

Сравнительный анализ сметных расчетов тоннеля в городе Витебск на базе BIM-модели с применением различных ИИ-систем

*Логвин Владимир Сергеевич, студент 4-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

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

На данный момент активно набирают популярность нейросети (ИИ-системы), с помощью которых люди могут решать многие проблемы с минимальными затратами. Рассмотрим работу нейросетей на примере сметных расчетов автомобильного тоннеля через город Витебск. В данной работе проводится сравнительный анализ трёх ИИ-систем: китайский «DeepSeek», французский «Le Chat», китайский «Qwen». Основной задачей стоит оценка качества произведенных расчетов и пригодность расчета таким способом.

Для сравнительного анализа будет использован проект тоннеля в городе Витебск, Республика Беларусь, разработанную с помощью программного комплекса Autodesk Revit (Рис. 1). Опираясь на данные из примера (Табл. 1), я произвел сметный расчет используя нейросети. Все нейросети используются в бесплатном доступе без полного пакета услуг.

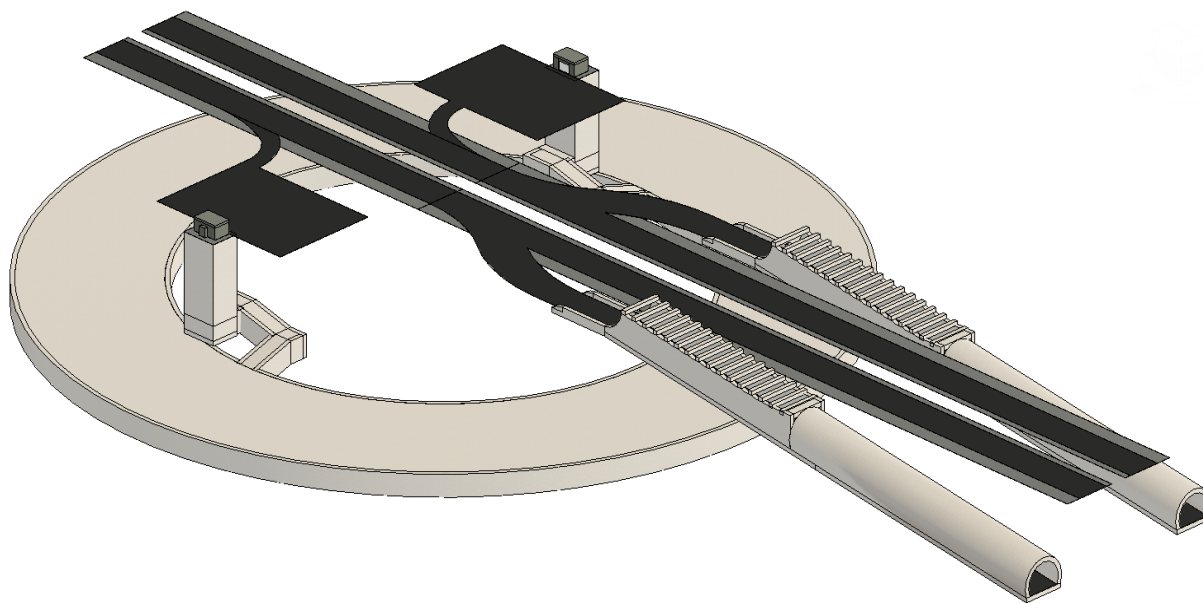


Рисунок 1 – Общий вид тоннеля и подземного комплекса

Таблица 1 – Исходные данные

| № п.п. | Наименование | Характеристики |
|--------|---------------------|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Тип тоннеля | Автомобильный |
| 2 | Длина, км | 17 |
| 3 | Габарит, м | 11 |
| 4 | Местоположение | Беларусь, Витебск |
| 5 | Метод строительства | Щитовая проходка ТПМК, лопаты |
| 6 | Рельеф местности | Равнина |

Таблица 2 – Результат обработки запроса

| № | Категория расходов | Подкатегория / пояснение | DeepSeek (млн \$) | LeChat (млн \$) | Qwen (млн\$) |
|----|------------------------------------|--|-------------------|-----------------|--------------|
| 1 | Подготовительные работы | Снос, перенос коммуникаций, дороги | – | 7,4–15,1 | – |
| 2 | Щитовая проходка / земляные работы | Разработка грунта, монтаж обделки | 33,3–65 | 102,5–163,2 | 8,8 |
| 3 | | Оборудование для проходки (аренда/покупка) | – | – | 4,2 |
| 4 | Гидроизоляция | Герметизация тоннеля | 1,2-3,1 | 18,6–31,5 | 0,74 |
| 5 | Дренаж и водоотведение | Насосы, коллекторы | 0,91–1,65 | 9,7–11,5 | 0,94 |
| 6 | Вентиляция | Вентшахты, оборудование | 1,9–2,6 | 12,7–18,7 | 1,5 |
| 7 | Электроснабжение и освещение | Кабели, светильники | 1,3–1,7 | 6,2–9,5 | – |
| 8 | Системы безопасности | Датчики, видеонаблюдение, сигнализация | – | 2,5–3,7 | – |
| 9 | Проектные и изыскательские работы | Геология, проект, экспертиза | 1,9–2,8 | 6,5–10,2 | 1,5 |
| 10 | Мониторинг застройки | Контроль деформаций | – | 0,9–1,9 | – |
| 11 | Рекультивация и благоустройство | Восстановление поверхности | 0,6–0,9 | 0,6–1,2 | – |
| 12 | Материалы (бетон, арматура и пр.) | Закупка стройматериалов | – | – | 2,7 |
| 13 | Логистика и транспорт | Перевозка материалов и оборудования | – | – | 0,6 |
| 14 | Рабочая сила | Зарплата рабочих и инженеров | – | – | 0,28 |
| 15 | Административные расходы | Управление, накладные | – | – | 0,78 |

| | | | | | |
|----|---------------------------------|-----------------------------------|-------------|--------------|-------|
| 16 | Экология и соц. компенсации | Мероприятия и компенсации жителям | – | – | 0,6 |
| 17 | Непредвиденные расходы / резерв | Риски, запас на перерасход | 0,9–1,6 | 7,76–12,4 | 1,08 |
| | | ИТОГО | 47,11–77,75 | 175,36–278,9 | 57,57 |

Таблица 3 – Сравнение результатов обработки запроса

| Пункт | DeepSeek | LeChat | Qwen |
|--------------------|-------------------------------------|--|---|
| Итоговая стоимость | \$47,11–77,75 млн | \$87,2–147 млн | \$57,57 млн |
| Детализация | Средняя (по укрупнённым категориям) | Очень высокая (по подэтапам и объёмам) | Подробная (с единицами измерения и количественными данными) |
| Точность расчёта | Приблизительная | Ближе к детализированному ТЭО | Смесь сметы и укрупнённого расчёта |

На основе данных результатов, отличных друг от друга, можно сделать вывод, что ИИ-системы не имеют достаточно “опыта” для расчета подобного вида работ. ИИ-системы делают много допущений, не умеют работать с технической литературой, что в свою очередь выливается в поверхностный расчет без подкрепления его какими-либо данными.

ИИ-системы выдали предполагаемую оценку работ, проведение которых необходимо для создания тоннеля. Каждая ИИ-система выдавала свои результаты, зачастую отличающиеся достаточно сильно. Из-за расчетов и способов строительства предлагаемых нейросетями очень сложно понять какая информация пригодна для строительства, а какая нет. В связи с этим придется брать средний расчет, что может повлечь за собой нехватку средств или экономию на материалах что может повлечь за собой проблемы, либо брать максимальный расчет, что может негативно сказаться взятие тендера или проблемы с заказчиком за счет довольно дорогих работ.

Нейросети еще сравнительно мало находятся на рынке строительства и не имеют ни данных, ни каких-либо установок для расчета такого типа, но хотелось бы отметить, что радует скорость с которой они работают, что в последующем может благоприятно отразиться на их работоспособности и пригодности в строительной сфере.

Поэтому, на мой взгляд, бесспорно, ручной расчет остается эталоном в строительстве, но, возможно в будущем все изменится.

Литература:

1. DeepSeek: [Электронный ресурс] – Режим доступа - <https://deepseek.com> – Дата доступа – 14.05.2025
2. LeChat: [Электронный ресурс] – Режим доступа - <https://chat.mistral.ai/chat> -Дата доступа - 14.05.2025
3. Qwen: [Электронный ресурс] – Режим доступа - <https://chat.qwen.ai> – Дата доступа – 14.05.2025