

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каравайского Андрея Юрьевича «Диэлектрические модели минеральных почв, учитывающие фазовые переходы почвенной воды», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Тема диссертационной работы Каравайского А.Ю. является актуальной в силу развития аэрокосмических технологий дистанционного зондирования Земли. Разработка диэлектрических моделей, связывающая комплексную диэлектрическую проницаемость с геофизическими характеристиками почв, такими как температура и влажность, необходима при создании алгоритмов дистанционного зондирования поверхности суши, так как существующие диэлектрические модели не охватывают все разнообразие почв в различных климатических областях. В частности, такие модели необходимы при дистанционном зондировании почв, находящихся в мерзлом состоянии. В своей диссертационной работе соискатель уделил этому вопросу особое значение и исследовал фазовые переходы компонент почвенной воды при изменении температуры мерзлой почвы. Выбранный частотный диапазон позволяет применять разработанную диэлектрическую модель для широкого спектра спутниковых систем, работающих в МГц и ГГц диапазонах частот. Кроме того, предлагается и одночастотная диэлектрическая модель и на частоте 1,4 ГГц, которая может быть применена для наиболее широко используемых таких как SMOS и SMAP.

По результатам диссертационной работы получены новые данные, касающиеся диэлектрической проницаемости почв, собранных на полуострове Ямал с различным гранулометрическим составом, в широком диапазоне частот (МГц и ГГц), для влажностей от сухой до наименьшей влагоемкости, для талого и мерзлого состояния. Вовремя исследовании этих почв были получены значения удельной теплоты плавления при плавлении льда в незамерзшую связанную почвенную воду и при переходе льда в несвязанную почвенную воду, что, несомненно, является новым результатом.

Совпадение значений количества связанной воды в пределах установленной погрешности, полученное методом диэлектрической спектроскопии и дифференциально сканирующей калориметрии, а также совпадение рассчитанных и измеренных значений комплексной диэлектрической проницаемости, в том числе с независимыми экспериментальными данными говорит о том, что полученные результаты являются достоверными.

Автореферат диссертационной работы хорошо оформлен и содержит всю информацию, необходимую для того, чтобы при чтении авторефера понять и оценить проделанную соискателем работу. Вместе с тем отмечу, что остался не ясным вопрос, для всех ли типов почв применима диэлектрическая модель, разработанная в данной диссертации.

На основании автореферата можно заключить, что диссертационная работа Каравайского Андрея Юрьевича является законченным, актуальным и значимым исследованием, которое полностью соответствует требованиям ВАК России, а её автор заслуживает присуждение учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Зав. сектором оптико-микроволновой диагностики  
и обработки космической информации  
ФГБУН Института физического материаловедения  
Сибирского отделения Российской академии наук  
доктор технических наук

Чимитдоржиев Тумэн Намжилович

Подпись Чимитдоржиева Т.Н. заверено  
Ученый секретарь ИФМ СО РАН 

