

Многофункциональный наземный комплекс с подземным автодорожным тоннелем в городе Минск

*Терехова Анастасия Владиславовна, студент 4-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

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

Проектирование и строительство автодорожных тоннелей очень актуально. Выполнение строительно-монтажных работ производится в случаях сложного геологического рельефа и геологических условий. Мною были выбран город Минск, целесообразный для данного вида сооружения, так как по проспекту от района “Малиновка” до д. Копище в час пик интенсивность движения уменьшается и образуются пробки достигая 9 баллов. Исходя из этого, была разработана концепция подземного автодорожного тоннеля с двусторонним движением, направленным через весь город, с наземным многофункциональным комплексом. Протяженность тоннеля составила-17,55 километра (Рис. 1).

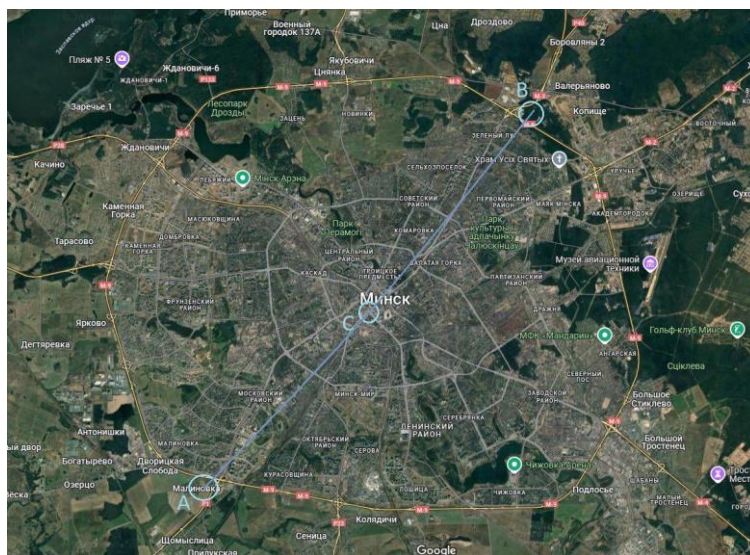


Рисунок 1 – Трасса тоннеля

Автодорожный тоннель – это подземное сооружение, для организации движения транспорта. Согласно технического решения, мною была разработана цифровая модель объекта с учетом особенностей геологии, фактического рельефа местности и жилой застройки с учетом этажности. Также завершена визуализация модели, созданной в Revit. Это помогло преобразовать

технический проект в реалистичное изображение, которое помогает лучше понять архитектурные и функциональные особенности здания (Рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Цифровая модель (слева) и визуализация (справа)

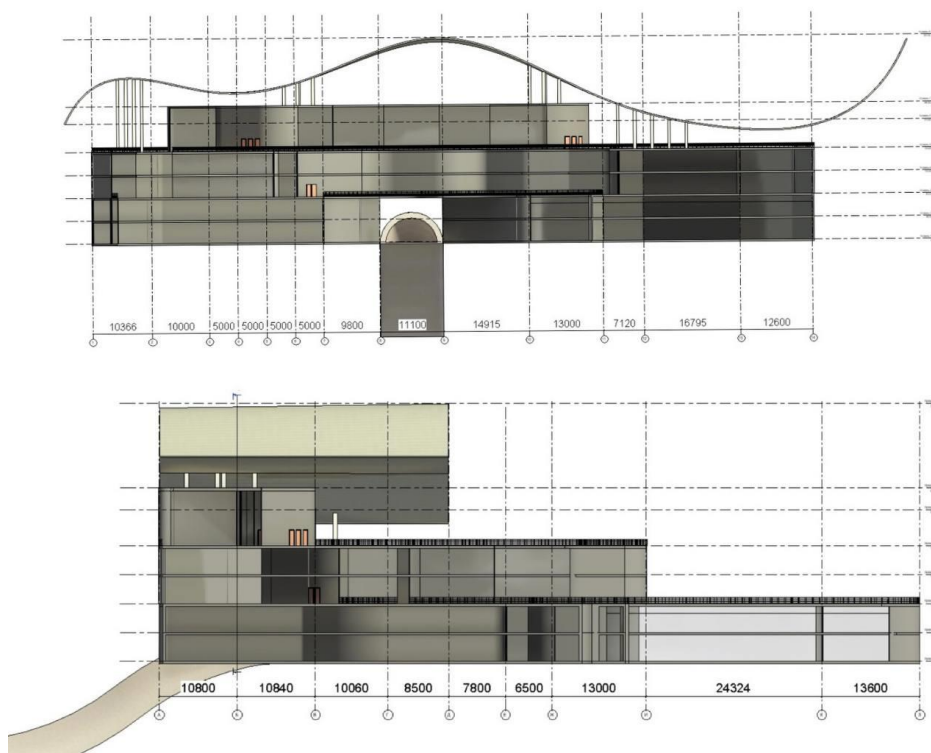


Рисунок 3 – Фасад в осях 1-14 по оси А (сверху) и фасад в осях А-Л по оси 14 (снизу)

Также была рассчитана несущая способность конструктивных элементов и определено напряженно-деформированное состояние грунтового массива в программном комплексе Sofistik (Рис. 4). Несущая способность железобетонных конструкций обеспечена, напряженно-деформированное состояние грунтового массива не превышает предельно допустимых величин.

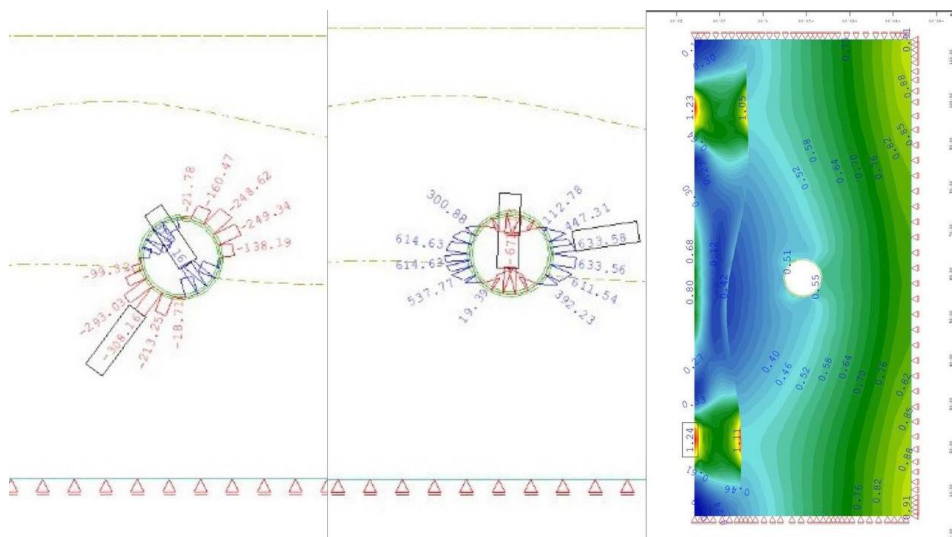


Рисунок 4 – Анализ напряженно-деформированного состояние грунтового массива и конструкций перегонного тоннеля

Интеллектуальные системы моделирования (ИИ) позволили определить предварительную стоимость объекта. Используя системы “Gemini”, “Grok”, “Deepseek” получила стоимость проектных и строительно-монтажных работ с учётом разработанных проектных решений (Таблица 1). Принято наиболее оптимальное планировочное решение по объекту – “Gemini”.

Таблица 1 – Стоимость проектных и строительно-монтажных работ с учетом разработанных проектных решений

№ п.п.	Наименование	Стоимость выполнения работ, (с НДС 20%) млн у.е.		
		Gemini	Grok	Deepseek
1	2	3	4	5
1	Геодезические и геологические изыскания	9,8	10,3	967
2	Проектирование	24,57	8,42	47,4
3	Организация стройплощадки, временные дороги и коммуникации	12,285	6,32	68
4	Закупка/аренда и армотизация ТПМК	200	238,26	60
5	Проходка	175,5	243,24	1,7
6	Обделка тоннеля	87,5	194,59	315
7	Строительство порталов	6	121,62	15,5
8	Дорожное полотно тротуаров	30,7	97,3	83
9	Система дренажа и гидроизоляции	15,8	145,95	63
10	Вентиляция	10,53	121,62	35
11	Освещение	5,26	72,97	7,9
12	Электроснабжение	7,46	97,3	29,5

13	Система пожаротушения и безопасности	13,2	52,5	30
14	Система управления движением, видеонаблюдением	8,8	210,6	13,5
15	Управление проектом и надзор	43,5	231,66	280
16	Административные расходы и страхование	23,9	202,2	56
	Итого	674,8	2054,85	2072,5

Автомобильный тоннель представляет собой сложную инженерно-техническую конструкцию, которая играют ключевую роль в транспортной инфраструктуре. Строительство тоннеля открывает новые возможности: это не только создание дополнительных рабочих мест, но и оптимизация логистических процессов. Такой проект улучшит качество жизни в городе, облегчая передвижение.

Литература:

1. Л. В. Маковский, В. В. Кравченко, Н. А. Сула – Строительство автодорожных и городских тоннелей
2. asnINFO.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://m.asninfo.ru/techmats/552-stroitelstvo-tonneley>
3. МИНСКМЕТРОПРОЕКТ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://metropr.by/ru/proekty/proektirovanie-tonnelej-i-podzemnykh-sooruzhenij>
4. Библиофонд [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=519772>