Научный семинар: Моделирование гидромеханического поведения грунтов при искусственном замораживании

2 сентября состоялся научный семинар А.М. Кривцова, на котором с докладом по теме кандидатской диссертации выступил младший научный сотрудник лаборатории «Механики функциональных материалов» Института механики сплошных сред УрО РАН (ИМСС УрО РАН) ***Максим ЖЕЛНИН***.

Ученый выступил с докладом **«Моделирование гидромеханического поведения грунтов при искусственном замораживании»**.

Породные массивы на крупнейших месторождениях калийных солей зачастую включают в себя неустойчивые, слабые грунты, обильно насыщенные водой. Одним из наиболее эффективных способов ведения шахтостроительных работ в сложных гидрогеологических условиях является искусственное замораживание породного массива.

Доклад был посвящен представлению разработанной математической модели промерзания влагонасыщенного грунта, учитывающей взаимовлияние между переносом тепла, миграцией влаги и изменением напряженно-деформированного состояния грунта, и обсуждению результатов проведенного на ее основе численного моделирования проходки вертикального шахтного ствола способом искусственного замораживания. Математическая модель разработана с использованием определяющих соотношений поромеханики и включает в себя уравнения массопереноса, теплопереноса и равновесия. Численное решение системы уравнений модели выполняется в конечно-элементом программном пакете, относительно переменных пористости, температуры и перемещения.

Проверка применимости модели для описания промерзания влагонасыщенного грунта проведена на основе трех лабораторных экспериментов по искусственному замораживанию грунтов. Результаты численного моделирования сравниваются с измерениями пористости, температуры и деформаций.

На основе разработанной модели выполнено численное моделирование искусственного замораживания грунтовых слоев и деформирования стенки шахтной выработки в условиях Петриковского месторождения калийных солей. Полученные результаты позволили исследовать влияние морозного пучения и криогенных течений на распределение льдистости по толщине формируемого ЛПО, изменения естественного напряженного-деформированного состояния грунтовых слоев, а также описать механизм повышения уровня подземных вод внутри формируемого ЛПО, заложенный в гидронаблюдательный способ контроля целостности ЛПО. По результатам расчетов деформирования неподкрепленной стенки шахтной выработки, пройденной внутри ЛПО, был определен вклад сил морозного пучения, возникающих при искусственном замораживании грунтовых слоев, на величину радиального смещения стенки. Также на основе численного моделирования были построены аналитические зависимости для определения оптимальной толщины ЛПО в зависимости от величины бокового давления.