Красильников В. М.

(ФГБОУ ВПО ННГАСУ, г. Н. Новгород)

Компьютерное описание рельефа дна и берегов при гидродинамическом моделировании Верхне-Волжских водохранилищ

Половодья и паводки на крупных реках России являются одним из наиболее часто повторяющихся явлений, которые могут оказывать негативное влияние на жизнедеятельность населения.

Прошедший паводок в сентябре 2013 г. в Амурском крае показал необходимость своевременных прогнозов динамично развивающегося дождевого паводка на незарегулированной реке. Такие экстремальные случаи позволяют делать вывод о необходимости компьютерного моделирования паводков, что может существенно снизить ущерб экономике и уменьшить количество пострадавших.

На кафедре гидротехнических сооружений ННГАСУ ведется создание гидродинамической модели водохранилищ Верхней Волги от Иваньковского до Чебоксарского. Ключевой задачей является имитация работы каскада водохранилищ при пропуске половодий и паводков с оценкой зон подверженных затоплениям.

При моделировании цифровые модели рельефа водохранилищ создавалась с учетом особенностей исходных данных по каждому из них.

В соответствии с ГОСТ 28441-99 [1], цифровая модель рельефа (ЦМР) — цифровая модель местности, содержащая информацию о её рельефе. ЦМР при моделировании является базовой структурой на основе которой выполняется численный расчет и представляются результаты. Наиболее подходящим типом ЦМР для целей гидродинамического моделирования является матрица высот (GRID или растр высот), основанная на нерегулярной треугольной сети (TIN).

Общая схема создания ЦМР для любого из модельных водохранилищ основана на описании в векторном виде характерных особенностей рельефа – горизонталей, изогипс, точечных отметок высот и глубин, линий перегиба рельефа, затем средствами ГИС систем создание нерегулярной триангуляционной сети, которая конвертируется в матрицу высот (GRID). По данной схеме построена цифровая модель рельефа Чебоксарского водохранилища. В качестве общих картографических материалов применялись топографические

карты масштабов 1:25000 - 1:100000, лоции, данные дистанционного зондирования земли.

Помимо общих методов, описанных выше, при создании ЦМР Иваньковского, Угличского и Горьковского водохранилищ использовались натурные материалы, полученные при выполнении промеров глубин в рамках работ по уточнению морфометрических характеристик данных водохранилищ [2]. Визуализированная ЦМР Иваньковского водохранилища представлена на рис. 1.

Данные промерных работ после первичной обработки в полевых условиях конвертируются в векторные форматы, а также в необходимую систему географических координат. Затем вычисляются абсолютные отметки дна, с учетом суточного колебания уровня воды в реке. На завершающем этапе данные промерных работ экспортируются в ГИС-проект где каждой точке присваивается значение координат X, Y (широта и долгота). Проект дополняется данными о береговом рельефе, полученным по картам масштаба 1:10000-1:25000. В итоге образуется растр высот необходимого разрешения (5-20 м/пикс). Детально методика создания ЦМР по материалам промерных работ описана ранее [3].

Цифровая модель рельефа Рыбинского водохранилища была получена путем глубокой переработки геоинформационной системы водохранилища, полученного в ФГУ «Управление эксплуатации Рыбинского и Шекснинского водохранилищ». ЦМР базируется на данных различных картографических материалов и в незначительной степени на данных промерных работ. В перспективе планируется передача ЦМР и доработанного ГИС проекта в ФГУ «Управление эксплуатацией …» с целью использования ее при решении производственных задач.

Особенностью создания ЦМР, создаваемых на основе натурных данных является возможность оценки современных морфометрических характеристик водохранилища, том числе кривых площадей зеркала и объемов. Сравнение первоначальных кривых с последующими дает наглядную информацию об изменении размеров чаши, предоставляет возможность корректировать отдачу по воде, электроэнергии тем самым регулировать экономические показатели работы водохранилища в составе водохозяйственного комплекса. При создании ЦМР были уточнены морфометрические характеристики Угличского, Рыбинского и Горьковского водохранилищ [3].

В настоящее время ЦМР исследуемых водохранилищ проходят процедуру государственной регистрации как баз данных в федеральном органе ис-

полнительной власти по интеллектуальной собственности в качестве объектов авторского права.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.B37.21.0320.

Список источников

1. ГОСТ 28441-99. Картография цифровая. Термины и определения.

2. Современные методы съемки подводного рельефа водохранилищ / И. С. Соболь, В. М. Красильников, Д. Н. Хохлов // Приволжский научный журнал. - 2010. - № 2. - С. 34-40.

3. Уточнение морфометрических параметров водохранилищ на базе цифровых моделей рельефа / И. С. Соболь, В. М. Красильников // Вестник МГСУ. - 2012. - № 10. - С. 272-280.

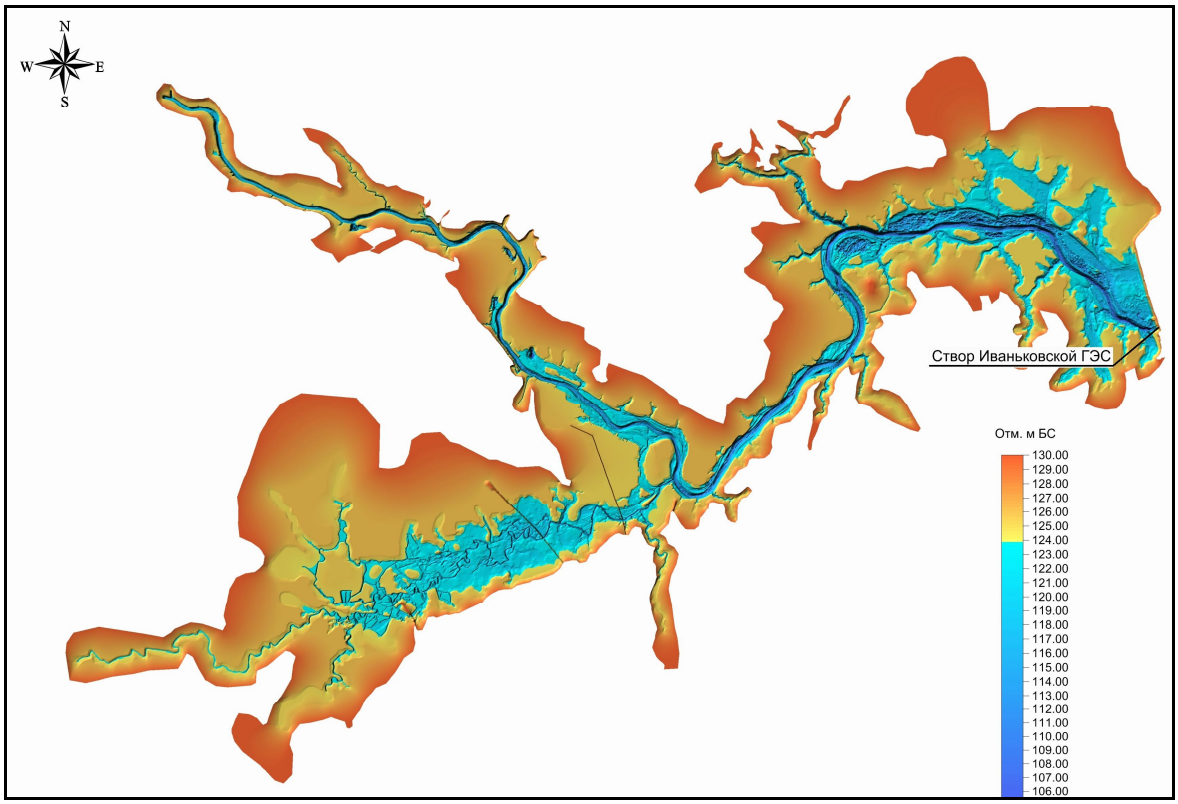

Рис. 1. Цифровая модель рельефа Иваньковского водохранилища в трехмерном представлении