

УДК 528.7

СОЗДАНИЕ TERRAIN-МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА БЕЛАРУСИ ДЛЯ ГЕОПОРТАЛА DZZ.BY

П. И. Курочко, А. А. Топаз

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
2203030, Беларусь, geo.kurochko@bsu.by, topaz_antonina@mail.ru*

В работе представлены методологические аспекты создания Terrain-модели рельефа Республики Беларусь в программном комплексе ArcGIS. Изложен алгоритм публикации Terrain-модели рельефа и подобных сервисов на геопортале dzz.by. Проведен сравнительный анализ данной модели с глобальными ЦМР по основным критериям.

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

CREATION OF TERRAIN MODEL OF BELARUS FOR GEOPORTAL DZZ.BY

P. I. Kurochka, A. A. Topaz

*Belarusian State University, 4, Niezaliezhnasci Av., 2203030, Belarus,
geo.kurochko@bsu.by, topaz_antonina@mail.ru*

The paper presents methodological aspects of creating Terrain model of the relief of the Republic of Belarus in ArcGIS software package. The algorithm of publishing Terrain model of relief and similar services on the geoportals dzz.by is described. The comparative analysis of this model with global DEMs by main criteria is carried out.

Keywords: digital elevation model; terrain model; cartographic web-service.

На сегодняшний день изучение рельефа земной поверхности является важной задачей в области географии и геодезии. Одним из источников информации о местности является цифровая модель рельефа (ЦМР). ЦМР — трехмерное отображение земной поверхности, представленное в виде массива точек с определяемой высотой. Она содержит информацию о высоте только истинного рельефа, без учета растительности, зданий и других антропогенных объектов. Цифровые модели рельефа позволяют быстро и удобно получать большое количество различных показателей и использовать их для строительства и моделирования сложных природных явлений [1].

Публикация данных ЦМР производится с использованием набора данных представления поверхностей Terrain. Набор данных представления поверхностей Terrain — это созданная на основе TIN поверхность с переменной разрешающей способностью, построенная на основе пространственных объектов базы геоданных (БГД).

Целью данного исследования является выявление особенностей процесса создания Terrain-модели рельефа территории Беларуси на основании данных ЦМР с помощью ПО ArcMap и ее публикация посредством ArcGIS Server для последующего размещения на геоинформационном ресурсе dzz.by, а также сравнительный анализ модели с существующими на данный момент глобальными ЦМР.

Для получения исходных данных в проводимых исследованиях использовался метод аэрофотосъемки. Полученные во время аэрофотогеодезических работ в 2019-2022 гг. снимки обрабатывались в программном комплексе Trimble INPHO, что позволило получить следующие исходные данные:

- 1) мультиточечные классы пространственных объектов — облака точек LAS, созданные фотограмметрическим извлечением;
- 2) линейные классы пространственных объектов, созданные фотограмметрическим методом в стереоскопическом режиме — горизонталы, структурные линии.

Формируются Terrain-модели в программной среде ArcGIS. Исходные данные загружаются в базу геоданных (БГД). На каждую административную область создается отдельная БГД и набор данных. Для модели используются 4 уровня пирамидных слоев. Размер ячейки — 8 метров.

В результате программных расчетов формируется Terrain-модель.

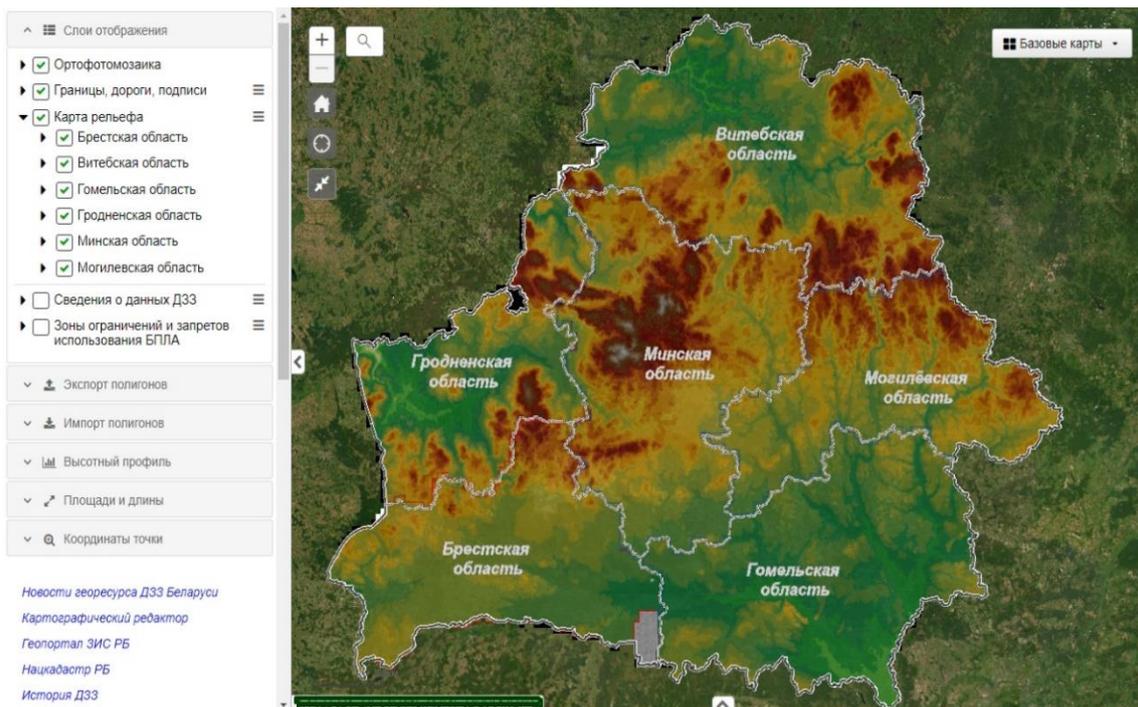
Публикация веб-сервисов на геопортале dzz.by производится с помощью ArcGIS Server. ArcGIS Server представляет собой компонент серверного программного обеспечения, который делает географическую информацию доступной для других пользователей [2].

Благодаря данному программному комплексу на сервере был опубликован картографический сервис с Terrain-моделью рельефа для территории Беларуси. В данный момент он доступен на геопортале dzz.by в качестве функционального слоя (рисунок). ЦМР содержит в себе 8 пирамидальных слоев. В результате, при приближении к необходимому участку местности соответственно масштабу генерируется модель рельефа различной степени детальности.

С помощью инструментов «шторка» или «прозрачность» пользователям доступна возможность сопоставления рельефа с аэрофотомозаикой, что может быть использовано в исследовании географических особенностей выбранной территории.

Нажатием левой кнопки мыши можно получить в необходимой точке данные по рельефу, такие как абсолютная высота территории или уклон. Кроме этого, благодаря соответствующему инструменту можно построить высотный профиль по заданной линии.

В настоящее время предприятием «БелПСХАГИ» распространяется коммерческая версия Георесурса данных ДЗЗ. В данной версии ЦМР становится доступной потребителю для оперативной загрузки через Интернет в свои прикладные геоинформационные системы и программы.



Функциональный слой «Карта рельефа» на геопортале dzz.by

Информацию о рельефе территории Беларуси можно также получить путем использования глобальных ЦМР (таблица). Глобальные цифровые модели рельефа — это ЦМР, охватывающие всю или почти всю территорию Земли. Строятся они в основном на основе космической съемки. Распространение данных моделей производится как на коммерческой основе, так и на бесплатной.

Сравнение популярных глобальных ЦМР с моделью на геопортале dzz.by

ЦМР	Dzz.by	WORLDDDEM	NextMap World 10	ALOS AW3D	SRTM	ASTER GDEM
Год создания	2023	2015	2015	2016	2000, 2011	2011
Разработчик	РДАУП «Бел-ПСХАГИ», Беларусь	Airbus Defence and Space, Германия	Intermap, США	NTT DATA, RESTEC (Япония)	NASA, NGA (США), DLR (Германия)	МЕТІ (Япония), NASA (США)
Распространение	Свободный доступ/Коммерческая основа	Коммерческая основа	Коммерческая основа	Коммерческая основа	Свободный доступ	Свободный доступ
Покрытие	Территория РБ	Вся земная поверхность	Вся земная поверхность	Вся земная поверхность	60° с.ш. – 56° ю.ш.	83° с.ш. – 83° ю.ш.
Размер ячейки сетки, м	8x8	12x12	10x10	5x5	30x30	30x30
Особенности	Загрузка ЦМР доступна в коммерческой версии	- WorldDEMcore – необработанная ЦММ - WorldDEM™ – обработанная ЦММ с добавлением гидрографии - WorldDEM DTM – ЦМР с исключением объектов растительного покрова и антропогенных объектов.	Создана путем интеграции данных космической съемки и ЦМР (SRTM, ASTER GDEM2, GTOPO30), а также данных лазерного сканирования со спутника ICESat	Доступно множество уровней обработки	Существуют 2 версии: C-band (2000) и C-band (2011)	В свободном доступе распространяется с некоторыми ограничениями

Таким образом, для работы с территорией Беларуси построенная ЦМР имеет ряд преимуществ над другими доступными моделями. Множество функций, такие как уклон рельефа и высота, находятся в общем доступе непосредственно на сайте dzz.by без необходимости загрузки моделей в растровом формате и обработки в специальном ПО. Однако в случае, если базовый набор инструментов не соответствует поставленным задачам, в коммерческой версии георесурса есть возможность скачивания ЦМР. В целом, отечественная ЦМР является одним из лучших решений для задач на территории РБ.

Библиографические ссылки

1. 3D цифровые модели с помощью беспилотников // Вестник ГЛОНАСС [Электронный ресурс]. 2024. Режим доступа: vestnik-glonass.ru/~izzxR/ – Дата доступа: 31.12.2023.
2. ArcGIS Enterprise [Электронный ресурс]. 2024. Режим доступа: <https://enterprise.arcgis.com/ru/> – Дата доступа: 28.01.2024.
3. Геоинформационный Ресурс Данных Дистанционного Зондирования Земли (Геоинформационный Ресурс ДЗЗ): Руководство ГИС-оператора. а.г. Прилуки: Бел-ПСХАГИ, 54 с.
4. Георесурс данных ДЗЗ [Электронный ресурс]. 2024. Режим доступа: <https://dzz.by/> – Дата доступа: 15.02.2024
5. Глобальные цифровые модели рельефа // ГЕОМАТИКА. 2015. №3 (12). С. 78–82.
6. Программное геоинформационное обеспечение : практикум для магистрантов фак. географии и геоинформатики / А. А. Сазонов, Н. В. Жуковская. Минск : БГУ, 2022. 39 с.
7. Создание набора данных Terrain с использованием мастера Новый Terrain [Электронный ресурс]. – 2023. Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/manage-data/terrains/building-a-terrain-dataset-using-the-terrain-wizard.htm> – Дата доступа: 27.08.2023.