



COMPANY GROUP
«INTELLEKT»

SCIENCECENTRE

Наука и образование в современном мире. Сборник научных трудов, выпуск 3: по материалам III международной научно-практической конференции, Москва, 31 августа 2015 г.

Чернышова О.А., Жирма В.В.

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

DOI:10.18411/sc2015-08-18-23

Аннотация

В работе рассмотрен и апробирован алгоритм моделирования водосборных бассейнов на базе цифровой модели рельефа средствами ArcHydroTools программного обеспечения ArcGis 9.3. А так же созданы карты речных водосборов Северского района.

***Ключевые слова:** цифровая модель рельефа, гидрологическое моделирование, речной бассейн, пороговое значение.*

Сегодня в моделировании стока рек применяются различные методы. До недавнего времени физико-географические и гидрографические характеристики исследуемого района определялись традиционными трудоемкими ручными измерениями на топографических картах [1, с. 104].

В современных условиях интенсивно развиваются как компьютерная техника, так и геоинформационные технологии (ГИС), что позволяет оперативно обрабатывать данные, получать нужные характеристики и проводить вычисления. Методики использования ГИС-технологии для определения физико-географических и гидрологических характеристик водных объектов постоянно развиваются. Здесь главная задача – создание единого информационного пространства, которое строят на основе современных

геоинформационных технологий. Геоинформационные системы – инструмент для сбора, хранения, систематизации, анализа и представления информации о состоянии и изменении водных объектов региона.

Водохозяйственное районирование территории должно рассматриваться с математической, информационной и технологической сторон. Только тогда возможно дать полную оценку данному комплексу. Автоматизированное водохозяйственное районирование помогает решить ряд проблем: формирует базу для выделения упорядоченных, организованных систем водного хозяйства, создает этим основу для оперативного управления водным потенциалом страны, его использованием и охраной и т.д.

Основная цель работы состоит в применении существующей методики и технологии проведения автоматизированного водохозяйственного районирования на примере Северского района.

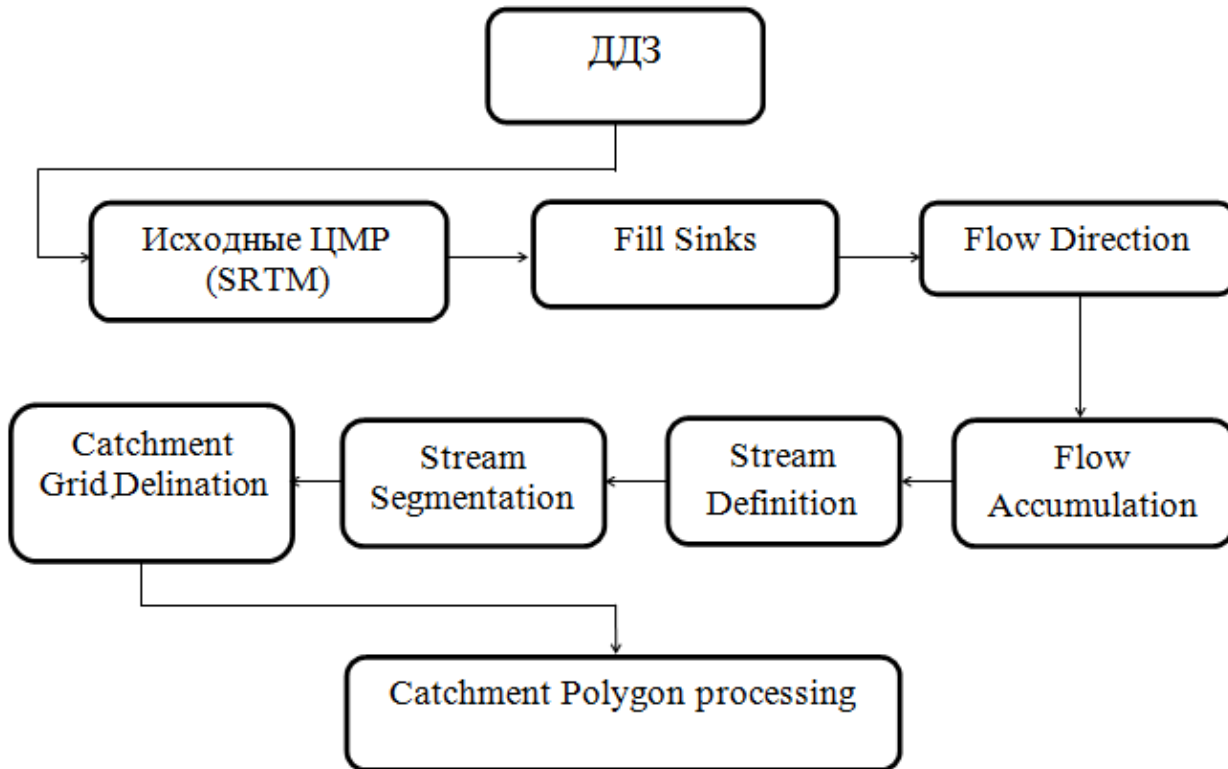


Рис. 1. Алгоритм моделирования линий водоразделов [2, с. 44].

Первый шаг в решении задачи автоматизации водохозяйственного районирования территории – выделение элементарных речных бассейнов.

Выделение элементарных речных бассейнов производилось на основе ArcHydro (это набор моделей данных и инструментов для работы с ArcGIS для поддержки анализа геопространственных и временных данных).

В качестве базы цифровых данных высот использовалась GlobalLandSurveyDigitalElevationModel (GLSDEM) на территорию России и сопредельные территории. Продукт представляет собой набор файлов, каждый из которых покрывает территорию размером 1° на 1° , с разрешением в 3 секунды в 1 пикселе (примерно 90 м в широтном направлении). Проекция Geographic, эллипсоид WGS84. Общее покрытие от 40° до 81° с.ш. и от 18° в.д. до 169° з.д [3].

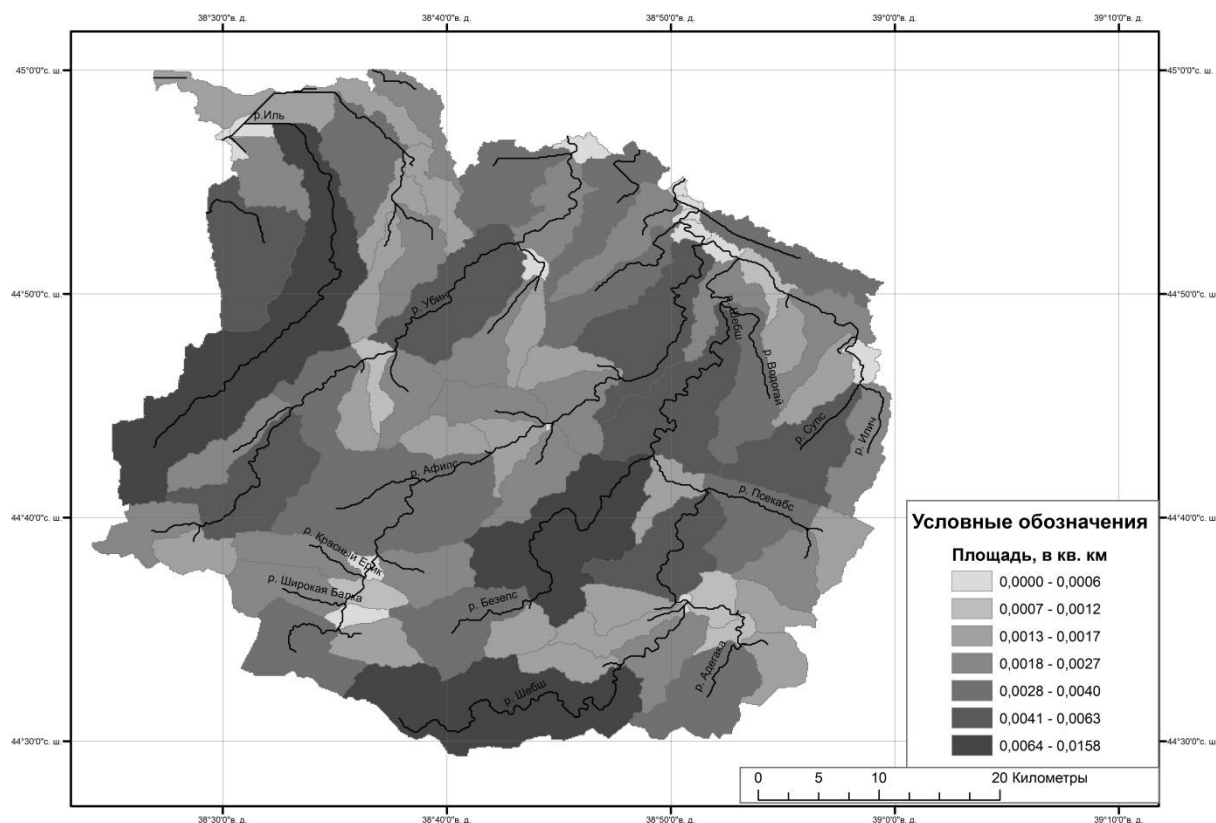


Рис. 2. Схема речных водосборов Северского района, полученная при задании порогового значения 1800.

В работе использован самый известный и распространенный метод выделения линий водоразделов, состоящий из основных шагов, последовательность которых показана на рис. 1.

Перед началом моделирования необходимо провести анализ исходного грида поверхности на предмет наличия локальных понижений. Для заполнения некорректных понижений рельефа применена функция Fill, которая выполняет коррекцию грида, без которой невозможно построение грида кумулятивного стока с адекватными значениями.

Далее выполняется построение грида направлений стока, где функция FlowDirection позволяет классифицировать направление стока по 8 румбам.

Третий этап – построение грида кумулятивного стока функцией FlowAccumulation. На основании поверхности уклона строится грид кумулятивного стока, т.е. на основании грида направления потоков, полученного на предыдущем шаге.

Четвертый этап – вычисление потока сетки содержащего значение «1» для всех ячеек в сетке накопления входа потока, которые имеют значение, большее, чем заданный порог (функция «StreamDefinition»).

Пятый этап представляет собой создание, с помощью функции «StreamSegmentation», сетки потоковых сегментов, которые имеют уникальный идентификатор.

На шестом этапе, с помощью функции «CatchmentGridDelineation», следует создать сетку, в которой каждая ячейка содержит значение (код грида), с указанием ячейки принадлежащей водосбору.

Седьмой этап. При помощи функции «CatchmentPolygonProcessing» необходимо преобразовать грид водосбора в полигоны водосбора.

В итоге получаем 87 полигонов с определенными атрибутивными данными.

В результате выполнения данного алгоритма на основании ЦМР исследуемой местности становится возможным построение водосборных бассейнов различного порядка для каждого элемента гидрологической сети.

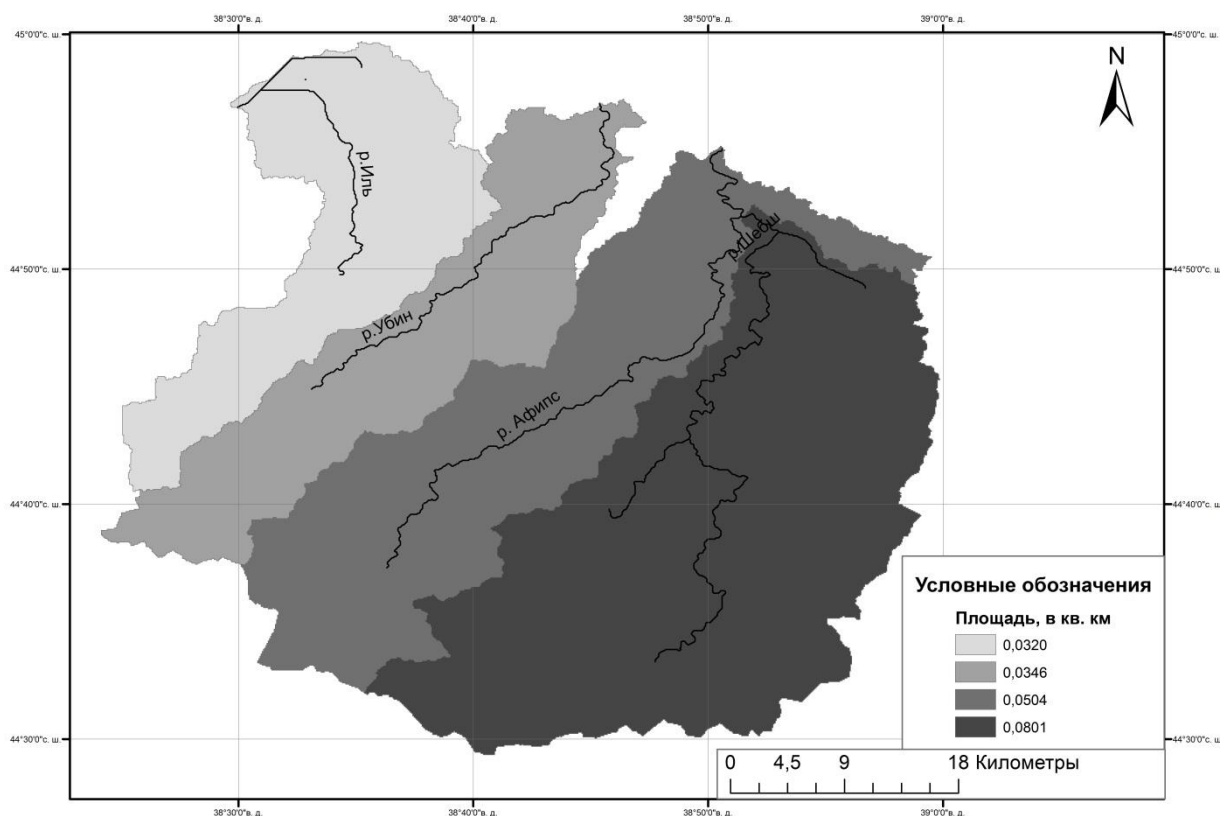


Рис. 3. Схема речных водосборов Северского района, полученная при задании порогового значения 17000.

Поскольку структура водосборов представляет собой типичный пример фракталов, на шаге «FlowAccumulation» принципиально важным является задание порогового (минимального) значения размеров частного водосбора в виде числа ячеек [2, с. 43]. Здесь становится определенным количество выделяемых подчиненных водосборов, а также проясняются границы водосборов и густота дренажной сети. От значения порога зависит число водосборов, значит, при большем значении порога уменьшается число водосборов, со всеми вытекающими последствиями, поэтому размеры водосборов не могут быть равнозначны.

Выполненная работа с переменными пороговыми значениями количества ячеек 1800 и 17000 позволила установить характер соответствующих

изменений параметров генерированных водосборов в Северском районе Краснодарского края (рис. 2, 3). Все другие клетки в потоке сетки не содержат никаких данных. Отображается значение по умолчанию для порога реки. Это значение представляет собой 1% от максимального накопления потока. Тем не менее, может быть выбрано любое другое значение порога. Меньший порог приведет к более плотной сети потока и к большему количеству очерченных водосборных бассейнов.

Степень детализации водотоков, следовательно, и количество полигонов зависят от значения кумулявного стока, на который влияют характеристики рельефа. Рельеф Северского района представляет собой равнинную местность в северной части и предгорную – в южной, что справедливо для моделирования водотоков для данной местности. Детализация водотоков главным образом зависит от решаемых задач, одной из которых может быть планирование системы водоотведения.

На основании проведенных исследований установлено, что моделирование границ водосборов автоматической классификацией облегчает построение водоразделов. В равнинной части следует проводить ручную коррекцию, так как автоматическим способом проявляются некоторые погрешности в формировании границ водосбора.

В статье рассмотрен алгоритм построения водосборных бассейнов рек на базе цифровой модели рельефа средствами ArcGIS 9.3. Данный алгоритм реализован на территории Северского района Краснодарского края. В проведении работы предпочтение отдавалось статистическому, картографическому и геоинформационному методам исследования.

Литература

- 1 Влацкий В.В. Моделирование речного стока с использованием ГИС-технологий // Вестник ОГУ (115). 2010 г. №9. С. 104 – 107.
- 2 Погорелов А.В., Думит Ж.А. Рельеф бассейна р. Кубани: Морфологический анализ. М.: ГЕОС, 2009. 208 с.

3 Россия 4D. URL: <http://russia4d.ru/content/global-land-survey-digital-elevation-model-glsdem-na-territoriyu-rossii-i-sopredelnye-territ> (дата обращения 05.03.15).

Chernushova O.A., Zhirma V.V.

**HYDROLOGICAL AND WATER-MANAGEMENT ZONING
WITH USE OF GIS-TEHNOLOGIY**

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary:

In this work watersheds modeling algorithm based on the digital elevation mode is developed with Arc Hydro Tools included in ArcGIS 9.3 software. Also cards of river reservoirs of the Seversk area are created.

Keywords: digital elevation model, hydrologic modeling, watershed, threshold.