**Семнадцатая Всероссийская Открытая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА (Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов)»**

**Многолетняя динамика радиотеплового излучения локальных областей тундры по данным радиометров МТВЗА-ГЯ, AMSR-E, AMSR2 и SMAP**

***Гранков А.Г. (1), Мильшин А.А. (1), Шелобанова Н.К. (1), Черный И.В. (2)***

(1) Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Фрязинский филиал (ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН), Фрязино, РФ  
(2) НТЦ Космонит АО Российские космические системы, Москва, Россия

Основной целью наших исследований является поиск индикаторов фазового состояния поверхности тундры (мерзлое состояние, таяние, безморозное состояние и замерзание) по данным спутниковых пассивных СВЧ измерений.  
В работе [1] отмечается, что время максимального промерзания грунтов (как и время их протаивания) в сезонном и многолетнем ходе заметно запаздывает относительно изменения температуры на поверхности грунтов. Для изучения фазовых особенностей пространственно-временной динамики радиотеплового излучения тундры в работах [2-4] была рассмотрена сезонная и многолетняя динамика радиотеплового излучения тундры в западном и восточном полушариях по данным радиометра AMSR-E на частотах 6.9, 18.7 и 36.5 ГГц. Пространственное распределение тундры по полушария приводится в работе [3]. Аналогичные исследования были выполнены с использованием данных радиометра МТВЗА-ГЯ на частотах 10.6, 18.7 и 36.7 ГГц за период 2014-2017 гг. [5, 6]. Основными факторами, по данным моделирования, определяющими сезонный ход яркостных температур в дециметровом и сантиметровом диапазонах, являются пространственно-временные вариации влажности и температуры верхнего слоя почвы. Экспериментальные данные [2-6] указывают на более сложный механизм формирования радиотеплового излучения, он определяется фазовыми изменениями состояния поверхности тундры в течение года. В работах [2-6] были получены интегральные оценки средних и максимальных значений ЯТ, скв ЯТ и коэффициента вариаций ЯТ на трех частотах и двух поляризаций, осредненные по всей площади тундры в обоих полушариях. Данные анализа сезонной динамики указывают на различия в механизме формирования радиотеплового поля тундры в западном и восточном полушарии. Изменение фазового состояния тундры (таяние и замерзание) наиболее сильно проявляется на частоте 6.9 и 10.6 ГГц. Радиотепловое поле на горизонтальной поляризации наиболее чувствительно к изменению физических параметров системы атмосфера-тундра.  
В настоящей работе, в отличие от работ [2-6], рассматривается взаимосвязь изменения фазового состояния поверхности тундры с радиотепловым излучением среды на локальных масштабах, в пикселях размером 25х25 км и 36х36 км, там, где расположены метеостанции. В качестве индикаторов изменения фазового состояния тундры используются среднее значение ЯТ на вертикальной (ВП, V) и горизонтальной поляризации (ГП, H), поляризационный контраст PC и коэффициент поляризации PI.

***Ключевые слова:*** радиотепловое излучение тундры, вертикальная и горизонтальная поляризация, фазовое состояние поверхности, поляризационный контраст, коэффициент поляризации, микроволновые радиометры МТВЗА-ГЯ, AMSR-E, AMSR2, SMAP

***Литература:***

1. Шполянская Н.А.. Вечная мерзлота и глобальные изменения климата. Москва-Ижевск: 2010. - 200 с.
2. Гранков А.Г., Мильшин А.А., Шелобанова Н.К., Черный И.В., Чухланцев А.А. Исследование пространственной и временной динамики радиотеплового излучения мерзлых почв и тундры на суточных, месячных и годовых масштабах // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2018. №7. С.97-125
3. Гранков А. Г., Мильшин А. А. Сезонная динамика радиотеплового излучения тундры в сантиметровом диапазоне по данным спутникового радиометра AMSR-E // Межотраслевой институт «Наука и образование». Ежемесячный научный ж-л. 2015. 8(15). - С.50-55
4. Гранков А.Г., Мильшин А.А., Шелобанова Н.К. Многолетняя динамика радиотеплового излучения системы атмосфера-тундра по данным радиометра AMSR-E // Доклады РНТОРЭС им. А.С.Попова. Серия: Проблемы экоинформатики. Выпуск: XII. Москва, 6-8 декабря 2016. - С. 94-98.
5. Гранков А.Г., Мильшин А.А., Шелобанова Н.К., Ямпольская Е.А. Статистические особенности многолетней динамики радиотеплового излучения системы атмосфера-тундра в микроволновом диапазоне // VII Всероссийские Армандовские чтения [Электронный ресурс]: Современные проблемы дистанционного зондирования, радиолокации, распространения и дифракции волн / Материалы Всероссийской научной конференции. –Муром: Изд.-полиграфический центр МИ ВЛГУ, 2017. –465 С. ISSN 2304-0297 (CD-ROM). - С.95-100.
6. Гранков А.Г., Мильшин А.А., Шелобанова Н.К., Черный И.В., Ямпольская Е.А. Фазовые особенности сезонной динамики радиотеплового излучения системы атмосфера-тундра по данным радиометра МТВЗА-ГЯ спутника МЕТЕОР-М №2 // Tезисы докладов. 15 Всероссийская конференция "Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса" Москва, ИКИ РАН, 13-17 ноября 2017 г. - С.377.

[Презентация доклада](http://conf.rse.geosmis.ru/files/pdf/17/7873_%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D0%9C%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B8%D0%BD_%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9.pdf)

**Дистанционное зондирование растительных и почвенных покровов**

**415**