

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

(г. Минск, БНТУ – 02 ноября 2018)


УДК 624.04

Применение МКЭ-анализа при оценке воздействия на подземные сооружения метрополитена строительства наземных объектов в охранной зоне метрополитена

Новиков А.Л.

Кафедра «Тоннели и метрополитены» ФГБОУ ВО ПГУПС,

г. Санкт-Петербург, Российская Федерация



Характеристики

- 69 станций, из которых:
  - 5– мелкого заложения,
  - 4 - наземных,
  - 60 - глубокого заложения
- 65 эскалаторных тоннелей

- ▶ Постоянное сокращение свободных территорий для строительства в Санкт-Петербурге приводит к необходимости застройки площадей над действующими объектами метрополитена.
- ▶ Застройка в охранной зоне метрополитена может оказывать существенное влияние на напряженно-деформированное состояние и эксплуатационную надежность подземных сооружений. Это влияние может выражаться в увеличении деформаций подземных сооружений, появлении трещин и иных повреждений в обделках, увеличении обводненности сооружений вследствие изменения режима подземных вод. Следствием является снижение эксплуатационной надежности сооружений, нарушение безопасной и бесперебойной работы метрополитена, значительные незапланированные затраты на ремонт поврежденных сооружений.

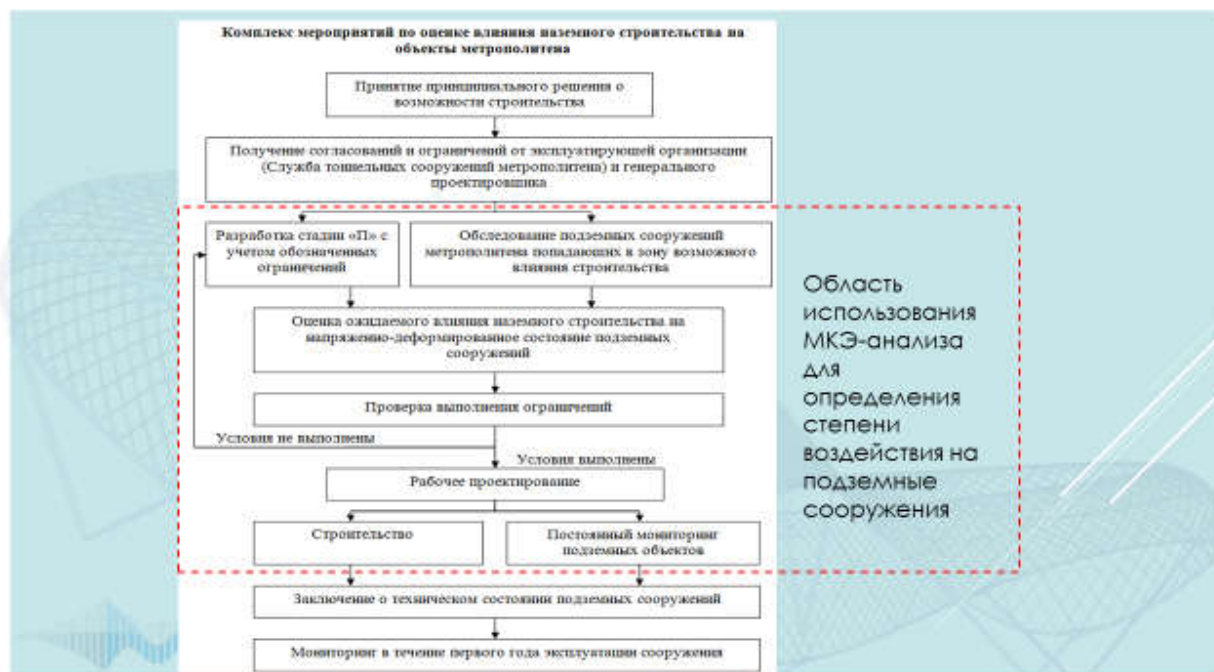
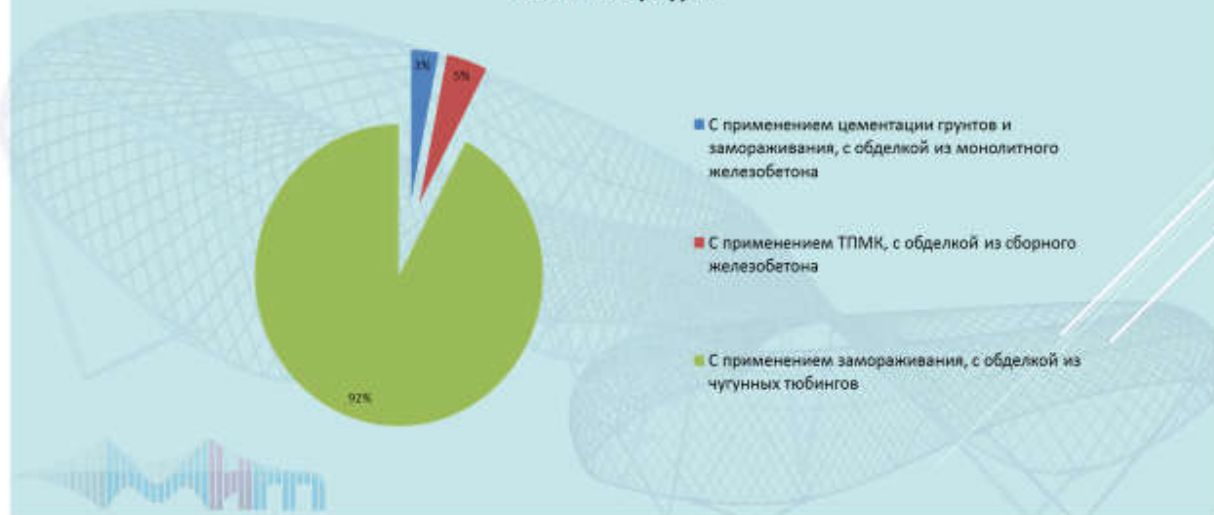


- Станции в зоне вестибюлей которых строительство невозможно (12)
- Станции, встроенные в здания на поверхности при строительстве (17)
- Станции, в зоне вестибюлей и эскалаторных тоннелей которых построены новые сооружения на поверхности (13)
- Станции, в зоне которых возможно или проектируется новое строительство (21)

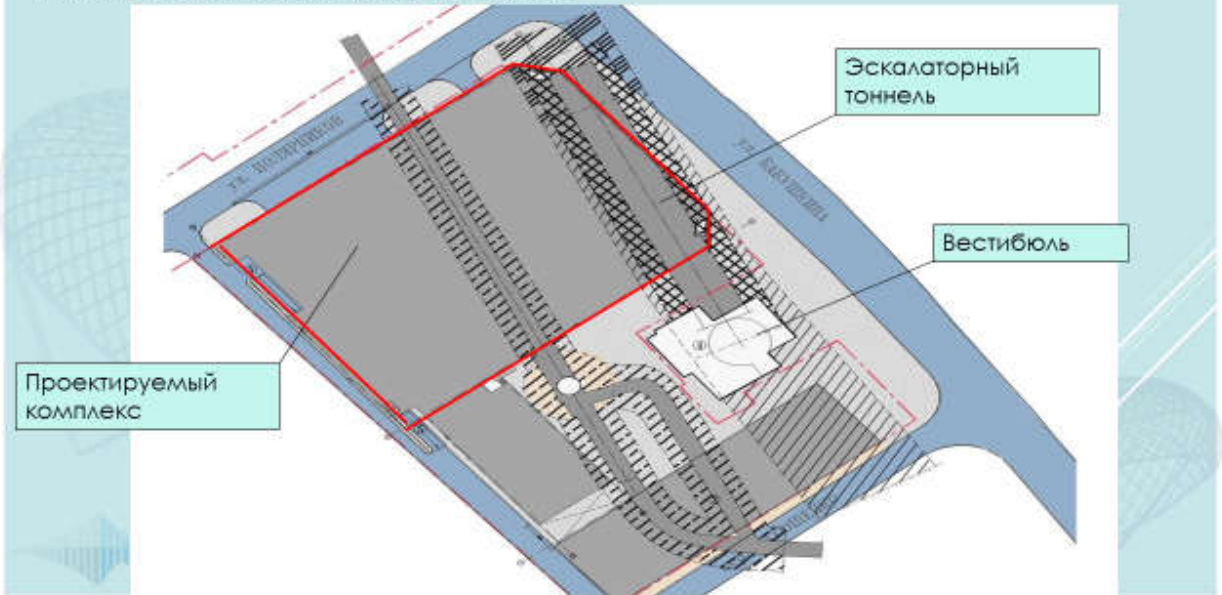
- ▶ Как показывает имеющаяся практика, в наибольшей степени подвержены влиянию наземного строительства станции метрополитенов, эскалаторные тоннели, перегонные тоннели на мелком заложении и зоне выхода на поверхность и скважины.
- ▶ Эскалаторный комплекс является важнейшей частью станции метрополитена глубокого заложения. Он включает в себя эскалаторный тоннель, машинное помещение, натяжную камеру и два (верхний и нижний) оголовки. Из них наиболее важным и ответственным сооружением является эскалаторный тоннель.

- ▶ Эскалаторные тоннели пересекают все слои геологического разреза. В условиях Санкт-Петербурга в верхней части разреза на глубинах от поверхности до 30.60 м залегают слабые грунты четвертичных отложений различной литологии и происхождения, часть из них находится в водонасыщенном состоянии, встречаются напорные горизонты подземных вод. В нижней части инженерно-геологического разреза эскалаторные тоннели заземлены в устойчивые протерозойские глины.
- ▶ Из-за особенностей строительства (применение замораживания грунтового массива), продолжительности эксплуатации и ряда других факторов, большинство эскалаторных тоннелей находятся в ограниченно-работоспособном состоянии и их обделка весьма чувствительна к дополнительным воздействиям

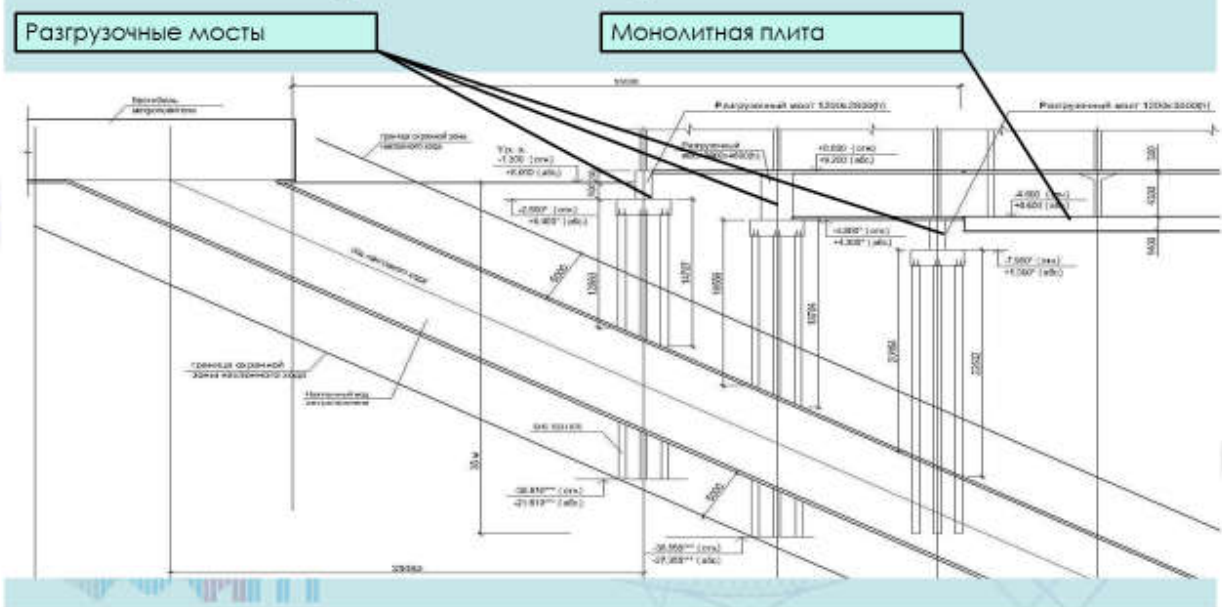
## Конструктивно-технологические решения эскалаторных тоннелей метрополитена Санкт-Петербурга



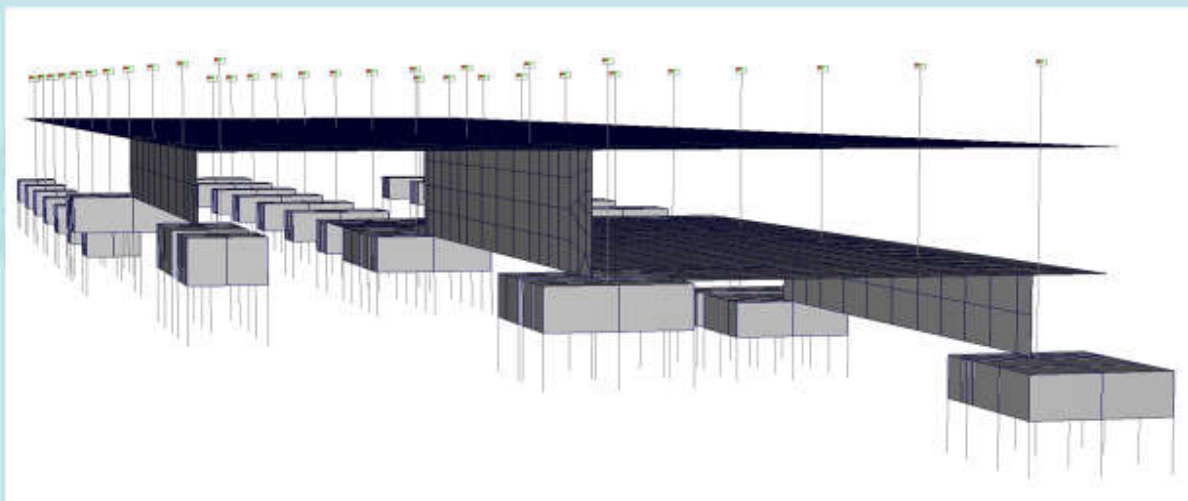
### СХЕМА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТАНЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «ЛОМОНОСОВСКАЯ» ПОПАДАЮЩИХ В ЗОНУ СТРОИТЕЛЬСТВА



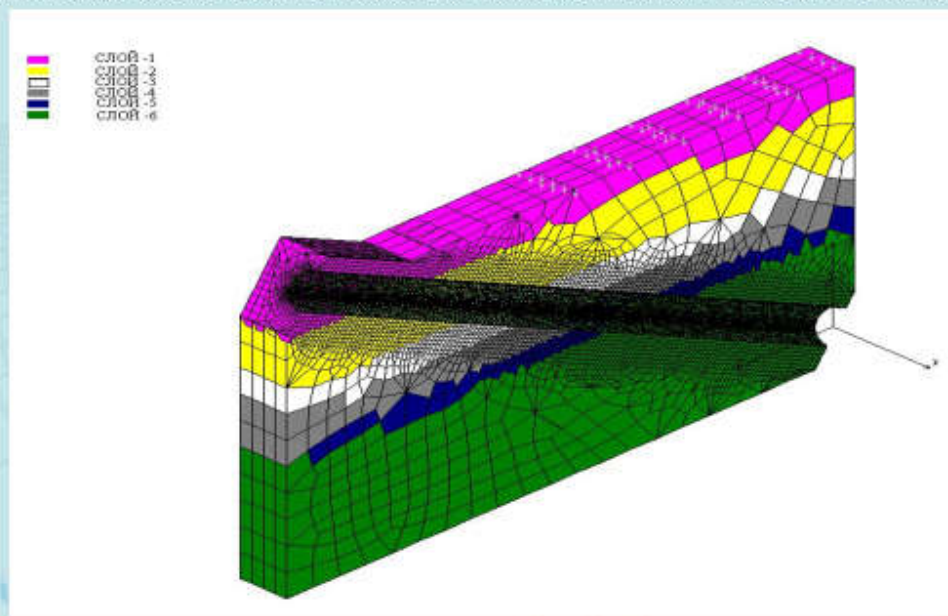
### Разрез по оси эскалаторного тоннеля



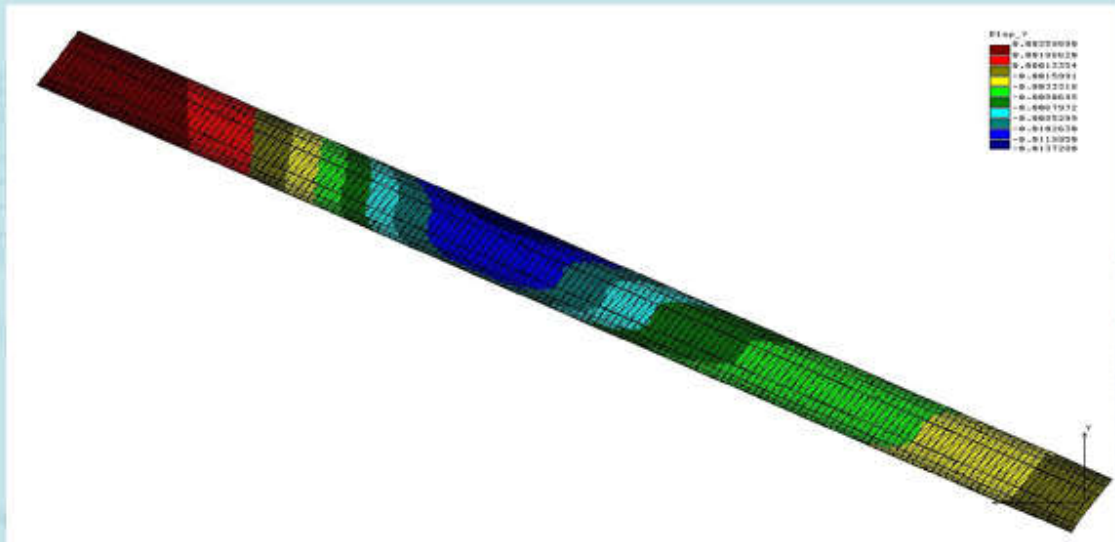
### МКЭ-модель разгрузочных мостов над эскалаторным тоннелем



### РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ОБДЕЛКИ ЭСКАЛАТОРНОГО ТОННЕЛЯ И ГРУНТОВОГО МАССИВА



КАРТИНА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ЭСКАЛАТОРНОГО ТОННЕЛЯ ПОСЛЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НАЗЕМНОГО ОБЪЕКТА



ОБЩИЙ ВИД ПРОЕКТИРУЕМОГО МКК НАД СТАЦИОННЫМ КОМПЛЕКСОМ «ЭЛЕКТРОСИЛА»



СХЕМА ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ МКК И СООРУЖЕНИЙ МЕТРОПОЛИТЕНА

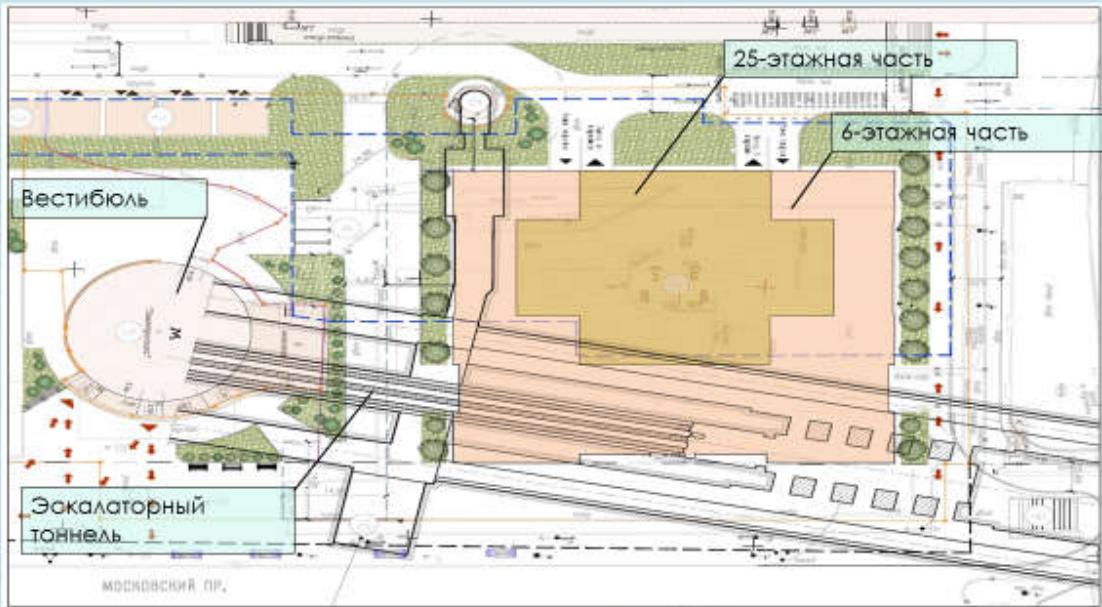
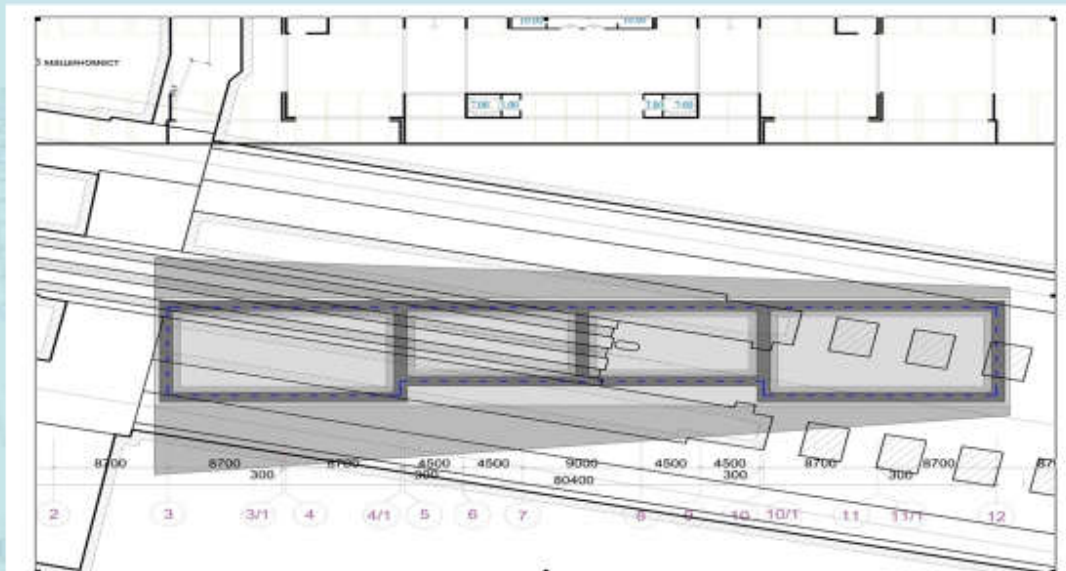


СХЕМА ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПЛИТЫ И ЭСКАЛАТОРНОГО ТОННЕЛЯ





# ОСАДКИ ПОД ПОДОШВОЙ ПЛИТЫ

Определение деформации грунтового массива под плитой

