

УДК 528.065

**Е.С. Богданец, В.А. Чистогова**

**E.S. Bogdanets, V.A. Chistogova**

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Perm National Research Polytechnic University

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА АВТОМАТИЧЕСКОГО  
ПОСТРОЕНИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ  
В ПРОГРАММЕ GLOBAL MAPPER**

**INVESTIGATION OF THE TOOL FOR AUTOMATIC  
CONSTRUCTION OF THE WATERSHED  
IN THE PROGRAM GLOBAL MAPPER**

Проанализирована функция автоматического построения гидрографической сети в программном продукте Global Mapper. Произведено сравнение полученных результатов с эталонной топографической картой.

**Ключевые слова:** гидрографическая сеть, ГИС, Global Mapper, SRTM.

The function of automatic creation of a watershed in the software product Global Mapper is analyzed. The obtained results are compared with the reference topographic map.

**Keywords:** Drainage Network, GIS, Global Mapper, SRTM.

В наши дни большинство операций с картами выполняется с помощью геоинформационных систем. Одной из таких программ является Global Mapper.

Global Mapper – это программа для работы с картами, предназначенная для просмотра, редактирования, а также конвертации любого картографического формата.

Этот программный продукт имеет обширный функционал, который позволяет выполнять большое количество операций с различными топографическими объектами. Одним из элементов анализа топографии в данной программе является инструмент автоматического построения гидрографической сети. С помощью этого инструмента можно на основе SRTM-данных строить речные системы различных районов [1].

Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) – радарная топографическая съемка большей части территории земного шара, за исключением самых северных (>60), самых южных широт (>54), произведенная за 11 дней в феврале

2000 г. с помощью специальной радарной системы. Двумя радиолокационными сенсорами, SIR-C и X-SAR, было собрано более 12 терабайт данных. Результатом съемки стала цифровая модель рельефа 85 % поверхности Земли.

Стоит также отметить, что абсолютная ошибка SRTM в плане не превышает 15 м. Все ошибки, полученные в результате обработки данных, находятся в доверительном интервале 90 % [2].

Целью этой статьи является оценка точности автоматического построения гидрографической сети в программе Global Mapper. Для исследования в качестве эталона нами была использована топографическая карта масштаба 1:100000. Для данной карты была выполнена привязка в программе. Затем по данным SRTM-файлов на этом участке была построена гидрографическая сеть (рис. 1). Стоит отметить, что определение площади водосбора и дальнейшее построение гидрографической сети выполнялось с параметрами, которые по умолчанию заданы в этой программе. К этим параметрам относятся:

1. Resolution. «Разрешение» (размер области, в которой отбираются данные ландшафта для проведения анализа водораздела).

2. Stream Threshold. «Порог потока» (параметр определяет, сколько воды должно течь в конкретной ячейке, прежде чем она будет считаться частью «потока». Большие значения приведут к тому, что будут выделены только области мощного водотока, а малые значения приведут к тому, что более мелкие водотоки (ручьи) будут определены как реки).

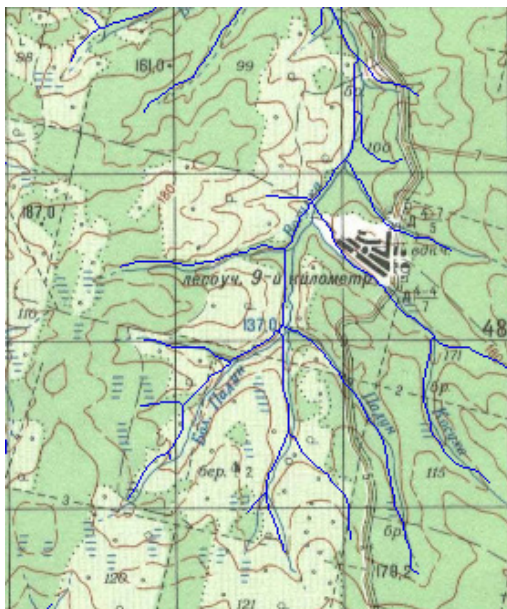


Рис. 1. Автоматически построенная гидрографическая сеть

3. Depression Fill Depth. «Глубина заполнения депрессий» (определяет максимальную глубину депрессий (понижения в рельефе), которые будут заполнены для построения корректной сети водотоков).

Также по умолчанию принято сглаживание потоков. Дополнительно можно отобразить границы водораздела.

Для удобства исследования на карте был выбран участок размером 3×4 квадрата. Исследование проводилось по двум элементам:

- ◆ сравнение длины рек эталона и векторного файла, созданного автоматически;

- ◆ поперечное смещение автоматически созданных рек относительно эталонных.

1. Сравнение длины рек эталона и векторного файла, созданного автоматически (таблица).

Сравнение длин эталона и векторного файла

Река	Эталон, км	Автоматическое построение, км	Отклонение от эталона, км	%	Среднее значение, км
Вогулка	7,159	7,074	0,085	1,187317	7,1165
Косуха	4,485	4,332	0,153	3,411371	4,4085
Подун	3,414	3,564	-0,15	4,393673	3,489
Бол. Подун	3,163	2,834	0,329	10,40152	2,9985
1	0,423	0,406	0,017	4,018913	0,4145
2	2,393	2,021	0,372	15,54534	2,207
3	1,242	1,089	0,153	12,31884	1,1655
4	1,059	0,756	0,303	28,6119	0,9075
5	2,144	1,77	0,374	17,44403	1,957
6	0,457	0,896	-0,439	96,06127	0,6765
7	1,124	1,284	-0,16	14,23488	1,204
8	1,419	1,756	-0,337	23,74912	1,5875
9	0	0,567	-0,567	-	0,2835
10	0	0,529	-0,529	-	0,2645
11	0	1,533	-1,533	-	0,7665
12	0	1,887	-1,887	-	0,9435
Сумма	28,482	32,298			30,39

Из таблицы видно, что в большинстве случаев длина рек эталона превышает длину автоматически построенных рек. Но в автоматическом построении появляются дополнительные притоки, которых на эталонном образце не наблюдалось, из-за чего суммарная длина исследуемых рек при автоматическом построении превышает эталонную.

2. Поперечное смещение автоматически созданных рек относительно эталонных. Для этого исследования вокруг эталонных рек были созданы буферные зоны размерами 50, 100 и 150 м. Затем заново проводились измерения

частей длин рек, построенных автоматически, но с условием их попадания в установленную буферную зону (рис. 2).

Из графика (рис. 3) видно, что при размере буферной зоны 50 м в нее попадает лишь 42,8 % автоматически построенных рек, при буферной зоне 100 м – 87,5 %, а при 150 м – 100 %.

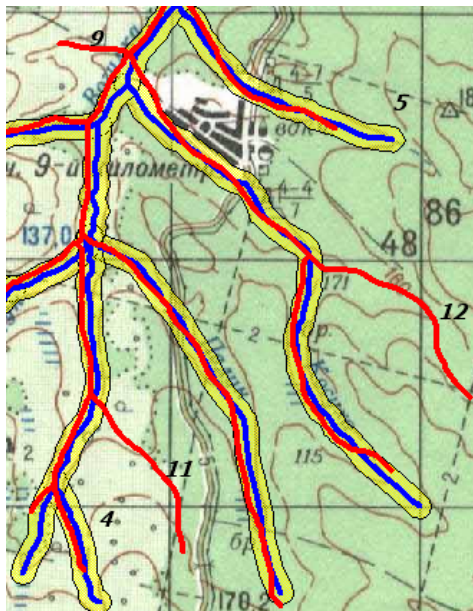


Рис. 2. Исследование попадания автоматически построенных рек в буферную зону эталона 100 м

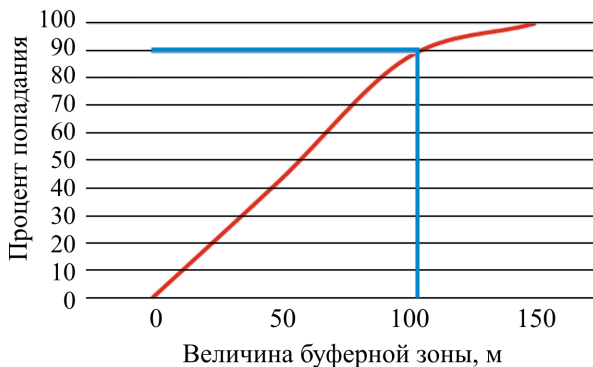


Рис. 3. Процент попадания автоматически построенных рек в буферную зону эталона

Согласно «Основным положениям...» [3] число предельных ошибок не должно превышать 10 % от общего их числа. Поэтому из графика (рис. 3)

можно сделать вывод, что при величине буферной зоны 105 м автоматически построенная гидрографическая сеть удовлетворят требованиям инструкции.

Таким образом, руководствуясь графической точностью используемого масштаба 20 м, можно сделать вывод, что для данного масштаба карты инструмент автоматического построения гидрографической сети применять нельзя. Данный инструмент подходит для масштабов 1:500000 и выше.

### Список литературы

1. Global Mapper User's Manual Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: <http://fieldofviewllc.com>.
2. An assessment of The SRTM Topographic Products / E. Rodriguez, C.S. Morris, J.E. Belz, E.C. Chapin, J.M. Martin, W. Daffer, S. Hensley // JPL, NASA.
3. Основные положения по созданию топографических карт масштабов 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000. – М.: Редакционно-издательский отдел ВТС, 1984. – 7 с.; 29 с.

Получено 5.03.2018

**Богданец Евгений Сергеевич** – старший преподаватель, горно-нефтяной факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: 59ru@inbox.ru.

**Чистогова Виктория Александровна** – студентка, горно-нефтяной факультет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, e-mail: chistogova.viktoria@yandex.ru.