

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОРТОМОЗАИКИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ SRTM

М.О. Бахтиярова

студентка 5-го курса кафедры почвоведения и земельных
информационных систем географического факультета
Белорусского государственного университета

М.Ю. Тараканов

главный инженер РУП «ИЦЗем», старший преподаватель кафедры
почвоведения и земельных информационных систем географического
факультета Белорусского государственного университета

Точность ортофотоплана и ортомозаики во многом определяется точностью используемой при ортотрансформировании цифровой модели рельефа (ЦМР). Создание ЦМР соответствующей точности для ортотрансформирования аэрофотоснимков традиционным методом требует значительных затрат времени и средств. В связи с этим возможность использования общедоступной модели рельефа Земли SRTM для целей создания ортомозаики представляет определенный интерес, так как позволяет сэкономить средства и время.

В данной работе проводится оценка точности ортомозаики для территории Молодечненского и Мозырского районов, построенной на основе данных SRTM в РУП «ИЦЗем». Оценка точности производилась на основе анализа смещений координат соответствующих точек на ортофотоплане и ортомозаике.

Исходные данные – ортомозаика, построенная на основе данных SRTM; ортофотоплан, построенный по ЦМР, полученной по данным топокарты масштаба 1 : 10 000; данные фотограммсгущения.

Модель SRTM открыта для свободного доступа в Интернете на сайте <http://dds.cr.usgs.gov/srtm> в виде 16-битных растровых файлов, значения пикселей в которых численно равно высоте модели местности над поверхностью геоида EGM96 в метрах.

Оценка точности мозаики выполнялась с помощью программных средств ArcGIS 10.2 и Photomod.

Сначала из Photomod были выгружены точки фотограммсгущения на территорию района, которые находились в пределах ЦМР. После этого проводилась оценка точности мозаики в Photomod. Оценки погрешностей ортофотопланов E_x и E_y были определены соответствующими средствами Photomod. Средняя теоретическая точность ортофотоплана составляет 5 м, поэтому из полученных точек были исключены те, для которых смещение превысило 5 м. Такие точки находились на кронах деревьев, на крышах зданий и сооружений.

Полученные точки были загружены в ArcGIS 10.2. Была определена погрешность положения этих точек на ортофотоплане путем вычисления длин векторов, образуемых исходными координатами X и Y и вычисленными и

Eu + Y. Средняя погрешность составила 0,47 м для Молодечненского района и 0,38 м для Мозырского района.

Для каждого планшета масштаба 1:10000 были отобраны характерные точки на ортофотоплане для последующей оценки смещения. Те же точки были перенесены на мозаику и определено их местоположение относительно четко дешифрируемых природных объектов (рис. 1, 2). Так было определено смещение точек на мозаике относительно ортофотоплана. Среднее смещение для Молодечненского района составило 1,21 м, для Мозырского – 0,99 м.

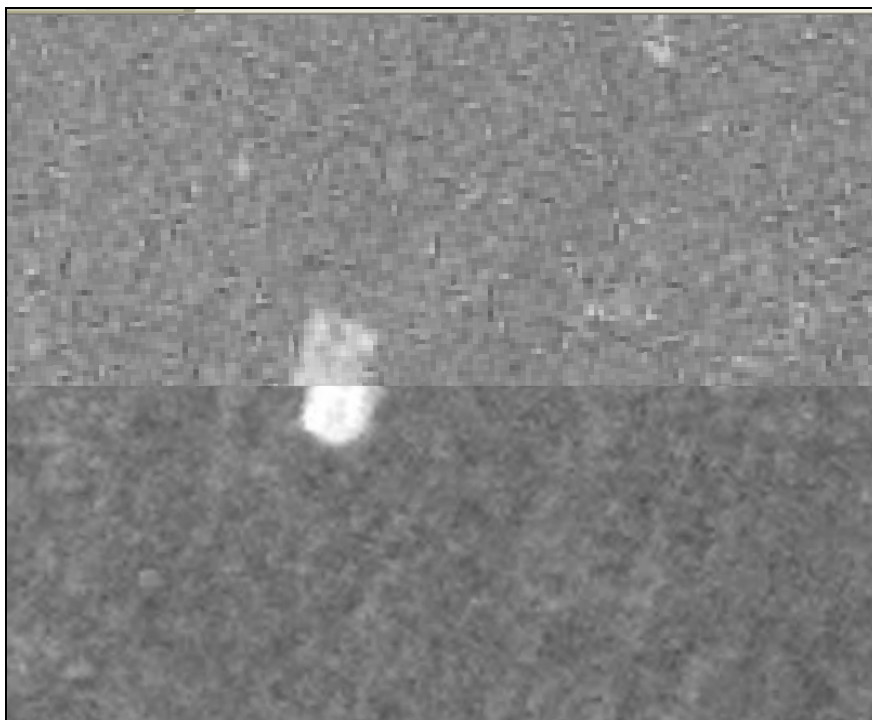


Рис. 1. Разница в положении объекта на ортофотоплане и ортомозаике



Рис. 2. Смещение дороги как пример смещения точек на ортофотоплане и ортомозаике

Имея среднее горизонтальное смещение S , принято считать, что средние квадратические погрешности координат точек на ортофотоплане и ортомозаике соответственно имеют значения m_{xi} и m_{yi} , где i – номер точки, x и y – соответственно абсциссы и ординаты точек. Дисперсия этого расстояния вычисляется по формуле (1).

$$m_S^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial S}{\partial x_i} \right)^2 m_{xi}^2 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial S}{\partial y_i} \right)^2 m_{yi}^2 \quad (1),$$

где $\frac{\partial S}{\partial x_i}$ и $\frac{\partial S}{\partial y_i}$ – частные производные функции расстояния по соответствующим независимым аргументам, m_s^2 – смещение точек на мозаике относительно ортофотоплана.

После дальнейших преобразований и нахождения значений частных производных, получается:

$$m_S^2 = \frac{M_{c1}^2}{2S^2} [(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2] + \frac{M_{c2}^2}{2S^2} [(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2] \quad (2),$$

где M_{c1} – средняя погрешность положения точки на ортомозаике, M_{c2} – средняя погрешность положения соответствующей точки на ортофотоплане, m_s^2 – смещение точек на мозаике относительно ортофотоплана [1].

Выражения в квадратных скобках в формуле (2) равны квадрату горизонтального смещения S^2 . Поэтому выражение (2) можно преобразовать и представить в упрощенном виде (3).

$$m_S^2 = \frac{M_{c1}^2}{2} + \frac{M_{c2}^2}{2} \quad (3).$$

Средняя погрешность положения точки на ортомозаике для Молодечненского района составила 1,65 м, для Мозырского – 1,35 м.

Точность ортомозаики находится в прямой зависимости от характера рельефа и подстилающей поверхности. Так, в Мозырском районе, рельеф которого плосковолнистый и менее расчлененный, чем холмисто-волнистая территория Молодечненского района, точность ортомозаики выше. Из-за значительной лесистости Мозырского района из выборки было исключено большое количество точек, попадавших на кроны деревьев и, как результат, имеющих значительную погрешность местоположения. В Молодечненском районе таких точек было меньше, так как большая часть территории непокрыта лесной растительностью.

В табл. приведены некоторые вычисленные показатели точности для ортомозаики и ортофотоплана.

Результаты выполненной оценки точности позволяют сделать вывод о пригодности использования модели SRTM для создания ортомозаики, так как полученные погрешности незначительно отличаются от соответствующих погрешностей ортофотоплана. Принимая во внимание то, что модель SRTM измеряет высоты отражающей, а не топографической поверхности, можно сделать вывод о том, что ее использование для создания ортомозаики наиболее целесообразно для открытых территорий с равнинным непересеченным рельефом.

Табл. Статистические показатели точности растровых данных
для Молодечненского и Мозырского районов

<i>Параметр выборки</i>	<i>Молодечненский район</i>	<i>Мозырский район</i>
Число отобранных точек	122	88
Минимальное смещение точек на мозаике относительно ортофотоплана, м	0	0
Максимальное смещение точек на мозаике относительно ортофотоплана, м	4,76	3
Средняя погрешность положения точки на ортофотоплане, м	0,47	0,38
Среднее смещение точек на мозаике относительно ортофотоплана, м	1,21	0,99
Средняя погрешность положения точки на ортомозаике, м	1,65	1,35

ЛИТЕРАТУРА

1. Неумывакин, Ю.К. Земельно-кадастровые геодезические работы: учебное пособие для студентов ВУЗов / Ю.К. Неумывакин, М.И. Перский. – Москва: КолосС, 2008. – 183 с.

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ГИС (НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «TRANSAQUA»)

Б.А. Жоров

студент 4-го курса кафедры почвоведения и земельных информационных систем географического факультета
Белорусского государственного университета

Д.М. Курлович

к.г.н., доцент кафедры почвоведения и земельных информационных систем географического факультета Белорусского государственного университета

Страны Центральной Африки подписали соглашение о совместном использовании вод р. Конго. Решено построить дамбу на р. Убанги, чтобы перебросить ее воды в оз. Чад, т.к. у него уже отобрано почти 90% водных запасов на орошение.

Данный проект называется «Transaqua» и состоит из канала длиной 2400 км, который передаст 70-100 млрд. м³ воды в год из бассейна р. Конго в оз. Чад. Transaqua не только наполнит бассейн оз. Чад, создавая сельскохозяйственный район такого же размера, как итальянская область Ломбардия, но также создаст и большой объем гидроэлектроэнергии, сформирует ядро панафриканской транспортной инфраструктуры.

В 2010 г. сопредельные страны бассейна оз. Чад, встретились в Нджамене (Чад) и согласились с необходимостью найти фундаментальное решение