

# Гидравлика, гидрология, водные ресурсы

УДК 502/504.064.2

**Г. Х. ИСМАЙЛОВ, Т. И. БЕГЛЯКОВА**

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Московский государственный университет природообустройства»

## **К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ВЕДОМСТВЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА**

*Рассмотрены принципиальные положения создания системы гидрологического мониторинга для управления количеством и качеством водных ресурсов речных бассейнов России, вопросы создания системы гидрологического мониторинга в части совершенствования его структуры с использованием современных информационных и компьютерных технологий. Предлагаемая структура гидрологического мониторинга включает не только водные объекты, но и их водосборы, в пределах которых формируются водные ресурсы и их качество.*

*Водные ресурсы, мониторинг, водный баланс, информационная система.*

*In this paper, we considered principal provisions of a system establishment of hydrological monitoring to control the quantity and quality of water resources of the river basins of Russia, questions of creating a system of hydrological monitoring as far as improvement of its structure is concerned with the use of modern information and computer technologies. In particular, the proposed structure of the hydrological monitoring includes both water bodies and their catchments within which water resources and their quality are formed.*

*Water resources, monitoring, water balance, the information system.*

Изменения, происходящие в последнее десятилетие в сфере политики, экономики и социальной жизни России, требуют по-новому подойти к решению комплекса вопросов, связанных с управлением, использованием, охраной и воспроизводством природных ресурсов. Особое место занимает управление использованием и охраной водных ресурсов РФ, отдельных ее регионов и административно-территориальных единиц. Основой такого управления в сложившихся новых общественно-политических и социально-экономических условиях является усиление

роли оперативной информации о состоянии водных объектов и тех природно-хозяйственных процессов, которые и определяют изменения характеристик их состояния во времени и пространстве. В немалой степени этого требуют и наблюдающиеся изменения в климатической системе Земли и обусловленное ими увеличение частоты появления экстремальных гидрометеорологических и гидрологических процессов, включая наводнения, засухи, селевые потоки, ливни, кислые дожди и др. Следовательно, создание ведомственного гидрологического мониторинга

является актуальным и своевременным.

За последние 30 лет в отечественных и зарубежных работах по созданию мониторинга окружающей природной среды главным предметом исследований является взаимодействие между геосферой и биосферой. Этой необычайно емкой проблеме, охватывающей практически все науки о Земле и биологические науки, посвящены Международная геосферно-биосферная программа (МГБП), программы Международного геофизического года, Международная программа изучения литосферы, Всемирная климатическая программа и др. Изучаются глобальные изменения с учетом влияния атмосферы на биогеохимические круговороты углерода, азота, серы, фосфора и воды, большое внимание уделяется роли жизнеобеспечивающих факторов, таких как солнечная радиация, вода и плодородие почв. Несомненным успехом мирового сообщества является создание глобальных систем наблюдений и мониторинга состояния окружающей среды.

Эффективность мероприятий по рационализации использования природных ресурсов, их охране и воспроизводству может быть обеспечена лишь при наличии полной, достоверной и своевременной информации о состоянии и тенденциях изменения как природной среды в целом, так и отдельных ее сфер (атмосферы, гидросферы, литосферы и т.д.) Для этой цели в РФ должна быть создана Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Основным назначением ЕГСЭМ является получение полной, достоверной и сопоставимой информации о состоянии объектов окружающей природной среды и об источниках и масштабах антропогенного воздействия на них на всей территории страны. При этом информационная составляющая принятия решений по использованию, охране и воспроизводству водных ресурсов и обеспечению экологической безопасности водных объектов должна базироваться на данных, получаемых в системе гидрологического мониторинга (ГМ), являющегося функциональной подсистемой ЕГСЭМ [1].

Под мониторингом водных объектов понимается система наблюдений, оценки и прогноза изменения состояния водных объектов под воздействием природных и

антропогенных факторов [2]. В таком понимании из сферы мониторинга исключается территория, в пределах которой собственно формируются и протекают процессы, которые, взаимодействуя с процессами в самом водном объекте, и определяют количественные и качественные его характеристики, их динамику и возможные изменения в будущем. Такая постановка вопроса может привести к отрыву следствия от причины и снижает информативность подобного мониторинга. Применительно к гидрологическому мониторингу это проявляется в изолированном рассмотрении отдельных звеньев единого гидрологического цикла в системе «атмосфера – водосбор – зона активного водообмена – река – водоем». В связи с этим при создании гидрологического мониторинга необходимо исходить из единства водного объекта и территории, в пределах которой протекают и взаимодействуют процессы, определяющие в конечном итоге водный режим и режим качества вод того или иного объекта гидросферы. Такое единство можно подкрепить следующими положениями. Во-первых, мы исходим из понятия водосбора как природного объекта с расположенными на нем техноприродными системами. Во-вторых, главная природная функция водосбора – стокообразующая, и в этом состоит принципиальная значимость такого членения территории. Помимо этого, водосборы – это пространственный базис для природопользования (размещения земель разного назначения) и природообустройства. Водосборы выполняют также важную экологическую, природоохранную функцию. В этом заключается *триединство* функций водосбора.

Таким образом, под гидрологическим мониторингом, по мнению авторов, следует понимать регулярные наблюдения за состоянием водных объектов и их водосборов, включая наблюдения за процессами природного и антропогенного генезиса, формирующими эти состояния, моделирование в реальном режиме времени функционирования системы «водосбор – водоток», а также оценку и прогноз возможных изменений в системе «водосбор – водный объект» под влиянием природных и антропогенных факторов.

*Задачи гидрологического мониторинга и методы их решения.*

В рамках гидрологического монито-

ринга решаются следующие **задачи**:

регулярные наблюдения за состоянием водных объектов, количественными и качественными показателями вод водных объектов и их водосборов, включая режимы использования (водозабор) и водоотведения;

сбор, обработка, анализ, архивация и выдача данных гидрометеорологических, гидрологических и водохозяйственных наблюдений;

внесение полученных сведений в государственный водный реестр;

оценка и прогнозирование изменения состояния водных объектов (количества и качества вод) в условиях возможного изменения глобального и регионального климата и стратегии водопользования;

составление и анализ бассейновых и русловых водных и водохозяйственных балансов (отчетных и перспективных);

обеспечение необходимой информацией моделей гидрологического цикла в системе «атмосфера – водосбор – зона активного водообмена – река – водоем» и моделей функционирования водохозяйственных систем речных бассейнов;

информационное обеспечение моделирования гидрохимических процессов;

информационное обеспечение для расчета основных гидрологических характеристик, являющихся основанием для водохозяйственного проектирования;

гидрометеорологическая и гидрологическая информация для оперативных краткосрочных и долгосрочных прогнозов максимального и минимального стока, в том числе получаемая в режиме реального времени в результате моделирования гидрохимических процессов на водосборе;

создание нормативно-методической и справочной базы для обработки и использования данных наблюдений;

разработка предложений по оповещению населения о состоянии водных объектов в условиях возникновения экстремальных гидрологических явлений.

В методическом плане система гидрологического мониторинга организуется как многоуровневая иерархическая система, где на верхнем уровне осуществляется обобщение результатов мониторинга в пределах региона или субъекта РФ, на среднем – в пределах речного бассейна или бассейнового водохозяйственного управления, а на нижнем – для отдельных

водных объектов, ландшафтных и административных единиц. В функциональном плане гидрологический мониторинг должен включать следующие подсистемы: зоны формирования вод; поверхностные воды; почвенно-грунтовые воды; подземные воды; дно и берега водных объектов и их водоохранные зоны. Кроме того, эти системы должны включать в себя подсистему биотического сообщества.

В методическом плане гидрологический мониторинг отличается от других систем наблюдений своей комплексностью, четко выраженной направленностью, единством решаемых задач, системностью, достоверностью, оперативностью и информированностью. Все функциональные подсистемы гидрологического мониторинга включают в себя блок расчетного мониторинга, обеспечивающего современными вычислительными средствами моделирование в реальном времени функционирования территориальных природно-хозяйственных комплексов, природных и антропогенных ландшафтов и водохозяйственных комплексов.

Гидрологический мониторинг необходимо увязать с основными правовыми документами: Водным кодексом, Земельным кодексом, Водным реестром, Водным кадастром Российской Федерации и другими законодательными документами в части природопользования и охраны окружающей среды.

В информационном плане гидрологический мониторинг организует следующие базы данных: оперативную, отчетную, прогнозную (оценочную) и нормативную. Все эти базы формируются по следующим направлениям:

1. Гидрометеорологическая информация, характеризующая состояние атмосферы в пределах водного объекта и его водосбора в прошлом, настоящем и в будущем.
2. Информация о состоянии земной поверхности, толщине почвогрунтов зоны активного водообмена и подземных вод.
3. Основные характеристики гидрографической сети рассматриваемой территории.
4. Характеристики водного режима водных объектов, естественных и антропогенных ландшафтов.
5. Временные ряды по основным составляющим водного баланса территории и водных объектов и определяющим их природно-хозяйственным факторам.
6. Водохозяйственная информация

(водозабор, водоотведение, режим специальных попусков и т.д.).

7. Гидравлические, гидродинамические и гидрофизические характеристики основных водотоков и водоемов.

8. Данные дистанционного зондирования водосборов и водных объектов.

В настоящее время также имеется возможность широкого использования в рамках гидрологического мониторинга аэрокосмической информации, получаемой с помощью видеоспектрометров, радиометров, лидарного зондирования, радиовысотометров и др. Автоматические спутники, оснащенные многоспектральными радиометрами, являются одним из главных инструментов непрерывного мониторинга окружающей среды.

Для целей гидрологического мониторинга, по-видимому, можно использовать и методы, используемые на обитаемых орбитальных станциях, которые превратились в научные космические лаборатории и на которых осуществляют сложнейшие инструментальные наблюдения: изучают погоду, динамику вод, оценивают загрязненность водной и воздушной среды, делают топографическую съемку прибрежных зон и т.д. Ожидается вывод в космос цветковых сканеров нового поколения, которые позволят получать более достоверные и полные данные о качестве вод, о развитии наземной растительности и водорослей в водной среде, о прогнозах «цветения», о переносе взвесей, о траектории перемешивания нефтяных пятен при загрязнении.

Оптимально решить задачу оператив-

ного использования существующих и накапливаемых данных в пределах любой территории и к тому же в наглядном виде позволяет использование информационных технологий – ГИС-технологий. При этом тематическая информация должна интегрироваться с цифровой топографической картой отечественного производства, конвертированной из формата FIM, или международной картой DCW.

Предлагаемый в данной работе методический подход при создании ведомственного гидрологического мониторинга учитывает принципы бассейново-ландшафтного подхода, основанного на мониторинге водной составляющей геосистемы водосбора и водного объекта.

1. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Т. В. Гусева [и др.]. – М.: Социально-экологический союз, 2000. – 148 с.

2. Водный кодекс Российской Федерации // Фед. закон Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ: Парламентская газета. – №№90–91. – 2006. – 8 июня.

Материал поступил в редакцию 16.03.10.

**Исмайлов Габил Худуш оглы**, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Гидрология, метеорология и регулирование стока»

Тел. 8 (499) 976-23-68

E-mail: Jsm37@mail.ru

**Беглякова Татьяна Ивановна**, аспирантка

Тел. 8-905-781-97-25

E-mail: lotossaa@mail.ru