

# Геология. География

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ Г. ВИТЕБСКА И ОКРЕСТНОСТЕЙ

*Буйко Д.В., Шепляков Е.О.,*

*студенты ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель – Торбенко А.Б., ст. преподаватель*

В 2000-х годах коллективом сотрудников кафедры географии ВГУ имени П.М. Машерова на основании данных полевых изысканий, архивных материалов по бурению и топокарт масштаба 1:100000 и 1:10000 была создана геоморфологическая карта на территорию г. Витебска, которая почти полтора десятилетия использовалась как основа для исследований и практической деятельности в области инженерной геологии, геоэкологии, экологии городской среды, оценочных работ, экспертиз и т.д. [1].

Однако, в настоящее время большая часть работ с применением картографических методов осуществляется на базе геоинформационных систем, в связи с чем встал вопрос о ее оцифровке. Кроме того, появившиеся новые данные и методы обработки позволяют сегодня не просто перевести геоморфологическую карту в электронный формат, но и актуализировать многие вопросы, связанные с характеристиками городского рельефа. Таким образом, целью настоящей работы является создание актуальной цифровой геоморфологической карты г. Витебска и его окрестностей.

**Материалы и методы.** В основе работы лежат материалы, полученные в результате исследований рельефа г. Витебска, и разработанная на их основе геоморфологическая карта [1].

Актуализация фактической нагрузки карты проводилась по крупномасштабной обновленной цифровой модели рельефа, выполненной в сотрудничестве с «Белгеодезией» с учетом антропогенных изменений, которые за последнее десятилетие имели значительные масштабы. Кроме того, использовались материалы исследований территории г. Витебска преподавателей, магистрантов и студентов кафедры экологии и географии, а также дистанционные данные, как спутниковые, так и полученные в результате беспилотной съемки последних нескольких лет [2].

Ведущим методом, использованным при проведении работ и исследований, является геоинформационный анализ. Широко применялись сравнительно-сопоставительный, исторический, картографический, дистанционные и др. методы. В ряде случаев для уточнения реальной обстановки проводились полевые исследования.

**Результаты и их обсуждение.** Осуществление работ по оцифровке и актуализации геоморфологической карты г. Витебска выполнялось в следующем порядке:

- анализ геоморфологической карты (2009) и подбор исходных данных для актуализации;
- картографическая привязка, трансформация и перепроецирование исходного растрового изображения карты;
- подбор параметров и создание обновленных по данным 2020–2022 годов ЦМР, карты горизонталей, крутизны склонов, направлений стока и т.д.;
- разработка легенды цифровой геоморфологической карты и классификатора соответствующей базы данных;
- оцифровка с опорой на карту горизонталей и крутизны склонов;

- решение задач актуализации карты на участки активного развития геоморфологических процессов и антропогенной деятельности;
- верификация результатов.

Среди данных для актуализации данных о рельефе города наибольшее значение имели новая топографическая основа для территории города и материалы беспилотной съемки открытых пространств, находящихся в границах города или в зоне его непосредственного влияния. Визуальный анализ карты 2009 года и новых данных позволил сделать вывод о сохранении принципиальной схемы геоморфологического строения территории. Однако, были выявлены участки, где под действием рельефообразующих процессов границы форм рельефа (например, эрозионных) значительно изменились. Кроме того, интенсивная антропогенная деятельность привела к активному преобразованию земель и, соответственно, возникновению новых геоморфологических условий, уничтожению существовавших ранее и формированию новых форм рельефа.

Некоторые проблемы возникли в связи с тем, что созданная ранее карта основывалась на системе координат СК-42 и проекции Гаусса-Крюгера. Современные спутниковые сервисы используют в основном WGS-84 UTM. В результате перепроецирования изображений в современный формат возникли локальные искажения, которые пришлось исправлять в соответствии с новой топографической основой.

Современные геоинформационные платформы представляют мощный инструментарий для работы с картами и изображением рельефа. В связи с этим, даже использование открытого программного обеспечения, такого как QGIS, обеспечивает результаты достаточно высокого качества. Однако, для построения новых цифровых моделей рельефа, карт крутизны склонов и направлений стока нами традиционно использовались профессиональные платформы ArcGIS и MapInfo.

Смысловая основа легенды карты оставлена нами без изменений, однако в целях адаптации карты к цифровому формату и отражения классификации формы и типы рельефа были собраны в две группы – основные и наложенные, что облегчает дальнейшую работу с данными при выполнении операций со слоями и вычислений параметров геоморфологических объектов.

Собственно оцифровка и дальнейшая актуализация материалов представляют собой достаточно длительный аналитический процесс работы над графикой карты с использованием всего спектра инструментария ГИС по работе с площадными и линейными объектами.

**Заключение.** Таким образом, создание цифровой геоморфологической карты является многоступенчатым процессом, в ходе которого разноформатные данные преобразуются, унифицируются и формируют геоинформационную систему, отражающую современное состояние рельефа и развитие рельефообразующих процессов. Результат подобных исследований зависит в данном случае как от качества исходных данных, так и от грамотного подбора методов их обработки и организации картографического процесса в целом.

1. Павловский, А.И. Геоморфологическое строение территории Витебска / А.И. Павловский, А.Н. Галкин, И.А. Красовская, А.Д. Тимошкова, П.А. Галкин // *Літасфера*. – 2009. – №1 (30). – С. 130–134.

2. Торбенко, А.Б. Инженерно-геологические исследования Витебска на основе цифровых моделей территории / А.Б. Торбенко, А.Н. Галкин // Новые идеи и теоретические аспекты инженерной геологии: Труды Международной научной конференции (Москва, МГУ, 4 февраля 2021 г.) / Под ред. В.Т. Трофимова и В.А. Королёва – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2021. – С. 215–218.