

**Секция «Математика и механика»**

**Моделирование процесса миграции влаги в промерзающем грунте**

**Лазарев Борис Петрович**

*Аспирант*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*Механико-математический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: lazarev-bp@yandex.ru*

Задача моделирования процесса промерзания грунта, в первую очередь, связана со строительством инженерных сооружений в сложных климатических и геологических условиях (вечная мерзлота, сезонное промерзание и оттаивание пучинистых грунтов). Описанию физических процессов, происходящих в промерзающих грунтах, посвящено большое количество работ, как в России [1, 2], так и за рубежом. Сложность, с которой связано моделирование этого процесса, обусловлена изменением теплофизических характеристик грунта во времени, наличием фазовых переходов и притоком влаги к подвижной границе промерзания из нижних слоев грунта [3]. В связи с тем, что динамика процесса миграции влаги при промерзании сильно зависит от физико-механических свойств грунта, скорости промерзания и других факторов, построение модели, описывающей этот процесс, является сложной задачей

Рассматривается задача о движении влаги в частично увлажненном грунте, в связи с процессом промерзания-оттаивания грунта. Даются краткие сведения о физической природе подобной миграции, и описываются основные проблемы, связанные с численным моделированием этого процесса.

Численно решается задача тепло-влажнопроводности, с учетом фазовых переходов, в трехмерной постановке. В качестве основного закона движения жидкости в грунте использовался обобщенный закон Дарси для ненасыщенных влагой грунтов. Для описания температурного режима грунта использовалось уравнение теплопроводности с учетом фазовых переходов, протекающих в трех характерных температурных зонах. Основные теплофизические параметры грунта изменяются нелинейно, в зависимости от температуры.

Для численного моделирования данной задачи использовался метод конечных элементов, для дискретизации в пространстве и неявный метод Эйлера для дискретизации по времени.

Работа выполнена под руководством проф. Шешенина С.В.

**Литература**

1. Цытович Н. А. Механика мерзлых грунтов (общая и прикладная). М.: Высшая школа, 1973.
2. Ершов Э. Д. Общая геокриология. М.: Изд-во МГУ, 2002.
3. J. W. Cary, R. I. Papendick, G. S. Campbell, Water and Salt Movement in Unsaturated Frozen Soil: Principles and Field Observations // Soil Sci. Soc. Am. J., vol. 43(1), 3-7.