



Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Тульский государственный университет»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«Экспериментальное исследование
прочностных характеристик чугунно-бетонной
крепи в условиях калийных рудников»**

Выполнил:

Буранди Джеймс

Специальность 21.05.04 - Горное дело

Науч. руководитель:

Качурин Николай Михайлович

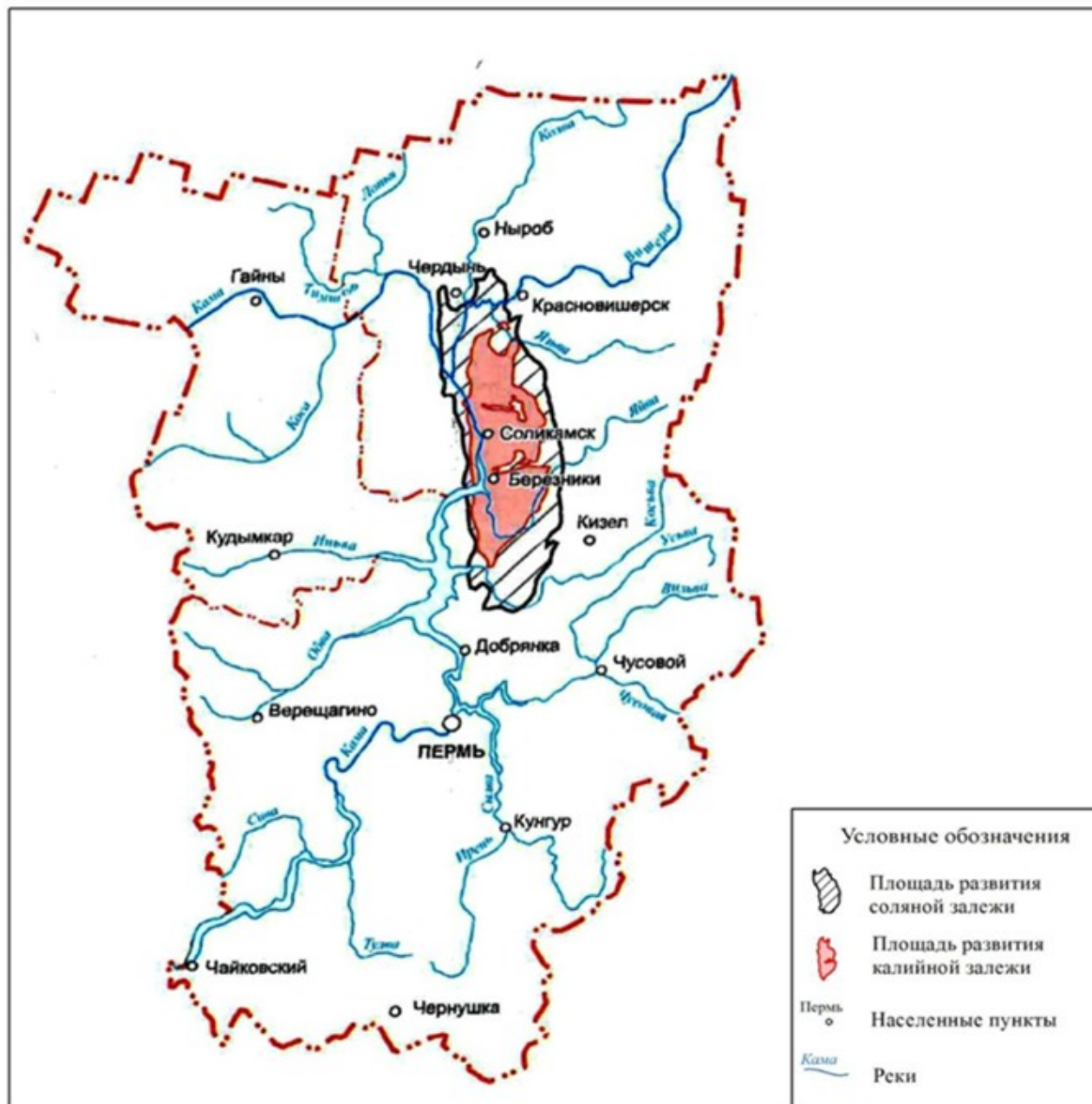
Цель и задачи

Целью выпускной квалификационной работы являются экспериментальные исследования прочностных характеристик чугунно-бетонной крепи в условиях калийных рудников в виде имитационного моделирования динамики деформаций и нормальных тангенциальных напряжений и возможных напряжений в обнаженной бетонной крепи клетового и скипового стволов Усть-Яйвинского рудника ПАО «Уралкалий» при замене разрушенных тюбингов с учетом фактора времени.

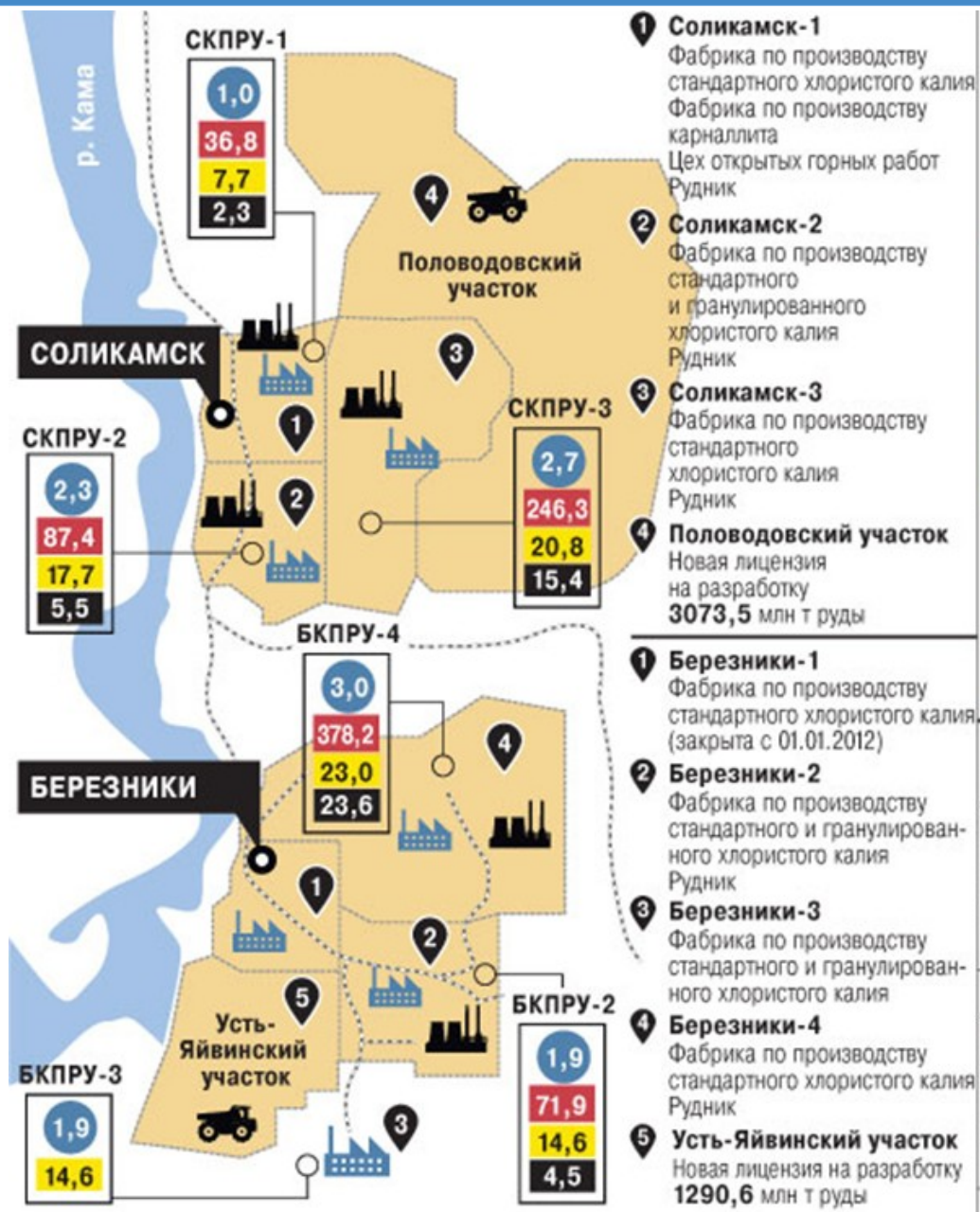
Представим основные **задачи** данной ВКР:

- Ознакомиться с историей развития и становления калийной отрасли, основными процессами и технологией добычи калийных солей.
- Проанализировать конструктивные особенности и преимущества использования многослойной чугунно-бетонной крепи в калийной промышленности.
- Ознакомиться с расположением и строением Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей.
- Проанализировать причины и виды нарушений бетонно-чугунной крепи вертикальных стволов в условиях калийных рудников.
- Ознакомиться с конструкцией крепи вертикальных стволов калийных рудников на базе Усть-Яйвинского рудника ПАО «Уралкалий» Верхнекамского калийного месторождения.
- Проанализировать фактическое состояние крепи вертикальных стволов Усть-Яйвинского рудника и разработать мероприятия по обеспечению устойчивости крепи вертикальных стволов Усть-Яйвинского рудника в процессе их эксплуатации.

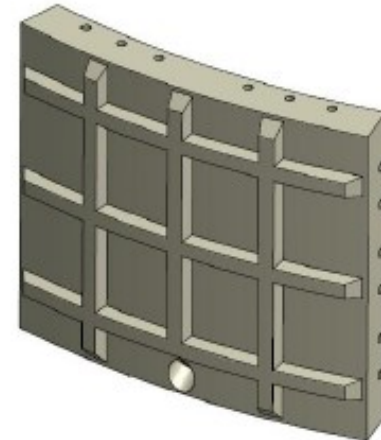
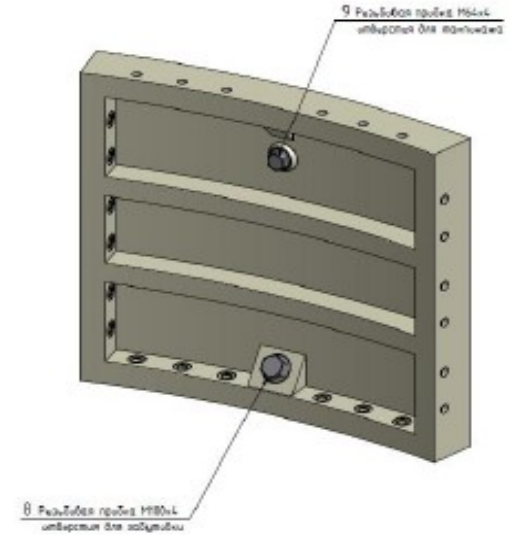
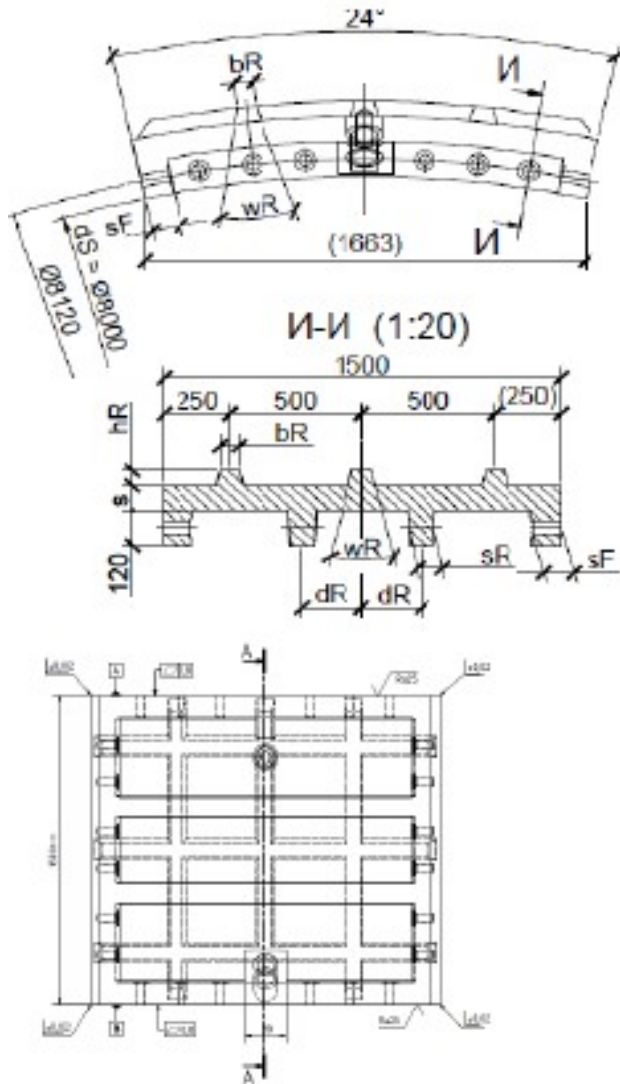
ВКМС на карте Пермского края



Месторасположение Усть-Яйвинского участка



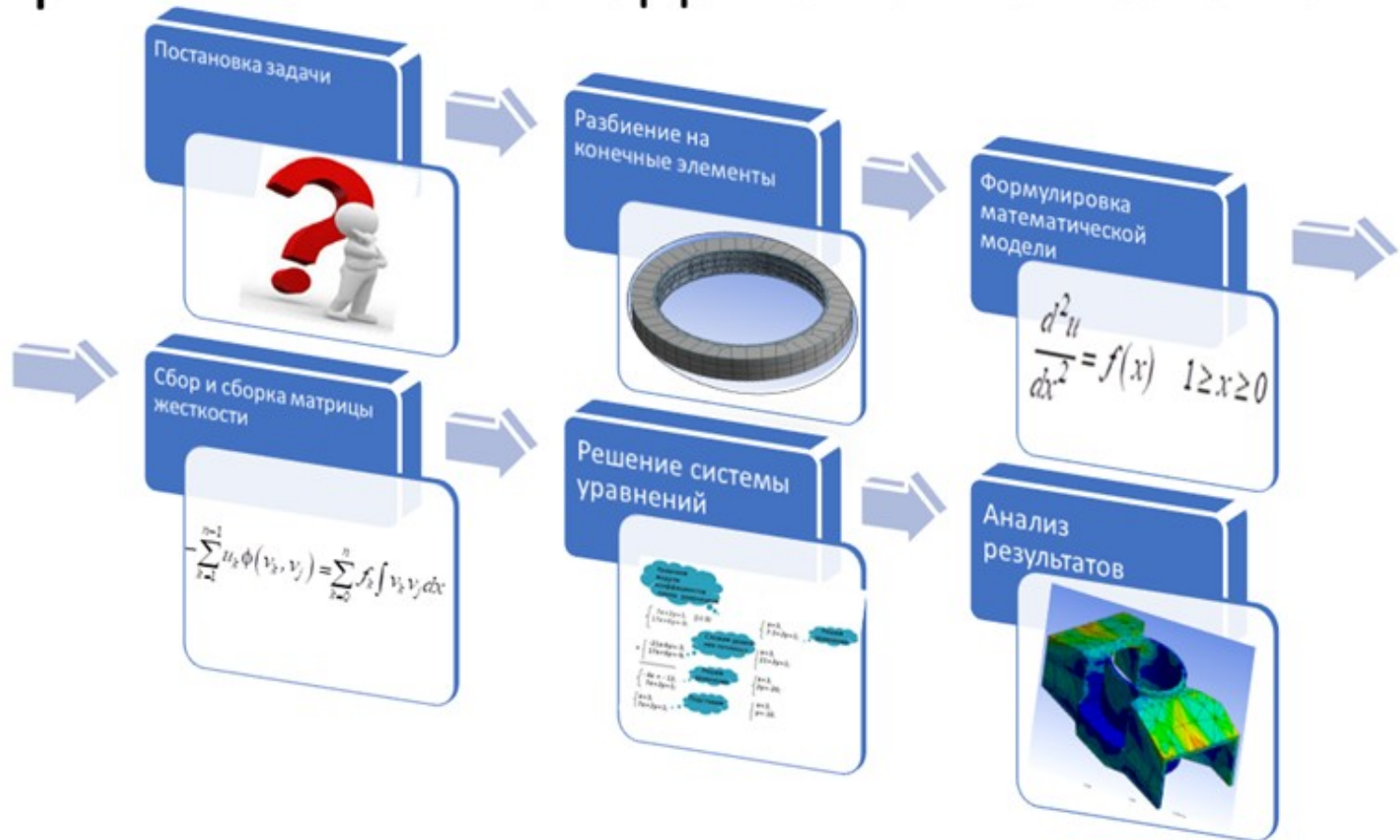
Конструкция тубингов, использованных при проходке скипового и клетевого стволов Усть-Яйвинского рудника



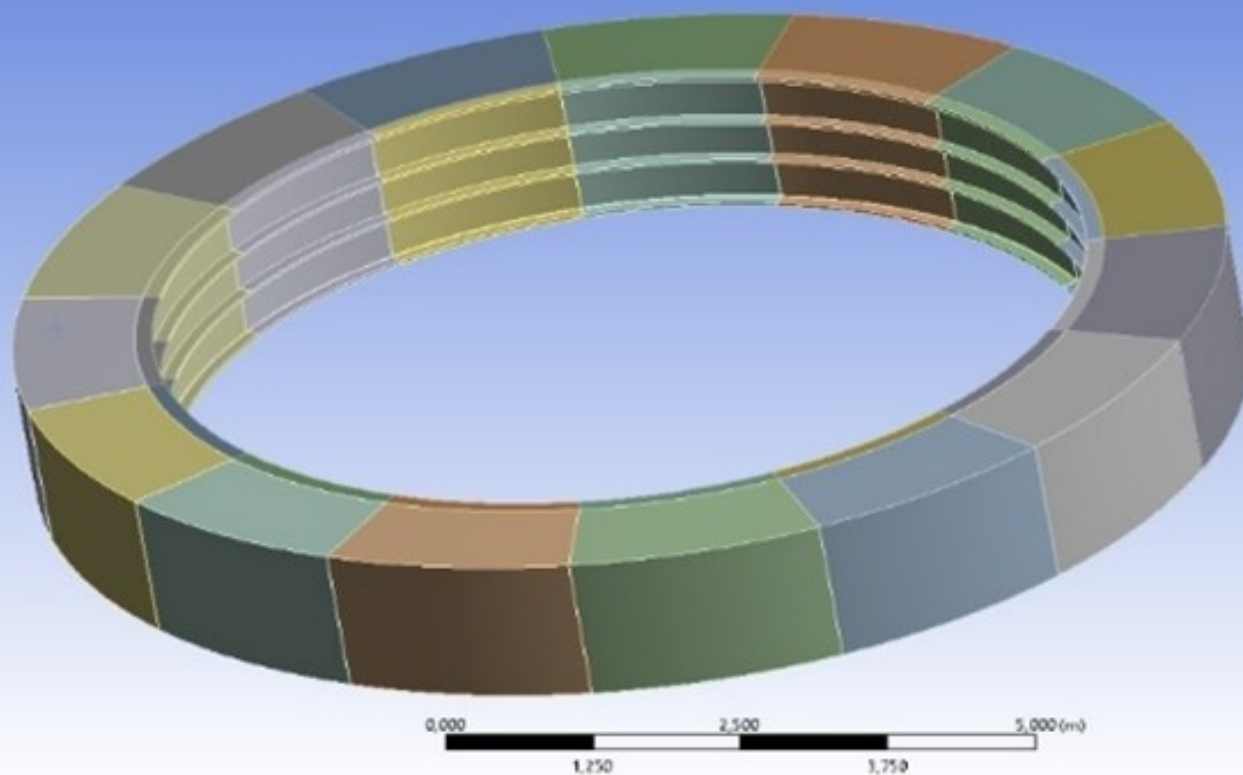
Метод конечных элементов

Основные шаги

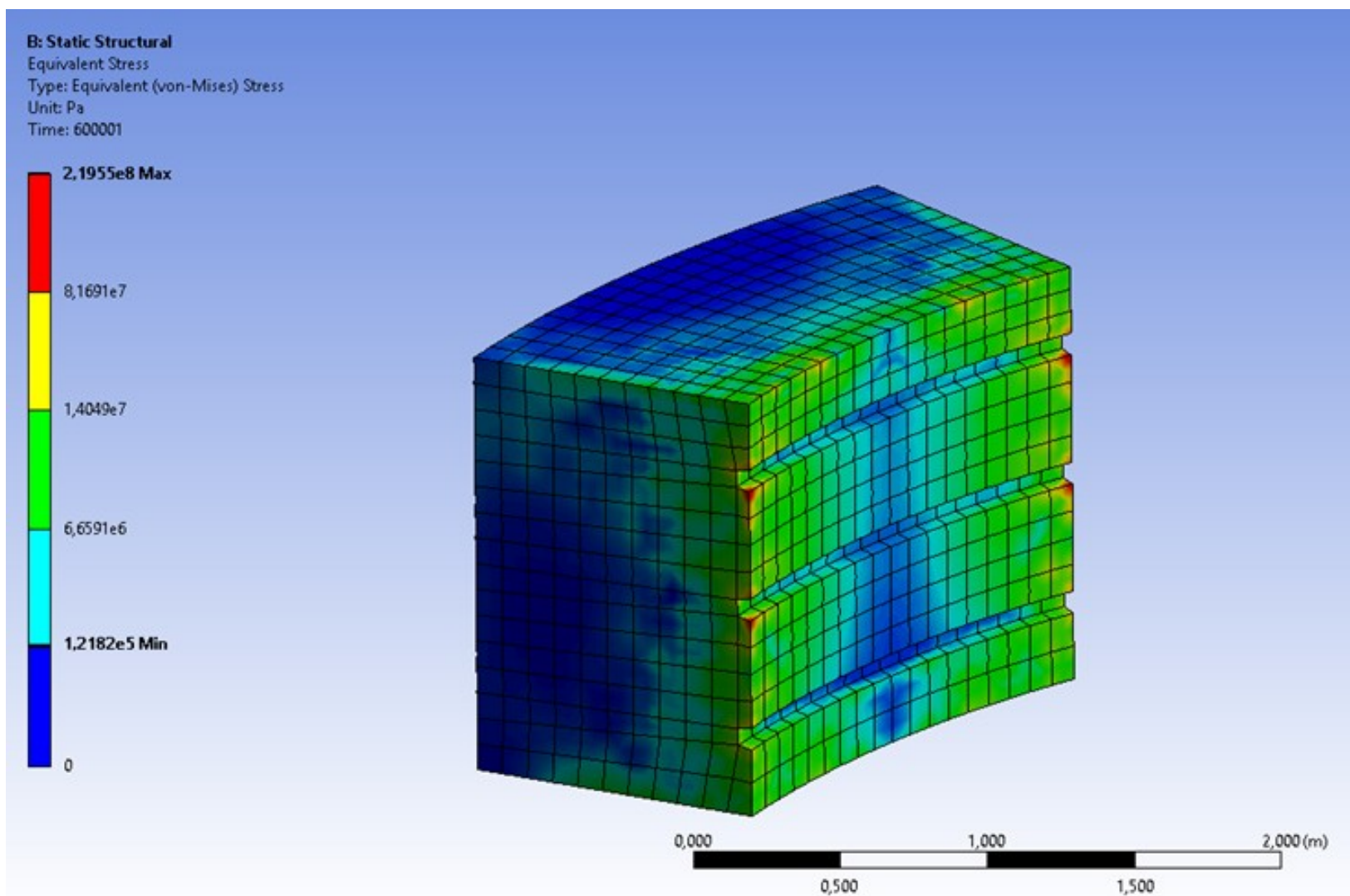
при применении метода конечных элементов



Построение сетки для модели тубинговой крепи с бетонным слоем для определения нормальных тангенциальных напряжений численным методом



Нормальные тангенциальные напряжения в бетонном слое крепи клетового ствола №2 для кольца №166 при демонтаже одного тубинга



Нормальные тангенциальные напряжения в бетонном слое крепи клетового ствола №2 для кольца №166 при демонтаже двух тубингов

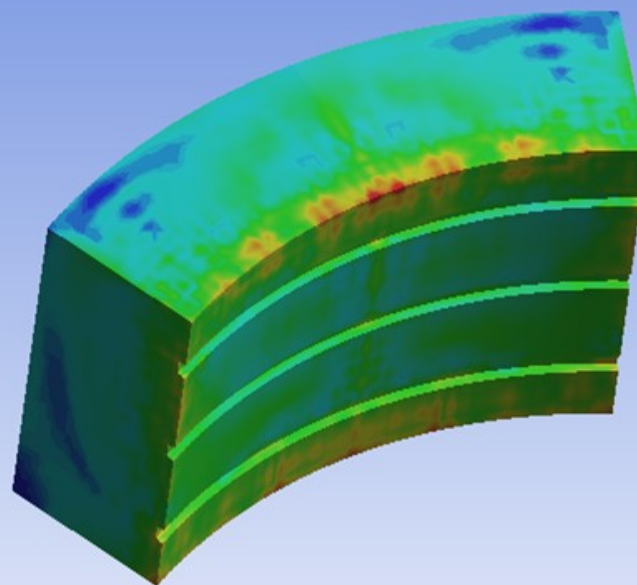
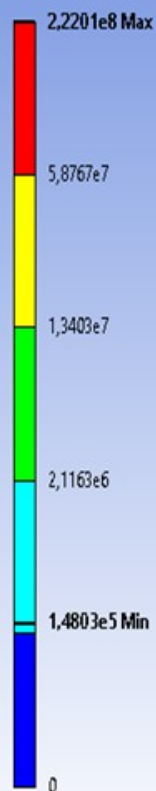
B: Solid 65

Equivalent Stress

Type: Equivalent (von-Mises) Stress

Unit: Pa

Time: 600001



**БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!**