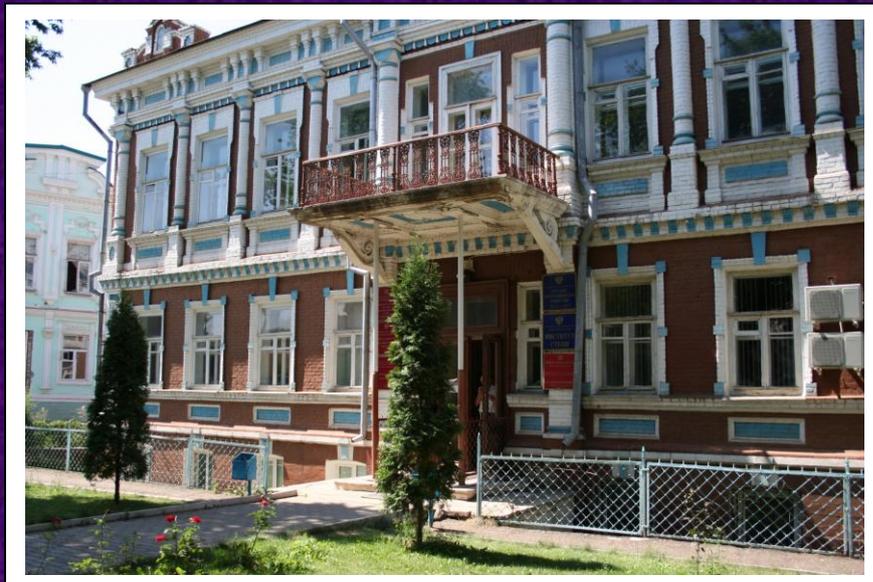


ISSN 2304-9081

**Учредители:**  
Уральское отделение РАН  
Оренбургский научный центр УрО РАН

**Бюллетень**  
**Оренбургского научного центра**  
**УрО РАН**  
(электронный журнал)



**2012 \* № 1**

On-line версия журнала на сайте  
<http://www.elmag.uran.ru>

© М.Ю. Тихова, В.В. Влацкий, 2012

УДК 556.53

*М.Ю. Тихова, В.В. Влацкий*

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

Отдел геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН, Оренбург, Россия

*Цель.* Выполнить анализ цифровых топографических и тематических карт административных районов Оренбургской области в целях установления возможности их использования для автоматизированного определения физико-географических и гидрографических характеристик водных объектов.

*Материалы и методы.* Цифровые карты масштаба 1:200 000; Топографические карты масштаба 1:100 000, 1:200 000; Фондовые материалы Росгидромета; Справочно-информационная литература.

*Результаты.* Создание цифровых карт местности для природных и административных районов. Получение на их основе необходимых для гидрологических расчетов гидрографических и физико-географических характеристик.

*Заключение.* Географические информационные системы находят все более широкое применение в гидрологии как для выполнения оперативных расчетов и оценки водных ресурсов, так и для изучения гидрологического режима водных объектов.

*Ключевые слова:* ГИС, географические информационные системы, гидрологические характеристики.

*Tikhova M.Y., Vlatsky VV*

## **GEOINFORMATION HYDROLOGICAL SYSTEM FOR USE IN ORENBURG REGION**

Department of Geoecology of Orenburg Scientific Centre UrB RAS, Orenburg, Russia

*Objective.* Perform analysis of digital topographic and thematic maps of administrative districts of the Orenburg region in order to establish the possibility of their use for the automated determination of geographic and hydrographic characteristics of water bodies.

*Materials and methods.* Digital maps of scale 1:200 000, Topographic maps of scale 1:100 000, 1:200 000, Von dovye materials Hydromet, Reference and information literature.

*Results.* Creating digital maps for natural and administrative areas. Derived from them the necessary calculations for hydrological characteristics.

*Conclusion.* Geographic information systems are becoming more widely used in hydrology as for operational calculations and assessment of water resources and to study the hydrological regime of the water bodies.

*Keywords:* GIS, geographic information systems, hydrological characteristics.

### **Введение.**

В настоящее время для определения одной из главных расчетных гидрологических характеристик – стока рек – разработано и применяется множество

методов. Для их использования необходимы сведения о физико-географических и гидрографических характеристиках исследуемого района. До недавнего времени они определялись традиционными трудоемкими ручными измерениями на топографических картах. Интенсивное развитие компьютерной техники и информационных технологий в последнее время позволяет получать нужные характеристики с помощью технологий географических информационных систем (ГИС) полнее и быстрее по сравнению с традиционными измерениями.

В связи с этим возникает потребность в разработке методики использования ГИС-технологии для определения физико-географических и гидрологических характеристик водных объектов.

Одной из основных задач в этом направлении является создание единого информационного пространства, учитывающего гидрологические и географические особенности исследуемого водосбора, которое может быть построено на основе современных геоинформационных технологий. Интеграционный характер геоинформационных систем позволяет создать мощный инструмент для сбора, хранения, систематизации, анализа и представления информации о состоянии водных объектов региона.

#### **Материалы и методы.**

- Общегеографическая карта водосбора водотока или их совокупности масштаба 1: 200 000 и крупнее в зависимости от его площади.

- Общегеографическая карта региона для оценки общей обстановки на прилегающей к водосбору территории.

- Цифровая база климатических данных ФАО (FAOCLIM). Справочная база, охватывающая данные за один месяц, получаемые с 28 800 станций, по 14 наблюдаемым и вычисляемым агроклиматическим параметрам. Она содержит как параметры, усредненные за длительный период (в большинстве случаев с 1961 по 1990 год), так и временные ряды для количества осадков.

- Сведения о гидрологических постах.

- База гидрологических данных.

#### **Результаты.**

На основе картографического материала была составлена цифровая модель рельефа местности и цифровая модель речной сети и водоемов.

Кроме того была построена TIN (Triangulated Irregular Network) - нерегулярная триангуляционная сеть. Эта модель данных является наиболее удобным

и эффективным способом представления поверхностей в трехмерном пространстве и обеспечивает высокую эффективность [3].

Метод триангуляции выбран в связи с тем, что получаемая поверхность проходит через контрольные точки и не имеет разрывов. При этом в качестве топографической основы были использованы номенклатурные листы масштаба 1:200000. Исходными данными являлись горизонтали и высотные отметки, включая урезы воды. В качестве дополнительных данных использованы полигональные и линейные элементы гидросети, а также контуры озёр с известным урезом воды. При построении цифровой модели объекты гидросети рассматривались как линии явного перегиба рельефа, а замкнутые водоёмы как плоские поверхности замещения одной высотой.

Нами была построена гипсометрическая поверхность на территорию Оренбургской области (рис. 1) – модель рельефа, учитывающая расположение речной сети, водоемов, локальных замкнутых понижений рельефа. По нашим данным [2], размер ячейки грида 60х60м со стороной ячейки 30 секунд удовлетворяет мощностям среднестатистической ЭВМ, при этом обеспечивая необходимую точность грида для решения поставленной задачи.

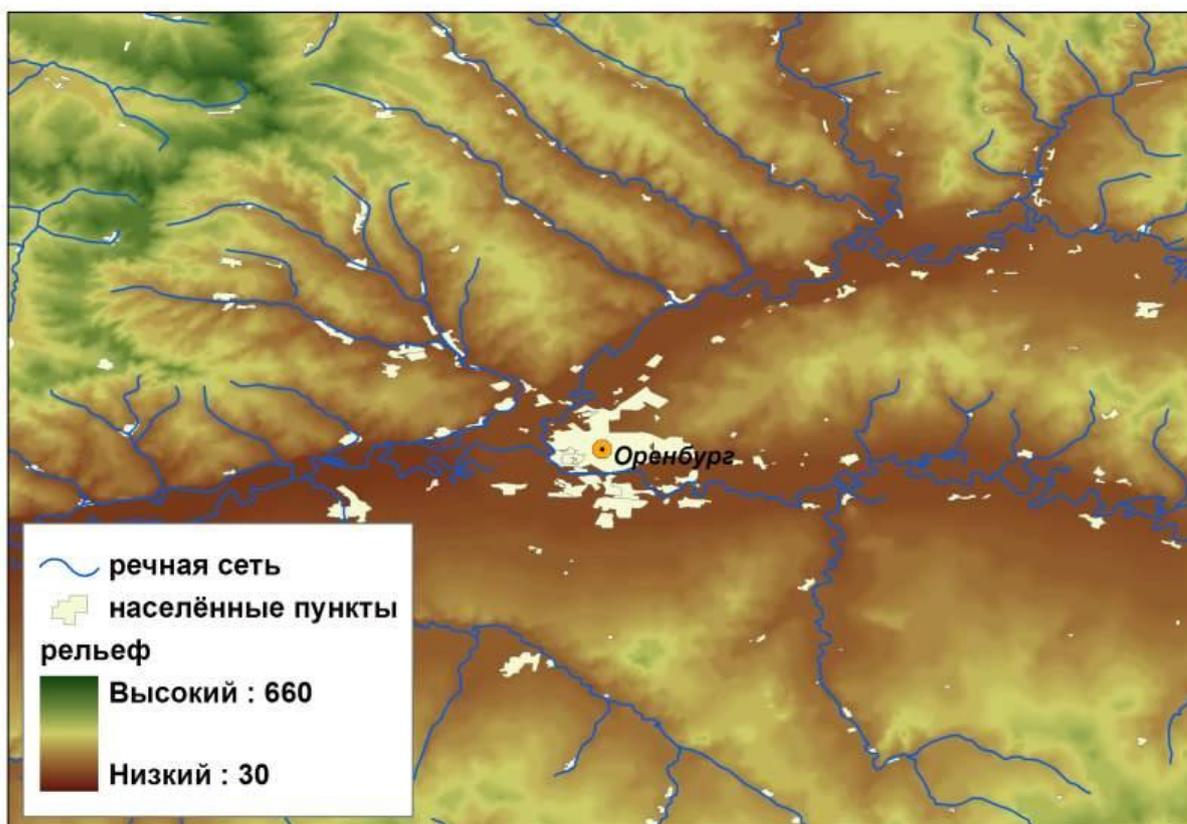


Рис. 1. Фрагмент гипсометрической поверхности с элементами гидросети.

В качестве базы цифровых данных высот в сеточном формате использовалась глобальная база данных GTOPO30-глобальная цифровая модель рельефа земной поверхности Геологической службы США.

База гидрологических данных включает сведения о гидрологических постах на водотоках Оренбургской области. База содержит названия и коды постов, ведомственную принадлежность, географические координаты, по которым определяется расстояние от истока и устья реки.

Созданная специализированная ГИС предоставляет возможности для автоматизированного определения границ водосбора. ГИС-технология позволяет сделать это с достаточной точностью и в короткое время.

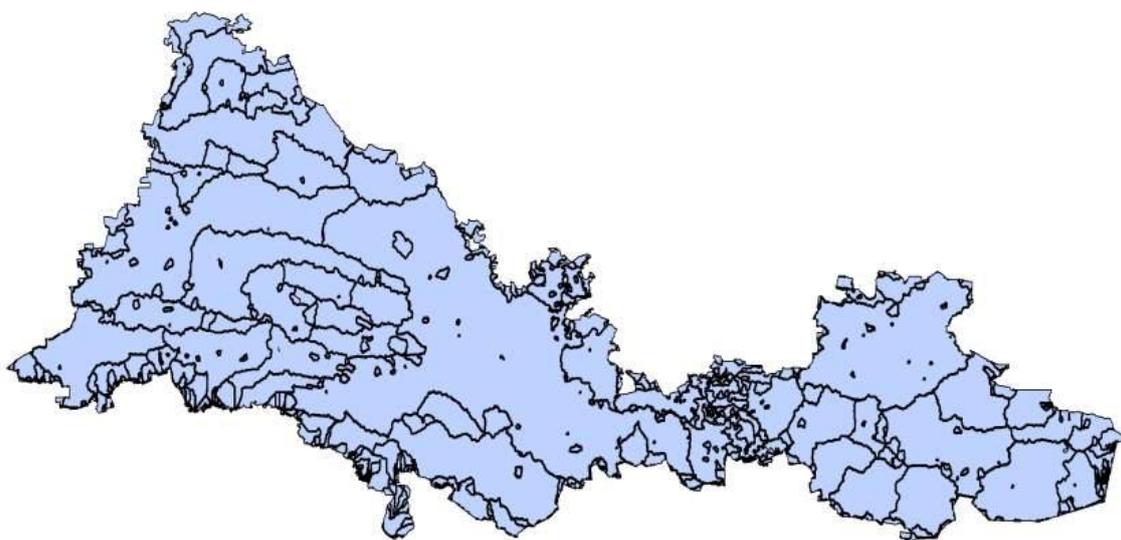


Рис. 2. Результат предварительного определения границ водосборов.

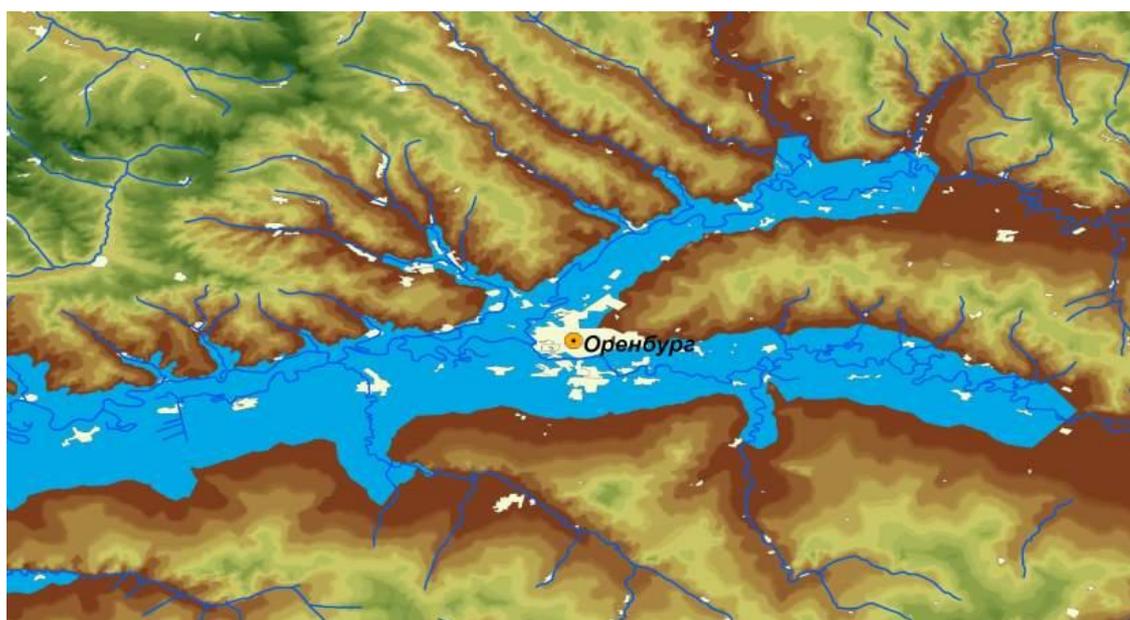


Рис. 3. Моделирование зон затопления.

Полученные таким образом гидрологические характеристики, такие как уклон дна реки, глубина и длина аналоговых участков, ширина русла, данные о боковых притоках, позволяют приступить к математическому моделированию речного стока, а также дает возможность моделировать зоны затопления по цифровой модели местности в границах населенных пунктов по заданным параметрам (рис. 3).

### **Заключение.**

Географические информационные системы находят все более широкое применение в гидрологии как для проведения мониторинга и анализа состояния водных объектов, так и при решении задач принятия решений.

Большая часть проблем сбора, обработки и интерпретации данных может быть решена за счет разработки системы распределенной обработки информации. Оперативность принятия управленческого решения достигается распараллеливанием алгоритма и использованием высокопроизводительных кластеров. ГИС-технологии позволяют оперативно представлять на цифровых или бумажных картах водные объекты совместно с их гидрографическими характеристиками, гидрологическими постами и данными измерений, обеспечивают возможность оперативно проводить автоматизированный комплексный анализ и интерпретацию материалов наблюдений для получения подробной картины происходящих процессов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Хромых В.В., Хромых О.В. Морфометрический анализ долины Томи на основе ArcGIS 3d Analyst и Spatial Analyst. Матер. XII международной конференции пользователей программных продуктов ESRI и Leica Geosystems в России и странах СНГ. М., 2006: 14-17.
2. Влацкий В.В. Анализ рельефа и гидрологической сети Оренбургской области с применением ГИС-технологий. В сб.: Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Управление водными ресурсами речных водосборов. Пермь, 2009. Т. 2: 37-41.
3. Бут Б. ArcView 3D Analyst. Руководство пользователя. М.: Дата+. 244 с.
4. Орлова Е.В. Определение географических и гидрологических характеристик водных объектов с использованием ГИС-технологий. Автореф. дисс. ...канд. техн. наук. СПб., 2008. 27 с.

*Поступила 07.02.2012*

*(Контактная информация: Тихова Мария Юрьевна - ведущий инженер Отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН; Влацкий Валерий Викторович - старший научный сотрудник Отдела геоэкологии ОНЦ УрО РАН, E-mail: [geoecol-onc@mail.ru](mailto:geoecol-onc@mail.ru); Адрес: Россия, 460014, г. Оренбург, ул. Набережная, 29)*