

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации ФОМИНА Сергея Викторовича
на тему «Модели комплексной диэлектрической проницаемости
минеральных почв для радиоволновых методов исследования Земли»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.3.2 – Приборы и методы
экспериментальной физики**

(Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения
Российской академии наук – обособленное подразделение ФГБНУ «ФИЦ
КНЦ СО РАН», 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, стр. 38)

Актуальность данной работы определяется возрастающим интересом к совершенствованию моделей подстилающей поверхности в задачах восстановления изображений, полученных средствами дистанционного зондирования. Анализ литературы показывает неуклонное увеличение количества публикаций по вопросам повышения точности интерпретации данных. Именно разработка математических моделей, связывающих комплексную диэлектрическую проницаемость почвы с основными влияющими факторами – влажностью, содержанием глинистой фракции, температурой и частотой электромагнитного воздействия – позволяет получить новые решения. Решению этой несомненно важной и актуальной задачи посвящена диссертационная работа С.В. Фомина.

Научная новизна проведенных исследований заключается том, что впервые предложен новый способ для определения параметров рефракционной модели зависимости диэлектрической проницаемости от влажности для талых минеральных почв. Это позволяет находить значения действительной и мнимой частей диэлектрической проницаемости со значительно меньшей погрешностью по сравнению с применяемыми ранее моделями других авторов.

Впервые зависимость диэлектрической проницаемости почвы от ее гранулометрического состава выражена с использованием только одного параметра – содержания глинистой фракции. Это значительно упрощает

алгоритм определения влажности почв средствами дистанционного зондирования.

Расширен частотный диапазон применимости предложенных моделей диэлектрической проницаемости до десятков мегагерц путем учета низкочастотных механизмов релаксации почвенной влаги без ухудшения точности модели и увеличения ее входных параметров.

Практическая значимость полученных результатов заключается, прежде всего, в том, что разработанные модели диэлектрической проницаемости почв уже применяются в алгоритмах восстановления влажности почв на спутниках SMOS Европейского космического агентства и SMAP Национального аэрокосмического агентства США. Эти модели дают выигрыш в точности, простоте и, как следствие, времени обработки данных.

Модели диэлектрической проницаемости почв, учитывающие механизмы релаксации в низкочастотной области, могут быть использованы не только в спутниковом дистанционном зондировании на аппаратах нового поколения, работающих как раз в таком диапазоне (225–390 МГц), но и при создании наземных метеорологических измерительных приборов на основе емкостных датчиков для мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий и экосимем.

Достоверность полученных результатов и положений, выносимых на защиту, не вызывает сомнений, так как определяется высоким уровнем совпадения полученных экспериментальных результатов и численных расчетов (коэффициент корреляции не ниже 0,8). Независимыми экспертами опубликованы результаты сравнения данных дистанционного зондирования, полученных с использованием моделей, разработанных другими авторами и в данной работе. Предложенные автором алгоритмы восстановления влажности работают для значительно более сухих почв, когда другие модели не позволяют определить содержание влаги.

Результаты проведенных исследований опубликованы в 17 работах, из них 9 – статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, 8 – статьи в материалах международных и всероссийских конференциях.

Недостатков принципиального характера в работе нет. Содержание автореферата отражает проведенные исследования с достаточной полнотой, изложено логично и хорошо структурировано.

Замечания. На защиту выносятся три модели зависимости диэлектрической проницаемости почвы от влажности, частоты, температуры. По указанным параметрам (диапазон частот электромагнитных волн от 0,3 до 26 ГГц, содержание глинистой фракции от 0 до 76 %) Минералогически-зависимая модель из положения 1 отличается от температурно- и минералогически-зависимой модели из положения 2 только температурными рамками: 20 °С и диапазон температур от 10 до 40 °С соответственно. В автореферате не отражено, является ли первая модель частным случаем второй и проводилась ли такая проверка.

В автореферате не подчеркнут личный вклад автора, хотя большой труд С.В. Фомина не вызывает сомнений, что подтверждает обширный список опубликованных масштабных работ.

В оформлении текста автореферата замечена некорректная расстановка запятых в одном месте (страница 13, абзац 1 сверху, предложение 1), отсутствие абзацного отступа на странице 9, отсутствие знаков препинания в оформлении формул 7–10. Эти незначительные недочеты не нарушают общего вывода о том, что автореферат диссертации написан ясным языком в строгом научном стиле.

Указанные замечания несколько не снижают в целом высокой оценки диссертации С.В. Фомина, которая представляет собой завершённое научное исследование на актуальную тему, выполненное автором на высоком научном уровне.

Представленный автореферат диссертации на тему «Модели комплексной диэлектрической проницаемости минеральных почв для радиоволновых методов исследования Земли» отвечает требованиям пп. 2, 9–11, 13–14 действующего «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Автор диссертационной работы Фомин Сергей Викторович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.2 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Доцент кафедры радиоэлектроники
Национального исследовательского Томского
государственного университета,
кандидат физико-математических наук,
специальность 01.04.03 – Радиофизика



Кочеткова Татьяна Дмитриевна
«20» ноября 2023 г.

Контактные данные:

634041, г. Томск, ул. Енисейская, д.7, кв. 9
Телефон 8-953-924-2073
E-mail: tdk_tomsk@mail2000.ru

Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36;
Телефон кафедры радиоэлектроники 8(3822) 413989,
Сайт организации: <http://www.tsu.ru>.

Подпись Т.Д. Кочетковой удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета
Национального исследовательского Томского
государственного университета,
кандидат геолого-минералогических наук



Сазонтова Наталья Анатольевна
«20» ноября 2023 г.