

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

«Пространственные неоднородности атмосферы и учет их влияния при СВЧ-радиометрическом зондировании Земли из космоса»

(автор Егоров Доброслав Павлович),

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

### **Актуальность.**

Микроволновая радиометрия остается наиболее универсальной технологией, позволяющей дистанционно и оперативно определять характеристики атмосферы и поверхности Земли. Дистанционные измерения излучения атмосферы или подстилающей поверхности позволяют определить интегральные параметры влаго- и водосодержания атмосферы, распределение температуры в атмосфере, интенсивность выпадения жидких осадков и т.д.

При этом развитие современных радиометрических методов измерений связано прежде всего с повышением достоверности и информативности технических средств.

Из выше сказанного следует сделать вывод, что рассматриваемое диссертационное исследование является важным и **актуальным**.

### **Цель работы.**

Исходя из обозначенной тематики исследования цель работы определяется как получение новых данных о неоднородностях радиоизлучения атмосферы на длительных временных интервалах, а также исследование влияния характера пространственного распределения облаков на точность решения обратных задач при СВЧ-радиометрическом зондировании Земли из космоса.

Для достижения этой цели решается ряд задач как теоретического, так и научно-практического направлений, среди которых в первую очередь следует отметить: постановка и проведение вычислительного эксперимента по решению прямой задачи расчета пространственных полей яркостной температуры нисходящего излучения облачной атмосферы и уходящего излучения системы «облачная атмосфера – подстилающая поверхность»; проведение экспериментальных исследований временных флуктуаций собственного нисходящего излучения атмосферы вблизи линии резонансного поглощения водяного пара  $22,235 \pm 5$  ГГц; исследование систематических ошибок восстановления влаго- и водосодержания атмосферы; оценка точности двухчастотного метода решения обратной задачи восстановления интегральных параметров влаго- и водосодержания атмосферы, в том числе по данным проведенных измерений, другие задачи.

Из анализа содержания рецензируемого реферата и формулировок заключительных положений можно сделать вывод о том, что обозначенные задачи решены.

### **Научная новизна.**

Как следует из текста автореферата, научная новизна работы определяется тем, что автором решён ряд задач, среди которых можно в первую очередь выделить: получены новые данные о сезонной изменчивости спектра яркостной температуры атмосферы (18–27,2 ГГц) и о значениях интегральных параметров влаго- и водосодержания; впервые рассмотрено влияние параметров облаков, характеризующих их пространственное распределение, на ошибки восстановления полной массы водяного пара и водозапаса по усредненному радиотепловому излучению; разработан алгоритм автоматической классификации сеансов СВЧ-радиометрических измерений по типу наблюдаемой облачности, и т.п.

### **Научно-практическая значимость.**

Как следует из текста автореферата автору удалось решить ряд научных задач, результаты которых свидетельствуют о возможности существенного повышения эффективности решения обратных задач восстановления температурно-влажностных профилей, а также влаго- и водозапаса атмосферы по данным СВЧ-радиометрических наблюдений за счет введения в расчетные модели температур на вершине облаков и на уровне подстилающей поверхности, высоты верхней кромки облаков, бинарной маски облачности и пространственного распределения ее фазового состава в



поле зрения антенны. Разработанные программные инструменты применяются в ИРЭ РАН для обработки и анализа данных СВЧ-радиометрических измерений, модельного расчета спектров поглощения и яркостной температуры атмосферы.

Обоснованность, достоверность и **высокий научный уровень** полученных в работе результатов подтверждаются всем объемом представленных в автореферате теоретических, модельных и экспериментальных данных.

Анализ перечисленных достижений показывает, что полученные результаты позволяют **квалифицировать** диссертацию как **соответствующую** требованию решения научной задачи, **имеющей значение** для развития соответствующей отрасли знаний.

#### **Личный вклад автора.**

На основе изложенного в автореферате можно сделать вывод о том, что личный вклад автора максимально соответствует уровню кандидатской диссертации.

Работа написана хорошим научным языком.

#### **Апробация.**

Полученные результаты в достаточной мере **освещались** в публикациях, в первую очередь в периодических изданиях, рекомендованных ВАК для диссертационных работ, входящих в базы РИНЦ, Scopus и Web of Science, представлялись на конференциях различного уровня.

#### **Замечания.**

Можно высказать некоторые замечания, например:

1. Среди основных результатов, представленных в Заключение, отмечено, что разработан алгоритм автоматической классификации сеансов СВЧ-радиометрических измерений по типу наблюдаемой облачности. Т.е., этот результат является значимым. Однако среди положений, выносимых на защиту упоминание об этом важном результате отсутствует.

2. Аналогично отсутствует в положениях, выносимых на защиту, важный результат, отмеченный в Заключение, о предложенном новом подходе к исследованию систематических ошибок восстановления интегральных параметров влаго- и водосодержания атмосферы СВЧ-радиометрическим методом.

Можно высказать и другие замечания.

#### **Вывод.**

1. Высказанные замечания не снижают научной значимости данной работы.

2. Работа **отвечает требованиям**, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, пунктам 9, 10, 11 «Положения о присуждении ученой степени», **соответствует** профилю специальности 1.3.4. – Радиофизика, выполнена на хорошем научном уровне, а её автор - **Егоров Доброслав Павлович** - заслуживает присвоения **искомой степени**.

Доктор технических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», доцент, Почетный работник высшего профессионального образования РФ

Подпись В.В. Булкина удостоверяю  
Секретарь Учёного совета МИ ВлГУ

Булкин Владислав Венедиктович.

602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д. 23, МИ ВлГУ

Тел.: 8-(49234)-77-253. E-mail: vvbulkin@mail.ru



В.В. Булкин  
29.03.2024

О.Н. Полулях