

А. А. Волчек, С. И. Парфомук¹
Брест, ПАЭИ НАН Беларуси; ¹БрГТУ

ГИС УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ БЕЛАРУСИ

Водные ресурсы играют важную роль в развитии экономики любого государства. Хотя Беларусь и располагает достаточными запасами воды, как на данном этапе своего развития, так и на отдаленную перспективу, тем не менее, задача комплексного и рационального использования водных ресурсов стоит достаточно остро. Оценка водных ресурсов, качества воды, управление и рациональное их использование, предотвращение от истощения и загрязнения, прогнозирование колебаний речного стока рек и др. являются стратегическими задачами государства и в современных условиях должны решаться на базе географических информационных систем (ГИС). Созданию ГИС водных ресурсов страны должны предшествовать детальные исследования закономерности их формирования, разработка соответствующих методик и уникального программного обеспечения.

Пакет состоит из трех взаимосвязанных программных комплексов. Первый комплекс отвечает за управление уникальным банком данных по составляющим водного и теплового балансов речных водосборов Беларуси. Информация хранится в трех взаимосвязанных таблицах. Например, для речного стока первая таблица позволяет хранить данные об основных характеристиках водосборов: наименования реки и створа, координаты центров тяжести водосборов, площади водосборов, расстояния от истока, средние уклоны, лесистость, заболоченность и т. д. Данные о стоке представлены во второй таблице в виде значений различных видов расходов воды: годовых, максимальных весеннего половодья, минимальных летне-осенних и минимальных зимних за период инструментальных наблюдений, а третья таблица содержит месячные значения стока рек также за период инструментальных наблюдений. По отдельным рекам имеются данные о суточных расходах воды рек. База данных допускает все стандартные операции. По имеющимся данным можно получить пространственно-временные характеристики всех составляющих водного баланса выбранного водосбора при задании его географических координат.

Второй блок пакета представляет собой автоматизированный программный комплекс, позволяющий обрабатывать информацию из банка данных для решения ряда прикладных гидрологических задач водного хозяйства. При помощи автоматизированного пакета можно определять основные расчетные гидрологические характеристики при наличии, недостаточности и отсутствии данных гидрометрических

наблюдений, производить расчет внутригодового распределения стока методами реального года и компоновки сезонов, продлевать временные ряды наблюдений, получать графические представления полученных результатов. Статистические параметры кривых распределения основных гидрологических характеристик, представленные в нормативных документах в виде карт изолиний, переведены в табличный формат. Такое представление данных позволяет аппроксимировать значения изолиний при задании координат исследуемого водосбора.

Третий комплекс предназначен для моделирования и разработки прогнозов колебания речного стока с учетом антропогенного воздействия и в условиях прогнозируемого изменения климата с использованием метода гидролого-климатических расчетов, основанного на совместном решении уравнений водного и теплоэнергетического балансов. Моделирование водного баланса исследуемой реки осуществляется в два этапа: настройка модели и собственно моделирование. На первом этапе из встроенного банка гидрометеорологической информации подбирается река-аналог с учетом координат центра тяжести исследуемого водосбора и его основных гидрографических характеристик. Второй этап представляет собой непосредственный расчет водного баланса исследуемой реки, используя параметры, полученные при моделировании стока реки-аналога. Результаты моделирования свидетельствуют о высокой точности расчета водного баланса, что проверено на большом количестве рек Беларуси.

На основе информации из банка данных предусмотрено решение сопутствующих задач расчетно-графического характера, объединенных в отдельный программный комплекс. Автоматизировано построение пространственных корреляционных функций и функций пространственной асинхронности временных рядов, расчленение гидрографа речного стока воды рек на подземную и поверхностную составляющие, обработка данных по направлениям ветра в румбах, расчет и построение изображений спектральной плотности временных рядов и др.

Созданный пакет прикладных программ отвечает требованиям доступности и безопасности данных, обеспечивает целостность и контролирует избыточность данных. Предусмотрена защита информации от несанкционированного доступа с целью сознательного или несознательного искажения информации. В пакете реализовано ограничение доступа к информационным ресурсам и совместное использование данных многими пользователями. ГИС управления водными ресурсами Беларуси позволяет присоединять новые прикладные программы и содержит достаточно подробную справочную информацию (руководство пользователя).