

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В НАУКАХ О ЗЕМЛЕ

**Материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов
УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования
Международного Дня ГИС 2017**

Минск, 15 ноября 2017 г.

Ответственный редактор
Н. В. Жуковская

МИНСК
2017

Редакционная коллегия:

кандидат географических наук Н. В. Жуковская (отв. редактор),
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Н. В. Клебанович,
доктор географических наук, профессор Н. К. Чертко,
кандидат географических наук, доцент Д. М. Курлович,
кандидат географических наук, доцент Н. В. Ковальчик,
кандидат географических наук, доцент А. А. Карпиченко,
кандидат географических наук, доцент Л. И. Смыкович,
О. М. Ковалевская, А. С. Семенюк, А. А. Сазонов

Рецензенты:

кандидат географических наук, доцент А. А. Топаз,
кандидат геолого-минералогических наук, доцент В. Э. Кутырло.

ГИС-технологии в науках о Земле [Электронный ресурс] : материалы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенного в рамках празднования Международного Дня ГИС 2017, Минск, 15 ноябр. 2017 г. / редкол. : Н. В. Жуковская (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2017. – 123 с.

Представлены научные работы, принимавшие участие в конкурсе ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь, проведенном в рамках празднования Международного Дня ГИС 2017 на географическом факультете Белорусского государственного университета.

Сборник представляет интерес для широкого круга специалистов по геоинформационным технологиям, географов, гидрометеорологов, экологов, геологов, студентов географических и геологических специальностей.

ÓБелорусский государственный университет, 2017
ÓКоллектив авторов, 2017

Скопление топонимов в центральных и восточных районах Беларуси отражает интенсивность шведского военного присутствия. Наибольшая плотность топонимов в Бельничском и Могилевском районах отражает самое значимое событие Северной войны – победу под деревней Лесная. Остальные же топонимы этого времени как бы разбросаны по территории, что показывает хаотичность иммиграции шведских солдат после поражения в Северной войне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыдзевская, Е.А. Древняя Русь и Скандинавия / Е.А. Рыдзевская. – М.: Наука, 1978. – 200 с.
2. Рылюк, Г.Я. Истоки географических названий Беларуси (с основами общей топонимики) / Г.Я. Рылюк. – Минск : Веды, 1999. – 300 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДОТОКОВ И ИХ БАССЕЙНОВ В СРЕДЕ ГИС ARCGIS НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНОВ ДНЕПРА, ПРИПЯТИ И НЕМАНА

А. В. Наркевич, И. В. Данилюк, Р. С. Зеленковский

студенты 4-го курса кафедры геодезии и фотограмметрии землеустроительного факультета
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

Т. Н. Мыслыва

д.с.-х.н., профессор, заведующая кафедрой геодезии и фотограмметрии землеустроительного
факультета Белорусской государственной сельскохозяйственной академии

Современные геоинформационные системы имеют довольно широкий инструментарий для моделирования морфометрических параметров речных бассейнов на базе цифровых моделей рельефа [1]. К настоящему времени разработан широкий спектр подходов и соответствующих математических моделей для количественного описания гидрографических систем. Однако, довольно часто такие подходы не имеют универсального характера и ориентированы на моделирование конкретных речных бассейнов или отдельных процессов, формирующих сток [2]. Кроме того, зачастую алгоритмы моделирования не содержат элементов классификации речной сети, являющейся важной составляющей определения физических, гидрологических и гидрохимических характеристик того или иного участка водотока.

Целью работы стало создание универсальной модели геообработки данных, пригодной для построения гидрологической сети и водосборных бассейнов на основании ЦМР территории.

Исследования выполнялись с использованием приложения Model Builder, инструментов пространственного анализа (Spatial Analyst Tools) и гидрология (Hydrology) демо-версии проприетарной ГИС ArcGIS. В качестве исходных данных была использована цифровая модель рельефа, полученная с сайта SRTM Tile Grabber (рисунок 1). Цифровая модель рельефа представляет собой грид с размером ячейки 90 м и заявленной точностью не ниже 16 м. Данная модель была откорректирована с помощью инструмента «Заполнение» набора инструмен-

тов «Гидрология». Данный инструмент позволяет корректировать значения рельефа до тех пор, пока не заполнятся все локальные понижения в пределах территории исследований [2–3].

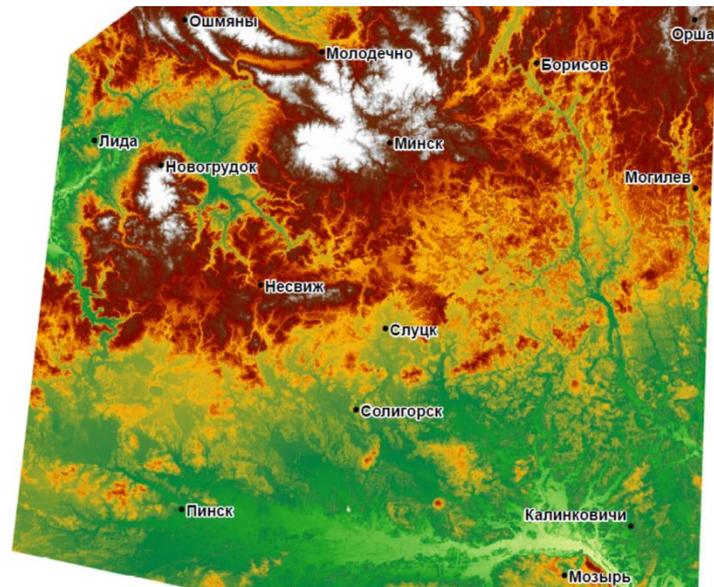


Рисунок 1 – Цифровая модель рельефа исследуемой территории

Нами был организован алгоритм расчета морфометрических показателей гидросети, который предусматривал выполнение следующих действий: 1) исправление ошибок ЦМР и заполнение некорректных понижений рельефа (инструмент «Заполнение»); 2) построение грида направления стока (инструмент «Направление стока»); 3) генерация постоянных и временных водотоков (инструмент «Суммарный сток»); 4) генерация водосборных бассейнов в формате растра (инструмент «Водосборная область»); 5) переформатирование водосборных бассейнов из растрового в векторный формат (шейп-файл полигонального класса пространственных объектов) (инструмент «Растр в полигоны»); 6) генерация речной сети в формате растра (инструмент «Водоток в пространственный объект»); 7) переформатирование речной сети из растрового в векторный формат (шейп-файл класса пространственных объектов «полилинии») (инструмент «Растр в линии»); 8) кодификация речной сети по Н. А. Ржаницыну (инструмент «Порядок водотоков»). В результате реализации алгоритма была построена универсальная модель, позволяющая моделировать систему водотоков и их бассейнов (рисунок 2).

После верификации работы модели, поиска ошибок и их устранения было выполнено моделирование речной сети и водосборной площади рек Днепр, Припять и Неман в пределах территории Республики Беларусь. В результате были получены векторные изображения водосборных бассейнов и речной сети (рисунок 3–4).

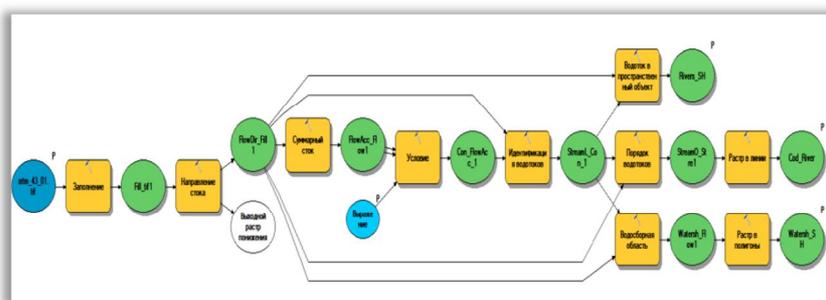


Рисунок 2 – Модель, позволяющая моделировать систему водотоков и их бассейнов, созданная с помощью приложения Model Builder (в модели синим цветом обозначены исходные данные, оранжевым – процессы, зеленым – результаты)

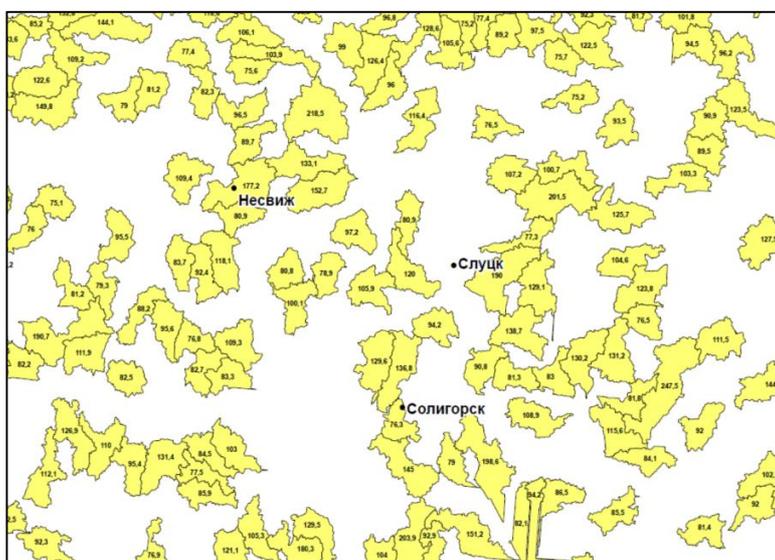


Рисунок 3 – Элемент созданного векторного изображения водосборных бассейнов площадью от 75 до 325 км²

Используя опцию «Вычислить геометрию», можно вычислить площадь любого объекта из атрибутивной таблицы в требуемых единицах измерения. В частности, по результатам реализации модели были идентифицированы 4 477 локальных водосборных бассейна, минимальная площадь идентифицированного бассейна составила 0,032 км², максимальная – 324,62 км².

По результатам моделирования было также идентифицировано 9 638 водотоков, минимальная длина которых составляет 0,053 км, а максимальная – 48,84 км (рисунок 4).

Существуют различные модели строения и классификации речных систем: монотонические (классификация Гравелюса), дихотомические (классификация Хортон), классификации Шейдеггера (для нумерации потоков используются только четные цифры), классификации Шрове, Бефани, Страхлера, Пфафстеттера и др. [3]. В основе всех моделей лежит принцип деления сети по ярусам или порядкам приточности. Руслу одного порядка имеют близкие гидравлические, гидрологические и морфометрические характеристики, которые взаимосвязаны между собой и отражают особенности водотоков данного порядка. В нашем случае была использована классификация Ржаницына, являющаяся переходной ме-

жду моно- и дихотомической, и наиболее полно отражающая системный принцип гидрологической структуры речной сети (рисунок 5).

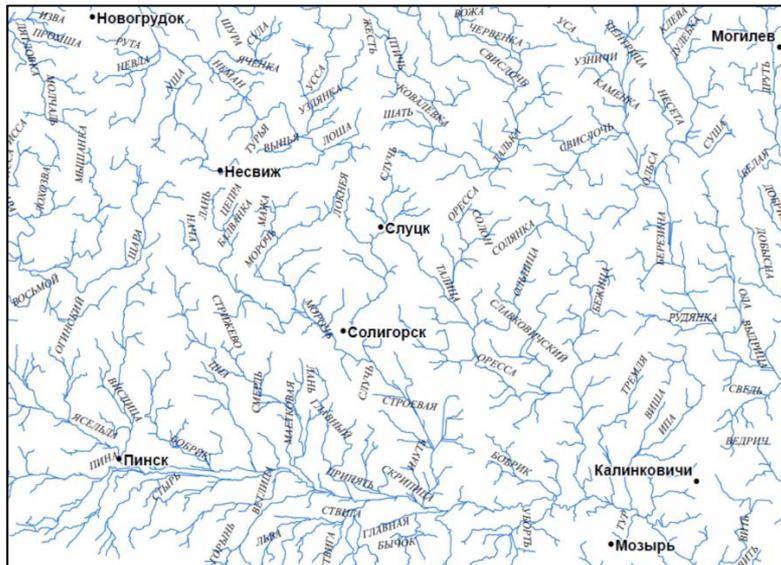


Рисунок 4 – Элемент созданного векторного изображения речной сети

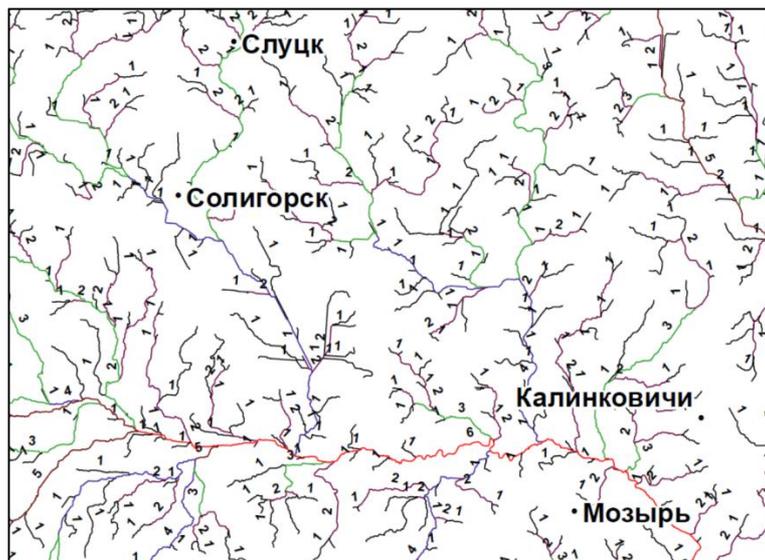


Рисунок 5 – Элемент созданного векторного изображения речной сети, кодифицированной по Н. А. Ржаницыну

В целом возможности современных GIS позволяют осуществлять комплексную оценку, моделирование и прогнозирование состояния речных бассейнов и могут с успехом использоваться при проектировании территорий и для принятия управляющих решений по охране земельных ресурсов и рациональному природопользованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование ГИС-моделирования для оценки гидрологических процессов / Д. М. Курлович [и др.] // Вестник БГУ. Сер. 2. – 2013. – №2. – С. 75–80.

2. Кашавцева, А. Ю. Моделирование речных бассейнов средствами ArcGIS 9.3 / А. Ю. Кашавцева, В. Д. Шипулин // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер. «Географическая». – 2011. – Том 24(63). – №3. – С. 85–92.

3. Кампос Седеньо, А. Структурный подход к оценке морфометрических характеристик бассейнов рек провинции Манаби (Эквадор) / А. Кампос Седеньо, Е. К. Синиченко, И. И. Грицук // Вестник РУДН. Сер. «Инженерные исследования». – 2015. – №1. – С. 52–61.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГУСТОТЫ ЭРОЗИОННОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТЕСТОВЫХ ПОЛИГОНОВ МИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ)

Г. С. Лазовик

студент 4-го курса кафедры геодезии и картографии географического факультета
Белорусского государственного университета

Е. В. Казяк

старший преподаватель кафедры геодезии и картографии географического факультета
Белорусского государственного университета

Исследования эрозионной сети имеют большое значение при изучении рельефа и имеют практическое приложение, как в сельском хозяйстве, так и в городском строительстве, поскольку результаты таких исследований используются для индикации эрозионно-опасных территорий и планирования работ по противодействию негативным эффектам процессов разрушения почв и горных пород.

При эрозионных исследованиях дается общее описание рельефа изучаемой территории, проводится геоморфологическое районирование и описание рельефа геоморфологических выделов. Очень важным является определение морфометрических показателей: крутизны и длины склонов, глубины и густоты расчленения [1].

Густота эрозионного расчленения является одним из количественных показателей, рассчитываемых для изучения эрозионной сети.

Традиционная методика изучения этих процессов достаточно затратна, трудоемка, требует значительного количества времени и, зачастую, отличается неточностью. Благодаря развитию информационных технологий и программного ГИС-обеспечения, специалисты, изучающие процессы, происходящие в географической оболочке, могут использовать компьютерные вычислительные мощности, снижая, таким образом, трудоемкость процесса.

Тестовые полигоны расположены в Минском районе в деревне Озерцо в непосредственной близости от столицы. Они расположены в пределах Минской возвышенности. Для территории характерны грядово-холмистые и увалистые краевые ледниковые образования сожского возраста. Мощность четвертичных отложений составляет от 160 до 80 м, в основном они представлены мореной и флювиогляциалом сожского возраста. Значительная расчлененность рельефа территории и активная сельскохозяйственная деятельность обусловили распространение и развитие здесь эрозионных процессов, что предоставило возмож-