

А. С. Гайдук

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ GLOBAL MAPPER И SAGA И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РЕЛЬЕФА

В статье рассматриваются возможности геоинформационных систем для анализа рельефа и вычисления морфометрических показателей на основе использования глобальной цифровой модели рельефа SRTM. С помощью ГИС Global Mapper реализуются такие возможности, как построение зон видимости-невидимости, гипсометрическое профилирование, генерация сети изолиний, тальвегов и водоразделов и др. С помощью ГИС SAGA вычисляется большое количество морфометрических индексов – топографический индекс расчлененности, топографический индекс влажности, эрозионный потенциал рельефа и др.

В геоэкологии, как науке о территориальных системах, большое внимание уделяется рельефу, как фактору, оказывающему существенное влияние на природные характеристики геосистем, их экологическое состояние, хозяйственную деятельность человека и качество среды его существования. Учёт особенностей рельефа обязателен при изучении экологических рисков, прогнозе изменений природной среды под влиянием деятельности человека, оценке устойчивости и экологического состояния геосистем, потоков (в том числе антропогенных) химических элементов в ландшафтах, эрозионных процессов, условий заболачивания, местообитаний экосистем и видов живых организмов, обнаруживающих связь с положением в ландшафтно-геохимическом ряду и т. д. Сформировалась отдельная отрасль знаний – экологическая геоморфология, изучающая «взаимосвязи и результаты взаимодействий геоморфологических систем любого ранга с системой экологии человека» [1].

Оценка рельефа для различных геоэкологических целей, определение его морфометрических показателей, составление производных карт в настоящее время осуществляется с помощью использования геоинформационных систем, обладающих большими возможностями и позволяющими решать весьма широкий круг задач [1, 2]. Основой для таких исследований могут служить как самостоятельно выполненные модели рельефа (путём оцифровки изолиний и высотных отметок), так и готовые глобальные цифровые модели рельефа. Наиболее часто применяется модель SRTM – цифровая модель рельефа, созданная с помощью радиометрической съёмки поверхности Земли с борта шаттла «Endeavour». Результатом съёмки стали растровые изображения размером $1 \times 1^\circ$ с пространственным разрешением 90 м и высотным разрешением 1 м. Обработка этих данных в ГИС Global Mapper позволяет реализовать следующие возможности:

- трёхмерное представление рельефа территорий; если при этом матрицу SRTM совместить с двухмерным изображением (снимком, картой), то последнему также можно придать трёхмерный вид (рисунок 1). При создании трёхмерных объектов возможно также регулировать масштаб координаты Z и «поднимать» уровень Мирового океана на заданную абсолютную высоту;
- создание векторных изолиний (в виде линейных или площадных объектов) на основе растровой модели с заданным интервалом (от 1 м);
- генерация сети тальвегов и водоразделов с заданной степенью подробности, а также разделение территории на водные бассейны также с задаваемой пользователем детальностью (рисунок 2);

- проводить анализ зон видимости/невидимости, задавая высоту передатчика, высоту приёмника и радиус; визуализировать их и совмещать их изображение не только с картой высот, но и любым другим зарегистрированным изображением (рисунок 3);
- задавать цвета для любых диапазонов высот и визуализировать изображение в необходимом виде (рисунок 4);
- строить профили сечения рельефа и получать разнообразную количественную информацию о любой точке профиля;
- на основе исходной матрицы получать производные изображения – карты направлений и углов наклоне рельефа;
- вырезать фрагменты изображения SRTM по шаблону и т. д.

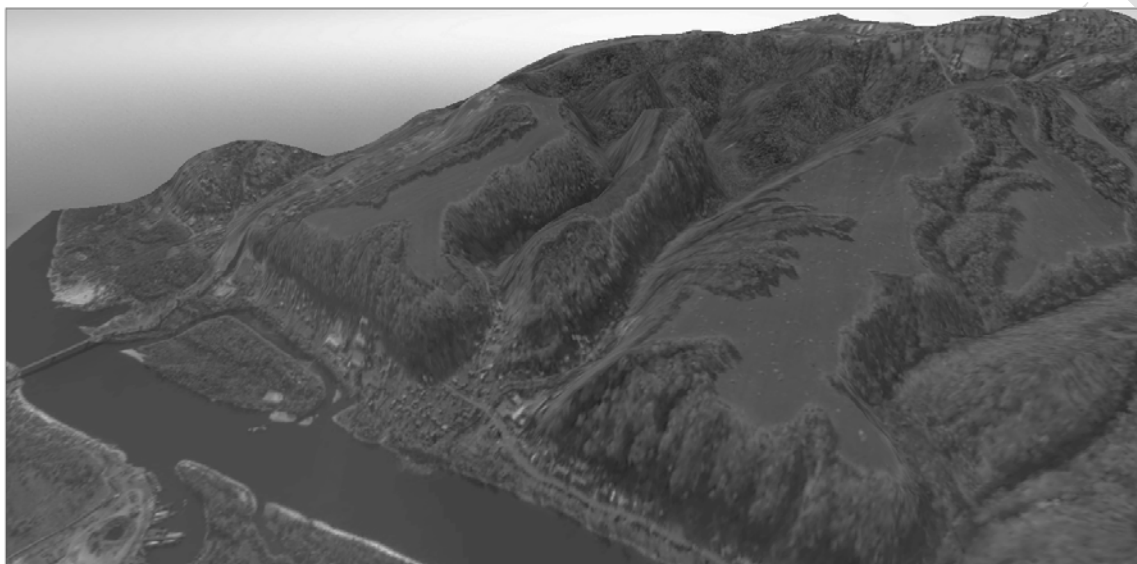


Рисунок 1 – Трёхмерное моделирование заказника «Мозырские овраги» с помощью космического снимка и глобальной цифровой модели рельефа SRTM

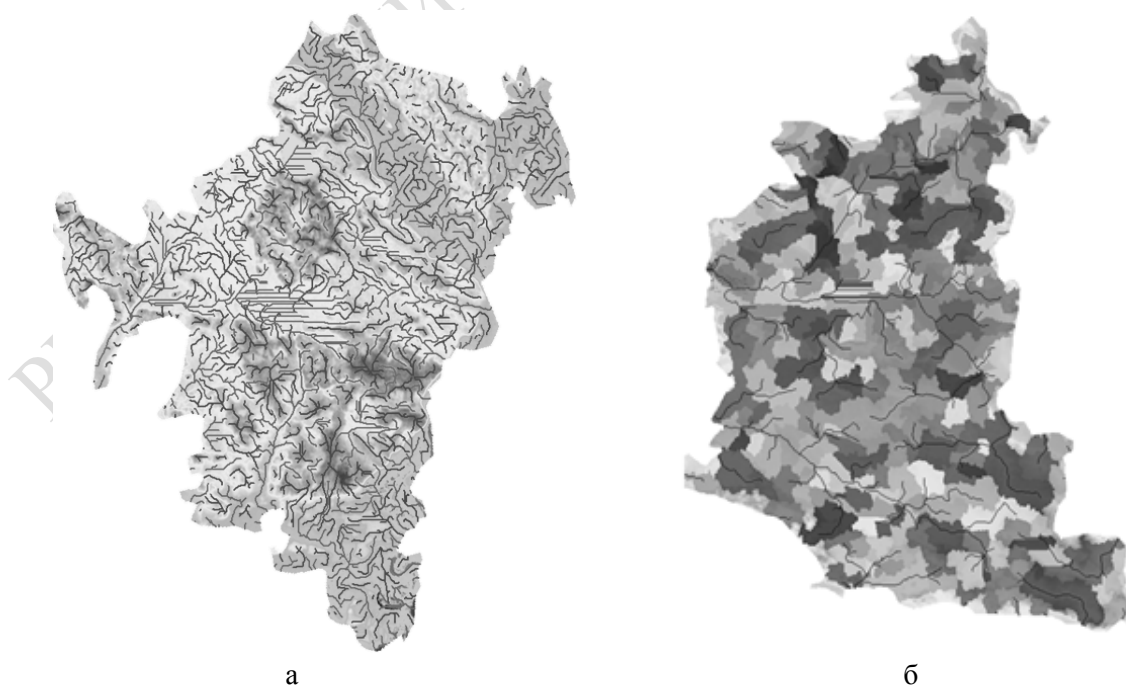


Рисунок 2 – Генерация сети тальвегов и водоразделов (а) и разделение территории на водосборные бассейны (б)

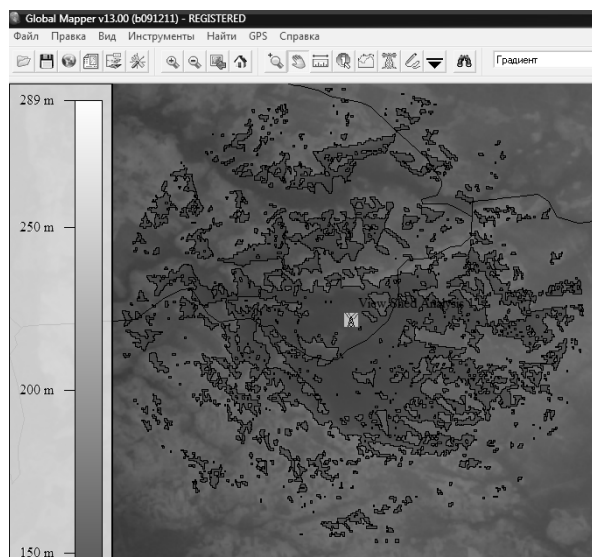


Рисунок 3 – Выделение зон видимости

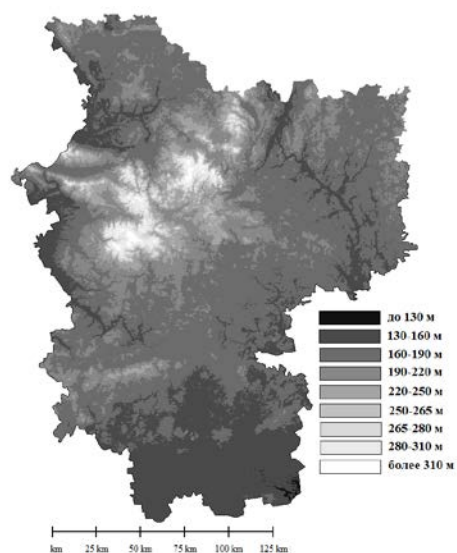


Рисунок 4 – Рельеф Минской области

Геоинформационная система SAGA позволяет рассчитать десятки индексов, отражающих различные аспекты морфометрии территорий.

В качестве примера рассмотрим индекс Topographic ruggedness index (индекс шероховатости поверхности). Он показывает относительную разность высот каждого пикселя и 8 окружающих его пикселей. Чем он больше, тем выше расчленённость («шероховатость») рельефа. Высокие значения TRI – увеличение риска эрозионных и гравитационных процессов [2] (рисунок 5). В отечественных исследованиях применение таких индексов пока уступает зарубежным [3].

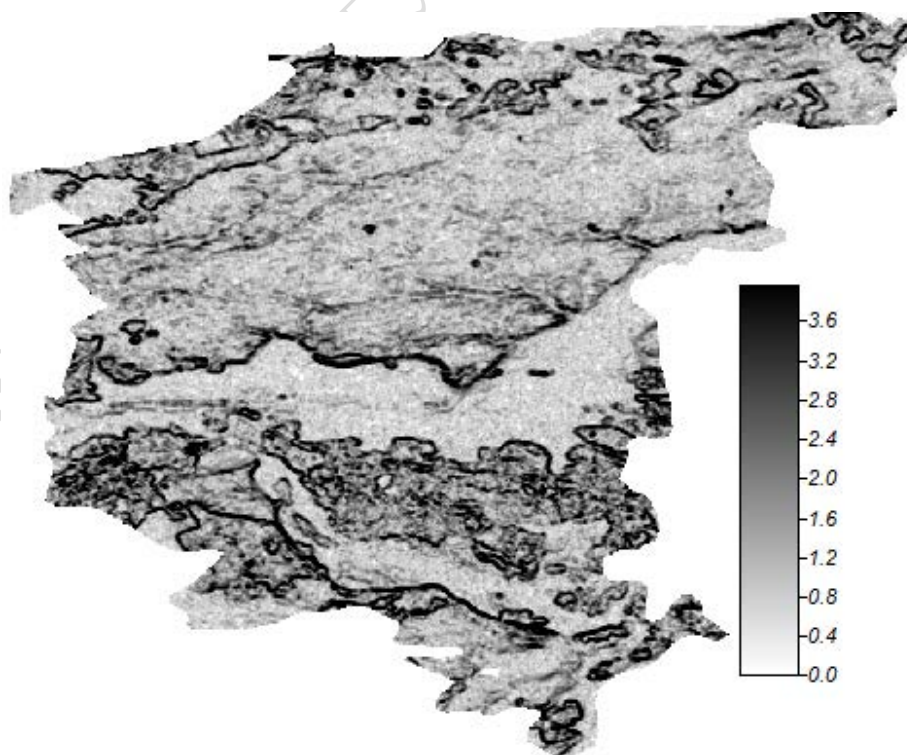


Рисунок 5 – Распределение значений индекса TRI на территории Добрушского района

Таким образом, данные SRTM и возможности их обработки в различных геоинформационных системах открывают огромные возможности для анализа рельефа с географических и геоэкологических позиций. Освоение и свободное владение ГИС должно быть неотъемлемым компонентом компетенций любого специалиста в области наук о Земле.

Литература

1 Соколов, А. С. Создание электронных моделей поверхности на основе данных глобальных цифровых моделей рельефа и их использование в геоэкологическом образовании / А. С. Соколов // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей VIII Междунар. науч.-метод. конф. – Брест: БрГТУ, 2015. – С. 291–294.

2 Гусев, А. П. Ландшафтно-экологическая оценка техногенных изменений рельефа / А. П. Гусев // Географические аспекты устойчивого развития регионов : сборник научных трудов / под ред. А. И. Павловского. – Гомель: БелГУТ, 2013. – С. 125–132.

3 Токарев, С. В. Картирование элементов рельефа земной поверхности с использованием индекса топографической позиции (на примере Крымского полуострова) / С. В. Токарев, К. Н. Рощина // Уч. зап. Крымского федерального ун-та им. В. И. Вернадского. География. Геология. – Том 1 (67). – № 4. – 2015. – С. 64–85.

УДК 911:51-73

Т. В. Гапонова

ЦЕНТРОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ВЗАИМОСВЯЗЕЙ И ДИНАМИКИ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

В статье показаны особенности применения центрографического метода при экологических и географических исследованиях. Описана его сущность и познавательные возможности. Составлена центрограмма Брестской области, на которой показано 30 центров тяжести географических явлений, показаны закономерности распределения в пространстве некоторых из них.

Центрографический метод исследования относится к группе методов, называемых методами социальной физики. Суть их заключается в применении в практике общественных наук, в частности в экономической и социальной географии, законов точных (естественных) наук, в частности химии и физики для обоснования преимущественно нелинейных и производных процессов соответствующих наук [1].

Согласно Физическому энциклопедическому словарю [2], центр тяжести – это геометрическая точка, неизменно связанная с твёрдым телом, через которую проходит равнодействующая сила всех сил тяжести, действующих на частицы тела при любом его положении в пространстве; она может не совпадать ни с одной из точек данного тела (например, у кольца). Положение центра тяжести твёрдого тела в однородном поле тяжести совпадает с положением его центра масс. Другими словами, если через это тело провести любую плоскость, проходящую через центр тяжести, то она разделит это тело на две равные по массе части.

Для нахождения центра тяжести сложного несимметричного тела, необходимо разбить его на n несколько простых тел с известными массами p_i и координатами их центров тяжести x_i , y_i и z_i и определить координаты центра тяжести всего тела X , Y и Z по формулам: