

ФОРМИРОВАНИЕ TERRAIN-МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА МОГИЛЁВСКОЙ ОБЛАСТИ

П. И. Курочко¹⁾, А. А. Топаз²⁾

¹⁾ Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
2203030, Беларусь, email: geo.kurochko@bsu.by

²⁾ Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
2203030, Беларусь

В работе описан процесс создания Terrain-модели Могилёвской области для последующего создания модели территории всей Республики Беларусь с целью публикации на геопортале dzz.by. Рассмотрены общие сведения о цифровой модели местности и процессе её создания. Изложены методологические аспекты создания Terrain-моделей и публикации её на интернет-ресурсах, что позволяет в интерактивном режиме получать информацию о рельефе.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа, Terrain-модель, картографический веб-сервис.

TERRAIN-MODEL FORMATION OF THE MOGILEV REGION

P. I. Kurochka¹⁾, A. A. Topaz²⁾

¹⁾ Belarusian State University, 4, Niezaleznschi Av., 2203030, Belarus, e-mail: geo.kurochko@bsu.by

²⁾ Belarusian State University, 4, Niezaleznschi Av., 2203030, Belarus,

The paper describes the process of creating a Terrain-model of Mogilev region for the subsequent creation of a model of the territory of the whole Republic of Belarus for the purpose of publication on the geoportal dzz.by. General information about the digital terrain model and the process of its creation is considered. The methodological aspects of creation of Terrain-models and its publication on Internet resources, which allows getting information about relief in interactive mode, are described.

Keywords: digital terrain model, cartographic web-service.

Изучение рельефа земной поверхности – одна из главных задач современной географической науки, а также геодезии. Это связано с тем, что такие характеристики рельефа, как распределение по территории абсолютных высот, относительных превышений, уклонов, вертикальная и горизонтальная расчлененность и некоторые другие, являются объектом фундаментальных географических исследований, а также их учитывают при подготовке территории для строительства различных инженерных соору-

жений. Один из источников информации о рельефе – цифровая модель рельефа (ЦМР). ЦМР – это цифровое описание информации о высоте земной поверхности без учёта растительности, зданий и других высотных объектов, которые на ней находятся [1].

Цель научной работы – рассмотреть особенности процесса создания Terrain-модели рельефа одной из областей Республики Беларусь на основании данных ЦМР с помощью ПО ArcMap и её публикация посредством ArcGIS Server для последующего размещения Terrain-модели для всей Республики на геоинформационном ресурсе dzz.by. В качестве объекта исследования была выбрана территория Могилёвская область.

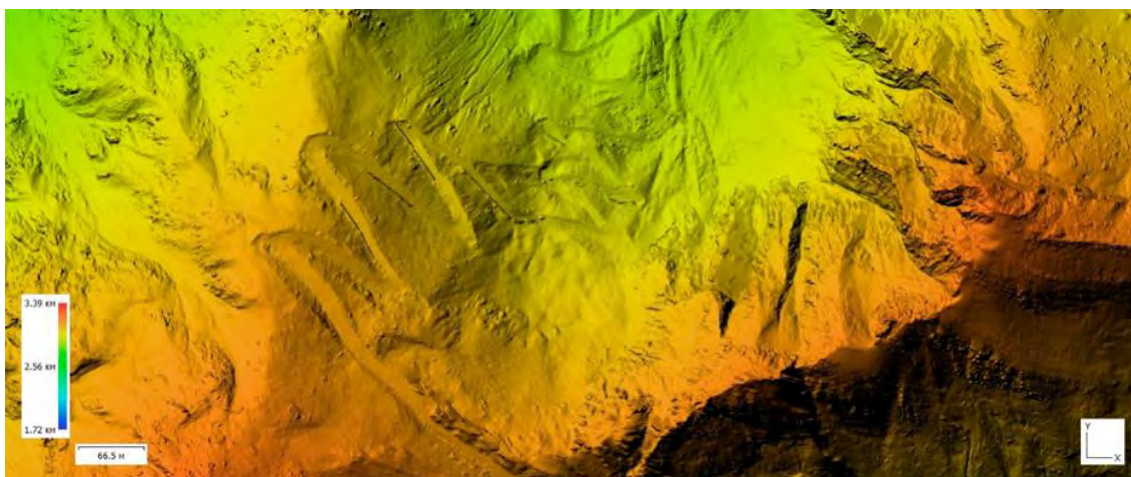


Рис. 1. Цифровая модель рельефа [1]

Для составления ЦМР используются следующие методы сбора информации:

- Наземная топографическая съёмка. Требуется много усилий, времени, использования специальной аппаратуры, при этом вероятность допущения ошибки выше, чем при использовании нижеперечисленных методов.
- Фотограмметрия, выполняемая летательными аппаратами: спутниками, самолётами или беспилотниками.
- Лазерное сканирование с воздуха с применением дронов, оборудованных лидарами.
- Радиолокационная интерферометрия [1].

В проводимых нами исследованиях использовался метод аэрофото-съёмки.

Формируются Terrain-модели в программной среде ArcGIS. Набор данных представления поверхностей Terrain – это созданная на основе TIN поверхность с переменной разрешающей способностью, построенная на основе пространственных объектов базы геоданных (БГД). Публикация данных ЦМР на интернет-ресурсах производится с использованием набора данных представления поверхностей Terrain [3].

Для формирования модели использовались снимки, полученные во время аэрофотосъёмки различным оборудованием в 2019-2022 годах. Так как изменения в рельефе наблюдаются только в течение продолжительного периода, использование материалов за указанный промежуток времени допускается. Снимки были обработаны в программном комплексе Trimble INPHO, что позволило получить необходимые для создания Terrain-модели исходные данные.

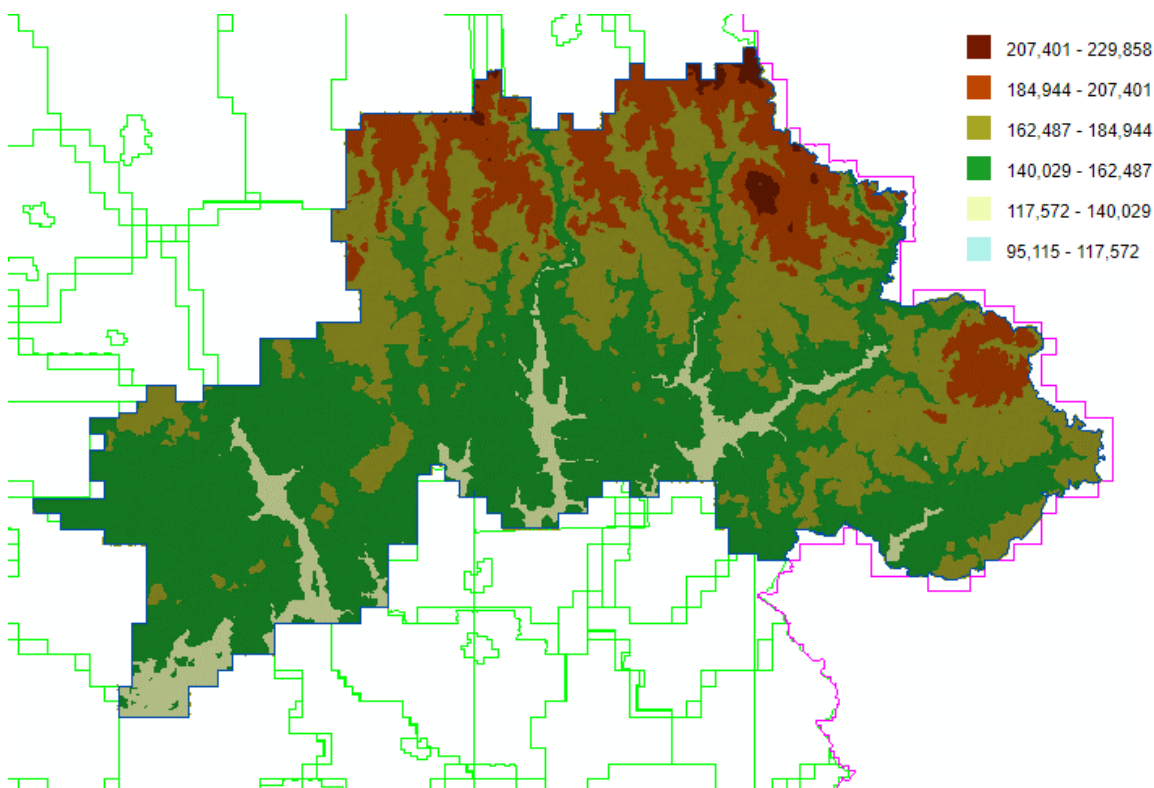


Рис. 2. Terrain-модель Могилёвской области [составлено автором]

Наборы данных Terrain содержат участвующие в них классы объектов и правила. К классам пространственных объектов, которые функционируют как источники данных для Terrain, относятся:

- 1) Мультиточечные классы пространственных объектов – облака точек LAS, созданные фотограмметрическим извлечением;
- 2) Линейные классы пространственных объектов, созданные фотограмметрическим методом в стереоскопическом режиме – горизонтали, структурные линии;
- 3) Границы территории объекта, используемые для определения границ набора данных Terrain.

Набор данных Terrain в БГД ссылается на исходные классы пространственных объектов. Он фактически хранит поверхность не как растр или

TIN, а организует данные для быстрого поиска и производит поверхность TIN «на лету». Такая организация включает создание «пирамид Terrain», которые используются, чтобы быстро отыскать только необходимые данные для создания поверхности соответствующего уровня детализации для данной области интереса из БГД. Соответствующий уровень пирамид используется применительно к текущему масштабу отображения или может быть изменён пользователем в аналитических функциях так, чтобы выбранный уровень разрешения использовался для удовлетворения требований точности [3].

Исходные данные загружаются в БГД. На каждую административную область создаётся отдельная БГД и набор данных. Для модели будут использоваться 4 уровня пирамидных слоёв. В результате программных расчётов была сформирована Terrain-модель Могилёвской области (рис. 2).

Шкала была сформирована автоматическим образом на основании данных облака точек. Размер ячейки был установлен 8 метров. Однако, для Terrain-моделей рельефа городов рекомендуется устанавливать размер ячейки 2 метра.

Публикация веб-сервисов на геопортал dzz.by производится с помощью ArcGIS Server. ArcGIS Server представляет собой компонент серверного программного обеспечения, который делает географическую информацию доступной для других пользователей [2].

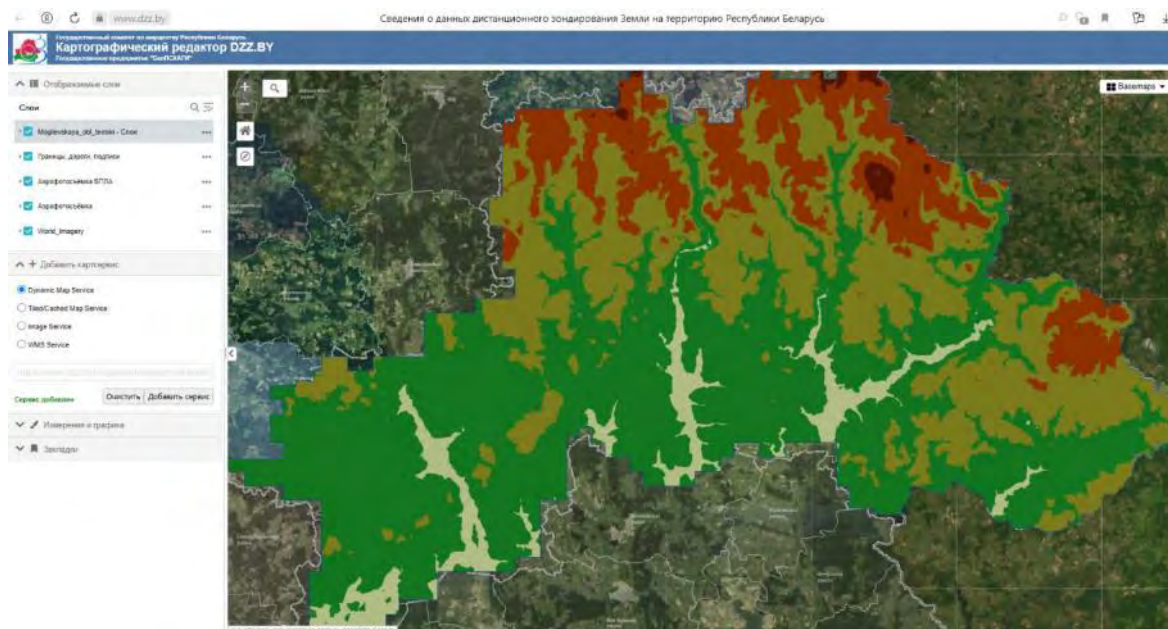


Рис. 3. Опубликованная Terrain-модель Могилёвской области

Благодаря данному программному комплексу на сервере был опубликован картографический сервис с Terrain-моделью Могилёвской области.

Оценка его функционала была выполнена в картографическом редакторе геопортала dzz.by (рис. 3).

Таким образом, была составлена Terrain-модель Могилёвской области, которая будет использоваться для создания функционального слоя на территорию всей республики на геопортале dzz.by.

Библиографические ссылки

1. 3D цифровые модели с помощью беспилотников // Вестник ГЛОНАСС [Электронный ресурс]. 2023. URL: vestnik-glonass.ru/~izzxR/ (дата обращения: 19.07.2023).
2. ArcGIS Enterprise [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://enterprise.arcgis.com/ru/> (дата обращения: 19.07.2023).
3. Геоинформационный ресурс данных дистанционного зондирования Земли (геоинформационный ресурс ДЗЗ): Руководство ГИС-оператора. а.г. Прилуки: БелПСХАГИ. 54 с.
4. Геоинформационное обеспечение моделирования рельефа с использованием цифровых фотограмметрических станций / Б. А. Новаковский [и др.] // Геоинформатика. 2011. № 4. С.42-48.
5. Создание по материалам ДЗЗ цифровых фотограмметрических моделей рельефа земной поверхности и их использование в тематическом картографировании / Б. А. Новаковский [и др.] // Материалы Международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». 2013. С.32-38.
6. Официальный сайт РДАУП «БелПСХАГИ» [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://beldzz.by/> (дата обращения: 19.07.2023).
7. Сазонов А. А., Жуковская Н. В. Программное геоинформационное обеспечение: практикум для магистрантов фак. географии и геоинформатики. Минск : БГУ, 2022. 39 с.
8. Создание набора данных Terrain с использованием мастера Новый Terrain [Электронный ресурс]. 2023. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/manage-data/terrains/building-a-terrain-dataset-using-the-terrain-wizard.htm> (дата обращения: 27.08.2023).