

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы и криосферы»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ ПОД СНЕЖНЫМ ПОКРОВОМ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Научный руководитель – Юрова Алла Юрьевна

Сумкина Александра Андреевна

Студент (магистр)

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,

Санкт-Петербург, Россия

E-mail: alexandrasumkina@gmail.com

Экосистема в Арктике не приспособлена к особым гидрометеорологическим условиям, изменение которых может привести к исчезновению компонентов биосистемы. Нестандартные метеорологические явления для данной местности, к которым неприспособлен реципиент, называют **опасными явлениями** погоды (ОЯП). По мнению ученых, изменение температурного режима ставит на грань вымирания некоторые виды животных, которым тяжело приспособиться к изменению климата. Северный олень является источником пищи, материалом для жилищ, транспорта, орудий труда и других предметов быта коренных народов Арктики [1]. Перепад значений температуры приземного воздуха и таяние снега приводит к образованию ледяной корки. Ледяная корка является причиной ухудшения условий кормодобывания и возникновения заболеваний у животных. Для достоверного прогнозирования состояния снежного покрова и образования ледяной корки используют теплобалансовые модели, например, модель «Snowpack». Важным условием для формирования ледяных корок является определенная температура на поверхности почвы. Модель «Snowpack» учитывает эту особенность, но для модели необходимы значения измеренной температуры поверхности почвы [4]. На территории полуострова Ямал данных измерений температуры на поверхности почвы для моделирования снежного покрова и ледяных корок не имеется. Расчет температуры поверхности почвы можно реализовать с помощью численного решения уравнения теплопроводности на сетке (the heat conduction equation (HCE)) и приближенного метода (the force-restore method (FRM)). Для решения поставленных задач необходимы метеорологические данные, на базе которых будут проводиться расчеты. В модели «Snowpack» изменяется нижнее граничное условие (температура поверхности почвы под снежным покровом) в условиях вечной мерзлоты. Метод The force-restore method (FRM) был первоначально разработан для оценки суточных колебаний температуры поверхности земли. Из-за относительно простой параметризации, он применяется в климатических моделях [2-3]. Его применяют для расчета температур почвы на глубине, мерзлых грунтов и почв под снежным покровом. Для реализации модели были использованы программные средства на языке программирования C++ Института исследования снега и лавин. Модель «Snowpack» была адаптирована для моделирования свойств снежного покрова, с учетом возможного отсутствия измеренных данных о температуре поверхности почвы. Уравнения приближенного метода (the force-restore method (FRM)) были внесены в модель «Snowpack». Проведено четыре численных эксперимента по вычислению температуры поверхности почвы в модели «Snowpack» с учетом новых граничных условий. Сравнение температуры, рассчитанной в «Snowpack» с использованием измеренных данных, и расчета температуры с помощью FRM показывает идентичность профилей. Подтверждается, что уравнения приближенного метода (the force-restore method (FRM)) можно использовать в модели «Snowpack», в связи с отсутствием данных по температуре поверхности почвы.

Источники и литература

- 1) Bartelt P., Lehning M. A physical SNOATACK model for the Swiss avalanche warning Part I: numerical model // Cold Reg. Sci. Technol. 2002. Т. 35. № 3. С. 123–145.
- 2) Collins M. и др. Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility // Clim. Chang. 2013 Phys. Sci. Basis. Contrib. Work. Gr. I to Fifth Assess. Rep. Intergov. Panel Clim. Chang. 2013. P. 1029–1136.
- 3) Staub B. и др. Ground temperature variations in a talus slope influenced by permafrost: A comparison of field observations and model simulations // Geogr. Helv. 2015. Т. 70. № 1. P. 45–62.
- 4) Sun S., Jin J., Xue Y. A simple snow-atmosphere-soil transfer model // J. Geophys. Res. Atmos. 1999. Т. 104. № D16. P. 19587–19597.