

ЭНЕРГООБМЕН АТМОСФЕРЫ И ОКЕАНА В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ АНТАРКТИКИ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Артамонов А.Ю.¹, Репина И.А.¹

¹ *Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, 119017, г. Москва,
Пыжевский пер. 3, тел. 8-951-85-49, repina@ifaran.ru*

Исследования взаимодействия и структуры пограничных слоев атмосферы и океана выполнялись сотрудниками ИФА им. А.М. Обухова РАН на станциях Беллинсгаузен, Новолазаревская и в прибрежных районах Антарктики в период 2001-2012 гг. Район станции Беллинсгаузен интересен тем, что расположен вблизи зоны Антарктической конвергенции и характеризуется интенсификацией процессов энергообмена, особенно в летнее время при значительном притоке солнечной энергии [1]. Станция расположена на о. Кинг-Джордж на берегу пролива Дрейка и попадает в зону интенсивного потепления в районе Антарктического полуострова, которое обусловлено усилением западного переноса и связанной с ним адвекции относительно теплого океанического воздуха, а также с разрушением морского льда в окружающих морях [2]. Данные [3] показывают, что вихревой обмен здесь настолько интенсивен, что является одним из решающих факторов в формировании осредненного энергетического режима атмосферы как в полярных областях, так и в умеренных широтах.

В процессе работы проводились исследования энергообмена атмосферы и подстилающей поверхности с помощью инструментальных измерений потоков тепла и импульса в приповерхностном слое атмосферы при различных фоновых условиях. Часть исследований состоит в изучении влияния структурных и температурных неоднородностей подстилающей поверхности на энергообмен в приземном слое атмосферы и определении связи турбулентных потоков тепла и количества движения со свойствами тающей и испаряющейся поверхности снега [4].

Для измерений турбулентных потоков использовался прямой или ковариационный метод [5]. Мониторинг состояния поверхности проводился при помощи дистанционных и контактных методов [6].

Антарктический полуостров и прилегающие к нему острова характеризуются тем, что в летний период от снега открываются поверхности, обладающие различными отражательными и

теплофизическими свойствами. Это каменистый грунт, грунт, покрытый мхами и лишайниками разных типов, заболоченные участки поверхности. Наряду с этим, весь летний период сохраняются снежники и лед различных морфометрических свойств. Корректная оценка величин теплообмена с использованием стандартной гидрометеорологической информации требует предварительного исследования особенностей турбулентного режима в приземном слое атмосферы над различными поверхностями [7]. Этот факт иллюстрирует рис. 1, который показывает как происходит теплообмен над различными поверхностями в летний период. В зависимости от типа поверхности при одинаковых метеоусловиях значение потока может измениться в несколько раз.

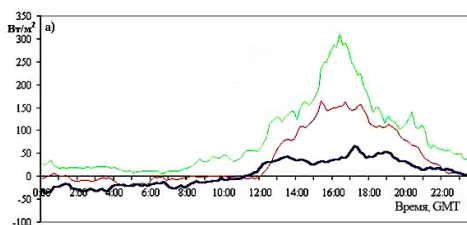


Рис. 1. Потоки тепла над различными поверхностями ст. Беллинсгаузен в летний период.

Рис. 2 показывает результаты прямых измерений потока тепла. Наиболее интенсивный энергообмен происходит в период с 12:00 до 16:00 местного времени (с 16:00 до 20:00 GMT), потом его интенсивность идет на убыль, и к 22 часам местного времени практически замирает. Для сезона 2006-2007 года характерны более высокие максимальные дневные потоки тепла. Напротив, сезону 2002-2003 года соответствуют более значительные внутрисезонные вариации потока импульса. Сильные различия в значениях потоков также характеризуют значение учета типа подстилающей поверхности.

Измерения потоков тепла выявили четкий суточный ход интенсивности теплообмена. Во всех случаях дневных измерений поток тепла положителен, то есть, направлен от поверхности. Его значение изменяется от десятков до сотен $\text{Вт}/\text{м}^2$ в зависимости от метеоусловий. Ночью значения потоков небольшие. Наблюдаются и отрицательные величины. Обнаружена межгодовая изменчивость характеристик обмена. Например, в 2009 г. выявлены более резкие различия в значениях ночных и дневных потоков. Анализ данных показал, что при общем качественном подобии в поведении характеристик энергообмена

в различные годы наблюдаются отличия, связанные с локальной климатической изменчивостью.

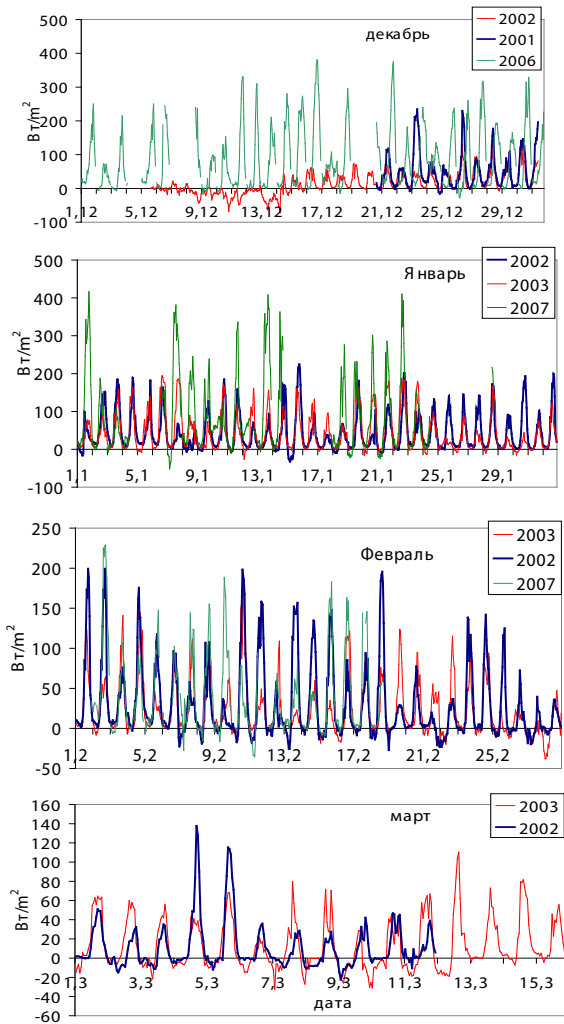


Рис. 2. Измеренный турбулентный поток тепла на ст. Беллингаузене в летние сезоны 2001-2002, 2002-2003 и 2006-2007 гг.

На рис. 3 представлена ежемесячная изменчивость потоков тепла на ст. Новолазаревская, где измерения проводились над поверхностью ледника. Также наблюдается суточный ход. В декабре наблюдалась большая суточная изменчивость потока тепла, что свидетельствовало о большем дневном прогреве. В январе, в большинстве случаев в дневное время, поток был слабо-положителен или близок к нулю. К концу месяца наблюдается суточный ход потока тепла, но его значение остается отрицательным в течение всех суток.

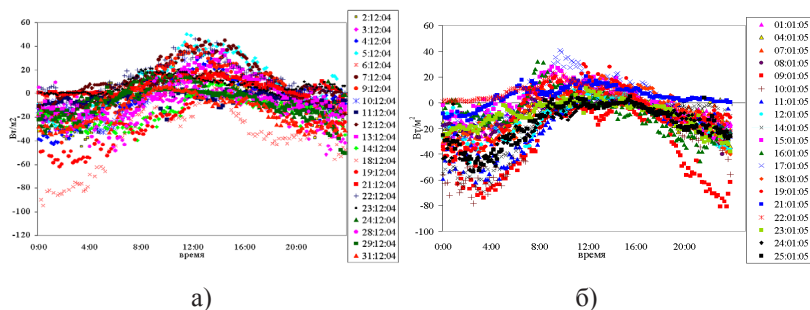


Рис. 3. Суточная изменчивость потока тепла. а) – декабрь, б) – январь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долганов Л.В. Атмосферные условия Южной полярной области. Л.; Гидрометеоздат. 1986. 176 с.
2. Kwok R., Comiso C. Spatial patterns of variability in Antarctic surface temperature: Connections to the Southern Hemisphere Annular Mode and the Southern Oscillation // *Geophys. Res. Lett.* 2002. Vol. 29. № 14. P. 501–504.
3. Романов В.Ф., Арискина Н.В., Васильев В.Ф., Лагун В.Е. *Энергетика атмосферы в полярных областях. Л.: Гидрометеоздат.* 1987. 296 с.
4. Репина И.А., Бучнев И.А. Исследование энергообмена атмосферы и подстилающей поверхности на станции Беллинсгаузен. В сб. *Состояние природной среды Антарктики* (под ред. В.В. Лукина). СПб. 2002. V.3. С. 23–28.
5. Large W.G., Pond S. Sensible and latent heat flux measurements over the ocean // *J.Phys. Oceanogr.* 1982. V.12. P.464–482.
6. Репина И.А., Бобков С.А. Теплофизические свойства льда и разных типов открытой поверхности в районе Антарктического полуостров // *Метеорология и Гидрология.* 2007. №9. С. 74–80.
7. Артамонов А.Ю., Бучнев И.А., Репина И.А. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью в летний период в зоне Антарктической конвергенции // *Проблемы Арктики и Антарктики.* 2007. Вып. 76. С. 14–23.