

Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал <http://www.transport-kgasu.ru>
2021. № 2 (21) http://transport-kgasu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=2
URL статьи: <http://transport-kgasu.ru/files/N21-20TI221.pdf>

Статья опубликована 15.06.2021

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мингазов А.Р., Логинова О.А. Проектирование автомобильных дорог на основе цифровой модели местности (рельефа): проблемы и преимущества // Техника и технология транспорта. 2021. № 2 (21). С. 20. URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N21-20TI221.pdf>

УДК 625.72

Мингазов А.Р. – магистрант

E-mail: bekbaev.aydar@mail.ru

Логинова О.А. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: loginova@kgasu.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

**Проектирование автомобильных дорог на основе цифровой модели местности (рельефа):
проблемы и преимущества**

Аннотация

В данной статье описывается проблема проектирования трасс автомобильных дорог в различных программных комплексах при проектировании. Первая часть процесса проектирования автомобильной дороги – это построение цифровой модели местности (рельефа). Цифровая модель местности (ЦММ) характеризует ситуацию и рельеф этой самой местности. Она состоит из цифровой модели рельефа местности и цифровой модели контуров местности. ЦММ – это основа, которая позволяет автоматизировать работу по проектированию оптимальной трассы дороги.

Ключевые слова: цифровая модель местности, проектирование, оптимальная трасса.

Проектирование таких технических объектов, как автомобильные дороги, выполняется автоматизированно, то есть с помощью САПР – систем автоматизированного проектирования.

В настоящее время проектирование автомобильных дорог выполняется с широким применением автоматизированных процедур, начиная от сбора и обработки геодезической информации и заканчивая подготовкой чертежей и сметных расчетов [1,2].

Первая стадия проектирования автомобильных дорог – построение цифровой модели местности.

Это одна из важных задач инженерных изысканий для строительства и проектирования сооружений. Использование цифровой модели значительно сокращает затраты времени по сравнению с традиционными технологиями получения отметок с топографических планов. К тому же, существуют технологии воздушного и лазерного сканирования, которые позволяют решать эту задачу с максимальной точностью [3].

Возникновение и развитие метода цифрового моделирования рельефа появилось только в конце XX века, так как это очень наукоемкий и технологически сложный метод. Для его реализации, помимо обязательного набора специальных знаний и навыков, обязательно наличие достаточно мощных компьютеров, специализированного программного обеспечения, а также возможности точного и оперативного сбора данных о моделируемом объекте. Для этого также необходимы приборы дальномеры, различные системы топографического сканирования, аэрофотосъемка, стереофотосъемка геообъектов со спутников [4, 5].

В настоящее время актуальный характер носит проблема проектирования оптимальных трасс наземных транспортных путей, важнейшими из которых являются автомобильные дороги. Основным критерием оптимальности, как правило, при этом выступает стоимость строительства и последующей эксплуатации.

Данная стоимость зависит как от протяженности дороги, так и от прохождения участков трассы по определенным поверхностям рельефа местности. При проектировании автотрассы необходимо учитывать препятствия на оптимальном, т.е. кратчайшем маршруте пути. В

качестве препятствий необходимо учитывать как застроенные территории, природные объекты, водоемы, существующие сооружения и коммуникации, так и склоны макрорельефа местности с крутизной выше допустимой.

По результатам построения цифровых моделей местности возможно выполнение множества задач: расчет объемов и площадей территорий; анализ уклонов и экспозиции склонов, что важно в строительстве дорог; построение различных карт (гипсометрическая, крутизна склонов, экспозиция склонов, др.); анализ поверхностного стока на территории; анализ зон видимости, который используется при проектировании радио- и телевещательных станций, систем мобильной радиосвязи; использование для нужд архитектуры, городского планирования и в других отраслях; создание видеоизображения «пролёта» над поверхностью модели по заданному маршруту (системы виртуальной реальности) [5].

Использование цифровых данных ЦММ открывает возможность автоматизированного проектирования оптимальной трассы автомобильной дороги на рельефе с препятствиями, как показано на рис. 1. На нем приведена оптимизированная по критерию геометрической длины трасса автомобильной дороги на рельефе с непреодолимыми препятствиями, представляющими собой сочетание нескольких перекрывающихся в плане прямоугольных областей.

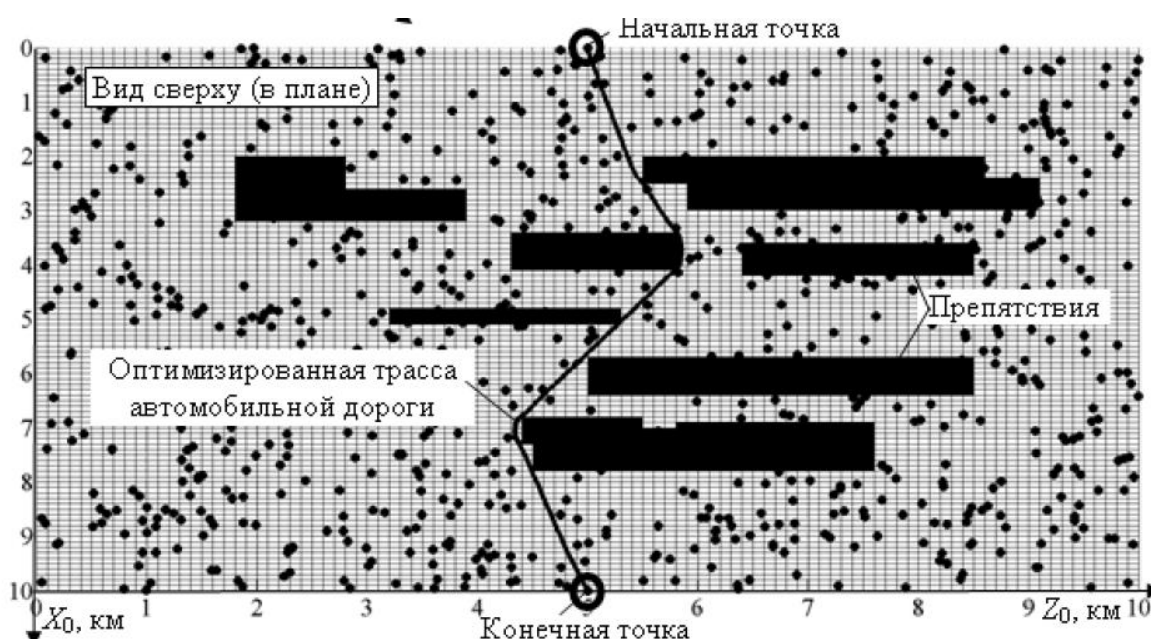


Рис. 1. Оптимальная, по критерию геометрической длины, трасса автомобильной дороги на макрорельефе с препятствиями

Построение цифровой модели местности – это довольно трудоемкий процесс. Но современные программные комплексы позволяют решить этот вопрос. Они позволяют проложить трассу по оптимальному маршруту. Но у каждого комплекса свой набор функций. И интерес представляет сравнение программных комплексов и выбор такого программного продукта, который поможет наиболее практично спроектировать автомобильную дорогу, минимизировать затраты на последующие виды работ и отчасти облегчить работу проектировщику.

Список библиографических ссылок

1. Левашов Г.М., Малофеев А.Г., Рычкова О.А. Автоматизированное проектирование транспортных сооружений: автомобильная дорога. Омск., 2019. 151 с.
2. Мухамеджанова А.Т. Прикладные программы в транспортном строительстве / Караганда. Труды университета. № 3. 2018. С. 97-100.
3. Цифровые модели местности: [Электронный ресурс] URL: <http://www.navigatorcorp.ru/cifr.htm> (дата обращения: 16.05.2021).

4. Базарова М.В. История развития проблемы цифрового моделирования рельефа местности. URL: https://spbftu.ru/site/upload/201607201516_Bazarova_Fil.pdf (дата обращения: 16.05.2021).

5. Щербakov В.С., Корытов М.С. Проектирование трассы автомобильной дороги на основе цифровой модели макрорельефа местности / Омск: Вестник СибАДИ. № 4 (32), 2013. С. 81-87.

6. Добровольская Е.Д., Романова Т.А. Создание цифровой модели местности по результатам топографической съемки / Научные труды КубГТУ. № 9, 2018. С.131-138.

Mingazov A.R. – graduate student

E-mail: bekbaev.aydar@mail.ru

Loginova O.A. – candidate of technical sciences, associate professor

E-mail: loginova@kgasu.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

Road design based on a digital model terrain (relief): problems and advantages

Abstract

This article describes the problem of designing highways in various software systems during design. The first part of the road design process is building a digital terrain model. A digital terrain model (DTM) characterizes the situation and the relief of this very area. It consists of a digital terrain model and a digital terrain contour model. DTM is the basis that allows you to automate the design of the optimal road route.

Keywords: digital terrain model, design, optimal route.

Reference list

1. Levashov G.M., Malofeev A.G., Rychkova O.A. Automated design of transport structures: automobile road. Omsk. 2019. 151 p.

2. Mukhamedzhanova A.T. Applied programs in transport construction / Karaganda. Proceedings of the University. № 3. 2018. P. 97-100.

3. Digital models of the terrain: [Electronic resource] URL: <http://www.navigatorcorp.ru/cifr.htm>. (reference date: 16.05.2021).

4. Bazarova M.V. History of the development of the problem of digital modeling of terrain. URL: https://spbftu.ru/site/upload/201607201516_Bazarova_Fil.pdf (reference date: 16.05.2021).

5. Shcherbakov V.S., Korytov M. S. The design of the route of the road on the basis of the digital model of the relief area / Omsk: SibADI Bulletin. № 4 (32), 2013. P. 81-87.

6. Dobrovolskaya E.D., Romanova T.A. Creation of digital terrain model using the results of the topographical survey / Proceedings of the Kuban state University. № 9, 2018. P. 131-138.