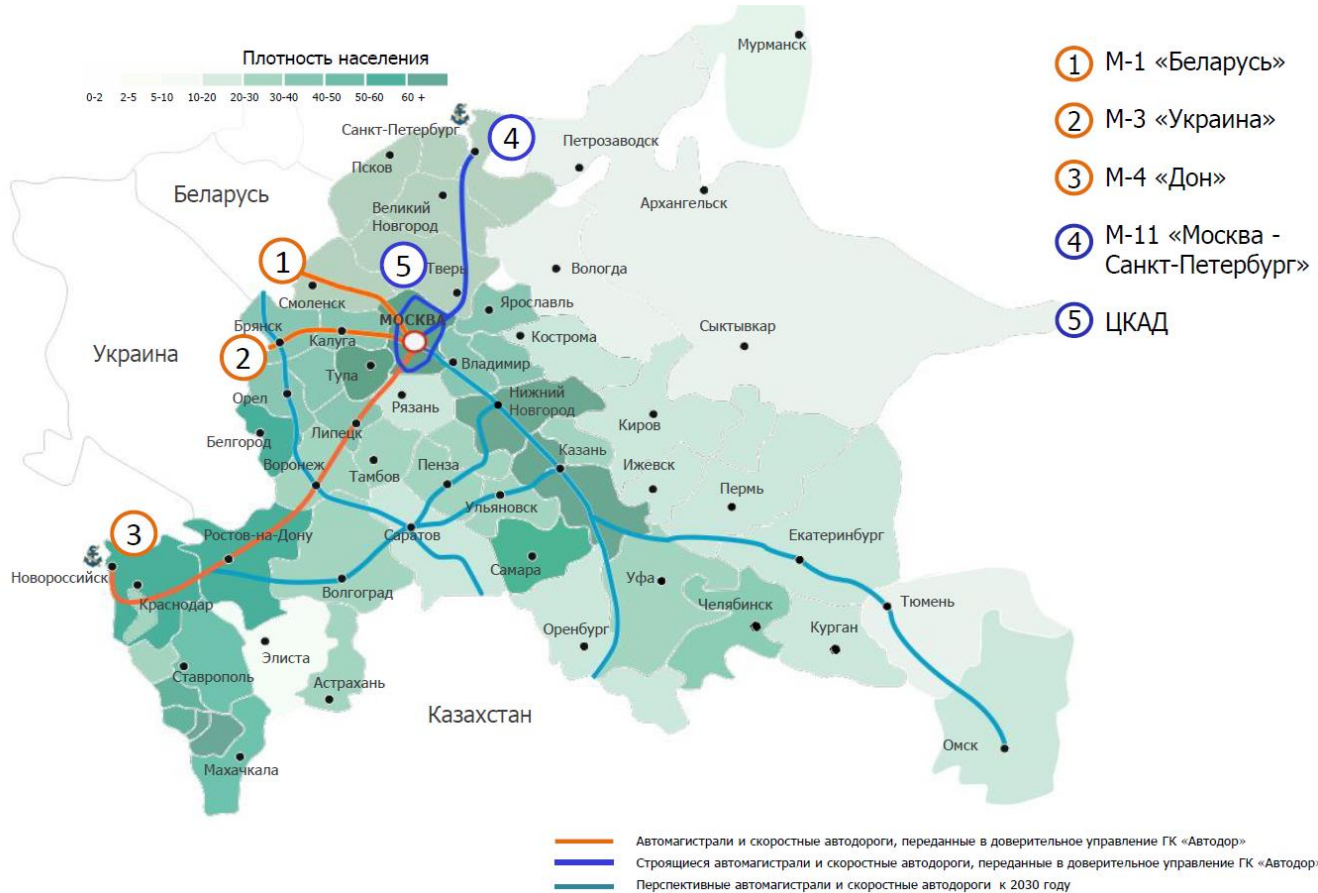


**Применение современных технологий
информационного моделирования (ВМ)
на примере проектирования объекта «Строительство
надземного пешеходного перехода на км 319+475 в
Смоленской области»**



Начальник отдела проектирования ремонтов и капитальных ремонтов: Нефёдов Александр Викторович



5

- Государственная компания «Российские автомобильные дороги» («Автодор») создана в 2009 году в форме некоммерческой организации
- Учредитель Государственной компании – Российская Федерация

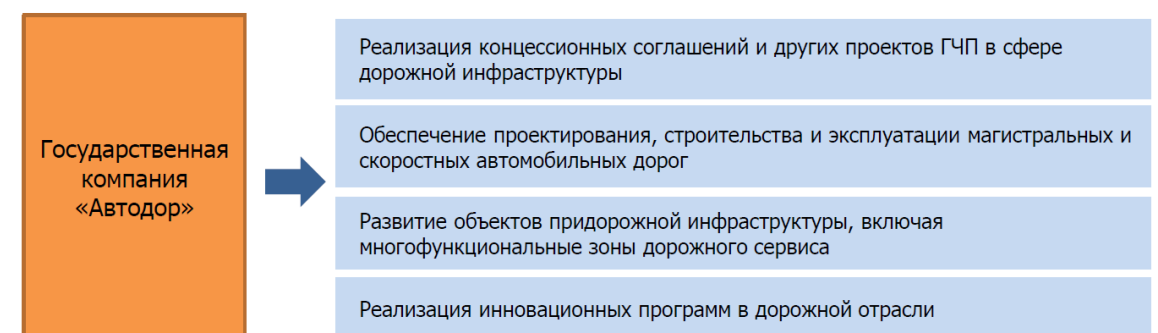
Необходимость создания Государственной компании



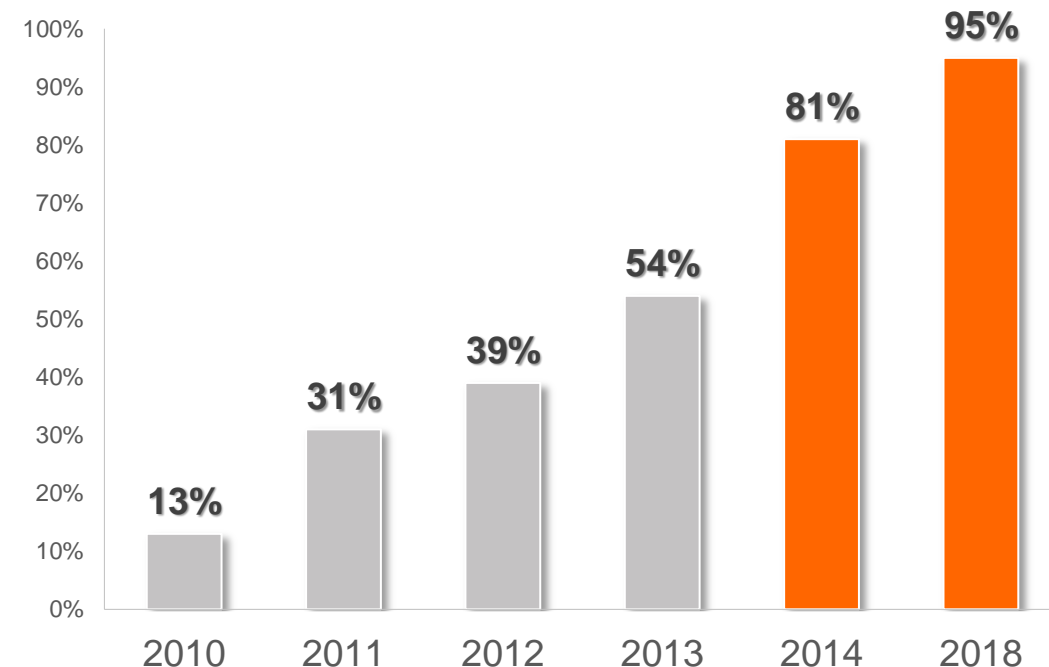
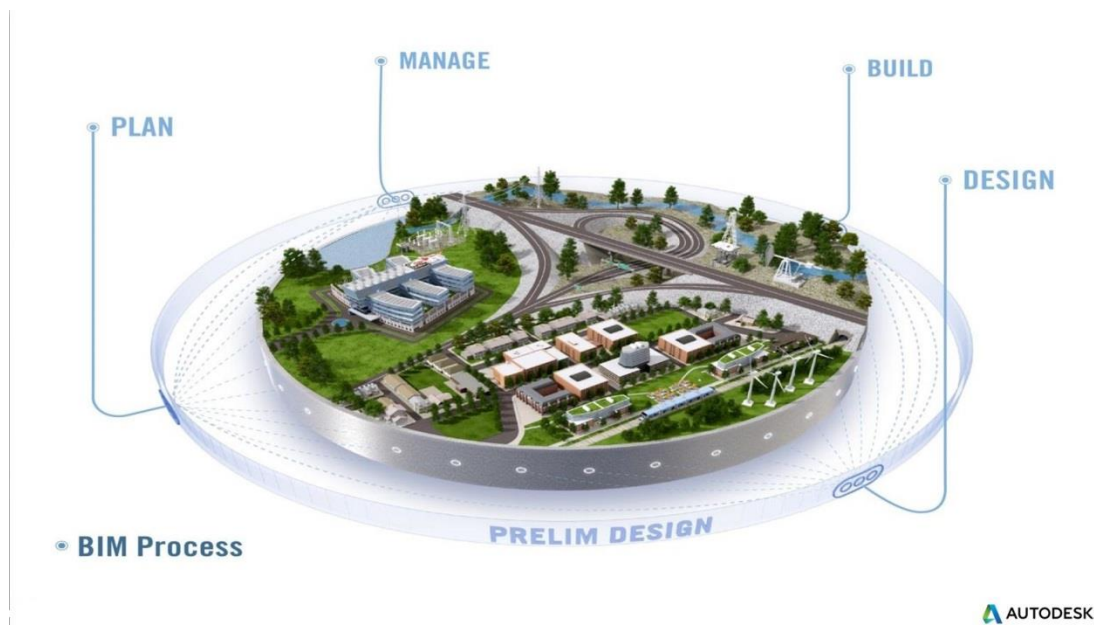
- Формирование инфраструктурной базы модернизации экономики и перехода к инновационной модели развития общества
- Привлечение частных инвестиций в развитие дорожной сети
- Формирование новых рынков и форм экономической деятельности в России

№	Скоростная автомобильная дорога	Сроки	Длина
1	Федеральная автомобильная дорога М-1 «Беларусь»	2013-2025	457 км
2	Федеральная автомобильная дорога М-3 «Украина»	2013-2022	517 км
3	Федеральная автомобильная дорога М-4 «Дон»	2012-2019	1 522 км
4	Скоростная автомобильная дорога «Москва – Санкт-Петербург»	2012-2018	669 км
5	Центральная кольцевая автомобильная дорога в Московской области	2015-2025	521 км

Виды деятельности



BIM (Building Information Modeling) – технология информационного моделирования



- В процессе проектирования создается не совокупность чертежей и описаний (текстовых, табличных) будущего объекта строительства (реконструкции, ремонта), а его информационная модель, которая выступает в качестве общего ресурса знаний и получения информации об объекте, обеспечивая принятие оптимальных решений на всех этапах его жизненного цикла
- Информационная модель выступает в качестве базы данных, в которой консолидируется и интегрируется информация об автомобильной дороге и содержит 3D модели, паспорта объектов, архив документации и другую информацию по комплексу сооружений, входящих в состав автомобильной дороги, в структурированном и взаимосвязанном виде
- Информационная модель является цифровым прототипом объекта, в котором однозначно определен каждый его элемент и обеспечена их логическая взаимосвязь

Цели внедрения BIM в UK

Стратегия развития строительной отрасли Великобритании до 2025 года

Источник: McGraw Hill Construction Report. 2014

Снижение затрат

33%

Сокращение затрат на строительство и эксплуатацию объектов

Сокращение сроков

50%

Сокращение сроков разработки и реализации проектов

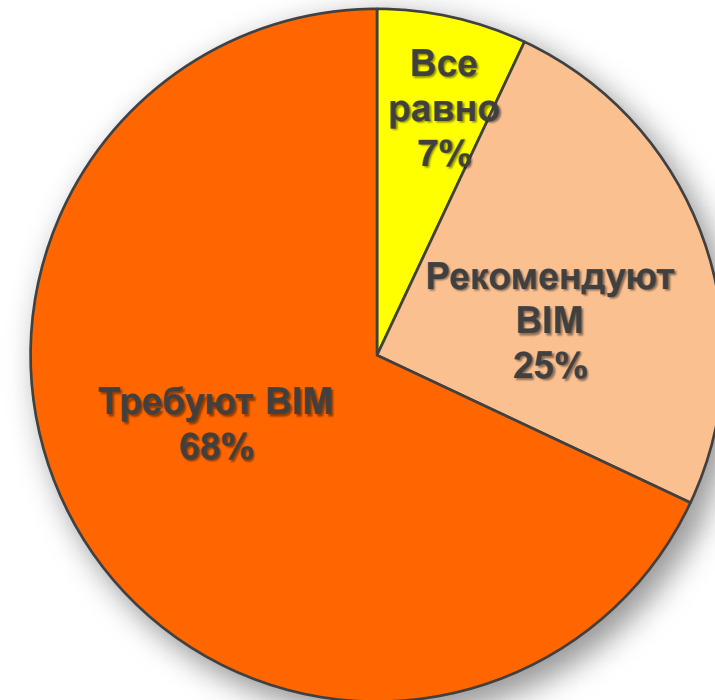
Сокращение негативного воздействия на экологию

50%

Рост экспорта услуг

50%

Рост экспорта услуг по проектированию строительных объектов



BIM модель позволяет **лучше понять** проектный замысел **98%**

Использование BIM **сокращает количество ошибок** в проектных решениях, ошибок из-за плохой координации, ошибок строителей **85%**

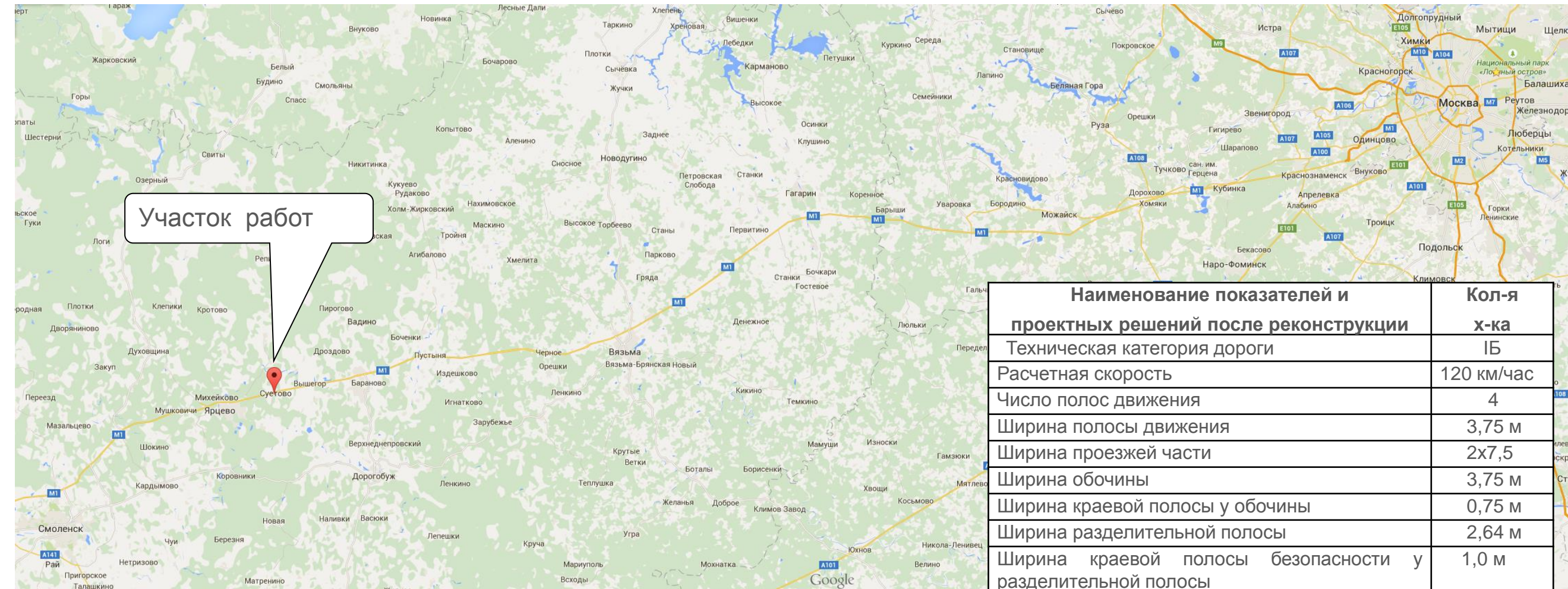
Возможности по анализу и симуляции позволяют **выбрать лучший из ВОЗМОЖНЫХ** вариантов проекта **92%**

Использование BIM оказывает ценный вклад в **сокращение сроков запуска объекта** в эксплуатацию **85%**

Использование BIM оказывает существенное влияние на возможность **контролировать стоимость строительства** **72%**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

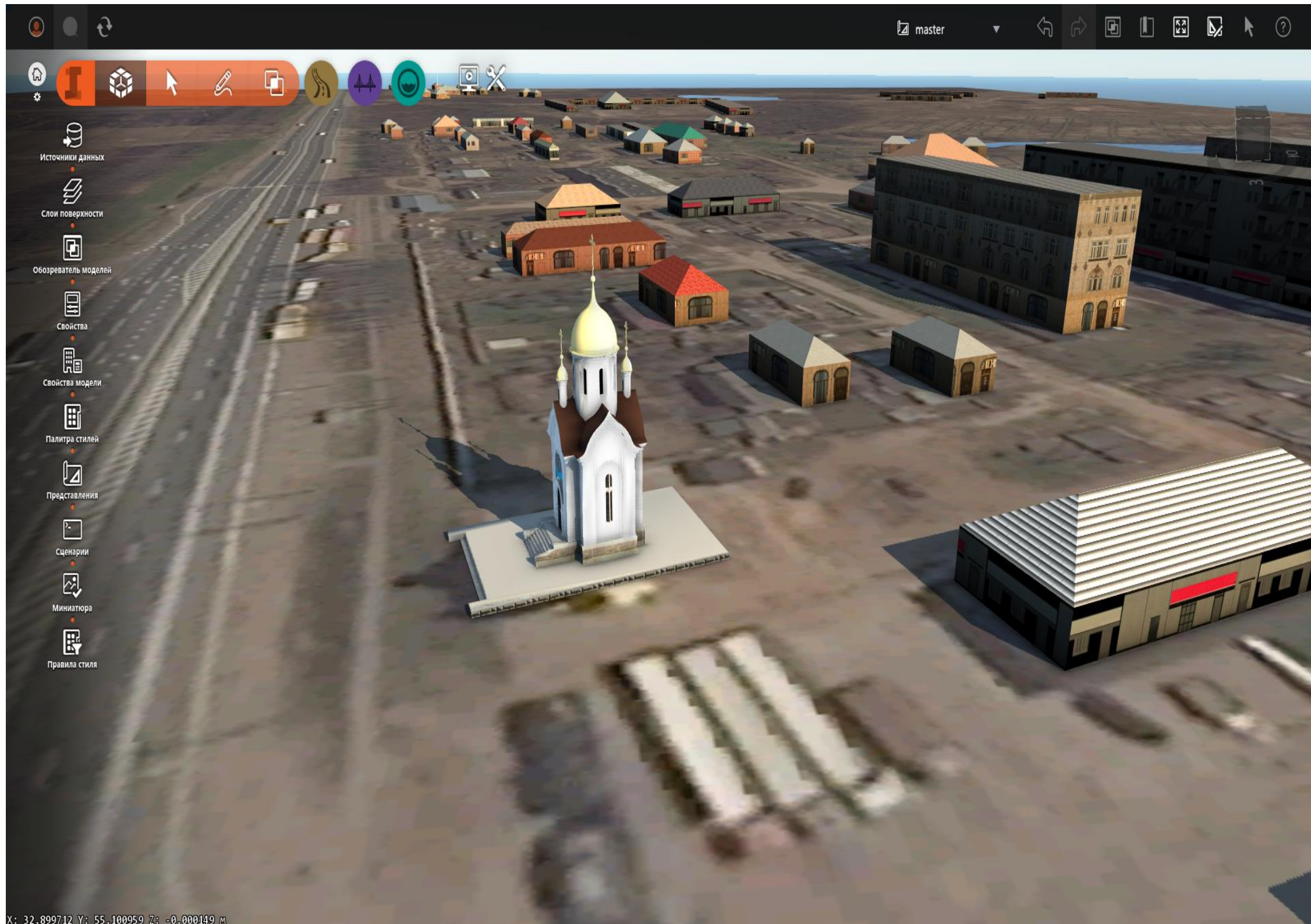
«Прочие объекты комплексного обустройства автомобильной дороги М-1 «Беларусь» от Москвы до границы с Республикой Беларусь (на Минск, Брест). Строительство надземного пешеходного перехода на км 319+475 в Смоленской области»



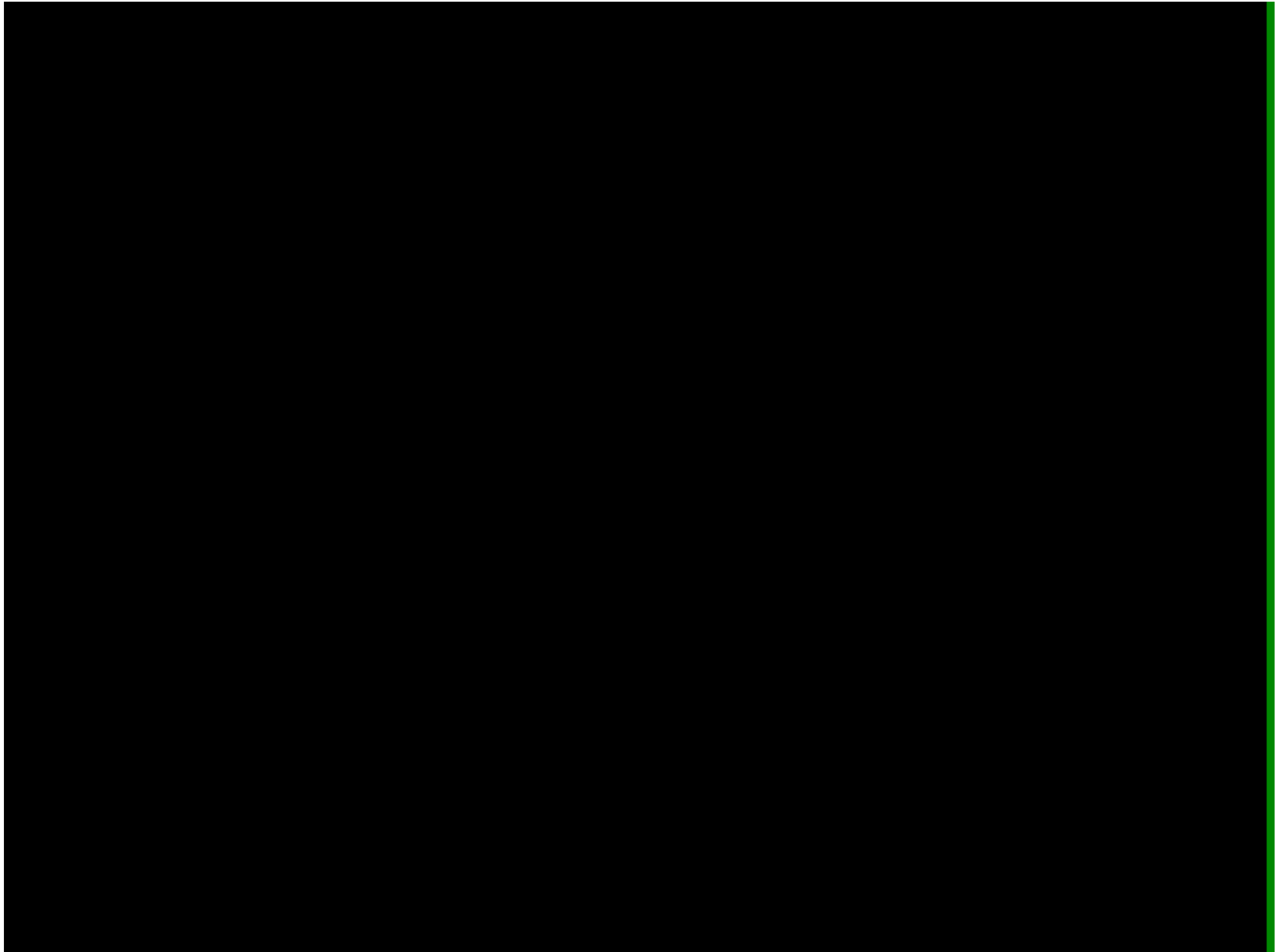
Наименование показателей и проектных решений после реконструкции	Кол-во х-ка
Техническая категория дороги	ІБ
Расчетная скорость	120 км/час
Число полос движения	4
Ширина полосы движения	3,75 м
Ширина проезжей части	2x7,5
Ширина обочины	3,75 м
Ширина краевой полосы у обочины	0,75 м
Ширина разделительной полосы	2,64 м
Ширина краевой полосы безопасности у разделительной полосы	1,0 м
Ширина земляного полотна	25,14
Ширина остановочной полосы	2,5 м
Наименьший радиус кривых в плане	800 м
Наибольший продольный уклон	40‰
Расчетная нагрузка для дорожной одежды	115 кН
Расчетные нагрузки для мостовых сооружений	A14, H14

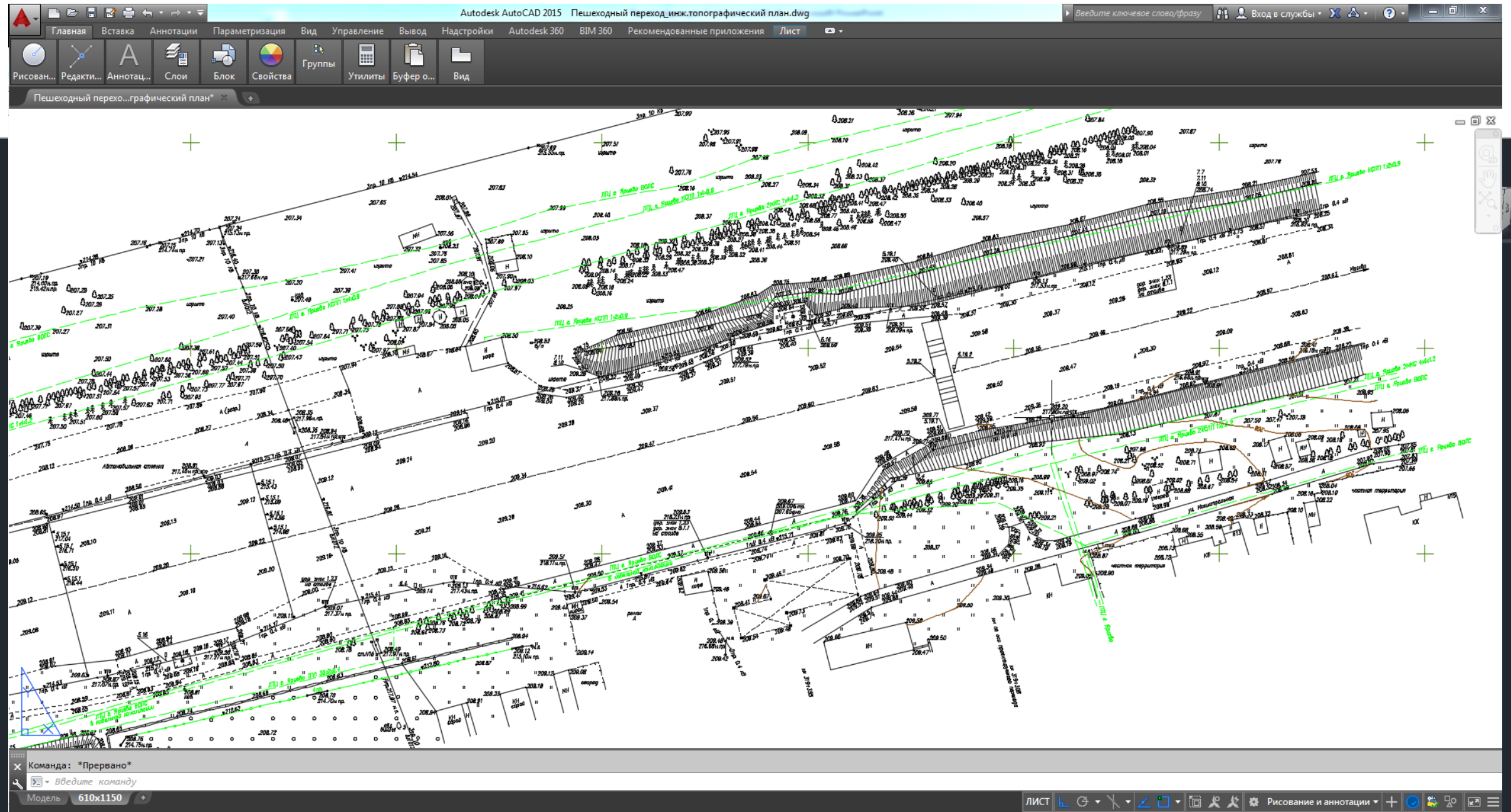
Автомобильная дорога М-1 «Беларусь» проходит по территории Московской и Смоленской областей, входящих в состав Центрального федерального округа. В соответствии с проектом планировки территории (ППТ), выданным государственным заказчиком ГК «Автодор», федеральная автомобильная дорога должна быть реконструирована до параметров автодорог категории ІБ.

Создание цифровой модели местности на основании общедоступных данных для предпроектной стадии

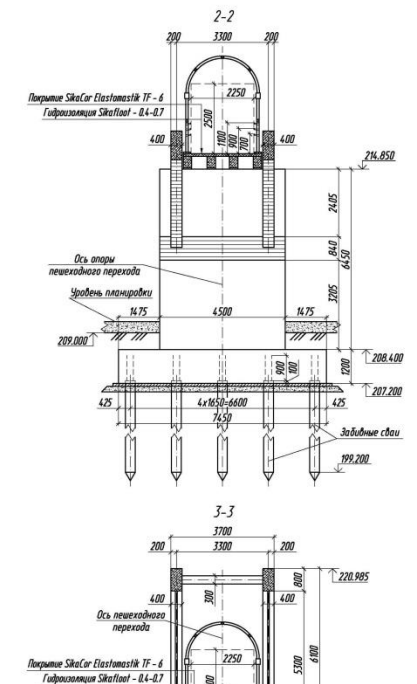
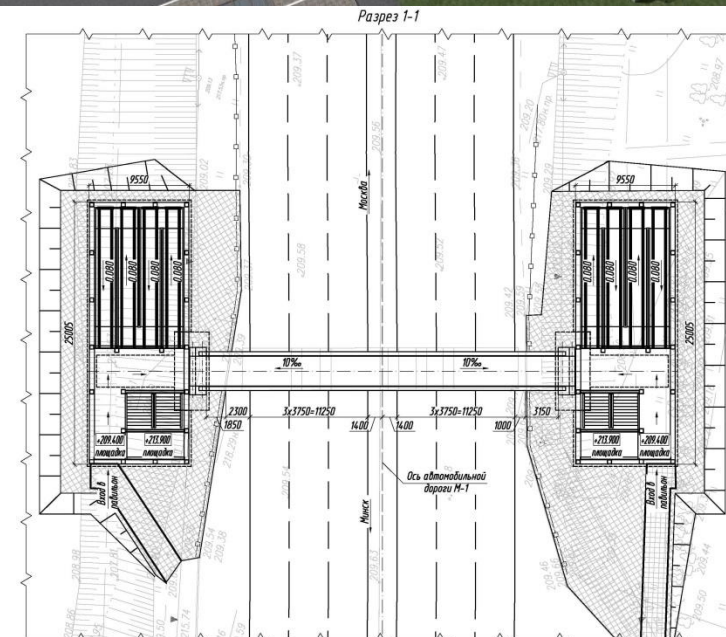
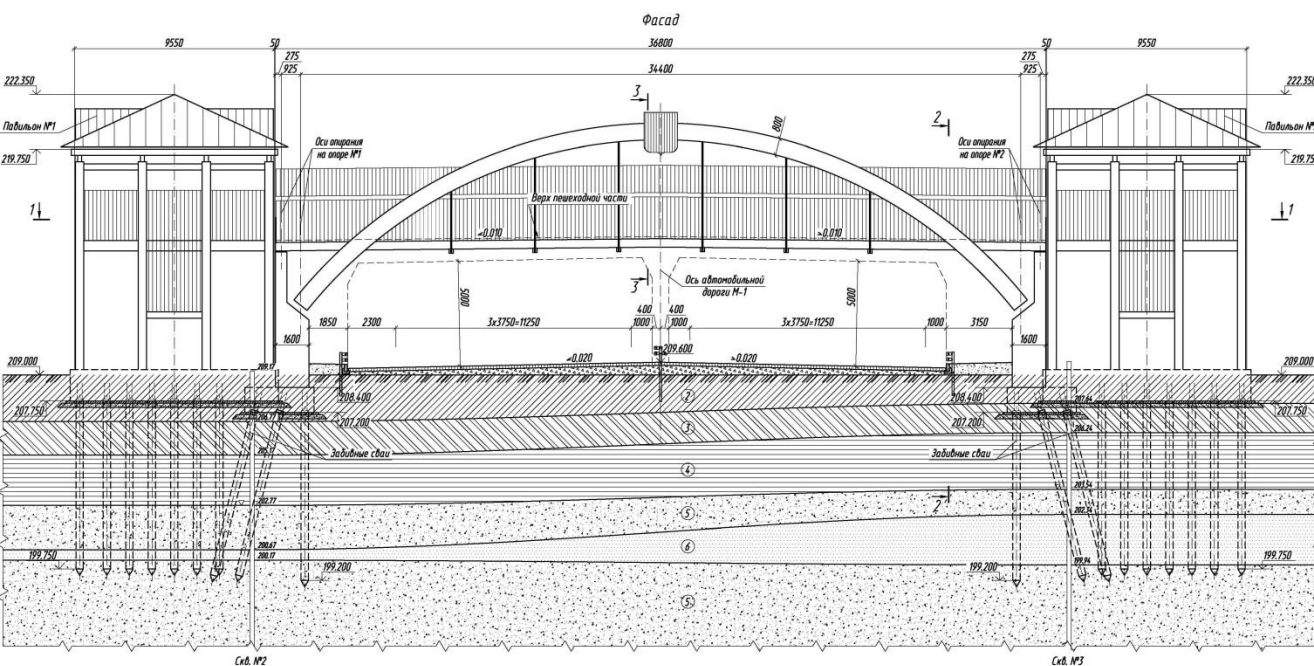


Моделирование текущей ситуации с учетом исходных данных





ВАРИАНТ №1



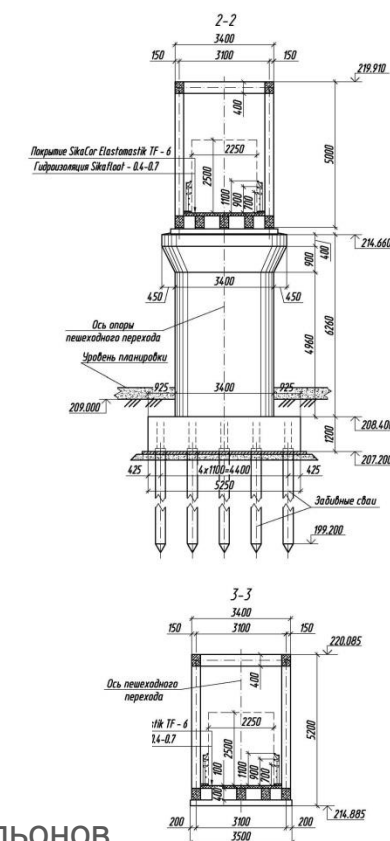
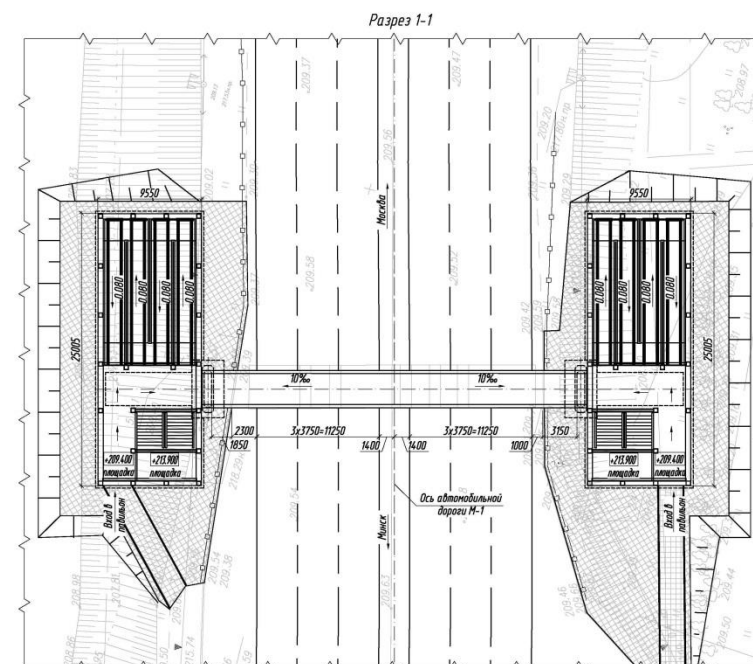
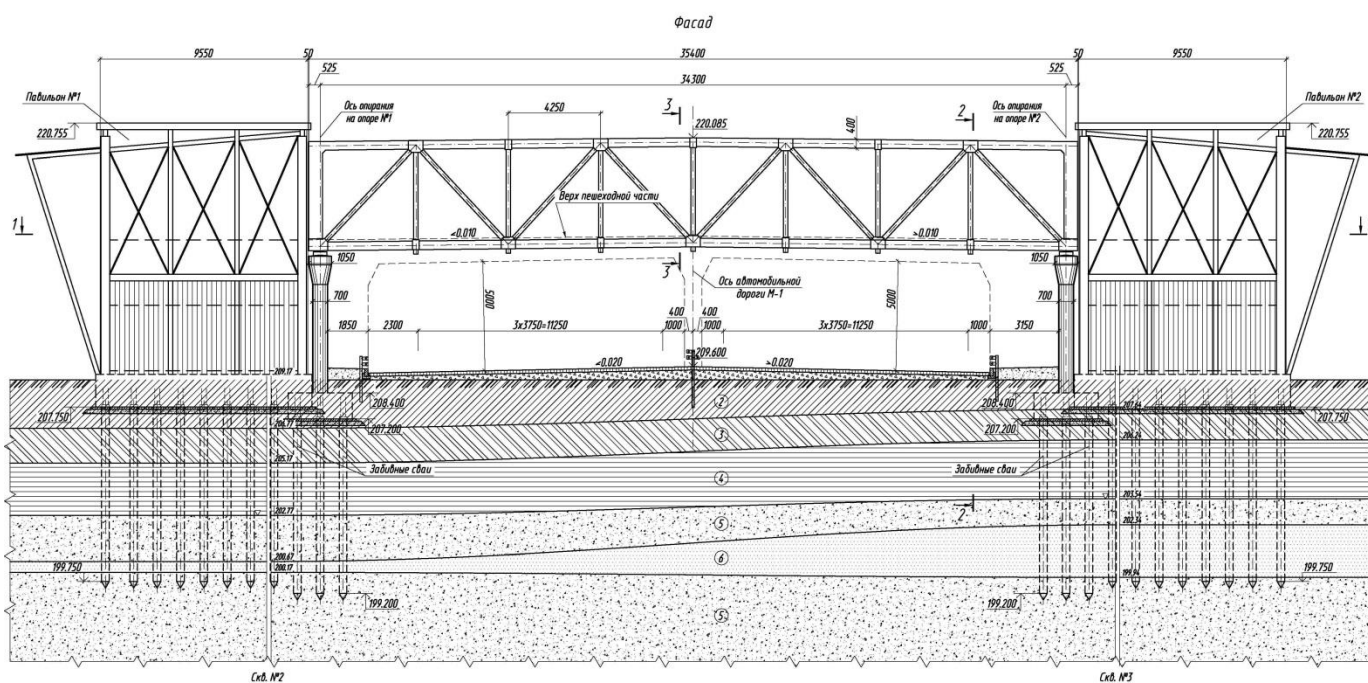
Достоинства варианта:

Устройство на пешеходном переходе остекления для защиты пешеходов и прохожей части от атмосферных воздействий.

Недостатки варианта:

Высокая стоимость по соотношению с другими вариантами.
Затраты на содержание металлических конструкций павильонов.

ВАРИАНТ №2



Достоинства варианта:

Устройство на пешеходном переходе остекления для защиты пешеходов и проезжей части от атмосферных воздействий.

Недостатки варианта:

Трудоемкость монтажа пролетного строения.
Затраты на содержание металлических конструкций павильонов

ВАРИАНТ №3 (рекомендуемый)



Пешеходный переход открытого типа, пролетное строение выполнено в виде арки из клееной древесины с ходьбой посередине. Полная длина пролета $L=36,8$ м.

Расчетная длина пролета $L=34,4$ м.

Прохожая часть выполнена из брусьев и настила из клееной древесины, покрытой гидроизоляцией и противоскользящим покрытием. Перильное ограждение выполнено индивидуального проектирования.

Опоры под пролетное строение выполнены из монолитного железобетона массивного типа. Фундамент на свайном основании. Лестничные сходы и пандусы для маломобильных групп населения предусмотрены из монолитного железобетона, индивидуального проектирования. Фундамент на свайном основании.

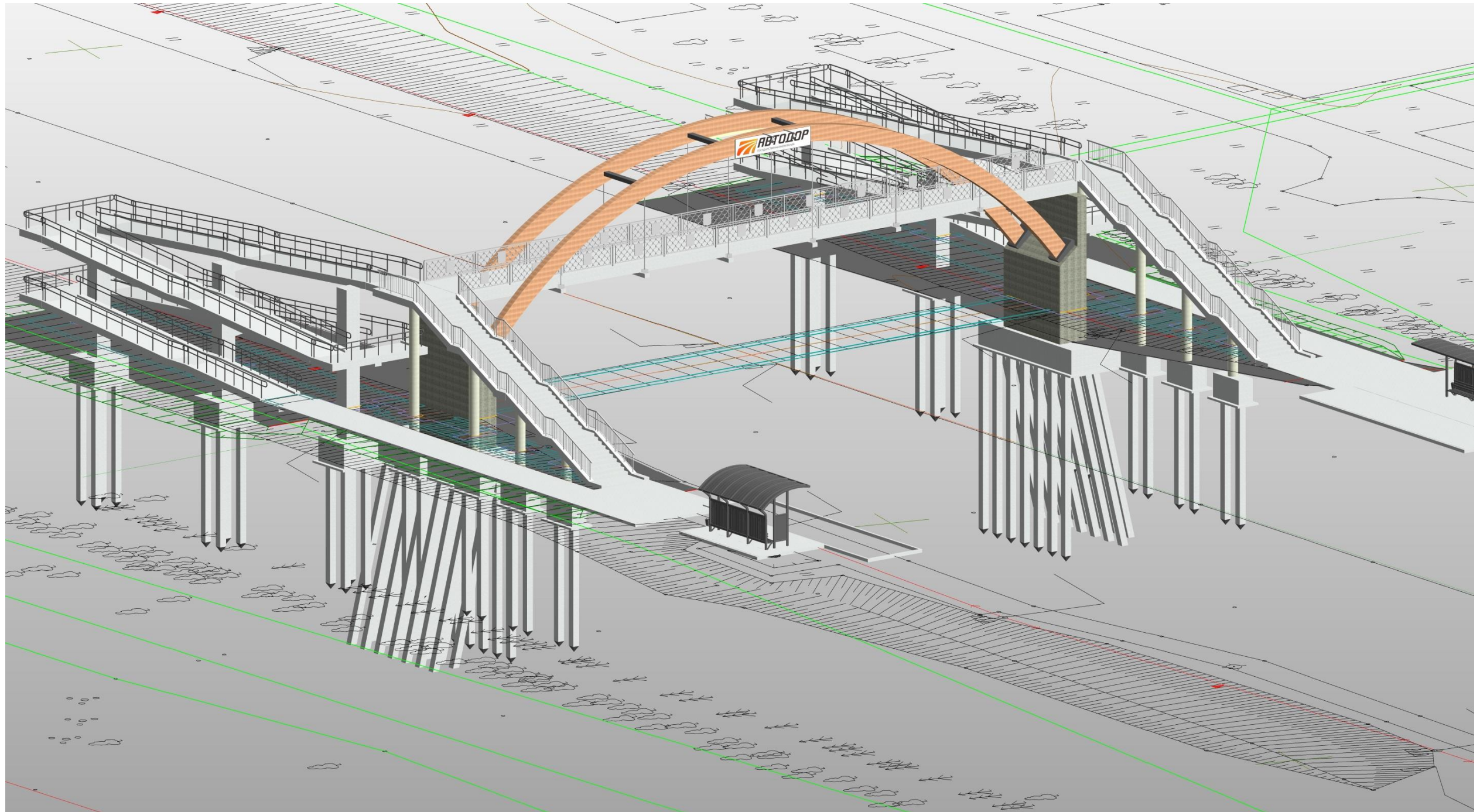
Проектом предусмотрен обогрев ступеней и пандусов.

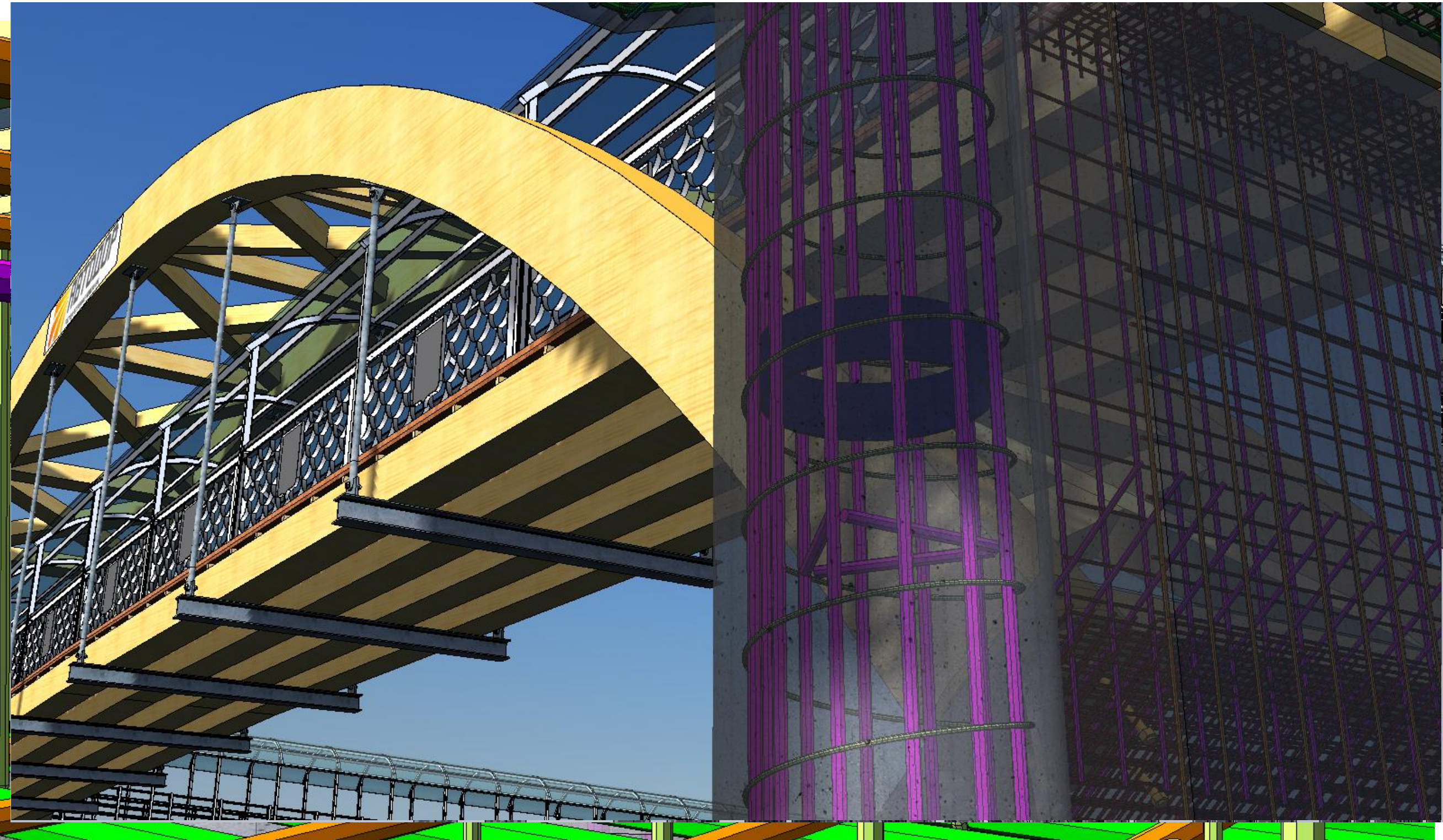
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕШЕХОДНОГО ПЕРЕХОДА

Наименование показателя, единица измерения	Количество		
	Вариант №3	Вариант №2	Вариант №1
Количество опор, шт.	2	2	2
Объем свай, м3	80	134	135
Объем ростверков, м3	108	358	334
Объем тела опор, м3	105	68	37
Металл павильонов, т	-	172	172
Железобетон павильонов, пандусов и лестничных сходов, м3	239	198	198
Дерево пролетного строения, м3	55	55	55
Металл пролетного строения, т	7	7	3
Остекление, м2	-	1805	1800
Стоимость строительства, тыс. руб.	25 130	53 549	50 226
Стоимость, %	100	213	199

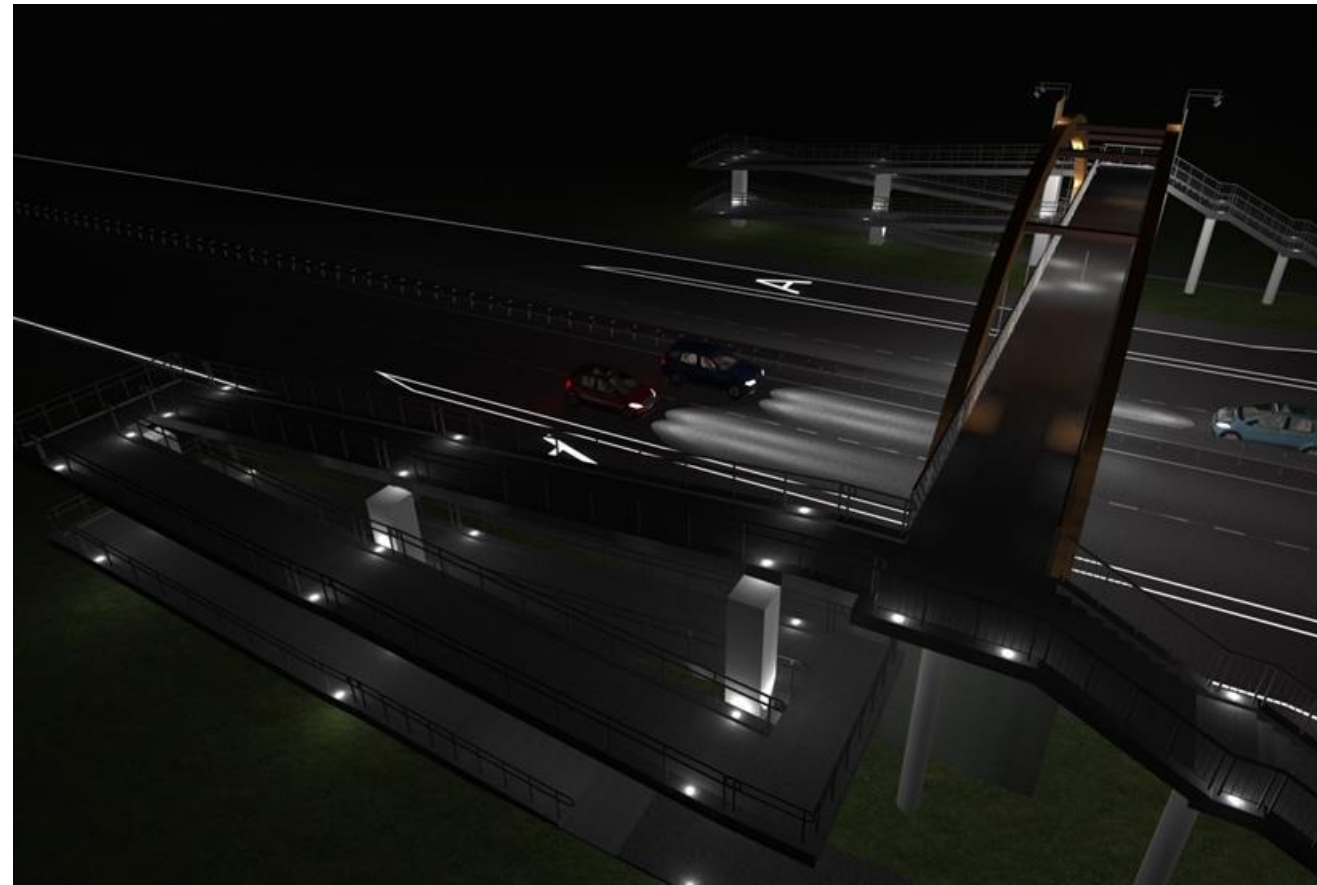
Вывод:

На основании анализа представленных технических решений по технико-экономической составляющей, достоинствам и недостаткам каждого из рассмотренных вариантов выбран первый вариант как наиболее дешевый и технологически простой в исполнении.

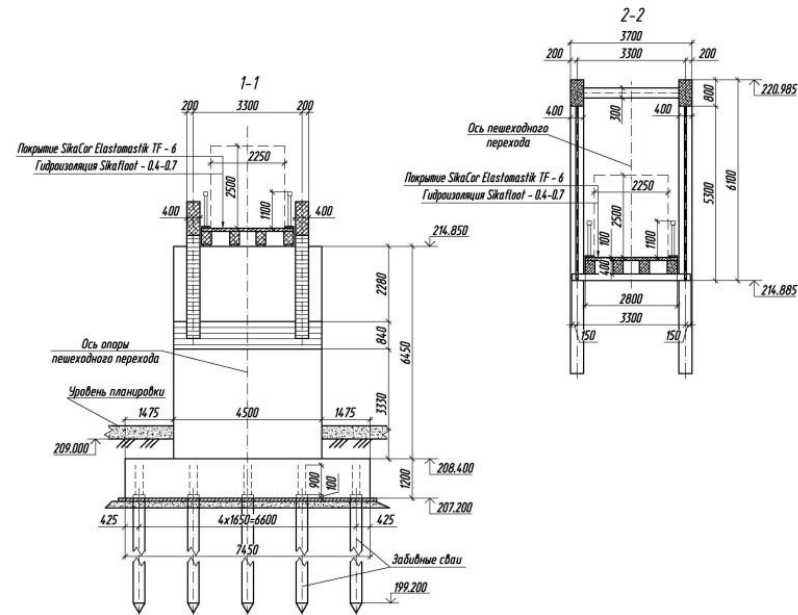
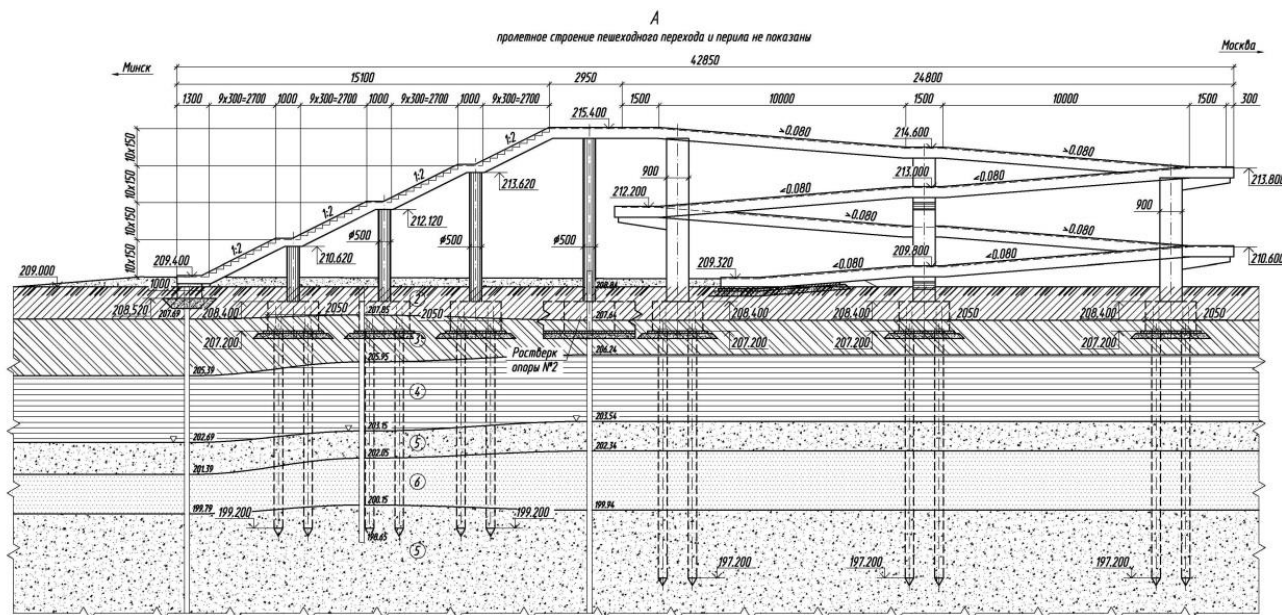
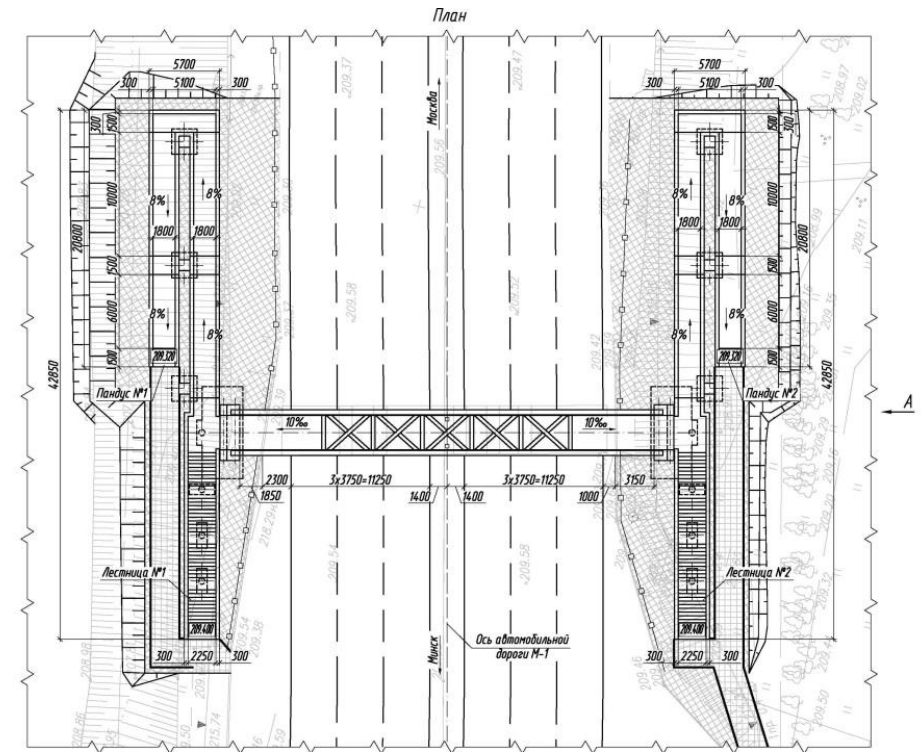
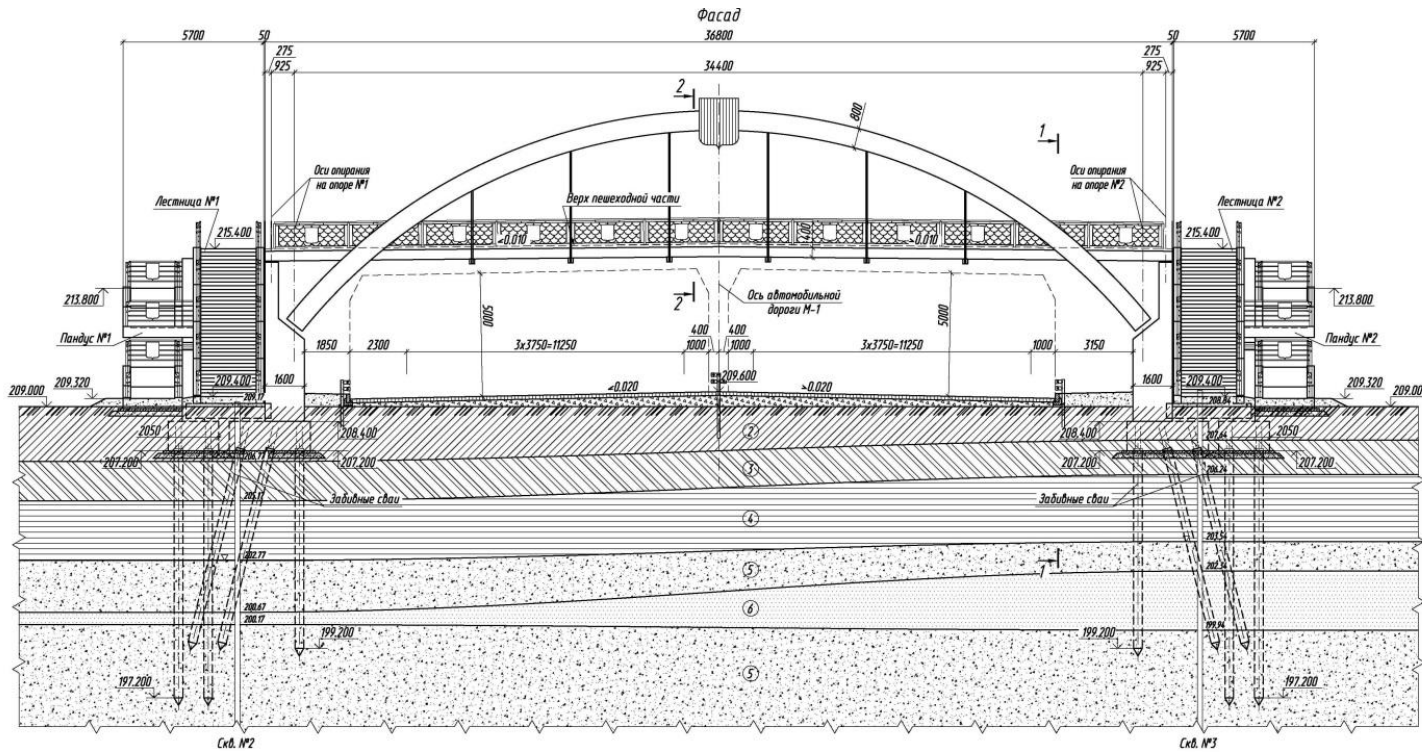








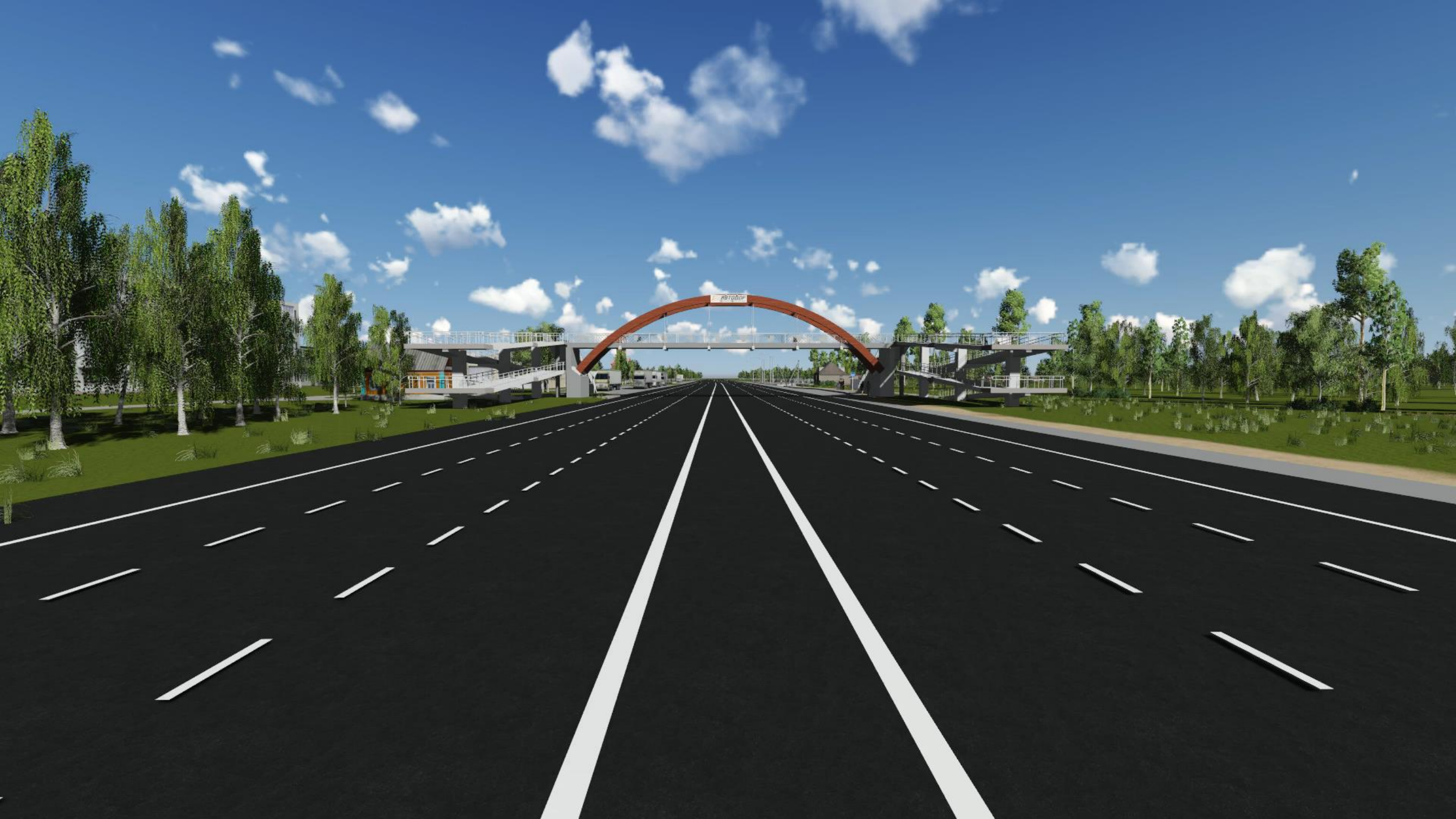
ВАРИАНТ №3 (рекомендуемый)



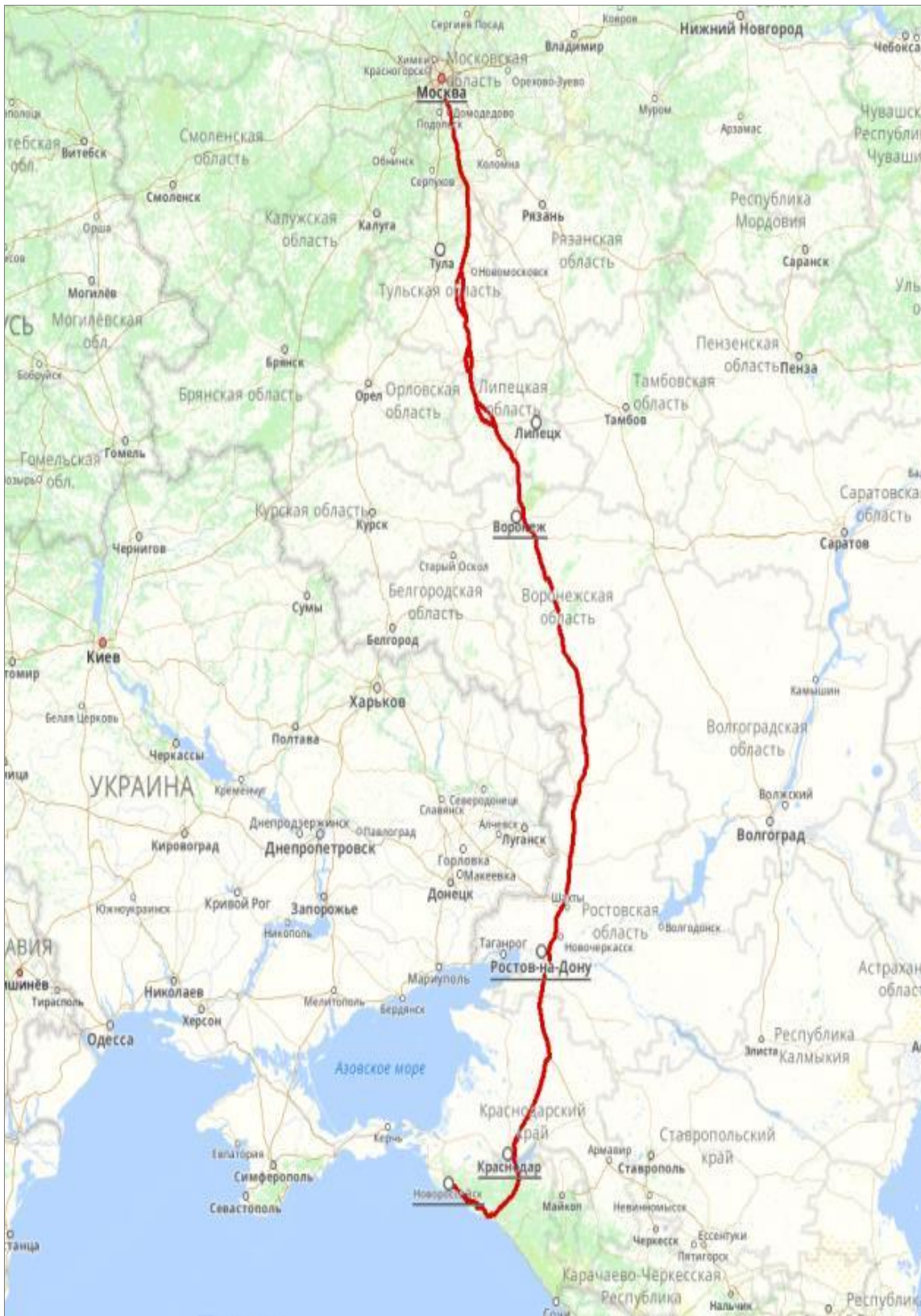
- Условные обозначения**
- 1 Техногенный грунт, строительный мусор;
 - 2 Сульфид тугопластичный с прослойками сульфид пластичный;
 - 3 Сульфид мягкопластичный, с блк. до 10% щебня, с прослойками песка мелкого;
 - 4 Сульфид легкий, тугопластичный, с блк. до 10% щебня, с прослойками песка мелкого;
 - 5 Песок мелкий, водонасыщенный, средней пластичности;
 - 6 Сугли с пластичной с редкими прослойками песка пылеватого.

Достоинства варианта:
Низкая стоимость

Недостатки варианта – отсутствуют.



Для автоматизации процесса СИД Государственной компанией «Автодор» создаются системы ГИС



ГИС на автомобильную дорогу М-4 «Дон»

Общая протяженность – 1716,3 км

Категория – Ia / Ib

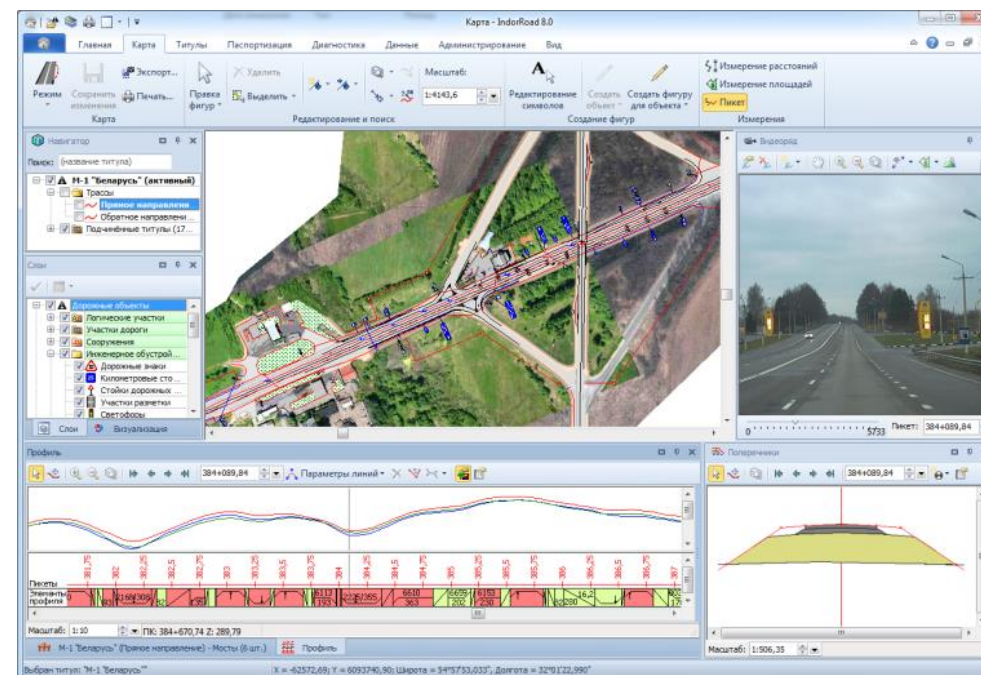
Расчетная скорость – 150/120 км/ч

Количество полос – 4/6

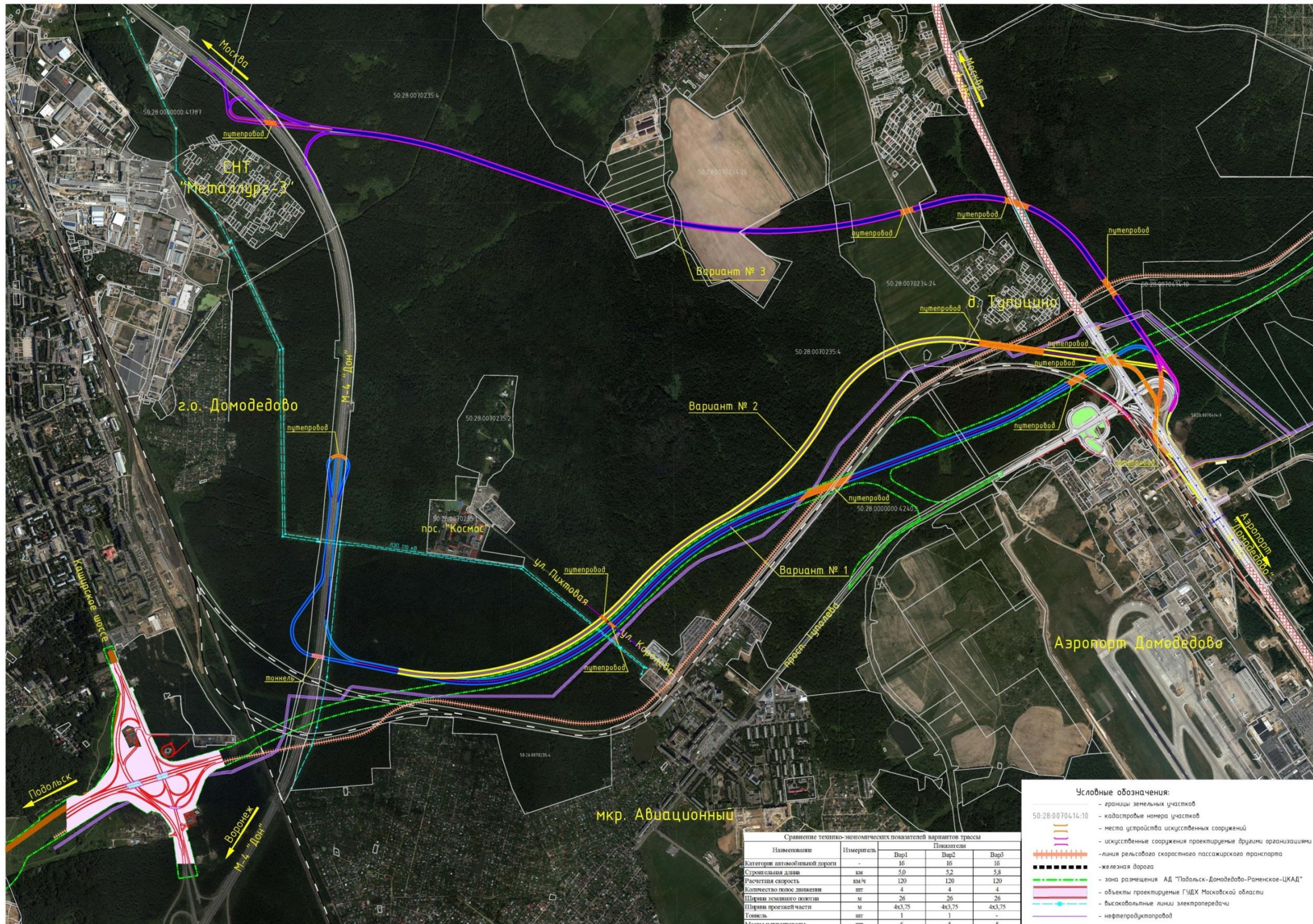
в 2013 год создана геоинформационная система ГИС М-4.

ГИС включает:

- представление автомобильной дороги на плане, в сечениях и в 3D
- Ортофотопланы
- Лазерное сканирование
- Топографические планы
- Интернет-карты
- Сведения о землепользовании (координаты, данные ЕГРН, ЕГРП, копии документов, инвентаризационные планы и ведомости).
- Материалы диагностики.
- Проекты организации дорожного движения.
- Проекты ремонтов, строительства и реконструкции.
- Паспорта дорог и ИССО.
- Транспортные потоки.



Соединительная дорога от М-4 «Дон» к А-105



Технология работ

- Подготовка проектной документации в формате «3D»
- Создание и закрепление геодезической основы путем устройства постоянных мест закрепления базовых станций (оптимальный вариант)
- Загрузка 3D модели в механизмы
- Калибровка механизмов
- Контроль работы с применением роверов



Применение техники с 3D-системами автоматического управления на основе технологий высокоточного позиционирования GPS/ГЛОНАСС:

- Автогрейдеры
- Бульдозеры
- Экскаваторы
- Фрезы
- Асфальтоукладчики
- Катки
- Геодезические роверы

По заказу ГК «Автодор» разрабатывается тема

«Разработка рекомендаций по использованию инновационных технологий информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог».

Рабочая группа ведет работу с участием:

- Проектных и учебных институтов (ГИПРОДОРНИИ, Стройпроект, МАДИ)
 - Разработчиков программных продуктов (Индор, КРОК, Кредо, Робур, Autodesk, Bentley)
 - Строительных организаций
- Координация деятельности рабочей группы осуществляется с помощью WEB-портала <http://avtodor.worksection.com/>.
- **Рекомендации по созданию информационных моделей на предпроектных стадиях** (территориальное планирование, программы развития, проекты планировки) и при выполнении проектно-изыскательских работ для ремонта, капитального ремонта, комплексного обустройства, реконструкции и строительства автомобильных дорог
 - **Рекомендации по поддержанию и развитию информационных моделей на стадии реализации дорожных проектов**, включая применение систем автоматизированного управления дорожно-строительной техникой и на стадии эксплуатации автомобильных дорог
 - **Рекомендации по созданию и использованию технологий моделирования на всех стадиях жизненного цикла автомобильных дорог**
 - **Проект СТО АВТОДОР «Организационная и технологическая поддержка процессов формирования информационной модели автомобильной дороги на всех этапах жизненного цикла. Основные положения»**
 - Принятие на отраслевом уровне поэтапного плана внедрения технологий информационного моделирования
 - Создание правовой базы использования технологий информационного моделирования автомобильных дорог
 - Разработка мер по организационной и технологической поддержке «Информационного моделирования дорог в процессе их жизненного цикла»
 - Разработка гармонизированных с международной практикой стандартов по форматам данных, моделям и процессам для их реализации при изысканиях, проектировании, строительстве (реконструкции), капитальном ремонте, ремонте и содержании автомобильных дорог
 - Формирование условий для интегрированного управления процессами «Информационного моделирования дорог»