

## Расчет стоимости автомобильного тоннеля через Кавказские горы на базе BIM модели с применением искусственного интеллекта

*Янушкевич Ксения Евгеньевна, студентка 3-го курса,  
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
(Научный руководитель – Кулаго Ю.В., преподаватель-стажёр)*

В рамках задания по дисциплине «Тоннели и подземные сооружения» был разработан проект автомобильного тоннеля, который расположится в районе горного хребта Дюльтыдаг (Кавказские горы) в Дагестане (Рис. 1). Данный проект обеспечит устойчивое и эффективное транспортное сообщение между Дагестаном (Россия) и Азербайджаном.



Рисунок 1 – Общий вид 3D модели автодорожного тоннеля

Для расчёта примерной стоимости строительства данного автодорожного тоннеля необходимо учесть множество факторов, включая сложность рельефа, геологические условия, стоимость материалов и рабочей силы в регионе, а также текущие рыночные цены на оборудование и услуги.

По исходным данным (Табл. 1) был выполнен анализ предпроектной документации с использованием искусственного интеллекта (далее – ИИ).

Для расчета стоимости проектных и строительно-монтажных работ с учетом разработанных проектных решений были выбраны системы «Gemini», «Perplexity», «Deepseek». Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Исходные данные

№ п.п.	Наименование	Характеристики
1	2	3
1	Тип тоннеля	Автомобильный
2	Длина, км	70
3	Высота, м	5
4	Ширина, м	7
5	Ширина проезжей части, м	6
6	Местоположение	Дагестан, гора Дюльтыдаг GPS 41.959435, 46.922275
7	Метод строительства	Щитовая проходка ТПМК
8	Рельеф местности	Сложный, горная местность

Таблица 2 – Стоимость проектных и строительно-монтажных работ с учетом разработанных проектных решений

№ п.п.	Наименование	Стоимость выполнения работ, (с НДС 20%) млн у.е.		
		Gemini	Perplexity	Deepseek
1	2	3	4	5
1	Геодезические и геологические изыскания	150	25	220
2	Проектирование	250	75	100
3	Организация стройплощадки, временные дороги и коммуникации	70	125	50
4	Закупка/аренда и армотизация ТПМК	200	250	60
5	Проходка	1400	2100	1800
6	Обделка тоннеля	700	420	525
7	Строительство порталов	140	20	40
8	Дорожное полотно тротуара	150	140	105
9	Система дренажа и гидроизоляции	100	100	90
10	Вентиляция	80	75	175
11	Освещение	70	20	40
12	Электроснабжение	250	40	105
13	Система пожаротушения и безопасности	500	40	140
14	Система управления движением, видеонаблюдением	150	20	80
15	Управление проектом и надзор	400	75	280
16	Административные расходы и страхование	200	50	140
Итого		<b>4810</b>	<b>3575</b>	<b>3950</b>

По итогам проведенных изысканий было утверждено оптимальное планировочное решение для строительства транспортного тоннеля через горный хребет Дюльтыдаг, в рамках которого выполнено создание комплексной цифровой модели объекта с применением BIM-технологий, осуществлен

всесторонний анализ предпроектных материалов с использованием современных систем ИИ (Gemini, Perplexity и Deepseek), что позволило провести расчеты предварительной стоимости строительства, оптимизировать проектные решения и минимизировать потенциальные финансовые риски.

#### Литература:

1. Gemini [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gemini.google.com/app?hl=ru> – Дата доступа : 18.05.2025.
2. Perplexity [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.perplexity.ai/> – Дата доступа : 18.05.2025.
3. DeepSeek [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.deepseek.com/en> – Дата доступа : 18.05.2025.