ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.075.02, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КРАСНОЯРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 05 марта 2021 г. № 1

О присуждении Лукину Юрию Ивановичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Диэлектрическая спектроскопия воды в минеральных почвогрунтах при положительных и отрицательных температурах» по специальности 01.04.01 — «Приборы и методы экспериментальной физики» принята к защите 25.12.2020 г., протокол № 4, диссертационным советом Д 003.075.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН) Министерство науки и высшего образования 660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50, приказ Минобрнауки №1514/НК от 25.11.2016 г. с изменениями от 18.11.2020 г. №692/НК.

Соискатель Лукин Юрий Иванович 1983 года рождения, в 2006 г. «Алтайский государственный университет» по специальности «Физика». Освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБУН Института физики им. Л.В. Киренского СО РАН в 2009 г. Работает младшим научным сотрудником в лаборатории радиофизики дистанционного зондирования Института физики им. Л. В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленном подразделении ФИЦ КНЦ СО РАН. (ИФ СО РАН)

Диссертация выполнена в Институте физики им. Л. В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленном подразделении ФИЦ КНЦ СО РАН (ИФ СО РАН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель: Миронов Валерий Леонидович, д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН, работает в должности главного научного сотрудника лаборатории радиофизики дистанционного зондирования ИФ СО РАН.

***Официальные оппоненты**:* Кашкин Валентин Борисович, д.т.н. профессор, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет, профессор кафедры радиотехники; Кочеткова Татьяна Дмитриевна, к.ф.-м.н., доцент, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», доцент кафедры радиоэлектроники радиофизического факультета дали положительные отзывы на диссертацию.

***Ведущая организация**:* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный педагогический университет» (ОмГПУ) в своём положительном заключении, подписанном д.ф.-м.н., зав.лабораторией диэлькометрии и петрофизики ОмГПУ, Бобровым П. П. и к.ф.-м.н., зав. кафедрой физики и методики обучения физике ОмГПУ, Репиным А. В., отметила, что диссертация Лукина Ю. И. является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой на актуальную тему. Полученные данные могут быть использованы для развития методов дистанционного зондирования Земли, подповерхностной радиолокации, диэлектрического каротажа и исследования свойств пород диэлектрическим методом. Основные результаты исследований могут быть использованы в научно-исследовательских организациях: ИКИ РАН, ИРЭ РАН, Институте почвоведения и агрохимии СО РАН, Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Институте почвоведения МГУ РАН, Агрофизическом НИИ РАСХН.

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 21 работу, из них в рецензируемых научных изданиях 9 работ. Общий объём работ 10,5 п.л., авторский вклад 3,9 п.л. Наиболее значительные работы: 1) Методика измерения частотного спектра комплексной диэлектрической проницаемости почв / В. Л. Миронов [и др.] // Радиотехника и электроника. – 2010. – Т. 55, № 12. – С. 1465–1470; 2) Миронов, В. Л. Физическая модель диэлектрических спектров талой и мерзлой бентонитовой глины в диапазоне частот от 1 до 15 ГГц / В. Л. Миронов, Ю. И. Лукин // Известия вузов. Физика. – 2010. – Т. 53, № 9. – С. 71–76; 3) Определение максимального содержания связанной воды в бентонитовой глине с использованием диэлектрического и ЯМР-измерений / В. Л. Миронов [и др.] //

Известия вузов. Физика. – 2011. – Т. 54, № 1. – С. 65–69; 4) Joint studies of water phase transitions in Na-bentonite clay by calorimetric and dielectric methods / V. L. Mironov [et al.] // Cold Reg. Sci. Technol. – 2018. – Vol. 153. – P. 172–180; 4) Миронов, В. Л. Многорелаксационная температурная модель комплексной диэлектрической проницаемости бентонитовой глины в диапазоне частотот 15 МГц до 15 ГГц / В. Л. Миронов, Ю. И. Лукин // Радиотехника. – 2019. – Т. 83, 12(19). – С. 33–44.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все положительные):

Ведущая организация. Отзыв положительный. Замечания: 1) В предложенных моделях для ионной удельной проводимости талой и мерзлой бентонитовой глины используются литературные данные, полученные при измерениях на постоянном токе или низких частотах (порядка 1 Гц). Автором в этих моделях используются результаты, полученные при аппроксимации спектров КДП на частотах выше 15 МГц. Обоснования адекватности такой замены не дается; 2) Как объяснить получаемые в модели высокие значения удельной электропроводности всех форм воды…?

Официальный оппонент Кашкин В. Б. Отзыв положительный. Критических замечаний нет.

Официальный оппонент Кочеткова Т. Д. Отзыв положительный. Замечания: 1) Для обоснования использования модели Дебая… Автор не приводит количественных оценок совпадения линейного закона аппроксимации и теоретической зависимости; 2) В п. 4.3 при определении количества релаксаций в различных типах почвенной воды… нечётко описан алгоритм нахождения спектроскопических параметров; 3) Формулировка положений 1 и 3 не отражает уникальность, новизну предложенных методик и методов или их отличительные способности. *Отзыв к.т.н. Очирова О. Н.* Отзыв положительный. Критических замечаний нет. *Отзыв к.г.-м.н. Оленченко В. В.* Отзыв положительный. Замечаний нет. *Отзыв к.г.-м.н. Макеевой Т. Г.* Отзыв положительный. Замечания: 1) В автореферате отсутствует описание состава и свойств изученной бентонитовой глины; 2) При классификации почв по Н. А. Качинскому необходимо указывать не только название по механическому составу, но и по типу почвообразования; 3) О независимости коли-

чества прочносвязанной воды… в бентонитовой глине от температуры можно говорить лишь для определённого интервала температур. *Отзыв к.т.н. Захарова И. Л.* Отзыв положительный. Замечания: 1) Неясно, из каких соображений было получено выражение (6)…; 2) Каким образом был выбран размер коаксиальной измерительной ячейки и является ли он оптимальным для всей полосы частот и заполнений различной влажности. *Отзыв д.ф.-м.н. Захарова А. И.* Отзыв положительный. Замечания: 1) В автореферате не указано, в каком диапазоне влажностей возможны измерения КДП почвогрунтов с помощью разработанного автором автоматизированного измерительного комплекса; 2) …неясно, при каком уровне водорастворимых минеральных примесей в почве оказывается невозможно получать экспериментальные спектры ОДП и КП почвенной воды с помощью МРДМС на низких частотах, и насколько низких частотах. *Отзыв д.т.н. Романова А. Н.* Отзыв положительный. Замечания: 1) Автор диссертации использует понятие «тип воды», относя к типам воды свободную и связанную воду… для обозначения связанной и свободной воды часто используют понятие «категория воды»…; 2) На стр.5 автор использует термин «несвязанная вода» (лёд). Корректно ли говорить, что лёд – это несвязанная вода… *Отзыв Глинских В. Н. и Голикова Н. А.* Отзыв положительный. Замечания: 1) Не приведено результатов исследований в данной области и рассматриваемых задач, решению которых посвящена работа соискателя; 2) Излишняя детальность в постановке задач и описании полученных результатов; 3) Из текста автореферата не совсем ясно, являются ли диэлектрические модели почвогрунтов, описанных в главах 3 и 4, разработкой соискателя….

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен тем, что они являются ведущими специалистами в области радиофизики дистанционного зондирования и в области диэлектрических измерений природных сред.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработан автоматизированный измерительный комплекс для измерения диэлектрической проницаемости почвогрунтов в диапазоне частот от 15 МГц до 15 ГГц и в диапазоне температур от 25 до −30 °С.

Изучены вклады в диэлектрическую проницаемость влажного мёрзлого почвогрунта диэлектрических проницаемостей форм почвенной влаги.

На основе экспериментальных данных были созданы две температурно-зависимые модели диэлектрической проницаемости бентонитовой глины. Первая – в диапазоне частот от 1 до 15 ГГц, в которой спектры диэлектрических проницаемостей форм почвенной воды описаны однорелаксационной моделью Дебая. Вторая – многорелаксационная модель в диапазоне частот от 15 МГц до 15 ГГц.

Измерено относительное содержание форм почвенной воды в бентонитовой глине в диапазоне температур от 25 до −30 °C с помощью диэлектрического метода, метода ядерного магнитного резонанса и метода дифференциальной сканирующей калориметрии.

Теоретическая значимость работы обоснована тем, что полученные соискателем результаты могут быть использованы для развития фундаментальной теории взаимодействия воды с мелкодисперсными частицами.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики заключается в том, что полученные результаты позволяют существенно увеличить точность, чувствительность и скорость измерений диэлектрических проницаемостей веществ при заданных температурах. Предложенные соискателем методики используются для построения температурно-зависимых моделей диэлектрических проницаемостей влажных почвогрунтов.

Достоверность результатов исследования обеспечивается использованием апробированных методов измерения и сертифицированного современного оборудования, тщательным анализом погрешностей измерений. Достоверность применения моделей диэлектрической проницаемости почв обеспечивается сравнительным анализом различных концепций моделей диэлектрических проницаемостей в работах соискателя и работах других авторов. Достоверность методов определения количества связанной воды в бентонитовой глине обеспечивается совпадением величин, найденных с помощью разработанных методов, в пределах погрешностей измерений.

Личный вклад соискателя заключается в постановке целей и задач, планировании экспериментов. Соискателем был автоматизирован процесс измерений диэлектрической проницаемости почвогрунтов, разработана методика калибровки измерительного тракта, проведены диэлектрические измерения и интерпретация полученных данных, разработаны модели диэлектрической проницаемости бентонитовой глины и минеральной почвы. Соискатель в составе коллектива принимал непосредственное участие в исследованиях связанной воды с помощью методов ядерного магнитного резонанса и калориметрии.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением ВАК РФ о порядке присуждения учёных степеней, и принято решение присудить Лукину Юрию Ивановичу учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, в том числе присутствующие в удалённом интерактивном режиме с дистанционным участием 5 человек, из них 7 докторов наук по специальности 01.04.01 – « Приборы и методы экспериментальной физики», 6 докторов наук по специальности 01.04.03 – « Радиофизика», 6 докторов наук по специальности 01.04.05 – «Оптика», участвовавшие в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 19, против – 0.

Зам. председателя диссертационного совета Д 003.075.02
д.т.н., профессор Беляев Б. А.

Учёный секретарь
диссертационного совета Д 003.075.02
д.ф.-м.н., с.н.с. Втюрин А. Н.

09.03.2021 г.