

**0.1. Пекарская Т.А., Сибин А.Н. Изменение
проницаемости мерзлого грунта при ин-
тенсивном протаивании**

При проектировании и строительстве инфраструктуры в северных регионах важно учитывать риск затопления территорий тальми водами. Промерзание верхнего слоя грунта влияет на его способность впитывать влагу и определяет баланс между склоновым и грунтовым стоками. Поэтому моделирование состояния верхнего слоя грунта во время снеготаяния играет ключевую роль в создании методов расчета и прогнозирования весеннего половодья. Это особенно актуально для сибирских регионов с небольшим количеством гидрологических постов и отсутствием полных рядов наблюдений на них.

Промерзающий/протаивающий грунт рассматривается как однородная среда, состоящая из воды, воздуха, льда и грунта. Частицы грунта и лед, находящийся в порах, образуют твердый пористый скелет. Предполагается, что фазовый переход "вода-лед" может происходить по всей толщине грунта. Используемая в данной работе зависимость для интенсивности фазового перехода "вода-лед" опирается на идеи работ [1, 2].

Было проведено исследование модели промерзания и протаивания грунта с учетом фазовых переходов и капиллярных сил. Разработан конечно-разностный алгоритм для численного решения одномерной задачи, а также выполнена серия численных экспериментов фильтрации воды и воздуха в тающем грунте. Исследовано изменение концентрации льда в пористом скелете, а также пористость и водонасыщенность грунта. Экспериментально определены порядки сходимости по пространственным и временным переменным. Численные эксперименты продемонстрировали образование слоя с значительно меньшей пористостью и проницаемостью. Математическая модель позволяет оценить объемы поверхностного и грунтового стока в период весеннего снеготаяния с учетом изменяющейся проницаемости верхних слоев почвы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (грант № 24-71-00058).

Список литературы

- [1] Сибин А.Н., Папин А.А. Тепломассоперенос в тающем снеге // ПМТФ. 2021. Т. 62. № 1. С. 109–118.
- [2] BRONFENBRENER L. Non-equilibrium crystallization in porous media: Numerical solution // Cold Region Science and Technology. 2013. Vol. 85. N. 1. P. 137–149.