

УДК 504.4.062.2(470.51)

© Коллектив авторов

*Т.Г. Злобина, Я.В. Зорина, М.В. Романова, А.В. Нестеров, М.Г. Кургузкин*

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Целью государственной политики в области использования, охраны и восстановления водных объектов является обеспечение устойчивого водопользования, безопасной эксплуатации водохозяйственного комплекса, защиты населения и объектов экономики от наводнений и другого вредного воздействия вод. Государственное управление водным хозяйством подразумевает существование достоверной информации о самих объектах управления, например о расположении водных объектов, их характеристиках и взаимосвязи. Наличие подобной информации в значительной степени определяет качество и эффективность принимаемых управленческих решений.

Начальным этапом информационного обеспечения водохозяйственной политики является инвентаризация объектов водного хозяйства: выявление их в натуре и определение основных характеристик и параметров.

Проведение инвентаризации рационально совмещать с созданием специализированной геоинформационной системы (ГИС) [1]. Формирование ГИС на этапе инвентаризации позволяет решить следующие задачи:

- систематизировать существующую информацию о водных объектах и гидротехнических сооружениях (ГТС) с привязкой к топооснове;
- произвести оценку состояния водных объектов по качественным и количественным показателям;
- сформулировать и обосновать задачи моделирования текущего и перспективного использования вод.

В 2007-2008 годах в Удмуртской Республике была проведена инвентаризация гидротехнических сооружений, расположенных в пределах ее территории. В ходе работ были составлены учетные карточки, которые включали в себя информацию о водном объекте, собственнике и балансодержателе ГТС, краткую характеристику состава сооружений, фотографический и картографический материал. Вся информация была занесена в базы данных.

Всего было выявлено 8925 рек, около 1400 гидроузлов прудов и водохранилищ, которые используются в качестве источников водоснабжения, объектов рекреации, служат защитой от паводков.

При выборе подходов к созданию современных информационных систем использовались геоинформационные технологии, которые позволяют организовать обработку и представление пространственной информации как в виде традиционного набора количественных и текстовых параметров, так и в форме электронных карт территорий и соответствующих баз данных. Все блоки геоинформационной системы содержат описательную (атрибутивную) информацию (наименование, количественные характеристики, административную принадлежность и др.), а также пространственную информацию, характеризующую местоположение объекта на поверхности Земли.

Очевидно, что проведение масштабных натурных обследований, в том числе и для актуализации данных на всей территории республики, связано со значительными затратами. Уменьшить последние можно на основе использования данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) и, в частности, результатов обработки космической съемки [2].

С целью эффективного управления водохозяйственной деятельностью и обеспечения государственных органов, органов местного самоуправления и населения полной и достоверной информацией в сфере водного хозяйства в Удмуртской Республике разработана ГИС в виде программного комплекса «Фонд водохозяйственных объектов Удмуртской Республики» как совокупности технических, программных и информационных средств, обеспечивающих ввод, хранение, обработку и интегрированное представление пространственных и соотношенных с ними атрибутивных данных.

Геоинформационная система имеет структуру, показанную на рис. 1.

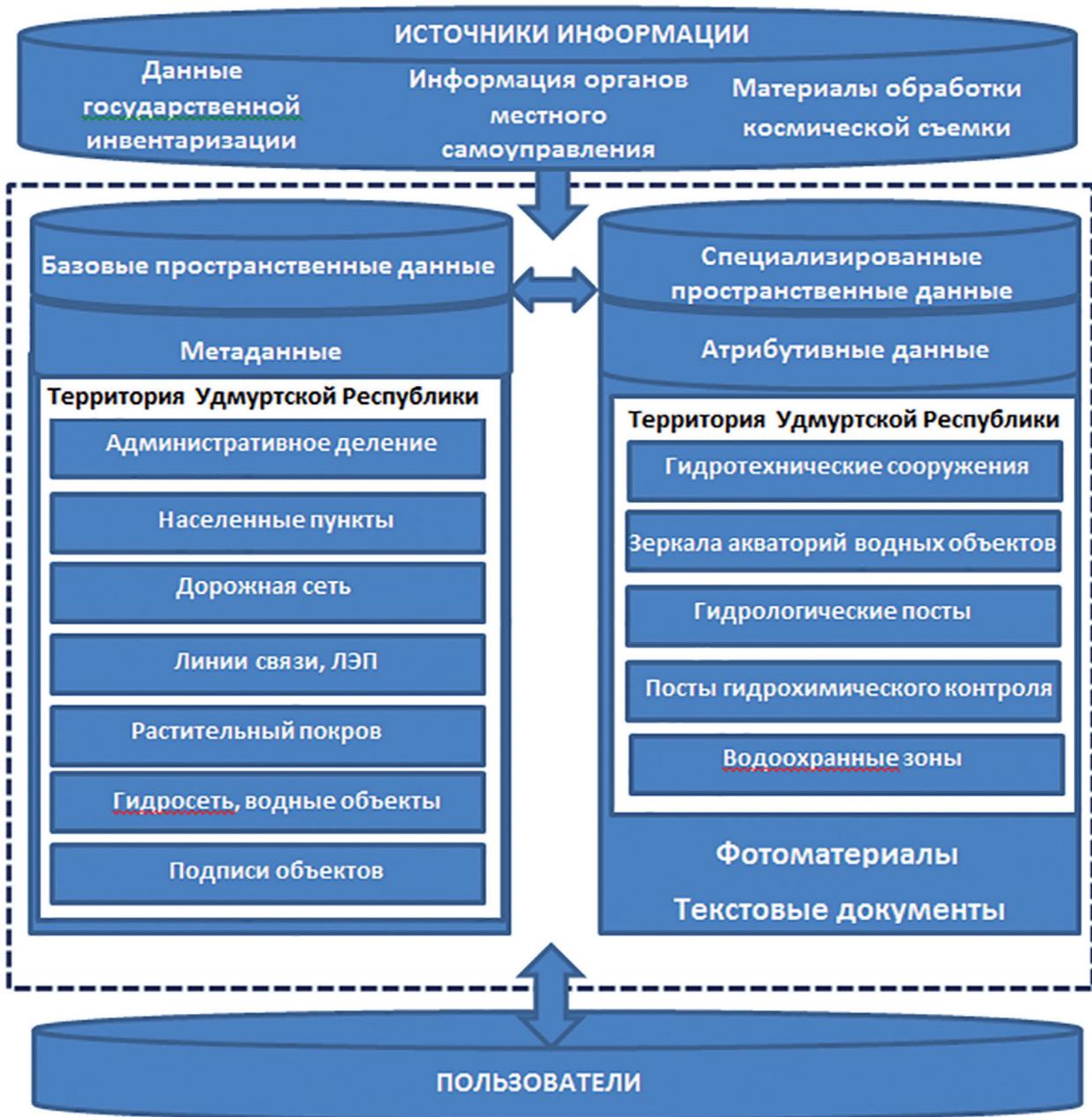


Рис. 1. Логическая структура ГИС «Фонд водохозяйственных объектов Удмуртской Республики»

Общая структура ГИС состоит из трех основных блоков:

**Блок – источники информации**

Для создания и ведения ГИС «Фонд водохозяйственных объектов Удмуртской Республики» используются материалы инвентаризации гидротехнических сооружений, полученные на основе натуральных обследований объектов, информация органов местного самоуправления, а также ДДЗ в виде снимков территории из космоса.

На первоначальном этапе проводилась работа по методическому обоснованию системы, выбору

программного обеспечения, аккумуляции первичных картографических материалов, космоснимков, их анализ и обработка.

**Блок – основная часть**

ГИС «Фонд водохозяйственных объектов Удмуртской Республики» включает в себя пространственные и атрибутивные данные. В ГИС входят также текстовые материалы, документы и фотографии объектов обследований.

Пространственная информация содержит картографическую векторную информацию, включающую все общегеографические и специализи-

рованные объекты территории с метаданными и атрибутивными данными.

Специализированные пространственные данные включают в себя гидротехнические сооружения, пруды, водохранилища.

Базы данных, привязанные к геоинформационным слоям, содержат общие сведения об объектах, информацию о фактических параметрах прудов, водохранилищ, технические характеристики ГТС, данные об их ведомственной принадлежности.

В состав системы включены также некоторые специальные слои, такие, как гидрологические посты, посты гидрохимического контроля, водоохранные зоны, прибрежные полосы, места прежних аварий и залповых сбросов.

Графическая информация содержит следующие растровые файлы:

- электронный архив текстовых документов,
- фотографии натурного обследования объектов.

**Блок – пользователи**

Интерфейс ГИС «Фонд водохозяйственных объектов Удмуртской Республики» (рис. 2) можно разделить по следующим блокам:

- Фильтр по типам данных со строкой запроса.
- Раздел – «Информация» состоящая из описания объекта по разделам.
- Карта расположения объекта по запросу.
- Система «Отчет» с выводом информации в виде текста и таблиц.
- Раздел справочной информации.

**Решаемые задачи**

Разработка и развертывание ГИС позволяет осуществить решение нескольких классов задач.

**Первым**, наиболее распространенным классом являются информационно-справочные задачи по поиску и уточнению местоположения и характеристик интересующих объектов в двух основных формах:

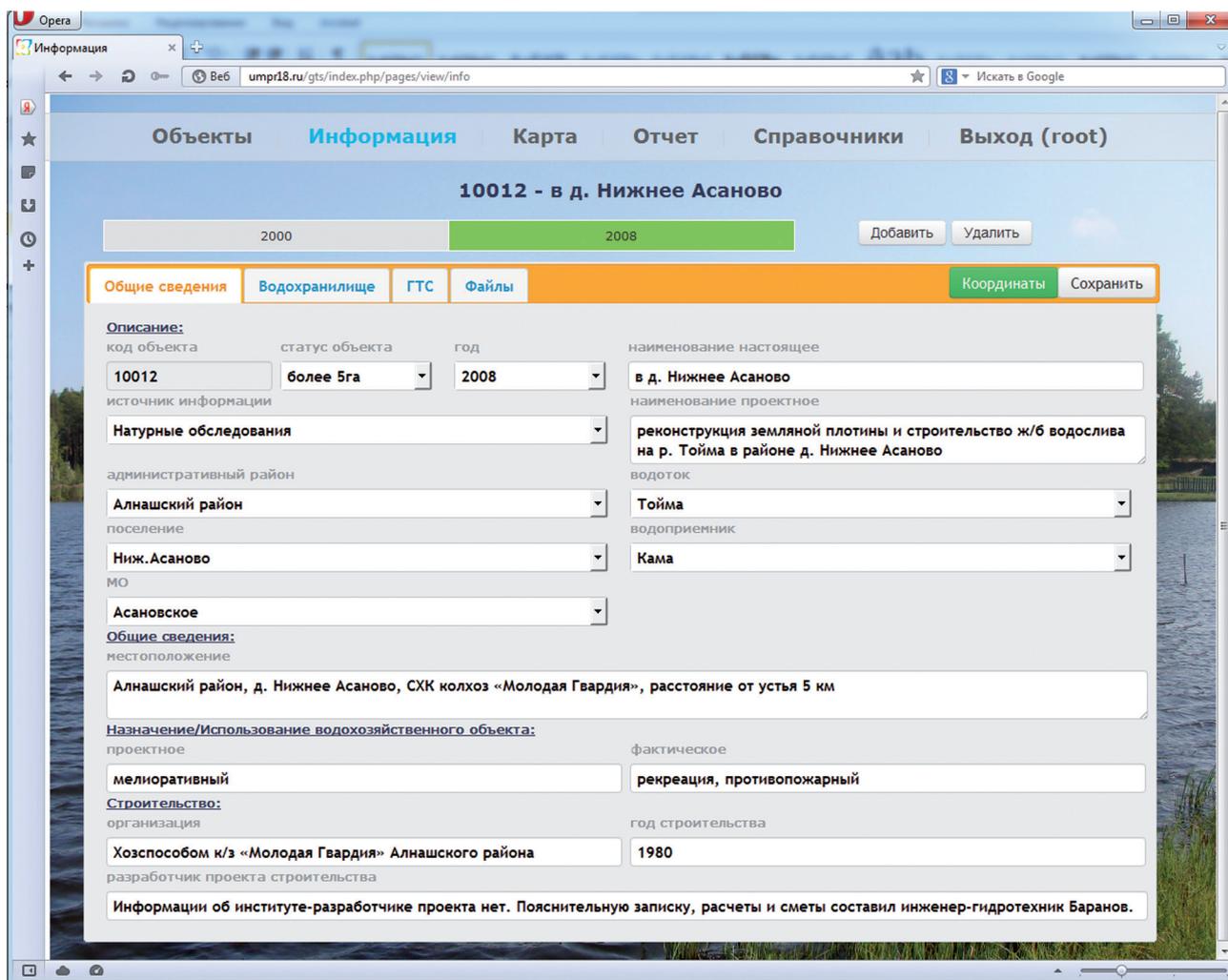


Рис. 2. Интерфейс пользователя

- Поиск и отображение местоположения объектов на карте (по сложным атрибутивным и пространственным запросам);
- Поиск и отображение атрибутивных характеристик объектов по их местоположению на карте.

**Второй класс** задач представляет собой различные аспекты мониторинга водных объектов и гидротехнических сооружений:

- Анализ изменения технического состояния гидротехнических сооружений и сведений о собственниках сооружений;

- Мониторинг границ водных объектов (определение площади водного зеркала и положения береговой линии);
- Учет потенциально опасных объектов, подлежащих декларированию и страхованию гражданской ответственности в случае аварии.

В качестве примера приведены космические снимки с целью определения границ раздела «вода – суша» (рис. 3).



Рис. 3. Изменения береговой линии пруда до проведения берегоукрепления и во время проведения работ

Возможности космической съемки в настоящее время позволяют не просто выполнить разовое установление границы водоема, но и осуществлять регулярное определение положения береговой линии водохранилищ и других водных объектов, отслеживать все изменения конфигурации водного зеркала с требуемой периодичностью. Использование космической съемки с разрешением 2 м и более дает возможность получить информацию о расположении объектов практически по всей территории республики.

**Третий класс** – это задачи анализа, моделирования и прогнозирования природных и техногенных процессов, связанных с управлением водными ресурсами. Решение этих задач позволяет в удобной и наглядной картографической форме (на экране дисплея или на бумажном носителе) получать обобщенную или детализированную информацию.

На рис. 4 показаны территория п. Балезино Удмуртской Республики в период весеннего паводка на р. Чепца. Границы зоны затопления рассчитаны с учетом рельефа местности, полученного на основе обработки космических снимков высокого разрешения.

В целом опыт практического использования ГИС «Фонд водохозяйственных объектов Удмуртской Республики» показал ее высокую эффективность в части информационно-аналитического обеспечения государственного управления водными ресурсами Удмуртии. Положительным аспектом является также возможность повышения потенциала самой системы за счет использования космических снимков высокого разрешения и определенной периодичности, а также современного программного обеспечения для обработки снимков.

**Ключевые слова:** государственное управление водными ресурсами, водохозяйственные объекты, геоинформационные системы, данные дистанционного зондирования Земли, актуализация данных, мониторинг.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Журкин И.Г., Шайтура С.В. Геоинформационные системы. – М. : «КУДИЦ-ПРЕСС», 2009. – 272 с.
2. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений : учебное пособие. – М. : Логос, 2001. – 264 с.



Рис. 4. Модель зоны затопления поймы реки