

С. А. Кудрявцев

**ГЕОТЕХНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОЦЕССА ПРОМЕРЗАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ
МОРОЗОПАСНЫХ ГРУНТОВ**

Научно-техническая информация

**Приложение к Интернет-журналу
«Реконструкция городов и геотехническое строительство»**

Тетрадь №4
Интернет: www.georec.spb.ru

Издательство АСВ
Москва
Санкт-Петербург
2004

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Оценка воздействия морозного пучения и оттаивания на малозагруженные сооружения.....	5
2. Структура программы «Termoground» программного комплекса «FEM models».....	12
3. Примеры расчета процессов промерзания, морозного пучения и оттаивания	17
3.1. Натурные и численные исследования процессов промерзания, морозного пучения и оттаивания	17
3.2. Численное моделирование процесса морозного пучения грунтов свайных фундаментов храма Сретения Господня в Санкт-Петербурге.....	21
3.3. Пространственные теплофизические расчеты процесса промерзания при ведении строительства у здания Ленинградского зоопарка.....	24
3.4. Исследование процесса морозного пучения и оттаивания участка земляного полотна железной дороги Забайкалья.....	25
3.5. Расчет деформаций морозного пучения здания-холодильника в г. Бикин Хабаровского края	29
3.6. Пространственная задача деформаций массива грунта вокруг наклонного хода метрополитена при использовании метода замораживания	31
Заключение	35
Список литературы	36

ВВЕДЕНИЕ

Строительство и реконструкция зданий и сооружений в условиях морозоопасных грунтов осложнено наличием территорий с вечномерзлыми грунтами и районов глубокого сезонного промерзания. Физико-механические строительные свойства мерзлых грунтов зависят от их температуры и льдонасыщенности, а наиболее существенное изменение их свойств происходит при оттаивании льдонасыщенных грунтов. Хозяйственное освоение территории неизбежно приводит к нарушению естественного процесса теплообмена грунтов с атмосферой: меняются мощность и плотность снега; уничтожается растительный покров; изменяются гидрогеологический режим, состав и свойства грунта деятельного слоя. Это вызывает изменение температурного и влажностного режимов грунтов, что приводит к интенсивному развитию ряда криогенных процессов (термокарста, пучения, морозобойного трещинообразования, солифлюкции, развитию наледей, образованию мерзлых толщ или их деградации, оврагообразованию). В результате изменяются ландшафтные условия, что существенно влияет на устойчивость сооружений.

Для проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации инженерных сооружений на территории с глубоким сезонным промерзанием следует выполнить квалифицированную оценку естественных инженерно-геокриологических условий района изучения, а также их прогноз с учетом хозяйственного освоения территории. Последнее особенно важно в связи с необходимостью разработки специальных мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению устойчивости сооружений. Поэтому одной из основных проблем

при строительстве и реконструкции транспортных сооружений в районах с глубоким сезонным промерзанием оказывается проблема научно обоснованного прогноза инженерно-геокриологических условий на исследуемой территории.

Морозное пучение грунтов является причиной многочисленных деформаций зданий, сооружений, рельсового пути и опор контактной сети. Под воздействием неравномерных пучин конструкции зданий и сооружений приходят в аварийное состояние, искажается профиль рельсового пути. Для обеспечения безопасного движения поездов на пучиноопасных участках требуется постоянная выправка пути, сопряженная с привлечением значительных людских ресурсов и огромных финансовых средств. *Проблема морозного пучения грунтов тесно связана с безопасностью перевозок и эксплуатацией сооружений и в полной мере может быть названа социальной.*

В данной работе рассмотрен метод расчета оснований и сооружений в условиях глубокого сезонного промерзания, основанный на использовании современных перспективных моделей механики мерзлых грунтов. Они учитывают нестационарность процесса промерзания; миграцию влаги от уровня подземных вод к фронту промерзания в зависимости от вида грунтов и скорости промерзания; увеличение влажности промерзающих грунтов и, соответственно, величину деформаций морозного пучения и оттаивания грунтов. На основе полученных данных можно оценивать изменение напряженно-деформированного состояния массива грунта как на стадии промерзания и оттаивания, так и на стадии выполнения геотехнических работ.