

Описание выполненных в 2017г. работ и полученных научных результатов

Подготовлен обзор по современному состоянию исследований в области численного моделирования процессов теплопроводности и фазовых переходов в гетерогенных средах, применительно к системам «грунт-вода», описанию эволюции напряжённо деформируемого состояния и разрушения конструкций, взаимодействующих с замороженным грунтом, использованию технологий замораживания грунта в горнодобывающей промышленности и обеспечению безопасного функционирования объектов инфраструктуры в районах с суровыми климатическими условиями.

Проведен анализ особенностей постановки краевых задач и ранжирование важности детального учёта тех или иных физических эффектов в процессе фильтрации флюида и формирования ледопородного ограждения.

Выполнена постановка связанной задачи эволюции фильтрационного, температурного полей с учетом фазового перехода вода-лед и вызванным им перераспределением флюида для слоистой системы на примере формирования модельного ледопородного ограждения при проведении вертикального шахтного ствола в сложных гидрогеологических условиях.

Визуализирован процесс фильтрации флюида и движения фронта фазового перехода на примере формирования ледопородного ограждения в слоистом обводненном массиве на основе решения задачи нестационарной теплопроводности с фазовым переходом.

Проведен анализ автомодельных решений прямой задачи теплопроводности и построение простой модели прогнозирования положения фронта фазового перехода, анализ её эффективности путём сравнения с известными моделями формирования ледопородного ограждений.

Проведен анализ обратной задачи теплораспределения в многофазной гетерогенной среде «горный массив-грунтовые воды» с использованием заданных данных термометрии в нескольких произвольных точках.

Построены определяющие соотношения, проведен расчёт напряжённо-деформированного состояния модельной задачи по формированию ледопородного ограждения при проведении вертикального шахтного ствола.

Построена микроструктурная модель растрескивания твёрдомёрзлых грунтов. Проведен анализ влияния эффектов нелокальности и возможности модификации теории критических дистанций для описания процессов хрупкого разрушения твёрдомёрзлых грунтов.

Проведен расчёт эволюции механического поведения модельного ледопородного ограждения при проведении вертикального шахтного ствола в сложных гидрогеологических условиях в приближении твёрдомёрзлого состояния замороженного грунта.