

## ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ГИС ВИТЕБСКА

*А.Б. ТОРБЕНКО, д-р геол.-минерал. наук, проф. А.Н. ГАЛКИН,  
канд. геол.-минерал. наук И.А. КРАСОВСКАЯ*

*(Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, Беларусь)*

*На современном этапе развития науки важное место в исследовании городской среды отводится картографированию, особенно новым геоинформационным методам его обеспечения, открывающим широкие возможности для комплексного и оперативного отображения информации, ее анализа и моделирования. Малая изученность концепций и методов геоинформационного обеспечения картографирования геоморфологической среды и экологического состояния урбанизированных территорий выдвигает данную проблему в число наиболее актуальных.*

**Ключевые слова:** геоинформационная система (ГИС), геоинформационное картографирование.

В последние годы наблюдается тенденция расширения применения ГИС в работах, посвященных экологическому состоянию урбанизированных территорий, в том числе их эколого-геоморфологической оценке (Пасхина, 2013 и др.). Однако большинство исследователей используют геоинформационные системы скорее как инструмент электронного картографирования, создавая тематические эколого- и инженерно-геоморфологические карты, оставляя без внимания возможности данных технологий по работе с информацией, и там, где инструментарий ГИС был бы полезен, его возможности остаются не удел (Брагин, 2005). В современных городских ГИС информация об окружающей среде представлена в лучшем случае данными по загрязнению, а особенности рельефа отражены лишь на топографической основе. Несмотря на то, что цифровая модель рельефа сопровождает многие ГИС урбанизированных территорий, она выполняет роль не более чем основы для эффективной подачи разнородной информации о городской среде. Кроме того, в существующих ГИС отсутствует информация о базовом уровне данных по характеристикам окружающей среды (например, данные бурения при строительстве, микроклиматические наблюдения пунктов мониторинга гидрометеослужб и др.), которые могут существенно расширить возможности применения информационных систем.

Нами предпринята попытка создать геоинформационную систему, которая учитывала бы все перечисленные нюансы и удовлетворяла запросам практики градостроения и устойчивого развития урбанизированных территорий на примере города Витебска.

Для решения поставленных задач нами использовались возможности ГИС-платформ Mapinfo Professional и ArcGIS, а также ряд других программ (Easy Trace, Photoshop и пр.). Явными плюсами Mapinfo Professional являются относительное быстрое действие, обеспеченность всем спектром инструментов современного ГИС-анализа и построения карт, широкая распространенность, интуитивная понятность интерфейса, возможность обмена данными с другими ГИС-платформами. В процессе работ применялся практически весь спектр аналитических возможностей данной ГИС – инструменты районирования, построения тематических карт и графиков, Vertical Mapper и т.д.

В отличие от Mapinfo Professional, ArcGIS более «тяжеловесна» и поэтому требует для нормальной работы серьезного аппаратного обеспечения, что редко доступно для рядового пользователя. Однако если решить эту проблему, то сетевые возможности и блок аналитики, особенно в случае с инженерно-геоморфологическими исследованиями, на наш взгляд, у этой ГИС выше.

Таким образом, базы данных и основные карты, отражающие геоморфологические условия и характеристики окружающей среды, выполнялись нами в Mapinfo Professional (рис. 1), но некоторые элементы анализа данных и картографирования базировались на возможностях ArcGIS (рис. 2). Кроме того, возможности ГИС позволили использовать также широко распространенные Excel и Access.

Единой основой для пространственной привязки баз данных ГИС территории Витебска является цифровая топографическая карта города в масштабе 1:10000, что позволяет, во-первых, без проблем использовать любые данные ГИС в желаемом сочетании (например, оценить взаимосвязь распространения загрязнения воздуха и рельефа), а во-вторых, проводить исследования с высокой степенью детализации. Кроме того, в данной геоинформационной системе в качестве подложки используются карты широко распространенных интернет-сервисов Open Street Map и Google Map, что значительно раздвигает рамки использования данных и возможности системы.

Геоинформационная система условно разделена на несколько блоков, которые фактически представляют собой связанные базы данных. В первом блоке представлены данные о характеристиках фоновых естест-

венно-антропогенных условий по геоморфологии и четвертичным отложениям, подземным и поверхностным водам, общим климатическим характеристикам и микроклиматическим особенностям территории, влияющим на развитие рельефообразующих процессов, биогенным факторам развития рельефа. Базовые данные представлены не только оцифрованными тематическими картами городской территории, но и первичными материалами, такими, как данные о четвертичных отложениях и уровне грунтовых вод по скважинам бурения, морфометрические показатели рельефа и др.

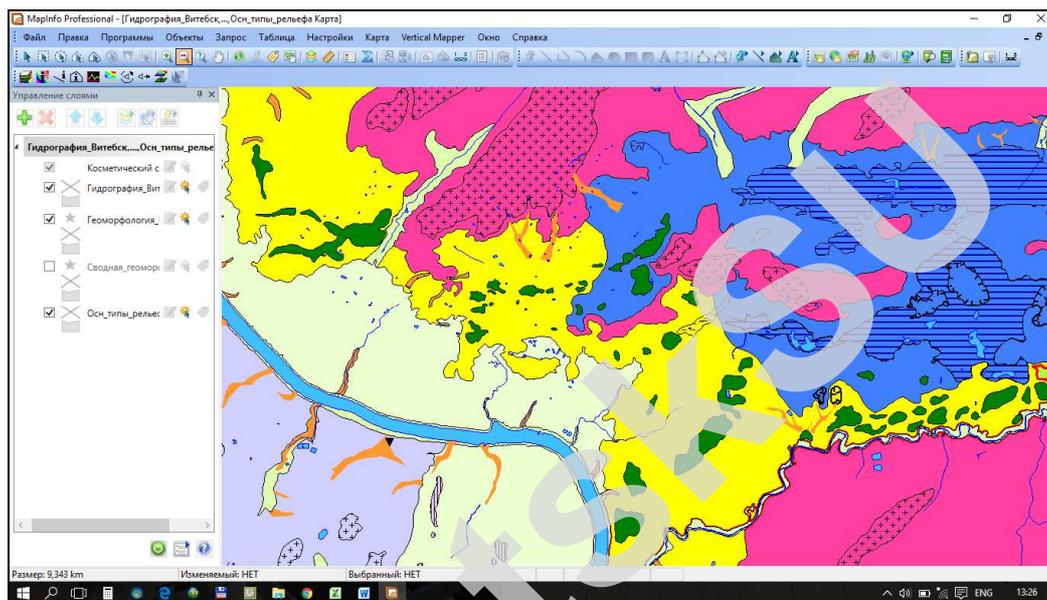


Рис. 1. Фрагмент геоморфологической карты Витебска (MarInfo Professional)

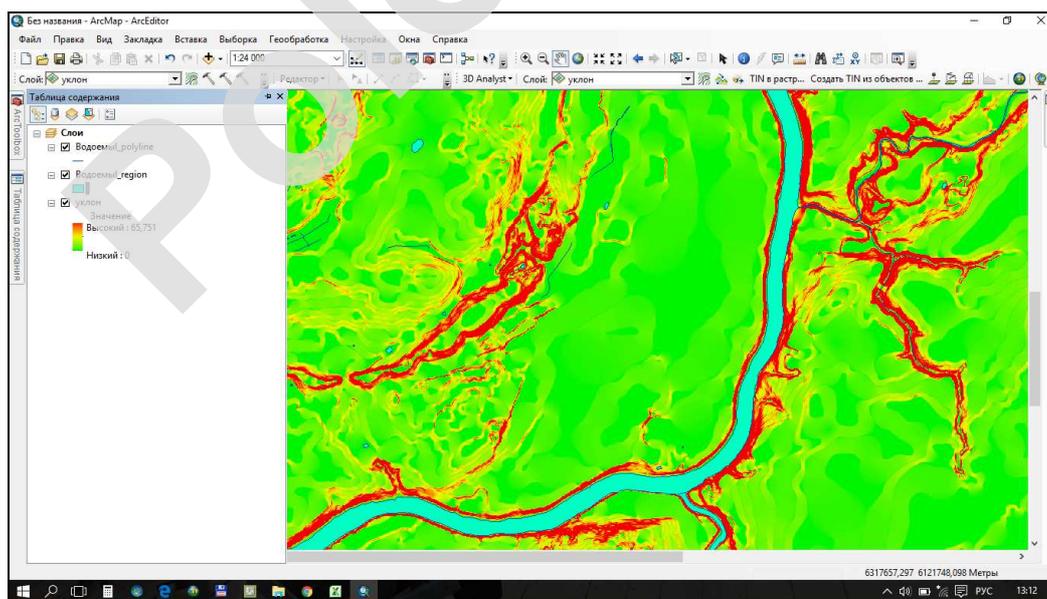


Рис. 2. Анализ рельефа Витебска (уклон поверхности) средствами модуля ArcGIS 3DAnalyst

Во втором блоке сконцентрирована информация, касающаяся показателей антропогенных (техногенных) условий рельефообразования (строительство, гидротехнические работы, деятельность, связанная с земляными работами, и др.), загрязнения различных сред в пределах территории и влияния его на геолого-геоморфологические особенности территории.

На основании данных первых двух блоков в результате использования механизма запросов и других аналитических возможностей геоинформационных систем производится оценка и анализ инженерно-геоморфологических условий, что визуализируется в виде тематических и интегральных карт, которые формируются исходя из конкретных запросов пользователя ГИС. Традиционно оценивается общая степень напряженности экологической ситуации, проводится эколого-геоморфологическое районирование, морфодинамический анализ и анализ распространения опасных геоморфологических процессов.

В инструментарии ГИС предусмотрено автоматическое построение карт экспозиции и крутизны склонов, трехмерных изображений рельефа и ряд других возможностей, которые облегчают инженерно-геоморфологический анализ территории (рис. 3).

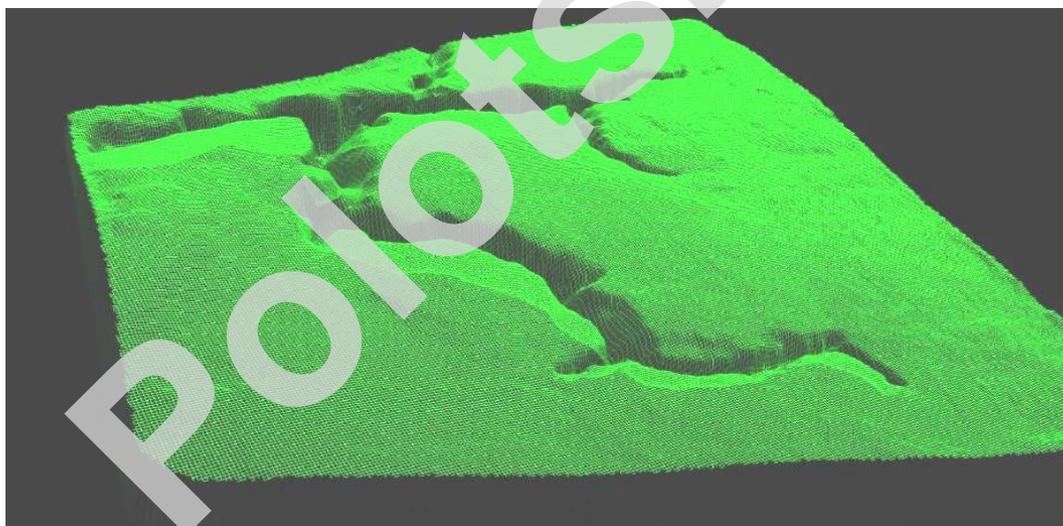


Рис. 3. Каркасная модель рельефа в Mapinfo Professional

Таким образом, использование геоинформационных систем как инструмента для хранения данных, анализа и визуализации результатов в инженерно-геоморфологических исследованиях городских территорий имеет большие перспективы, но используется пока не в полной мере. Создаваемая нами инженерно-геоморфологическая ГИС Витебска на основе ГИС-платформы Mapinfo Professional призвана объединить и упорядочить по

возможности наиболее полный массив исходных данных о характеристиках фоновых естественно-антропогенных и антропогенных условий рельефообразования. Сформированная база данных позволит оперативно решать практически любые аналитические задачи в области развития городской территории, где требуется учет особенностей рельефа, и представлять результаты таких исследований в доступной и привлекательной для заказчика форме. В настоящее время визуальными результатами работы создаваемой ГИС является ряд тематических карт для территории города (гипсометрическая, крутизны и экспозиции склонов, геоморфологическая, четвертичных отложений, морфодинамическая и т.д.), которые планируется объединить в инженерно-геоморфологический атлас Витебска.

## **SPECIAL ASPECTS OF ENGINEERING GEOMORPHOLOGICAL GIS OF VITEBSK**

**A. TORBENKO, A. GALKIN, I. KRASOVSKAYA**

*At the present stage of development of science an important place in the study of the urban environment is given to mapping, especially geoinformation methods of its provision, which offers great opportunities for an integrated and efficient visualization of information, its analysis and modeling. Poor study of the concepts and methods of geoinformation support of mapping of geomorphological environment and ecological state of urban areas raises the problem as one of the most urgent.*

**Keywords:** *Geographic Information System (GIS), GIS mapping.*

**УДК 528.9**

## **ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН СТАВРОПОЛЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ)**

**А.А. ЛЕБЕДЕВ**

*(Московский государственный университет геодезии и картографии,  
Россия)*

*На основе предложенного метода дешифрирования определены границы г. Ставрополя и проведено зонирование селитебных ландшафтов.*