

Секция «География»

**Оценка глубины промерзания грунта на основе климатических характеристик зимнего сезона с учетом строения и свойств снежного покрова**

**Фролов Денис Максимович**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, Россия  
E-mail: denisfrolovm@mail.ru*

В работе на основе данных о климатических условиях зимних сезонов 1960-2012 гг. и толщине снежного покрова, проведена моделирование [2] возможной глубины промерзания грунта для этих сезонов на 45 метеостанциях России. Значения глубины сезонного промерзания на выбранных метеостанциях (1984/85-2007/08 гг.), полученные в результате моделирования, и наблюдаемые значения глубины промерзания, полученные по результатам стандартных измерений температуры на скважине на глубине до 320 см, представлены на рисунке 1. Сравнение полученных значений глубины промерзания грунта с наблюдаемой глубиной по значениям стандартных измерений температуры в скважине на метеостанциях показало хорошую корреляцию. Вместе с тем видимое на графиках несогласование по абсолютному значению свидетельствует, что для районов с высокими значениями толщины снежного покрова (Туруханск, среднее многолетнее значение – 92 см) расчетные значения по результатам моделирования глубины сезонного промерзания оказываются меньше, чем наблюдаемые. В Иркутске и Барнауле, где толщина снежного покрова относительно невелика (30 и 47 см соответственно), результаты моделирования показывают более высокие значения. Это свидетельствует о существовании дополнительных факторов в теплообмене грунтов с атмосферой при наличии снежного покрова (в частности, может быть объяснено метелевым переносом снега, который в схеме расчета не учитывался).

Для объяснения обнаруженного несогласования результатов моделирования и натурных наблюдений за глубиной промерзания также был проведен эксперимент по изменению теплопроводности снега вследствие возникновения структурных неоднородностей в снежном покрове (ледяных корок, горизонтов разрыхления). Эксперимент показал возможность понижения теплопроводности при наличии таких неоднородностей до 10% и более.

Для оценки количества и типа неоднородностей, формирующихся в снежном покрове в результате периодических изменений метеорологических условий, использовался метод построения стратиграфических разрезов, описанный в [1]. Стратиграфический разрез строился на основе алгоритма, где в качестве входящей информации используются данные об изменениях метеорологических условий в течение зимнего сезона (температура, осадки, скорость ветра, толщина снежного покрова) и выделяются ситуации, когда интенсивность и продолжительность выпадения осадков (снегопадов), ветра, оттепелей и резких перепадов температуры превышали некоторые критические значения. В этих случаях делается вывод о возникновении в снежном покрове характерных особенностей строения (горизонтов снегонакопления с данными об их количестве и толщине, ледяных, ветровых и радиационных корок, слоёв разрыхления и глубинной

изморози), которые определяют теплопроводность снежного покрова и таким образом влияют на глубину промерзания грунта.

### Литература

1. Голубев В.Н., Петрушина М.Н., Фролов Д.М. Закономерности формирования стратиграфии снежного покрова // Лед и снег. 2010. No. 1(109). С. 58-72.
2. Фролов Д.М., Голубев В.Н. Изменение климатических показателей и толщины снежного покрова на территории России в конце XX – начале XXI вв. и их влияние на глубину промерзания грунта // Материалы международного конгресса «Экология северных территорий». 17-20 января 2013 г. Новосибирск, 2013. С. 148-152.

### Слова благодарности

Выражаю благодарность своему научному руководителю Голубеву Владимиру Николаевичу за внимание, организацию и всестороннюю поддержку работы.

### Иллюстрации

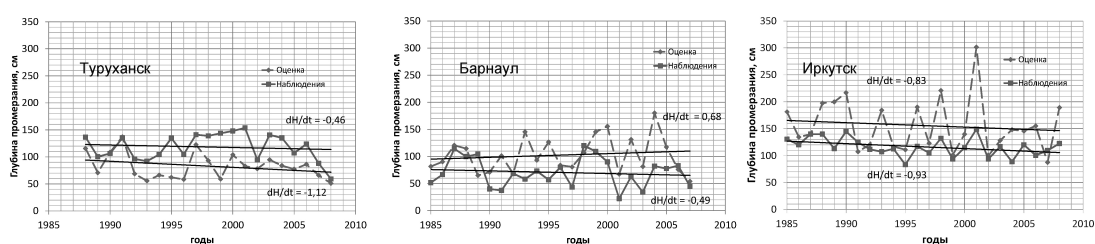


Рис. 1: Глубина сезонного промерзания грунта по результатам оценки и наблюдений на метеостанциях Туруханск, Барнаул, Иркутск