

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Рылова Сергея Александровича  
«Методы и алгоритмы сегментации мультиспектральных спутниковых изображений высокого  
пространственного разрешения»  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.13.18 — математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В области обработки мультиспектральных изображений в целях дистанционного зондирования Земли разработка и последующее применение эффективных методов сегментации является в настоящее время актуальной научной и практически востребованной задачей. Один из наиболее распространенных подходов к сегментации мультиспектральных изображений основан на использовании алгоритмов кластеризации в пространстве спектральных признаков. Целью работы является разработка вычислительно эффективных непараметрических алгоритмов кластеризации и новых методов спектрально-текстурной сегментации для обработки мультиспектральных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения на основе модели, основанной на сеточной структуре, определяемой разбиением гиперплоскостями пространства признаков.

Автору на основе всестороннего анализа существующих подходов и введенной сеточной модели удалось предложить новые вычислительно эффективные иерархические методы кластеризации данных и реализующие их алгоритмы на основе сеточного и ансамблевого подходов, обеспечивающие разделение пересекающихся кластеров. Впервые предложен вычислительно эффективный метод построения ансамбля иерархических разбиений в рамках сеточной модели и новый метод описания мультиспектральной текстуры. Все эти результаты в целом и составляют очевидную научную новизну работы.

Следует ожидать, что внедрение полученных результатов в практику обработки мультиспектральных спутниковых изображений позволит на основе повышения качества и сокращения времени расчетов повысить эффективность автоматизированной обработки спутниковых данных высокого пространственного разрешения.

Обоснованность научных положений подтверждается четырьмя публикациями по теме диссертации в журналах Перечня ВАК, обсуждением результатов диссертационной работы на восьми международных и всероссийских конференциях, а так же тремя свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

*Замечания по автореферату диссертации:*

1. На стр. 8 автореферата читаем «Предложенный алгоритм ССА.... Однако результаты его работы демонстрируют сильную зависимость от параметра  $m$ , определяющего размер

элементов сеточной структуры». Отдавая должное диссертанту в части корректности математического обоснования результатов, следует заметить, что эта сильная параметрическая зависимость не указана ни явно, ни в виде асимптотики, ни в виде экспериментальной зависимости.

2. Описание алгоритма спектрально-текстурной сегментации ESEG на стр. 14 вызывает вопросы, а именно — на шаге 1 алгоритма формируются векторы спектральных частот, а на шаге 2 выполняется их кластеризация, однако по предложенному методу сами вектора строятся по результатам кластеризации? Быть может, в описании алгоритма пропущен нулевой шаг — шаг первоначальной кластеризации по спектральным признакам?

В целом содержание автореферата свидетельствует о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития моделей и методов сегментации мультиспектральных спутниковых изображений высокого пространственного разрешения. Соответствие специальности определяется введением сеточной модели, основанной на ней численных методов обработки мультиспектральных изображений и соответствующего комплекса программ, защищенного тремя свидетельствами о государственной регистрации.

Диссертационная работа Рылова С. А. отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным в п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 № 842, а автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 — математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Сведения о составителе отзыва:

ФИО: Ульянов Михаил Васильевич

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: профессор

Почтовый адрес: Россия, 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65

Телефон: +7 (495) 334-87-51, 8-916-589-94-04

Адрес электронной почты: muljanov@mail.ru

Наименование организации: ФГБУН Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН

Должность: ведущий научный сотрудник лаборатории №68



Ульянов М.В.  
ЕЛОМ