

Исследование спектральных отражательных свойств подстилающей поверхности по данным наблюдений в прибрежной части Восточной Антарктиды

Научный руководитель – Священников Павел Николаевич

Павлов Виталий Алексеевич

Студент (бакалавр)

Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле,
Санкт-Петербург, Россия

E-mail: iinmatrix0@gmail.com

Радиационный баланс является одним из ключевых факторов, влияющих на таяние снежных и ледяных поверхностей. Важнейшим элементом радиационного баланса поверхности является альbedo - отношение потока отраженной радиации к потоку приходящей радиации. Известно, что существует зависимость величины альbedo поверхности от длины волны приходящей радиации. Спектральное альbedo снежно-ледовых поверхностей в зависимости от физических свойств обладает большой изменчивостью [1], кроме того, на его величину оказывает облачность [2]. Изучение влияния различных факторов на спектральное альbedo снега и льда и численное выражение этого влияния крайне важно для расчета радиационного баланса поверхностей Антарктиды, однако инструментальные наблюдения спектральных свойств альbedo снежно-ледовой подстилающей поверхности в полярных районах до настоящего времени относительно редки.

Зимой 2018-2019 годов 11 Белорусская Антарктическая Экспедиция произвела ряд наблюдений за спектральным альbedo подстилающей поверхности в Прибрежной части Восточной Антарктиды близ белорусской антарктической станции г. Вечерняя. Наблюдения проводились экспериментальным спектральным радиометром, созданным Белорусской Академией Наук (БАН), который фиксировал приходящее и отраженное излучение на участке электромагнитного спектра в диапазоне длин волн 347-910 нм.

Анализ показал, что отражение излучения на различных участках спектра зависит от состояния подстилающей поверхности. Установлено, что отражающая способность снежной поверхности в ближнем инфракрасном диапазоне (700-910 нм) увеличивается на 4-6% при увеличении размера снежных зерен. Было обнаружено, что наличие сплошной ледяной корки на поверхности увеличивает долю отраженной радиации на 1-12% в интервале длин волн 470-910 нм по сравнению с поверхностью без нее, причем разница максимальна в ближнем инфракрасном диапазоне. Помимо этого, в результате анализа была выявлена зависимость спектрального альbedo снежных и ледовых поверхностей от облачности - при большом количестве облаков отражающая способность в ближней инфракрасной области увеличивалась в среднем на 1%, в то время как в ближней ультрафиолетовой (347-400 нм) области - уменьшалась на 3%, при этом на снежных поверхностях влияние выражено более отчетливо. Кроме того, было установлено, что форма облачности также имеет значение для величины альbedo на различных участках спектра: облака среднего яруса (высокослоистые) сильнее изменяют альbedo в ближней ультрафиолетовой и ближней инфракрасных областях (уменьшают на 1-3% и увеличивают на 1-4% соответственно), нежели облака верхнего яруса (перистые и перисто-слоистые), где изменения составляют не более 2%.

Выявленные количественные закономерности позволят уточнить существующие модели таяния льда и снега Прибрежной Антарктиды. В свою очередь, точная оценка таяния поверхностей будет полезна в практических целях, например, для понимания пригодности к работе ледовых аэродромов.

Источники и литература

- 1) Васильева Д.А., Священников П.Н. Зависимость альbedo снежной поверхности от количества нижней облачности // Вестник СПбГУ. –2003. –Сер. 7. Вып. 3 №23. – с.129-130
- 2) Warren J. Wiscombe, Stephen G. Warren A Model for the Spectral Albedo of Snow. I: Pure Snow // Journal of the Atmospheric Sciences. – 1980. –Vol. 37. –p. 2724.