



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр
экологической безопасности Российской академии наук
(НИЦЭБ РАН)**

ул. Корпусная, д.18, Санкт-Петербург, 197110

Телефон: (812) 499-64-54 Факс: (812) 499-64-74

E-mail: Donchenkovk@mail.ru

ОКПО 13173050, ОГРН 1037828012672

ИНН/КПП 7813047368/781301001

«10» ~~сентября~~ 2015 года

16513/01-58



«СВЕРЖДАЮ»

Директор НИЦЭБ РАН

доктор экономических наук, профессор

В.К. Донченко

» 03 2015 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Мателенка Игоря Владимировича
«Мониторинг мерзлых грунтов Арктики спутниковым СВЧ радиометрическим
методом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ,
материалов и изделий

Актуальность темы диссертации

В современных условиях крайне важным является вопрос обеспечения сырьем и энергетической безопасности РФ, значительная часть разрабатываемых и разведанных нефте- и газоносных бассейнов на территории которой сосредоточена в Арктическом регионе. Многолетнемерзлые грунты, распространенные в Арктике практически повсеместно, в силу особенностей состава и структуры обладают высокой

чувствительностью к климатическим изменениям, так что даже незначительное повышение температуры толщ грунтов может привести к деградации мерзлоты, способной причинить значительный ущерб хозяйственным объектам и экосистемам.

Для стратегического планирования, прогнозирования развития ситуации и минимизации негативных последствий указанных изменений требуется широкомасштабный мониторинг состояния мерзлых грунтов. Необходимый пространственный охват и независимость от погодных условий и освещенности земной поверхности могут обеспечить лишь методы спутникового зондирования в СВЧ диапазоне. При этом оптимальным для мониторинга грунтов в региональном и глобальном масштабе является использование мультиспектральных СВЧ радиометров, позволяющих выполнять зондирование широкой полосы земной поверхности на нескольких частотах. Установка таких измерительных комплексов планируется на перспективных российских ИСЗ серии «Метеор-М» и др. Однако задача бесконтактного определения параметров грунтов и граничащих с ними природных сред по данным СВЧ радиометров крайне сложна. По этой причине существующие методы оценки изменчивости состояния мерзлых грунтов по данным спутниковой СВЧ радиометрии, разработанные к настоящему времени в РФ и за рубежом, не позволяют обеспечить высокую точность восстановления значений параметров грунтов для всего годового цикла, что делает необходимым дальнейшее развитие методологии спутникового СВЧ мониторинга мерзлых грунтов. В связи с этим актуальность работы Мателенка И.В., посвященной проблемам повышения точности определения значений параметров состояния мерзлых грунтов и оценки их сезонной и межгодовой изменчивости, определения пространственных границ применимости разрабатываемых методов оценки в условиях малого количества действующих наземных полигонов не вызывает сомнений.

Основные научные результаты

Основными научными результатами, полученными в работе, являются:

1. Метод оценки изменчивости состояния мерзлых грунтов Арктики по спутниковым СВЧ радиометрическим данным.

2. Усовершенствованная теоретическая модель собственного СВЧ излучения многослойной среды «грунт-снег-атмосфера», описывающая излучательные свойства с учетом влияния неровностей поверхности суши, на много порядков превышающих по линейным размерам длину волны зондирования.

3. Программно-алгоритмическое и методическое обеспечение для мониторинга мерзлых грунтов спутниковым СВЧ радиометрическим методом.

4. Методика автоматизированной идентификации ландшафтов по многолетним рядам спутниковых СВЧ радиометрических данных.

Важным результатам являются и сформулированные в работе рекомендации по выбору состава и технических характеристик СВЧ измерительной аппаратуры, предназначенной для установки на перспективных российских ИСЗ.

Научная новизна

Полученные автором диссертационной работы результаты обладают научной новизной:

1. Разработанный метод оценки изменчивости состояния мерзлых грунтов по спутниковым СВЧ радиометрическим данным позволяет восстанавливать значения термодинамической температуры поверхностного слоя грунтов с учетом зависимости диэлектрических свойств многослойной среды «грунт-снег-атмосфера» от предыдущих ее состояний, что отличает его от существующих методов.

2. Для учета влияния крупномасштабных неровностей поверхности суши в разработанной теоретической модели собственного СВЧ излучения многослойной среды использован новый векторно-координатный подход к определению геометрии визирования.

3. Впервые создана и использована для целей мониторинга мерзлых грунтов Арктики методика идентификации ландшафтов по спутниковым СВЧ радиометрическим данным, позволяющая обеспечить снижение ошибки идентификации до 10% на основе набора из четырех параметров временной изменчивости СВЧ излучения.

Достоверность полученных результатов и выводов

Достоверность результатов диссертационной работы обеспечивается корректным применением избранных методов исследования, валидацией создаваемого программно-алгоритмического обеспечения с привлечением наземных опорных данных, подтверждается согласием результатов восстановления значений параметров состояния грунтов с данными контактных измерений, полученных на опорных геокриологических стационарах и гидрометеостанциях.

Значимость результатов для науки и практики

Значимость результатов исследования заключается в следующем:

- на основании использования разработанного метода оценки изменчивости состояния мерзлых грунтов по спутниковым СВЧ радиометрическим данным повышается точность определения значений температуры поверхностного слоя грунтов по СВЧ радиометрическим данным, что позволяет расширить область применений СВЧ радиометрической аппаратуры для комплексного решения задач оперативного мониторинга грунтов Арктики;

- результаты СВЧ идентификации ландшафтов Северной Евразии могут быть использованы при создании моделей радиоизлучения системы «Земля-атмосфера», а также при диагностике изменений положения границ между физико-географическими зонами;

- выполненное обоснование состава и характеристик аппаратуры СВЧ зондирования, оптимальных для определения параметров состояния мерзлых грунтов, рекомендуется принять во внимание при создании перспективных спутниковых СВЧ радиометрических комплексов;

- сформулированные рекомендации по выбору районов, пригодных для внешней калибровки СВЧ радиометрической аппаратуры и валидации результатов спутниковой СВЧ съемки, могут быть использованы организациями-операторами спутниковой съемки, а также конечными потребителями данных дистанционного СВЧ зондирования.

Тематика диссертационной работы находится в русле исследований, направленных на развитие критических технологий РФ (технологий мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения, технологий предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера), а ее результаты использованы при выполнении работ по Государственному контракту №14.578.21.0090.

Общая оценка диссертационной работы

Диссертация Мателенка И.В. является законченной научно-квалификационной работой и содержит обоснованные решения, представляющие ценность для развития методологии и практики мониторинга природных сред Арктики, обладающие научной новизной и практической значимостью.

Автореферат достаточно полно отражает содержание диссертации. Диссертация и автореферат по своей структуре и оформлению соответствуют требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 и других нормативных документов, регулирующих оформление научно-технических публикаций.

Изложение материала в диссертации выполнено в логической последовательности, деление текста на разделы представляется обоснованным.

Результаты диссертационной работы были представлены и получили положительную оценку на большом количестве всероссийских и международных конференций и симпозиумов по проблематике дистанционной диагностики системы «Земля-атмосфера». Материалы докладов автора по результатам рассмотрения экспертными комиссиями были отобраны для публикации в ведущих профильных журналах «Лед и снег» в 2013 г., Contemporary Problems of Ecology в 2014 г.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 16 работах, в том числе в 4 изданиях из перечня, рекомендованного ВАК Минобрнауки РФ (в журналах «Лед и снег», «Лесоведение», «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса», Contemporary Problems of Ecology), еще одна работа принята к публикации в журнале «Исследование Земли из космоса». Таким образом, требования к публикаций материалов диссертации в рецензируемых изданиях выполнены.

Основное содержание и результаты диссертационной работы Мателенка И.В. соответствует профилю научной специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Замечания по работе

1. Не приведены данные расчетов толщины скин-слоя для мерзлого и талого состояния грунтов и снежного покрова на используемых частотах зондирования, подтверждающие возможность применения СВЧ радиометрии для определения значений параметров состояния грунтов.
2. Значение, в котором используется термин «макрорельеф», не соответствует принятому в физико-географических справочниках и пособиях.
3. Не указано, для какой доли территории Арктики требуется учет влияния крупномасштабных неровностей земной поверхности на ее СВЧ излучательные свойства.
4. Интерпретация выявленных особенностей изменчивости параметров мерзлых грунтов, значения которых восстанавливаются по СВЧ данным, представляется недостаточно развернутой с позиций экологии и техносферной безопасности. Автору следовало бы, в частности, определить зоны повышенного техногенного риска, приуроченные к пространственным областям с интенсивными изменениями параметров состояния грунтов.

Указанные замечания не снижают научной ценности работы и носят рекомендательный характер.

Заключение

Диссертационная работа по актуальности решаемых задач, научной новизне и практической значимости удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», поскольку является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научно обоснованные решения, имеющие существенное значение для обеспечения оперативного мониторинга природных сред Арктики, внедрение которых способствует повышению точности оценок и прогнозов изменчивости состояния мерзлых грунтов, что необходимо для решения многих практических задач освоения Севера РФ и устойчивого развития Арктической зоны в условиях климатических изменений и усиливающегося антропогенного воздействия на геозкосистемы.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертация «Мониторинг мерзлых грунтов Арктики спутниковым СВЧ радиометрическим методом» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор Мателенок Игорь Владимирович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Диссертационная работа И.В. Мателенка обсуждена на секции ученого совета НИЦЭБ РАН «Методы оценки экологической безопасности» 29 января 2015 г., протокол № 1, и 5 марта 2015 г., протокол № 228

Главный научный сотрудник НИЦЭБ РАН,
доктор географических наук

Сергей Васильевич Викторов

Ученый секретарь НИЦЭБ РАН,
кандидат географических наук

Владимир Зионович Родионов

Водить руки	Викторова С.В.
Секретариат	Родионова В.В.
Начальник отдела кадров	Отдел кадров
Шибиртшица И.В.	НИЦЭБ РАН
05 марта 2015 г.	2015 г.

ГУАП	Документ зарегистрирован
	18.03.2015
	Входящий № 72-430/15
	Документовед
	ОДОУ Сузинова Ч.Д.
	20