

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ П.12.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАДИОФИЗИКИ И АКУСТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ РАДИОФИЗИЧЕСКИХ И АКУСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СВЯЗИ, ЛОКАЦИИ И ДИАГНОСТИКИ, ИЗУЧЕНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ВОЛНОВЫХ ЯВЛЕНИЙ

Программа П.12.1. Радиофизические и акустические методы дистанционного зондирования природной среды (координатор чл.-корр. РАН В. Л. Миронов)

В Институте физики им. Л. В. Киренского создана многорелаксационная обобщенная рефракционная диэлектрическая модель (ОРДМ) органической арктической почвы, учитывающая как межслойную (Максвелла–Вагнера), так и ориентационную (Дебая) поляризацию молекул почвенной воды, при расчете спектров КДП в диапазоне частот от 0,04 ГГц до 16 ГГц при температуре 20 °С. Таким образом, расширен почти на два порядка частотный диапазон модели по сравнению с однорелаксационной моделью, разработанной ранее тем же коллективом.

В этом же Институте теоретически и экспериментально доказана возможность измерения температуры и градиента температуры в слое замерзшей арктической почвы с использованием радиотеплового излучения почвенного покрова. Измерения радиояркостной температуры проводились на территории северного склона Аляски с помощью космического аппарата SMOS Европейского космического агентства.

На базе трех тестовых лесничеств Республики Бурятия Институтом физического материаловедения апробирована методика комбинирования радиолокационных и оптических спутниковых данных с целью получения картографического материала. Исследования перспектив применения радарных данных L-, C- и X-диапазонов показали, что практически все поляриметрические характеристики могут служить маркерами лесной и безлесной среды, но большинство из них зависят от геометрии радиолокации и сильно коррелируют с гористым рельефом местности (рис. 33, а). На примере данных PCA ALOS PALSAR, Radarsat-2, COSMO-SkyMed установлено, что в наименьшей степени рельеф отражается на таких показателях, как радарный вегетационный индекс, поляризационное отношение, отношении интенсивностей радарного отражения на кросс- и согласованной поляризации и т. п. Поскольку эти показатели зависят от общей биомассы лесной среды, то могут быть использованы в качестве основы для картирования биомассы в гористой местности (рис. 33, б).

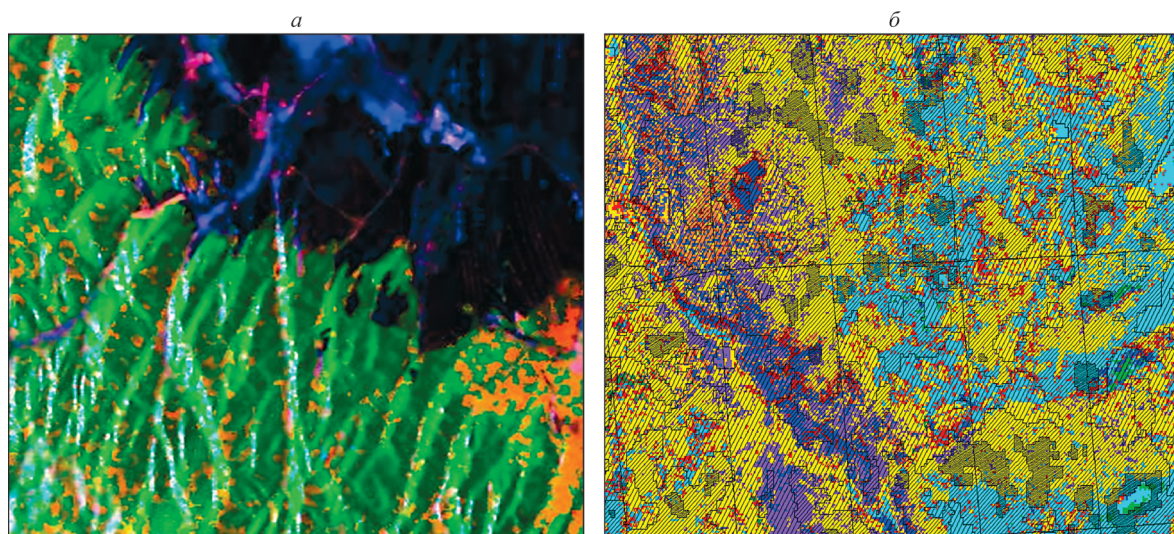


Рис. 33. Лесные (зеленого цвета) и нелесные (синего, малинового цвета) участки на изображении RGB-разложения Фримана по данным ALOS PALSAR для Мухоршибири 25 мая 2006 года (а); дополнение классификационной карты по породному составу на основе оптических данных SPOT5 радиолокационными данными о распределении биомассы (б).

Программа П.12.2. Радиофизические методы исследования верхней атмосферы и ионосферы. Распространение радиоволн (координатор член.-корр. РАН А. П. Потехин)

В Институте солнечно-земной физики разработан метод наблюдения дискретных космических радиисточников в диапазоне 149–164 МГц с использованием Иркутского радара некогерентного рассеяния (ИРНР). Создан программно-аппаратный комплекс, позволяющий с высоким временным разрешением (единицы секунд) и в большом динамическом диапазоне (70 дБ) вести регистрацию потока радиоизлучения дискретных космических радиисточников, проходящих через сектор обзора радара: Солнце, Лебедь-А, Кассиопея-А и др. (рис. 34). Установлено хорошее согласие данных о вариациях солнечного радиоизлучения, полученных в 2013 г. на ИРНР и радиогелиографе Nansay. Одновременное наблюдение на ИРНР Солнца и стабильных дискретных космических радиисточников позволяет использовать ИРНР в качестве дополнительного средства контроля солнечной активности с абсолютной калибровкой потока радиоизлучения.

В этом же Институте впервые создан автоматизированный метод анализа трехмерных пространственно-временных неоднородностей электронной концентрации в ионосфере с использованием данных ИРНР и ионозонда DPS-4. Получена представительная статистика характеристик распространения перемещающихся ионосферных возмущений (ПИВ). На основе данных о полном трехмерном векторе скорости ПИВ осуществлен анализ дисперсионных зависимостей для наблюдаемых волновых возмущений (рис. 35). Установлено, что скорости и углы наклона большинства наблюдаемых ПИВ соответствуют существующим представлениям о законах распространения внутренних гравитационных волн в верхней атмосфере, при этом от 70 до 90 % волн имеют источник ниже области наблюдения. Волны, распространяющиеся сверху вниз, связаны, вероятно, с отражением первичных волн на высотах выше области наблюдения.

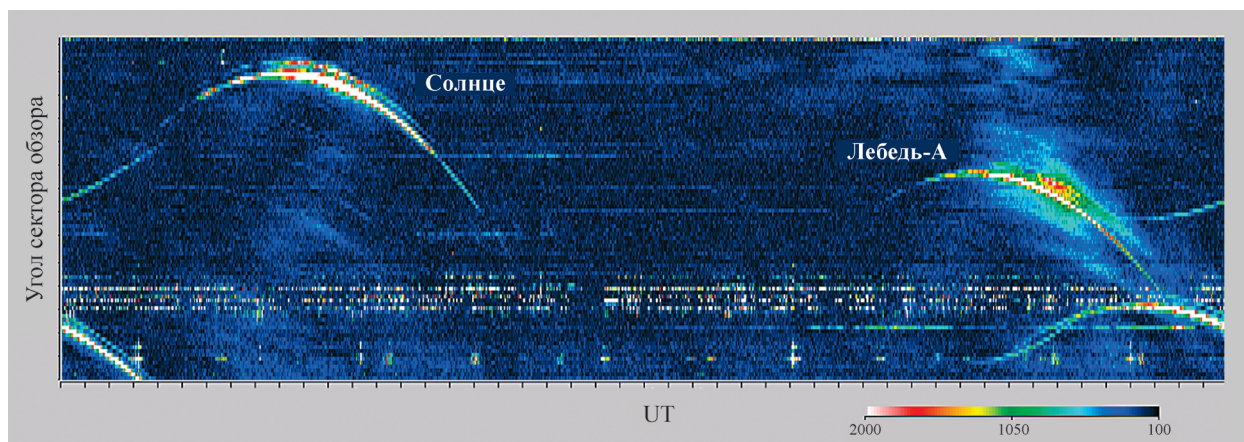


Рис. 34. Дискретные радиисточники, наблюдаемые на ИРНР. Диаграмма отражает поведение мощности принимаемого радиосигнала в течение суток. Цветом от черного к белому указана мощность в относительных единицах.

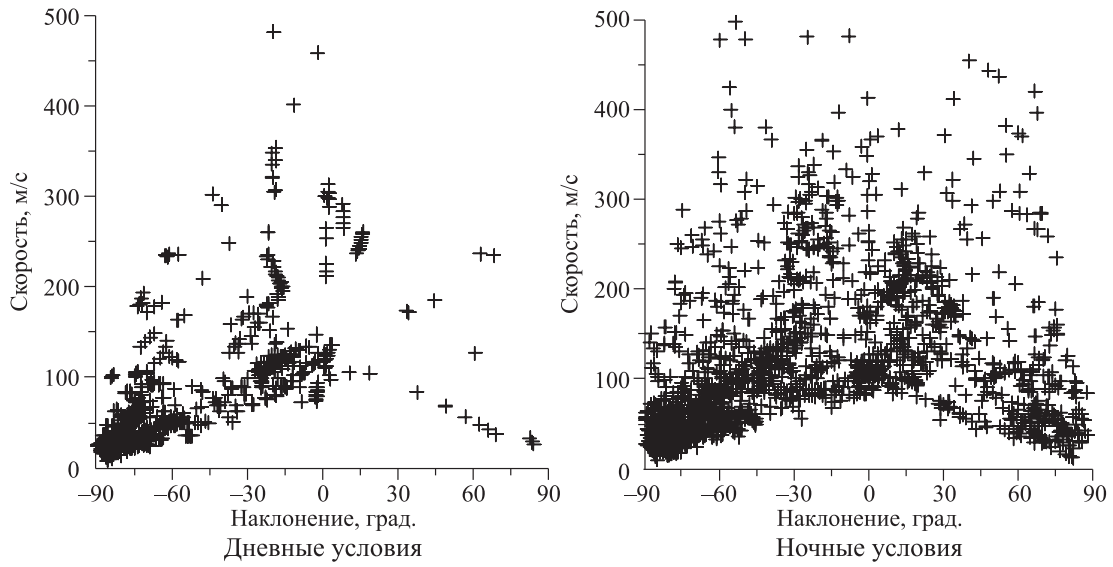


Рис 35. Распределения на фазовой плоскости модуль фазовой скорости–угол наклона волнового вектора относительно горизонта (положительные значения соответствуют распространению вниз, отрицательные – вверх).