

## ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЧНОГО БАССЕЙНА РЕКИ ЛИСКА

А.А. Шапрова, студент

Волгоградский государственный университет  
(Россия, г. Волгоград)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-5-4-74-77

**Аннотация.** В статье были использованы данные ЦМР на основе данных цифровой модели местности SRTM ArcSecond. Изучен функционал гидрологического моделирования в геоинформационной системе QGIS. С помощью этого был выделен водосборный бассейн р. Лиска и с помощью методов автоматизированного проектирования смоделирован водоток. Также рассчитано количество водотоков, длина флювиальной сети и площадь водосбора.

**Ключевые слова:** цифровая модель рельефа, речная сеть, водосбор, ГИС, речной бассейн, геоинформационные инструменты, рельеф.

Малые реки являются важным звеном флювиальной сети, в которой осуществляется миграция энергии и вещества водными потоками на земной поверхности. Они выступают элементарной единицей речной сети и наиболее чувствительны к изменениям компонентов природной среды, поэтому экологическое состояние малых рек служит общим индикатором природных и антропогенных процессов на водосборах [1].

В формировании начальных элементов речной сети ведущая роль принадлежит геоморфологическим и климатическим особенностям, при этом в настоящее время анализ геометрии рельефа на основе цифровых моделей рельефа (ЦМР) выходит на первый план в связи с наглядностью, точностью и простотой выполняемых. В ГИС с достаточной точностью создаются модели реальной русловой сети, существующей на местности (особенно точно в областях интенсивного эрозионного расчленения). Цифровое моделирование малых речных бассейнов позволит решить вопросы природопользования изучаемых территорий, оценить степень подверженности бассейнов экзогенным геоморфологическим процессам и антропогенного преобразования [2].

### Материалы и методы исследования

На первичном этапе моделирования необходимо сформировать базу данных ЦМР. На основе данных цифровой модели

местности SRTM ArcSecond пространственного разрешения 30 метров составлена мозаика на территорию исследования. Четыре плитки SRTM ArcSecond [3] с координатами N48E42, N48E43, N49E42, N49E43 получены с помощью сервиса Earthexplorer геологической службы США [4].

На этапе обработки данных мозаики произведена фильтрация ЦММ от некорректных понижений и локальных пиков с помощью инструмента «Fill Sinks (QM of ESP)» в QGIS. Обработка данных SRTM ArcSecond подразумевает их склеивание с помощью геоинформационных инструментов (например, результат, объединение, сшивание, соединение), а также использование фильтрационных инструментов в виде заполнения некорректных понижений, заполнение локальных понижений или обычного растрового фильтра.

Моделирование направления стока, суммарного стока, расчет водотоков и их трансформация производилась в QGIS с помощью инструмента «Fill Sinks (Wang & Liu)». Обработка результатов моделирования имеет свои особенности. В моделировании бассейнов частой ошибкой являются артефакты генерации границы водосбора в районе крупных водоемов (например, водохранилищ). В таком случае, уточнение границы производится вручную по данным ДЗЗ береговой линии водоема, в большинстве случаев по данным сверхвысокого

пространственного разрешения, либо по ЦМР.

Для идентификации водосборных областей используют инструмент «Водосборная область». Для моделирования водосборных областей необходим растр с

направлением стока и данные о интересующих территориях, на которых будет производиться моделирование. Под данными о интересующих территориях понимают те точки, выше которых будет моделироваться граница водосборной области.

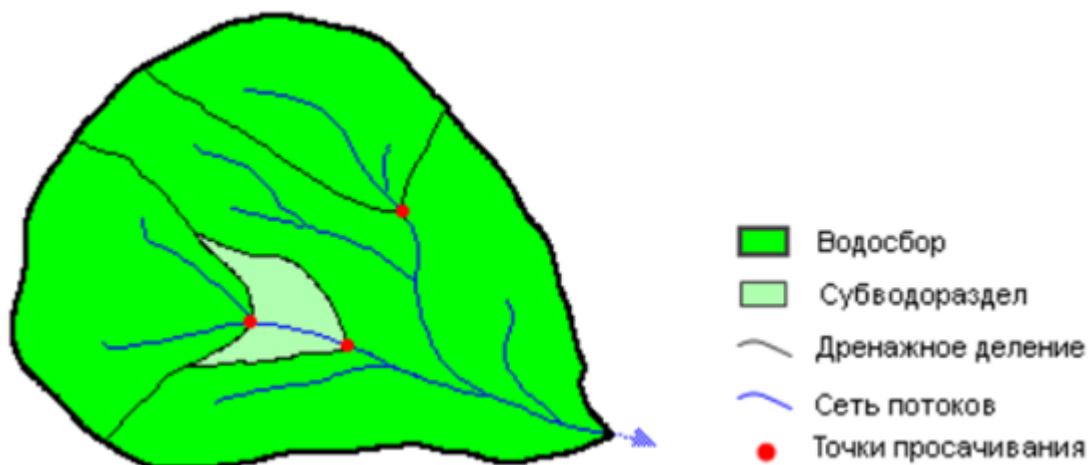


Рис. 1. Основные элементы водосбора при моделировании [5]

Для более наглядного представления материалов моделирования формируется подложка в виде карты рельефа с изолиниями. Показ рельефа настраивается в соответствии от минимальных и максимальных высот на территории исследования. Минимальной высотой в пределах водосбора р. Лиска является отметка 31 м., а максимальная – 244. При таком диапазоне высот и масштабе картографирования рельеф

оформляется через 20 метров, а его цветовая палитра – общепринятая для элементов рельефа: зеленый-желтый-красный. Изолинии формируются на основе обработанной ЦМР с помощью инструмента генерации изолиний.

#### Результаты исследования

В результате исследования была построена карта водосбора р. Лиска на основе данных с ЦМР.

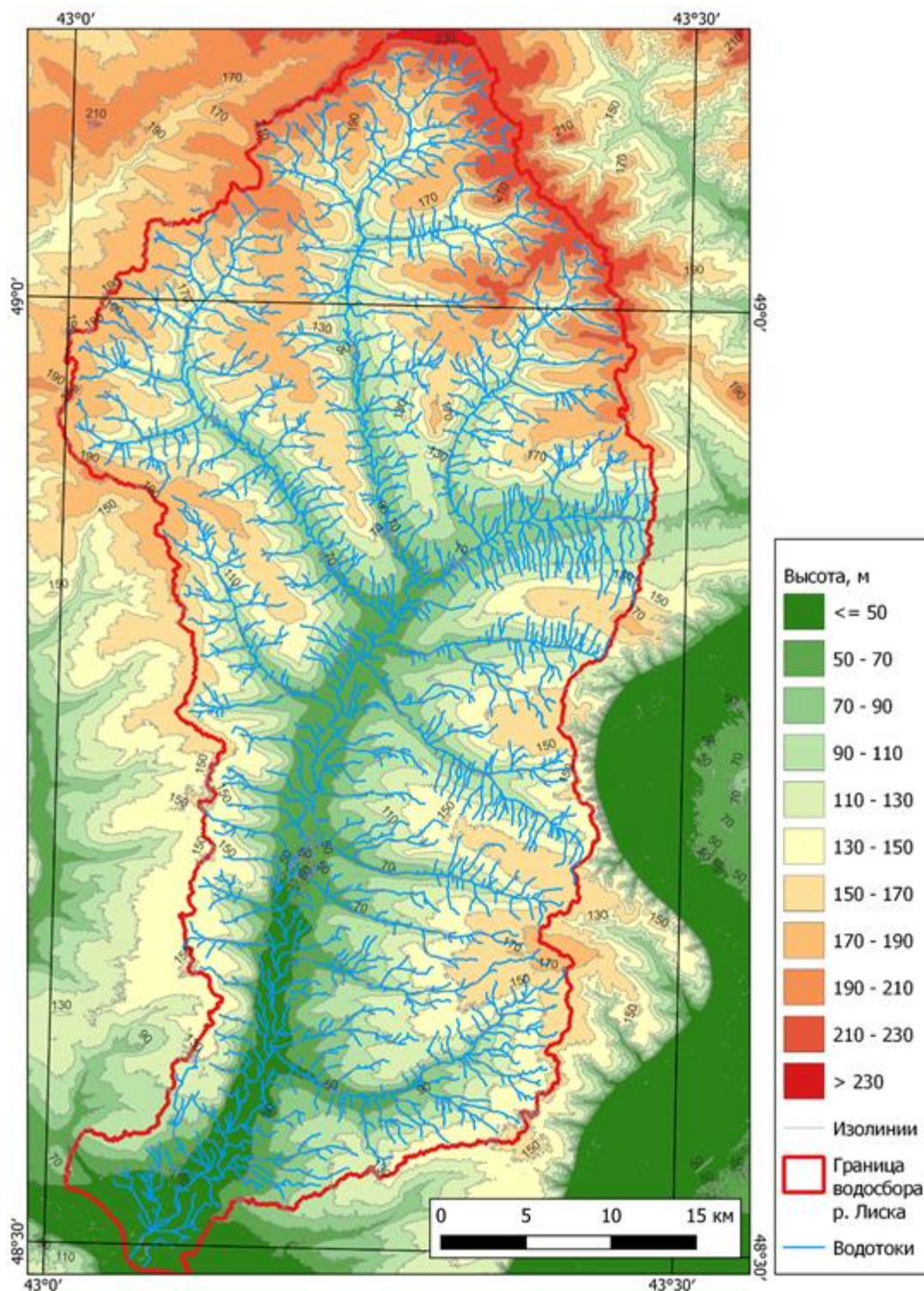


Рис. 2. Карта водосбора р. Лиска

Так как минимальная высота на территории исследования 31 метр, а шаг 20 метров, то изолинии должны будут проходить по нечетным значениям высот. Этот параметр задается отдельно при настройках генерации изолиний как отступ от нулевого значения. Созданные изолинии при точ-

ности ЦМР SRTM ArcSecond 30 метров являются слишком точными, поэтому дополнительно фильтруются с помощью инструментов упрощения векторной графики.

Смоделирован водосбор р. Лиска. Общая площадь водосбора 1611,71 км<sup>2</sup>. Смо-

делировано 2846 водотоков, пороговое значение которых – 5000 ячеек стекания. Общая протяженность границ водосбора – 339,8 км. Общая протяженность реки Лиска от самой высокой точки водосбора до устья – 89,7 км.

#### **Заключение**

Подводя итоги, можно сделать вывод, что методы геоинформационного картографирования, с использованием в основе ЦМР, позволили выделить бассейн р. Лиска,

проанализировать морфологическую структуру, в том числе размах высот, глубину эрозионного вреза – 180 м. Также выделена асимметричность водосборного бассейна, где видно, что левый берег короткий и крутой, а правый берег пологий и длинный. Кроме того, с помощью автоматизированных методов гидрологического моделирования были построены водотоки, посчитана длина флювиальной сети и общая площадь.

#### **Библиографический список**

1. Ротанова, И.Н. Формализация картографической информации для ГИС и гидрологического моделирования: проблемы и подходы / И.Н. Ротанова, С.А. Михайлов, А.А. Шибких // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2004. – № 3. – С. 157-163
2. Пьянков, С.В. Гидрография. Создание цифровых моделей рельефа для определения гидрографических характеристик рек и их водосборов / С.В. Пьянков, В.Г. Калинин. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2014. – 63 с.
3. Shuttle Radar Topography Mission // Jet Propulsion Laboratory: official website. – 2022. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jpl.nasa.gov/srtm/> (дата обращения 22.03.2022).
4. Earthexplorer // United States Geological Survey : official website. – 2022. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения 20.03.2022).
5. Идентификация водотоков // ArcGIS Tutorials : официальный сайт. – 2022. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.7/tools/spatial-analyst-toolbox/stream-link.htm> (дата обращения 03.04.2022)

## **GEOINFORMATION MODELING OF THE LISKA RIVER BASIN**

**A.A. Shaprova**, *Student*  
**Volgograd State University**  
**(Russia, Volgograd)**

**Abstract.** *The article used DEM data based on data from the SRTM ArcSecond digital terrain model. The functionality of hydrological modeling in the geoinformation system QGIS is studied. With the help of this, the drainage basin of the Disc River was identified and the watercourse was modeled using computer-aided design methods. The number of watercourses, the length of the fluvial network and the catchment area are also calculated.*

**Keywords:** *digital terrain model, river network, catchment area, GIS, river basin, geoinformation tools, relief.*