

Международная научно-практическая конференция
«ВМ-проектирование и МКЭ-анализ при проектировании
и эксплуатации зданий и сооружений»

(г. Минск, БНТУ – 02 ноября 2018)

УДК 624.94

Расчет здания торгово-развлекательного комплекса с наземным паркингом
в условиях взаимодействия с конструкциями станции «Вокзальная»
Минского метрополитена

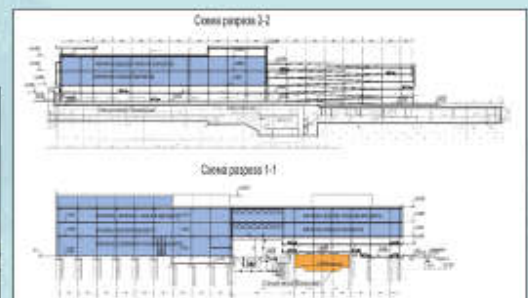
Каверин К.В.

ОАО «Минскметропроект»,

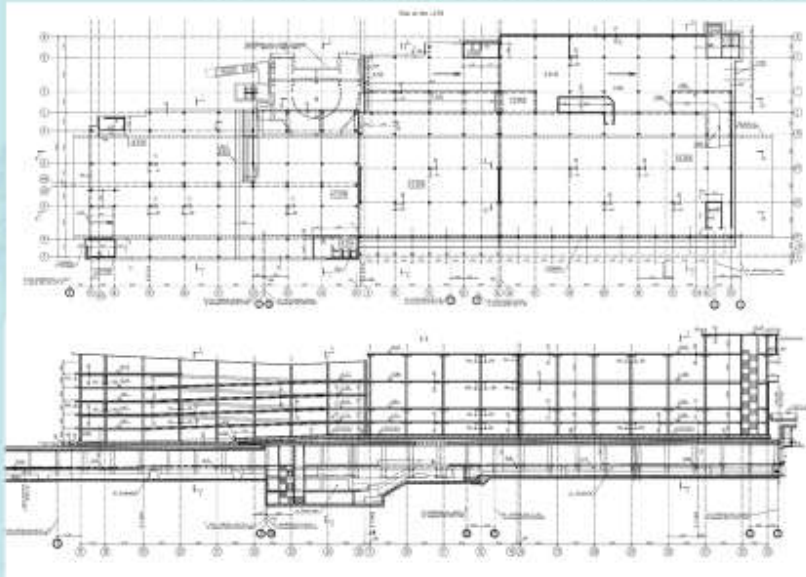
г. Минск, Республика Беларусь



Объемно-планировочные решения наземного здания



Объемно-планировочные решения наземного здания



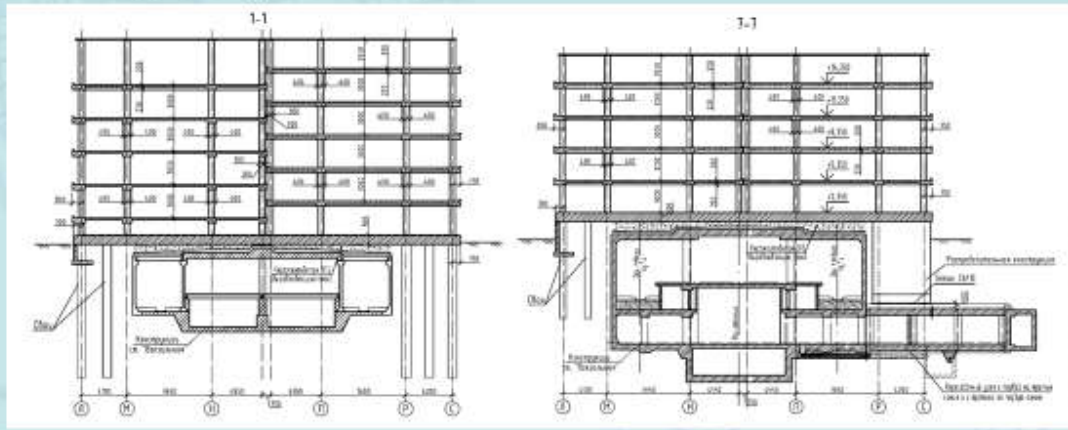
При проектировании ТЦ с паркингом учтены следующие факторы:

1. Малая глубина заложения станции;
2. План здания разработан с учетом габаритов станции и ее профиля;
3. Оптимизация конструктивных решений для снижения давления на станцию;
4. Равномерное распределение давления в основании;
5. Наличие большого количества подземных коммуникаций на данной территории.

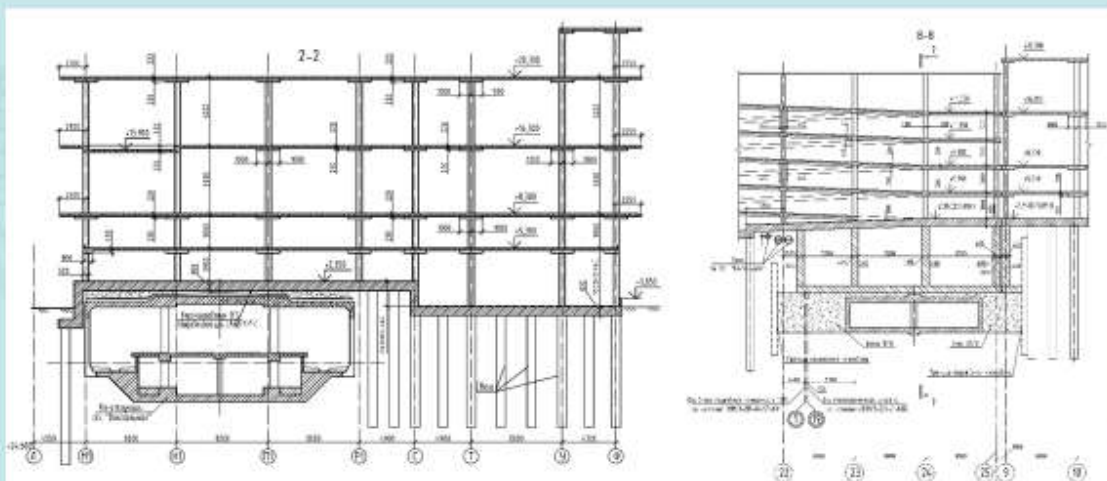
Объемно-планировочные решения наземного здания

Комбинированный тип фундаментов:

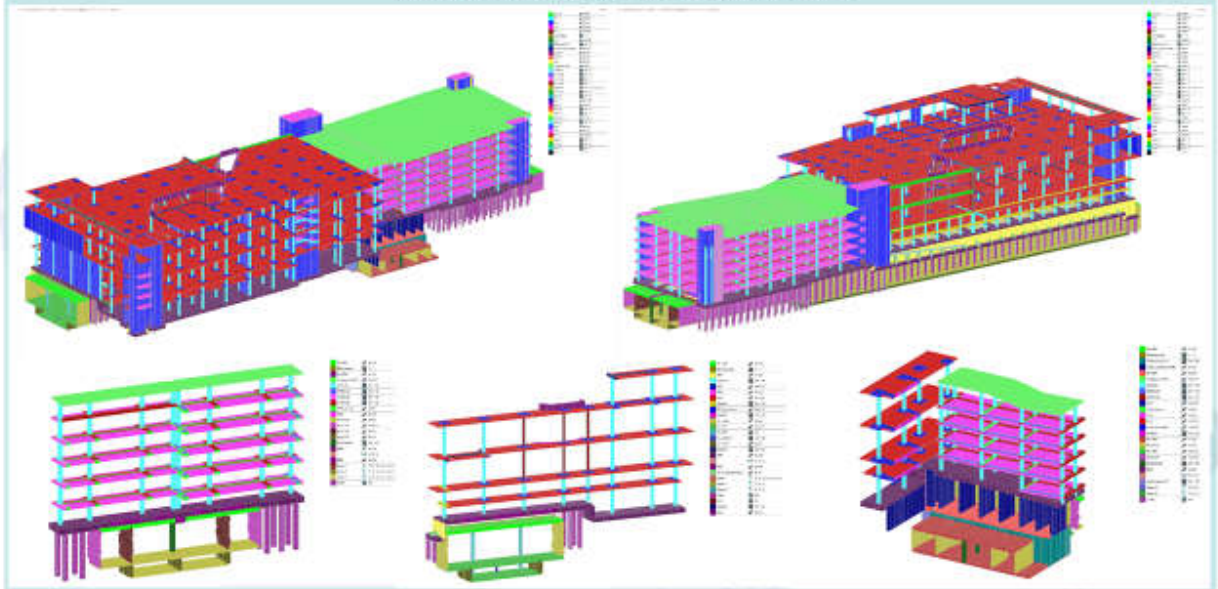
- единая монолитная железобетонная плита толщиной 800 мм с опиранием на конструкции покрытия станции;
- за габаритами станции - на буронабивных сваях;
- опирание фундаментной плиты на конструкции распределительного зала пересадочного узла посредством устройства вертикальных монолитных железобетонных стен.



Объемно-планировочные решения наземного здания

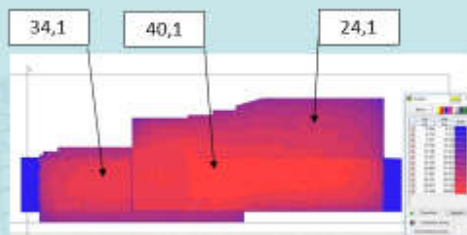


Расчетная модель каркаса здания совместно со подземным станционным комплексом ст. м. Вокзальная



Расчет деформативных характеристик основания

Осадки фундамента в KPOCC



Осадки фундамента в SCAD

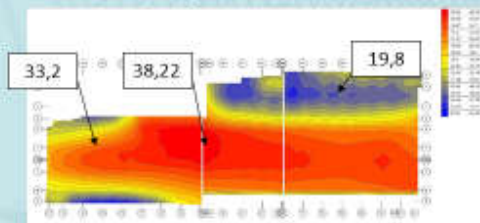
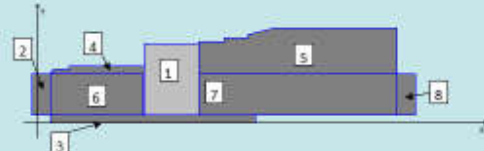
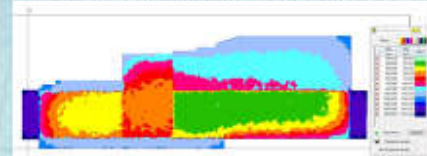


Схема условных фундаментов

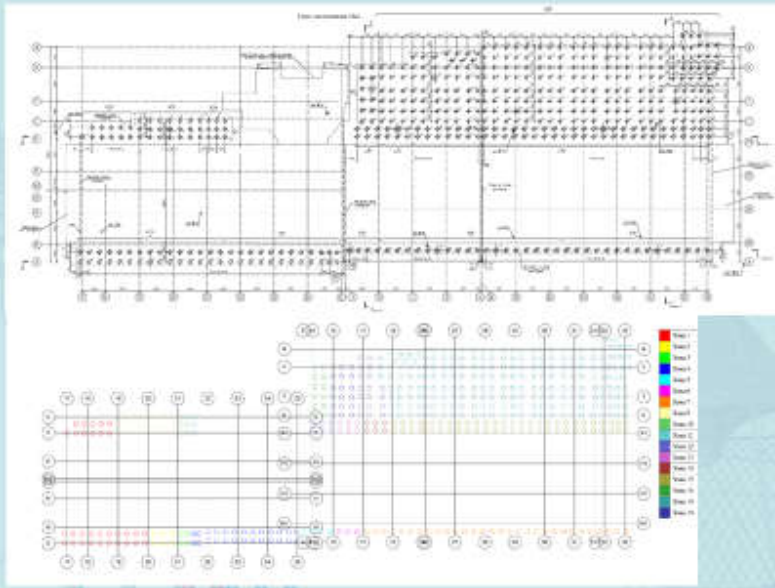


N	Условный фундамент	Давление, Т/м ²	Отметка подошвы, м
1	Основание станции в осях 22-25, М-У	23,1	-10,2
2	Основание тоннеля слева от станции	8,6	-8
3	Условный фундамент в осях 17-12, Л-М	33	-13
4	Условный фундамент в осях 17-22, Р-С	33	-13
5	Условный фундамент в осях 9-33, Р-Ф	27,4	-13
6	Основание станции в осях 17-22, М-Р	20,15	-8
7	Основание станции в осях 9-33, М-Р	20,15	-8
8	Основание тоннеля справа от станции	8,6	-8

Распределение коэффициентов постели



Расстановка свай и определение их жесткости

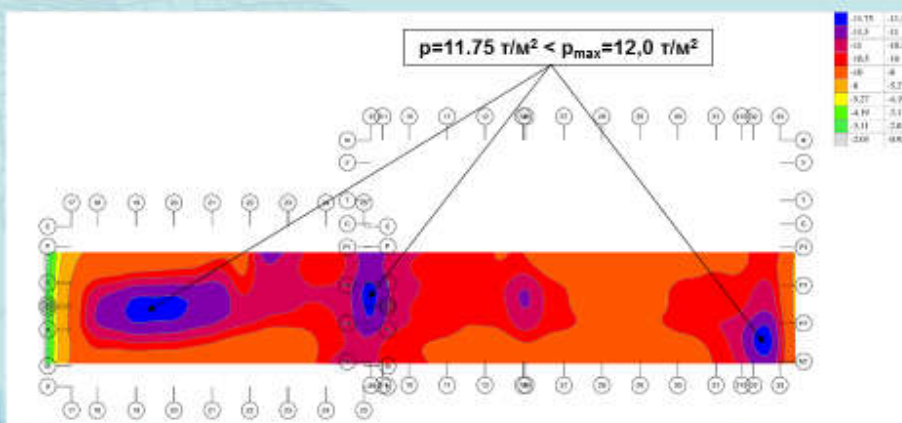


Жесткости свай по зонам

№ п/п	Зона свайного поля в осях	Длина свай	Коэффициент упругости		Жесткость сваи относительно вращений, т/м
			К _α	К _β	
1	17-20, Л-М	13	3.704	4669	
2	20-21, Л-М	15	4.046	3940	
3	21-22, Л-М	17	4.388	3635	
4	22-23, Л-М	20	4.900	3896	
5	9-10, Л-М	20	2.450	6507	
6	10-11, Л-М	17	2.180	7512	
7	11-13, Л-М	15	3.033	7659	
8	17-19, Р-С	13	3.704	4669	
9	19-21, Р-С	15	5.275	3022	
10	21, Р-С	17	5.725	2412	
11	12, Р-С	20	6.400	2158	
12	9-10, Р-С	20	7.825	2440	
13	10-11, Р-С	17	6.990	2281	
14	11-12, Р-С	13	6.453	2478	
15	12-13, Р-С	13	5.877	2712	
16	9-10, С-У	17	6.990	2830	
17	10-11, С-У	15	6.433	3075	
18	11-12, С-У	13	5.877	3081	
19	12-13, С-У	10	5.042	3052	

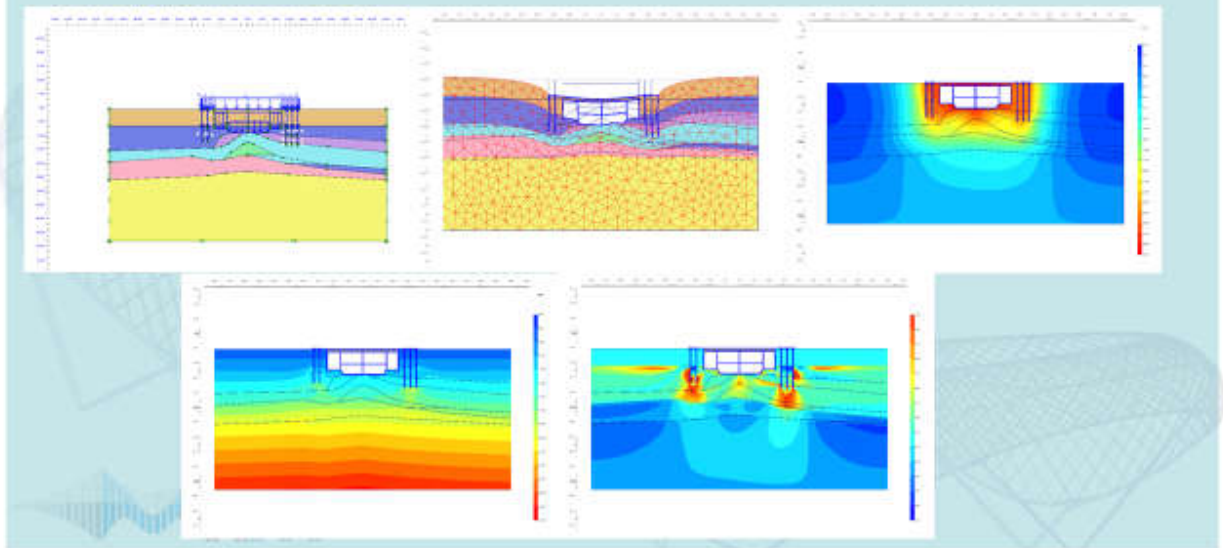
Расчетные нагрузки на покрытие станции

Равномерно распределенная нагрузка от каркаса здания на покрытие станции "Вокзальная" не превышает $p_{max}=12,0 \text{ т/м}^2$



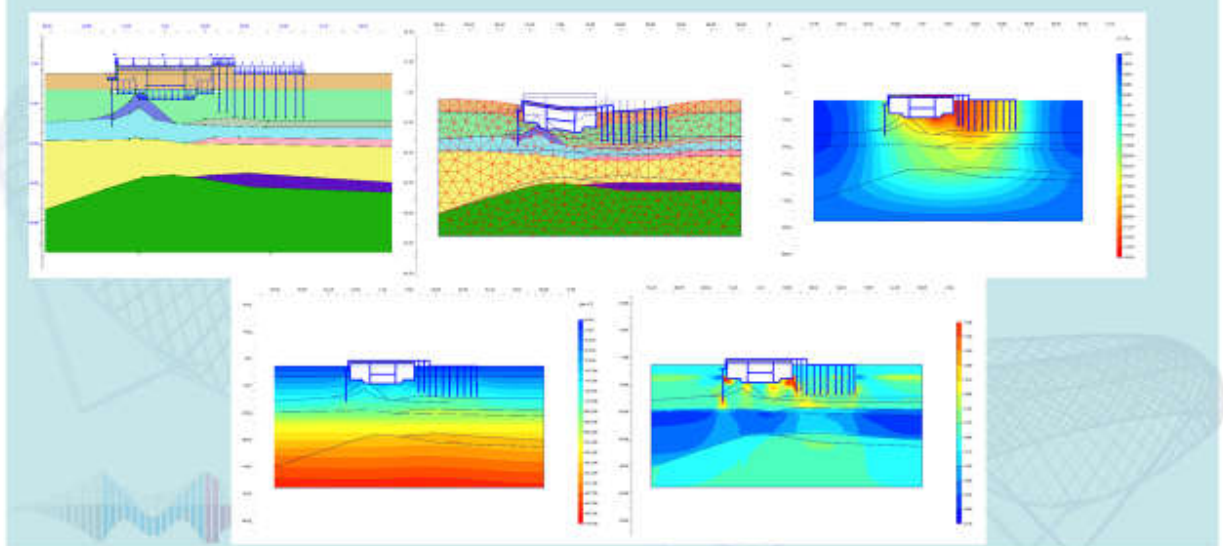
Расчет осадок фундаментов в Plaxis

Сечение 1-1



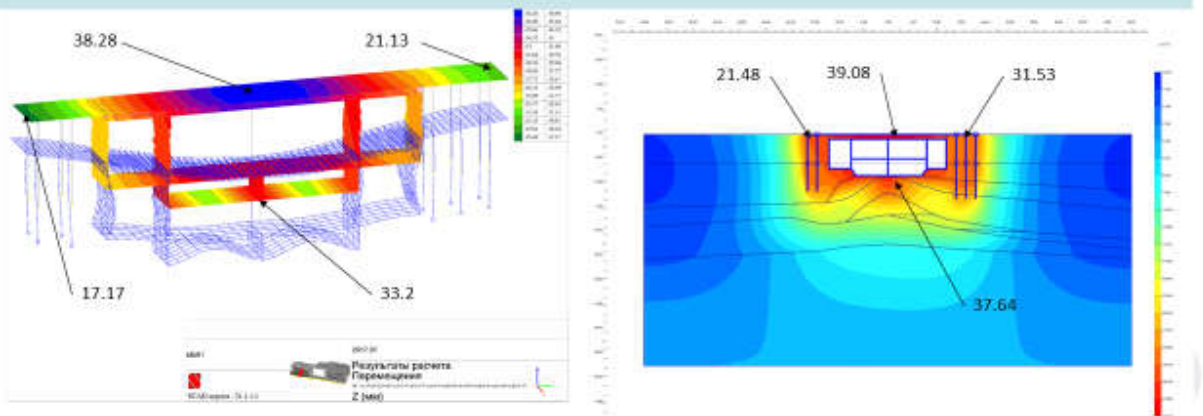
Расчет осадок фундаментов в Plaxis

Сечение 2-2



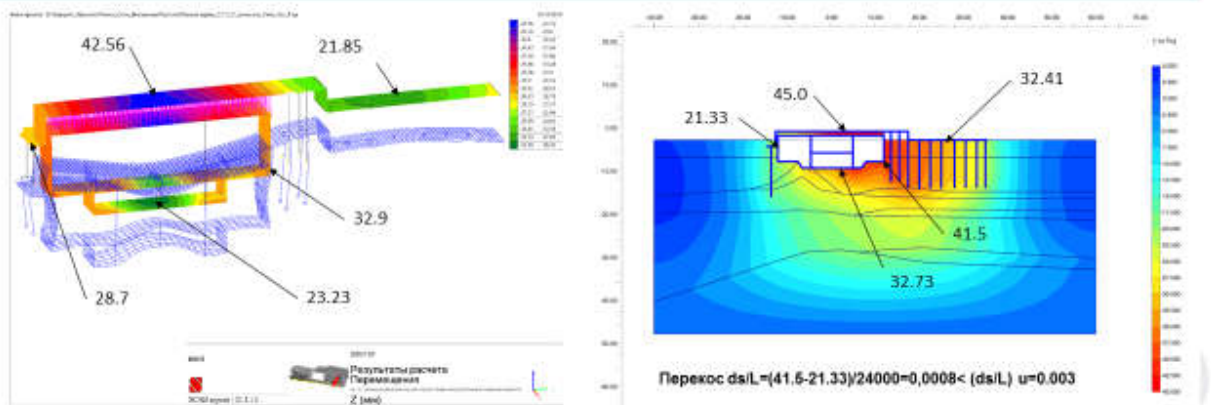
Сравнение результатов расчетов общих деформаций в SCAD и Plaxis

Сечение 1-1



Сравнение результатов расчетов общих деформаций в SCAD и Plaxis

Сечение 2-2



Выводы

Достоинства подхода:

1. сравнительно простое конструктивное решение задачи. Не требует огромных опор и больших пролетных конструкций (ширина станции более 24 м);
2. относительно небольшая стоимость;
3. свобода объемно-планировочных решений здания.

Особенности подхода:

1. Требуется высокая культуры производства, так как важна последовательность выполнения работ (этапы бетонирования и захватки определены проектировщиком) и необходимость отслеживания деформаций и контроля нагрузок (была установлена мониторинга для контроля деформаций и ширин раскрытия трещин покрытия станции);
2. Нельзя укладывать пути до полной стабилизации осадок станции;
3. Сроки возведения станции и наземного здания тесно взаимосвязаны;
4. Необходимость эксплуатировать здание в технической зоне метро.