологических наблюдений. К 2000г. сокращение основной гидрологической сети было приостановлено (Рис.2).

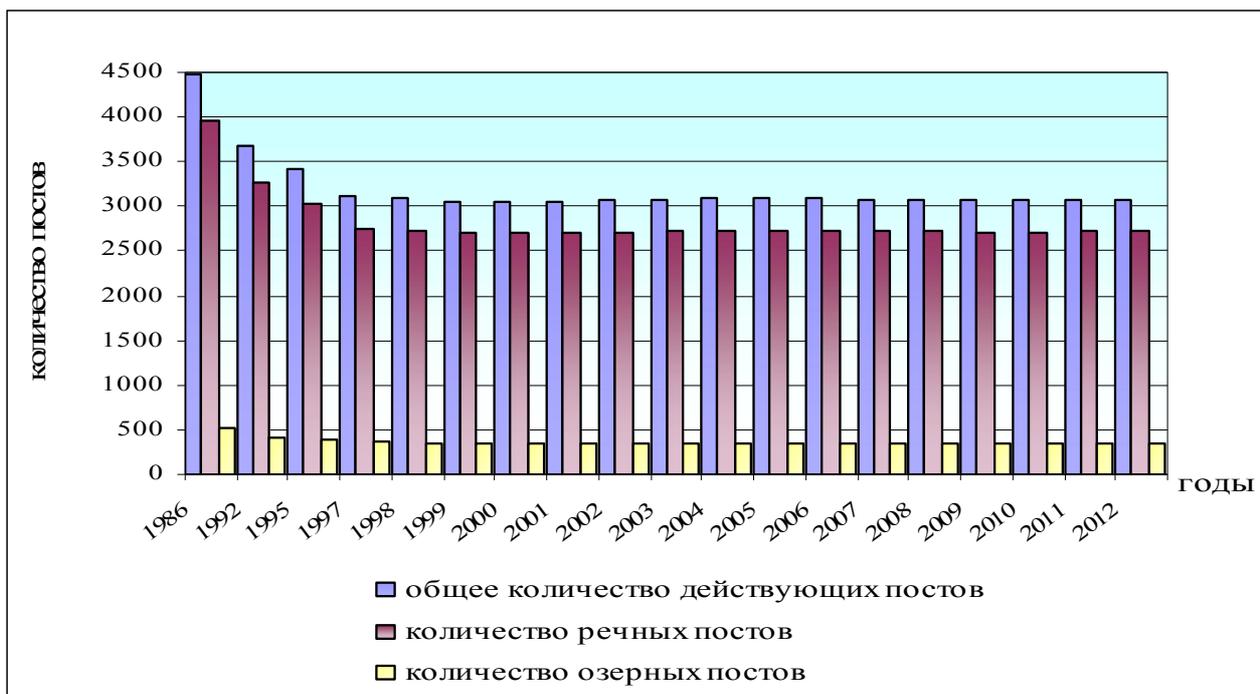


Рисунок 2. Динамика численности гидрологических постов РФ в период 1986 – 2012 годы

5. На рассматриваемом этапе развития гидрологической сети, все измерения в пунктах наблюдений выполнялись наблюдателями либо с помощью механических приборов, либо визуально. Не существовало, как таковых, самостоятельных подсистем сбора гидрологических данных и их обработки. Результаты измерений вручную записывались в книжки наблюдений и передавались в виде телеграмм для составления гидрологических прогнозов или по почте для последующей обработки и публикации в виде гидрологических ежегодников. Такая ситуация создавала определенные проблемы, связанные, с одной стороны, с большой трудоемкостью и недостаточной точностью измерений и, с другой стороны, с трудоемкостью, длительными сроками обработки и подготовки гидрологической информации и ненадежностью ее хранения в виде бумажных архивов. В конце прошлого века возникла также необходимость в интеграции и совместной обработке ранее разрозненных потоков информации о поверхностных водах, подземных водах и использовании вод, в связи с интенсивным развитием водохозяйственного комплекса страны.

6. Первый важный шаг в решении вышеуказанных проблем был связан с заменой «рутинной» обработки получаемых данных на автоматизированную. В 1985г. в бывшем СССР после соответствующего научно-методического обоснования и реализованных новых технологических решений была введена в эксплуатацию первая очередь Автоматизированной информационной системы Государственного водного кадастра (АИС ГВК) в составе трех

видовых подсистем: поверхностные воды, подземные воды и использование вод. С этого момента в системе Росгидромета начали внедряться автоматизированные технологии обработки гидрологической информации, которые постоянно совершенствовались по мере развития компьютерной техники и программного обеспечения. Как известно, гидрологическая информация подразделяется на оперативную (предоставляемую в реальном или близком к реальному масштабам времени) и режимную (обобщенную во времени и предоставляемую в соответствии с утвержденным регламентом или по запросу). Важнейшим видом оперативной продукции являются долгосрочные и краткосрочные гидрологические прогнозы, а основным видом режимной продукции являются материалы Водного кадастра (гидрологические ежегодники, многолетние обобщения, справочники по водным ресурсам федерального уровня и др.). Повышение надежности и заблаговременности гидрологических прогнозов достигается за счет расширения сети пунктов наблюдений, автоматизации наземных наблюдений, привлечения дистанционной информации и совершенствования самих моделей прогнозов. Эти вопросы решаются в настоящее время в рамках реализации проекта «Модернизация Росгидромета». В перспективе появится возможность перейти на использование автоматических систем прогнозирования опасных гидрологических явлений (паводков, половодий, маловодий). Основными проблемами в части подготовки продукции водного кадастра являются значительные отставания от регламента по подготовке гидрологических ежегодников (ЕДС), достигающие по отдельным УГМС 10-15 лет, но, в особенности, по подготовке многолетних рядов гидрологических характеристик, превышающие по многим УГМС 30 лет. Скорейшая ликвидация указанных отставаний позволит ускорить переход на подготовку нового объединённого ежегодного-многолетнего справочного кадастрового издания «Ежегодно-многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши» (ЕМДС), концепция которого утверждена Росгидрометом и которое заменит издания ЕДС и МДС.

7. Перспективы развития системы гидрологических наблюдений в Российской Федерации связаны в первую очередь с реализацией проектов модернизации Росгидромета и выполнением Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020г.». Первый этап модернизации системы гидрологических наблюдений (далее Этап-1), получил развитие с 2006 года и был направлен на модернизацию гидрологической сети в наиболее паводкоопасных районах страны – бассейнах рек Ока, Уссури и Кубань, а также подсистем сбора и обработки оперативной гидрологической информации в целях повышения надежности прогнозов паводков в указанных бассейнах. Для каждого бассейна были научно обоснованы количество модернизируемых и вновь открываемых постов, их виды и состав наблюдений, состав

внедряемых новых (в том числе автоматических и автоматизированных) технических средств и оборудования, средств связи и вспомогательного оборудования. Всего были модернизированы 154 поста основной гидрологической сети. Пункты наблюдений были оборудованы уровнемерами с автоматизированной передачей данных, мобильными гидрологическими лабораториями (МГЛ), акустическими профилографами и другими техническими средствами. В бассейнах рассматриваемых рек были созданы и оборудованы Центры сбора и обработки гидрологических данных, внедрены современные технологии оперативной обработки гидрологической информации. В результате проведенной модернизации в каждом из трех бассейнов увеличилась плотность наблюдательной сети, расширился объем решаемых задач, повысилось качество и надежность гидрологической информации, в том числе гидрологических прогнозов и предупреждений, улучшилось гидрологическое обслуживание потребителей. В то же время, несмотря на определенный прогресс, достигнутый в развитии и модернизации системы гидрологических наблюдений в указанных трех речных бассейнах по-прежнему остается недостаточной оснащенность гидрологической сети современными средствами измерений, имеет место отставание в обеспечении гидрологической сети методиками производства измерений с помощью новых приборов, недостаточны темпы создания нормативной базы, обеспечивающей переход на новые средства измерений и новые технологии сбора и обработки гидрологической информации. Одной из существенных проблем, которую не удалось решить в рамках Этапа-1, явилось отсутствие возможности объединения потоков данных, получаемых автоматизированным и неавтоматизированным путями. Кроме того, модернизация затронула в основном подсистему получения гидрологических данных, отчасти подсистему сбора гидрологических данных и практически не затронула подсистему обработки гидрологических данных и подготовки информационной продукции.

8. Одновременно с модернизацией и развитием системы гидрологических наблюдений на Этапе 1 продолжалось совершенствование системы информационного обеспечения государственного управления водными ресурсами, на основе интеграции ранее разрозненных информационных систем. С 2007г. в соответствии с Водным кодексом РФ был введен в действие Государственный водный реестр (далее - ГВР), представляющий систематизированный свод документированных сведений о водных объектах, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, муниципальных образований, физических и юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, об использовании водных объектов, о речных бассейнах и бассейновых округах. В ГВР были внесены и данные ГВК по состоянию на 1 января 2007г.

Внедрение ГВР обеспечило информационную поддержку комплексного использования водных объектов и разработку мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий.

С вводом в действие ГВР параллельно осуществлялась работа по созданию автоматизированной информационной системы государственного водного реестра (АИС ГВР) и ее наполнению историческими данными. АИС ГВР представляет собой совокупность программно-технических средств, обеспечивающих высокий уровень надежности в части хранения и защиты информации. В основу разработки информационной платформы АИС ГВР положен принцип, обеспечивающий целостность поступающей информации, ее доступность, масштабируемость решения при увеличении числа пользователей АИС ГВР, возможность многократного увеличения хранимой информации. В качестве базового программного продукта использовано решение SAP NetWeaver, установленное в системе трёх серверов Росводресурсов, позволяющих физически разделить процессы по разработке/тестированию АИС ГВР и продуктивной эксплуатации системы. Такой подход обеспечил высокую надёжность системы к возможным изменениям и сбоям. Работа пользователей с АИС ГВР обеспечивается из любого подразделения Росводресурсов (а также подведомственной организации) при наличии соответствующих полномочий. АИС ГВР содержит набор встроенных отчетов, формирование которых, осуществляется по predetermined шаблонам. Отчет может быть сформирован на основе данных из разных источников, в него можно включить автоматические вычисления и вручную редактировать.

Структура ГВР и АИС ГВР содержит три основных раздела: водные объекты и водные ресурсы; водопользование; инфраструктура на водных объектах. Сведения для внесения в ГВР предоставляются федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления.

Внедрение АИС ГВР позволило перейти к единой базе данных по всем объектам водохозяйственного комплекса с использованием системы единых классификаторов и кодификаторов и обеспечило формирование единого информационного пространства для потребителей на основе объединения разрозненных информационных ресурсов о водных объектах. В то же время, несмотря на определенный прогресс, достигнутый в развитии и модернизации системы информационного обеспечения государственного управления водными ресурсами, по-прежнему острой остается проблема полноты и качества имеющихся и представляемых для внесения в ГВР данных, что значительно снижает возможности автоматизации процесса подготовки управляющих решений на базе АИС ГВР.

Одна из основных проблем, существенно ограничивающая сегодня возможности использования АИС ГВР - отсутствие либо неактуальность сведений о водных объектах, содержащихся в выпущенных в основном в 70-х -80-х годах прошлого века справочных изданиях "Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность".

9. Второй этап модернизации системы гидрологических наблюдений, начало которому было положено в 2012 году, основан на комплексном подходе, в рамках которого предусмотрена модернизация и техническое перевооружение всех трех подсистем вышеуказанной системы, а также пунктов наблюдений не только основной, но и специализированной сети. В качестве приоритетного бассейна выбран бассейн р.Волги, который играет важную роль в экономическом развитии страны. Разработанный и получивший одобрение в 2013г. технический проект получил название «Комплексная система гидрологических наблюдений в бассейне реки Волга» – «КСГН-Волга». Назначение КСНГ-Волга – на примере бассейна крупной реки с развитым водохозяйственным комплексом осуществить комплексную модернизацию системы гидрологических наблюдений, обеспечив всем компонентам системы современный технический и технологический уровень. При подготовке технического проекта было выполнено научное обоснование состава и оптимального размещения пунктов гидрологических наблюдений в бассейне р.Волги и разработаны технические и технологические решения по оснащению гидрологической сети приборами и оборудованием, системами сбора и передачи информации, технологическими комплексами для обработки гидрологических данных. Предложенные в рамках Этапа-2 проектные решения впервые позволили автоматизировать сбор всех видов наблюдений (в том числе и ручных), объединить в одной базе данных автоматические и ручные наблюдения. Они предусматривают техническую и технологическую модернизацию центров обработки информации, расположенных как на региональном уровне в УГМС, так и на федеральном уровне в НИУ Росгидромета. При этом обеспечивается сопряжение с Интегрированной информационно-телекоммуникационной системой (ИИТС) Росгидромета. Практическая реализация проекта модернизации системы гидрологических наблюдений в бассейне р.Волги должна начаться с 2014 года.

10. В рамках реализации Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации на период до 2020г.», к концу 2020г. в Российской Федерации должно быть открыто (восстановлено) 900 и модернизировано 2700 пунктов гидрологических наблюдений. В настоящее время в рамках НИР по вышеуказанной ФЦП разрабатываются 10 крупных бассейновых системных проектов, охватывающих всю территорию страны. Каждый бассейновый системный проект будет содержать научно обоснованные решения методического, технического и технологического характера,

предназначенные для наиболее эффективного развития систем гидрологических наблюдений в каждом рассматриваемом бассейне. Практическая реализация системных проектов позволит к концу второго десятилетия создать в нашей стране высокотехнологичную систему гидрологических наблюдений, соответствующую уровню наиболее развитых стран мира.