

**ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ РАДАРНОЙ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ
ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**
**APPLICATION OF RADAR TOPOGRAPHIC SURVEY DATA FOR HYDROLOGICAL
MODELING**

Райымбеков У. М., Raiymbekov U. M.

магистрант гр. КуГ_м-1-16, КГУСТА им. Н. Исанова
Master student at KSUCTA n.a. N.Isanov, uluk.94.lr@gmail.com

Жусупов Н. А., Zhusupov N. A.

магистрант гр. ГЕО_м-1-17, КГУСТА им. Н. Исанова
Master student at KSUCTA n.a. N.Isanov, mushra@mail.ru

Исмаилов Н. Ы., Ismailov N. Y.

преподаватель кафедры «Геодезия и геоинформатика» КГУСТА им. Н. Исанова
Teacher of Department «Geodesy and Geoinformatics», KSUCTA n.a. N.Isanov

Мамытов А. К., Mamytov A. K.,

магистрант гр. КуГ_м-1-16, КГУСТА им. Н. Исанова
Master student at KSUCTA n.a. N.Isanov, aziz.mamytov94@mail.ru

**Кыргызский Государственный Университет Строительства Транспорта и
Архитектуры им. Н. Исанова**
Kyrgyz State University of Transport and Architecture after named N. Isanov

Аннотация. В данной работе приведена методика проведения гидрологического моделирования в среде ГИС, позволяющая производить расчет основных русловых и бассейновых морфометрических характеристик, влияющих на характер поверхностного стока, выделять постоянные и временные водные потоки.

Ключевые слова: географические информационные системы (ГИС); ПО ArcGIS, гидрология, ГИС-моделирование; радарная топографическая съемка (SRTM).

Бул макалада агымдардын жана бассейдин морфометрикалык характеристикаларын географиялык маалымат системасынын тармагында гидрологияны моделдөө ыкмасы аткарылган, жогоруда айтылган иш чара агымды мүнөздөп, туруктуу жана убактылуу агымдарды бөлүп аныктайт.

Негизги сөздөр: географиялык маалыматтар системасы (ГМС), ArcGIS программасы, гидрология, ГИС-моделди түзүү, радардык топографиялык ченеп-өлчөө (SRTM).

This article presents the methodology of hydrological modeling in GIS, which allows automatically calculation of main riverbed and basin morphometric characteristics based on grid surface of the relief. This influencing the nature of surface runoff allocate permanent and temporary water flows and perform watershed differentiation of the territory.

Keywords: geographical information systems (GIS); ArcGIS software; hydrology; GIS-modeling; Shuttle radar topographic mission (SRTM).

Введение

В последнее время все большую популярность набирают программные обеспечения ГИС, которые позволяют решать множественные задачи в области логистики, природных катаклизмов, управления земельными ресурсами, анализа загрязнения территорий, определения строительства оптимальных транспортных дорог, а также выполнять вычисление определенных характеристик гидрологических параметров, вплоть до построения моделей [1].

Разделение территориальной зоны на бассейны рек – является одной из наиболее типичных операций в гидрологических и экологических исследованиях. Речные бассейны могут выступать в качестве основной территориальной единицы при районировании территорий, оценке интенсивности эрозионных процессов и др.[2-5].

ГИС позволяет решить значительное число задач гидрологии: сбор, хранение, анализ и обработка больших объемов разнородных данных; оперативный доступ и визуализация информации; быстрая и качественная подготовка отчетных материалов.

Спектр программных обеспечений ГИС в гидрологии очень широк. Одним из универсальных программ в настоящее время является ArcGIS. ArcGIS — семейство программных продуктов американской компании ESRI, одного из лидеров мирового рынка геоинформационных систем. ArcGIS построена на основе технологий COM, .NET, Java, XML, SOAP. ArcGIS позволяет визуализировать (представить в виде цифровой карты) большие объемы статистической информации, имеющей географическую привязку[1].

Методология и использованные данные

Для изучения и выполнения гидрологического моделирования были применены данные территории, находящейся в Чуйской области Кеминского района, в результате проведены исследования позволяющие решить ряд гидрологических и экологических задач. (Рис. 1).

При моделировании применялось растровые и векторные данные с разрешающей способностью съемки SRTM (Shuttle radar topographic mission) 90 м. Растровые данные получены из радарной топографической съемки SRTM (Shuttle radar topographic mission) а также применены векторные данные рек исследуемой территории. Для данных применена трехмерная система координат GCS WGS 1984 [6].

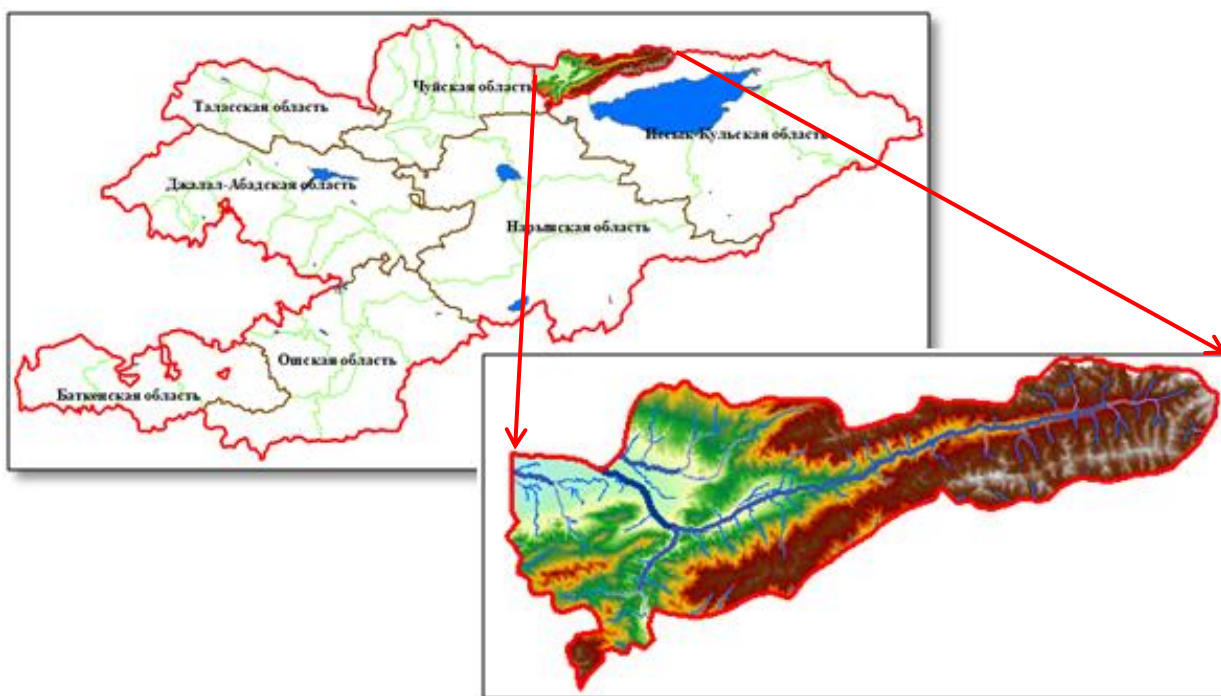


Рис. 1. Исследуемая территория Кеминский район

SRTM (Shuttle radar topographic mission) – радарная интерферометрическая съемка поверхности Земли, осуществленная в феврале 2000 г радиолокационными сенсорами SIR-C и X-SAR с борта космического корабля “Шаттл”. Данные SRTM распространяются в виде сеток с размером ячейки 1 угловая секунда и 3 угловые секунды, на большую поверхность Земли доступны только трехсекундные данные (SRTM3). Файл (SRTM3) представляют

собой матрицу из 1201x1201 значений, которая может быть импортирована в различные программы построения карт и ГИС [9].

Ниже приведен алгоритм моделирования речных бассейнов (рис. 2) средствами ArcGIS 10.4. Данный алгоритм предполагает обработку цифровой модели рельефа (ЦМР) функциями гидрологического моделирования, которые встроены в расширение Spatial Analyst Tools.

Гидрологическое моделирование производилось в среде ArcGIS 10.4.1.

Использовались инструменты группы Гидрология (Hydrology) для моделирования потока воды по поверхности. Инструменты из группы Гидрология могут применяться по отдельности и использоваться последовательно для построения сети водотоков или выделения водоразделов.

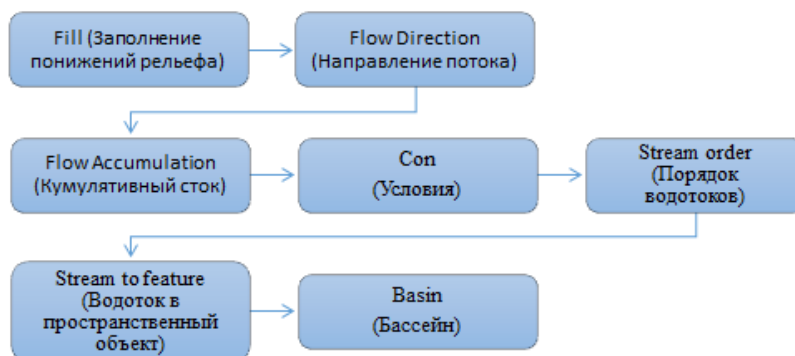


Рис. 2. Концептуальная блок-схема методологии

Результаты

Результатом проведенной работы является набор цифровых карт, некоторые из которых представлены на рис. 3, 4 и база данных, содержащая детальную информацию по морфометрическим параметрам более 1000 водосборов и водотоков, принадлежащих бассейнам рек Кеминого района.

Речная сеть региона представлена водотоками от 1-го до 4-го порядков (рис. 3).

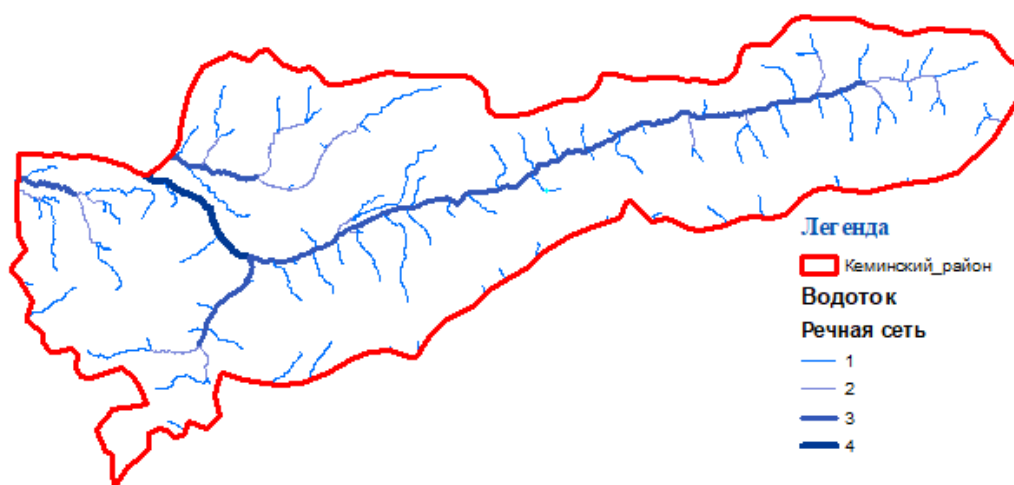


Рис. 3. Речная сеть Кеминого района

Речные бассейны могут выступать в качестве основной территориальной единицы при районировании территорий, оценке интенсивности эрозионных процессов, в экологических исследованиях. Бассейн – природная и нередко природно-хозяйственная система, экосистема в природных, естественных границах. Территория в бассейновой модели представлена водосборными бассейнами разного порядка. Главными составляющими водосборного бассейна являются его рельеф и конфигурация сети линий стока. Рельеф выступает в качестве одного из главных факторов стока, так как форма земной поверхности определяет поведение воды.

3D моделирование гидрологических характеристик бассейна производилось в среде ArcScene. Затем сшитый растр (грид) высот был импортирован в ArcScene.

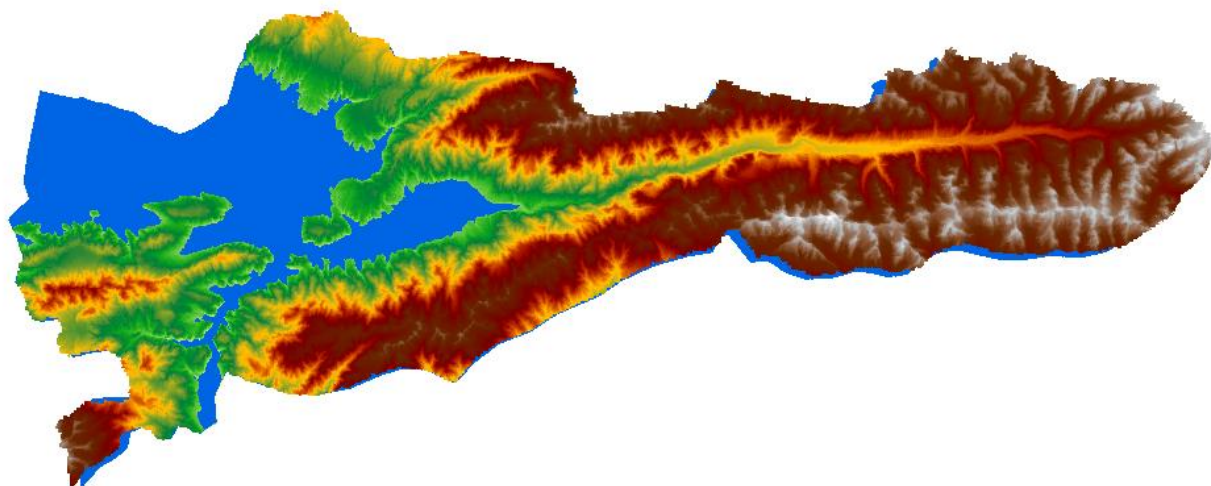


Рис. 4. ГИС-моделирование примерных зон затопления при изменении уровня воды

Определен ряд направлений использования геоданных, выявленных в процессе гидрологического ГИС-моделирования, структурно-геоморфологический анализ, расчет примерных зон затопления при изменении уровня воды в водных объектах (рис. 5).

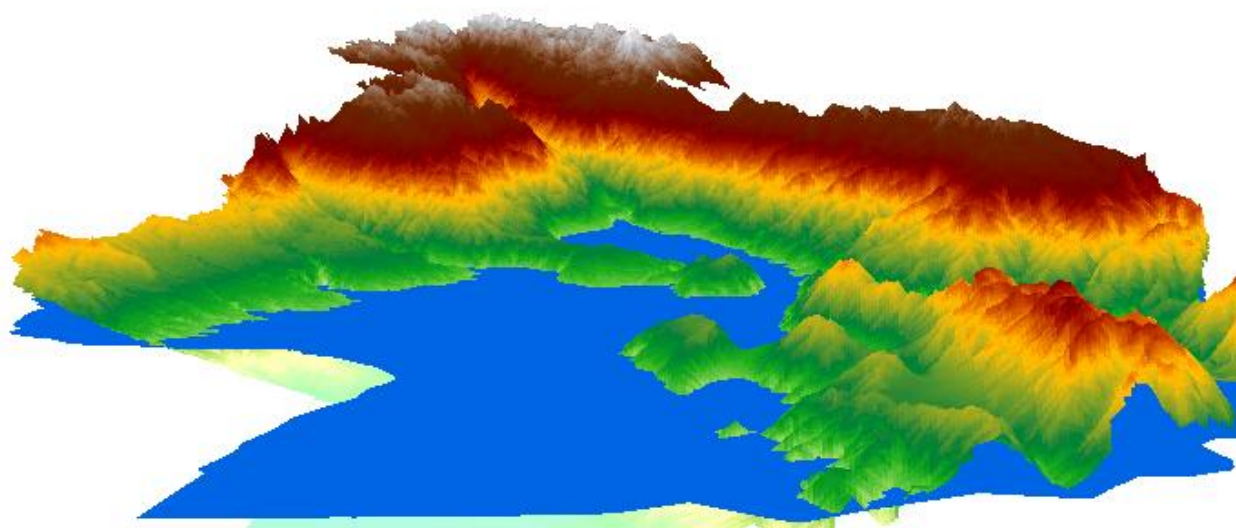


Рис. 5. 3D вид ГИС моделирования примерных зон затопления при изменении уровня воды

Заключение

По данным радарной спутниковой съемки выполнен комплекс картометрических и морфометрических расчетов. Проведенные на примере Кеминского района исследования показали, что возможности современных геоинформационных систем, используемые при анализе рельефа, применительно к условиям горных территорий позволяют достаточно качественно осуществлять построения речной сети, а также получать основные морфометрические характеристики рек и водосборных бассейнов.

Библиографический список литературы:

1. Н.А.Алимбекова, А.Б.Курманалиева, Э.Б.Садабаева, Геодезия и геоинформационные системы, ГИС моделирование в гидрологии. С. 65-69.
2. Дутова, Е.М. Высотная гидрогеохимическая зональность Алтае-Саянской складчатой области. Материалы научной конференции по проблемам поисковой и экологической геохимии Сибири / Е.М. Дутова // Проблемы поисковой и экологической геохимии Сибири. – Томск : Изд-во ТПУ, 2003. – С. 65–69.

3. Никитенков, А.Н. Речной сток и морфометрические параметры водосборов северной части Кузнецкого Алатау / А.Н. Никитенков, Е.М. Дутова // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – т. 316. – № 1. – С. 142–147.
4. Павлова, А.Н. Геоинформационное моделирование речного бассейна по данным спутниковой съемки SRTM (на примере бассейна р. Терешки) / А.Н. Павлова // Известия Саратовского университета. – 2009. – т. 9. – С. 39–44.
5. Павлова А. “. Геоинформационное моделирование речного бассейна по данным спутниковой съёмки SRTM (на примере бассейна р. Терешки). // Известия Саратовского государственного университета-2009. -Т. 9. --С. 39-44.
6. The shuttle radar topography mission. / Farr Tom G., Hensley Scott, Rodriguez Ernesto, Martin Jan, Kobrick Mike. // CEOS SAR Workshop. Toulouse 26-29 Oct. 1999. Noordwijk. 2000. P. 361-363.
7. NASA official page. – Условия доступа: <http://www.nasa.gov> (дата обращения: 15.05.2010).
8. Описание и получение данных SRTM. – Условия доступа: <http://gis-lab.info/qa/srtm.html> (дата обращения: 15.03.2011).
9. Высотные данные SRTM против топографической съемки. – Условия доступа: <http://geo.web.ru/db/msg.html?mid=1177761> (дата обращения: 15.05.2010).
10. Оценка точности матрицы SRTM. – Условия доступа: http://www.racurs.ru/www_download/articles/SRTM.pdf (дата обращения: 15.05.2010).