

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ
по защите диссертации Камаева Артема Анатольевича
на тему «Разработка метода структурно-тектонического картографирования
Арктической зоны Российской Федерации на основе дешифрирования космических
снимков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография», состоявшейся в федеральном
государственном автономном образовательном учреждении высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ
МИСИС) 29 сентября 2026 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ МИСИС «29» июня 2026 г. (Протокол № 40).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС».

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ МИСИС «29» июня 2026 г. (Протокол № 40):

1. **Мельник Владимир Васильевич**, доктор технических наук, заведующий кафедрой Геотехнологий освоения недр Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

2. **Баловцев Сергей Владимирович**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры Безопасности и экологии горного производства Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

3. **Куприянов Вячеслав Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры Автоматизированных систем управления Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НИТУ МИСИС);

4. **Петров Иван Васильевич**, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой Логистики факультета Экономики и бизнеса Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации»;

5. **Стеблов Григорий Михайлович**, доктор физико-математических наук, профессор РАН, заведующий лабораторией Геодинамики, спутниковой геодезии и математических методов изучения геосистем, заместитель директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института теории прогноза землетрясений и математической геофизики Российской академии наук (ИТПЗ РАН).

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС» (НИИ «АЭРОКОСМОС»).

Экспертная комиссия отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований (соответствуют п. 7 и 24 паспорта специальности 1.6.20 - «Геоинформатика, картография»):

– обоснован комплекс диагностических признаков, включающий геологические спектральные индексы космических снимков, эталонные спектральные образы и текстурные характеристики на основе матрицы совместной встречаемости уровней серого (GLCM), необходимых для выявления структурно-тектонических неоднородностей и связанных с ними литологических различий в Арктической зоне Российской Федерации;

– разработан метод структурно-тектонического картографирования, основанный на комплексировании спектральных и текстурных признаков космических снимков и включающий отбор пригодных сцен, предварительную обработку данных, формирование слоев спектральных контрастов и текстурно-структурных неоднородностей с их последующим объединением в рамках единой геоинформационной схемы анализа;

– методически обосновано совместное использование спектральной и текстурной компонент, где спектральная составляющая выполняет функцию геологической селекции, а текстурная – морфолого-структурной конкретизации, что позволяет снизить количество ложноположительных выделений и повысить достоверность картографической интерпретации;

– предложен алгоритмический аппарат адаптивного формирования интегрального спектрально-текстурного показателя на основе совместной оценки информативности спектральных и текстурных признаков космических изображений;

Теоретическая значимость исследования заключается в формировании методических основ геоинформационного комплексирования разнородных признаков дистанционного зондирования Земли, позволяющих повысить эффективность процесса информационного обеспечения геологического изучения Арктической зоны Российской Федерации за счет совместного использования спектральных и пространственно-текстурных характеристик космических изображений геологической среды.

Новизна защищаемых научных положений:

1. Сформирован комплекс диагностических признаков структурно-тектонических неоднородностей, включающий геологические спектральные индексы, эталонные спектральные образы и текстурные характеристики космических снимков.

2. Установлено, что согласованное комплексирование спектральной и текстурной информации позволяет учитывать одновременно геологическую селективность спектральных контрастов и пространственно-структурные особенности их проявления, что обеспечивает более однозначную интерпретацию структурно-тектонических неоднородностей;

3. Доказано, что совместная интерпретация спектральных и текстурных признаков космических изображений позволяет снизить количество ложноположительных выделений и повысить достоверность картографической интерпретации разломных зон и структурных неоднородностей по сравнению с отдельным использованием указанных признаков;

4. Подтверждена возможность адаптивного формирования интегрального спектрально-текстурного показателя на основе совместной оценки информативности спектральной и текстурной составляющих и его применения для выявления и картографирования структурно-тектонических зон на объектах Арктической зоны.

Значение полученных результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

– выполненные исследования позволяют повысить обоснованность выделения потенциально значимых участков Арктической зоны для геологического изучения и подготовки месторождений к освоению на ранних стадиях, т.к. это сопряжено со значительными материальными затратами, сложной логистикой и ограниченной продолжительностью полевого сезона;

– алгоритмическая реализация метода обеспечивает последовательную обработку спутниковых данных, расчет спектральных и текстурных признаков, их нормирование, комплексирование и формирование итоговой картографической интерпретации;

– результаты диссертационного исследования используются в деятельности Геофизического центра РАН при разработке геоинформационных подходов к анализу данных дистанционного зондирования Земли, структурно-тектоническому картографированию и дешифрированию космических снимков арктических территорий;

– выполнена апробация разработанного метода на Колмозерском месторождении лития, где участки умеренного и высокого спектрального контраста составили 0.538 км², или 4.27 % анализируемой территории, что отображает локальный характер выделяемых зон; результаты работы могут быть востребованы и при исследовании других месторождений арктических и субарктических территорий.

Оценка достоверности результатов исследования обеспечена:

– применением современных методов спектрального и текстурного анализа многоспектральных спутниковых данных, методов статистической обработки, анализа главных компонент, геоинформационного моделирования и пространственного анализа;

– воспроизводимостью разработанных алгоритмов обработки и интерпретации данных, реализованных с применением Google Earth Engine, QGIS, Python и JavaScript;

– сопоставлением результатов с фактическими геологическими данными, в том числе с контурами известных рудных тел и элементами разломной сети при апробации на Колмозерском месторождении лития (расхождение составляет не более 10%).

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач исследования, планировании и организации работ, сборе, анализе и обобщении отечественной и зарубежной научно-технической информации, выборе и обосновании используемых спутниковых данных и геоинформационных систем, выполнении спектрометрического и текстурного анализа космических снимков, расчете геологических спектральных индексов и текстурных признаков, участии в комплексе полевых геологоразведочных работ на месторождении, разработке и программной реализации алгоритмов обработки и интерпретации данных, анализе результатов структурно-тектонического и геодинамического картографирования, формулировке выводов и методических рекомендаций.

По материалам диссертации опубликовано 9 работ, в том числе 4 статьи в научных журналах, рекомендованных ВАК и/или индексируемых в системе Scopus, 3 публикации в материалах научных конференций и 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Пункт 2.6 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Камаева А.А. соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС и является научно-квалификационной работой, в которой решена задача по разработке и методическому обоснованию метода структурно-тектонического картографирования на основе данных дистанционного зондирования Земли, ориентированного на выявление разломных зон, границ блоков и участков структурной нарушенности, что имеет большое значение для развития геоинформационных методов исследования и подготовки к освоению месторождений полезных ископаемых на арктических и субарктических территориях, а также научной специальности «Геоинформатика, картография».

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Камаеву Артему Анатольевичу ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.20 – «Геоинформатика, картография».

Результаты голосования:

При проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 4 человек, участвовавших в заседании из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовала: за – «4», против – «0», недействительных бюллетеней – нет

Председатель Экспертной комиссии
проф., докт. техн. наук
«29» сентября 2026 г.



Мельник В. В.