

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы А.Б. Мурынина "Методы анализа данных дистанционных измерений для исследования объектов земной поверхности и океана", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 — «Информатика и информационные процессы».

Системы дистанционного аэрокосмического зондирования Земли (ДЗЗ) являются незаменимым инструментом, позволяющим осуществлять глобальный мониторинг растительного покрова и почвы, проводить обследование труднодоступных и опасных регионов, получать характеристики антропогенного воздействия на окружающую среду. Развитие методов и технологий обработки и анализа данных ДЗЗ с целью распознавания и определения параметров природных и техногенных объектов является одним из основных направлений комплексной программы научных исследований, проводимых в ближайшее десятилетие. В последние годы в России были приняты различные государственные программы по повышению эффективности лесного и агропромышленного комплексов. Так, например, стратегией развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года предусматривается обеспечение модернизации лесоустроительных работ посредством применения перспективных технологий на основе использования современных материалов ДЗЗ и программно-аппаратных комплексов нового поколения.

Современные методы тематической обработки данных ДЗЗ широко используют последние достижения в области построения и обучения искусственных нейронных сетей (ИНС). Особую значимость при обработке аэрокосмических изображений высокого и сверхвысокого пространственного разрешения приобретает создание специальных архитектур сверточных нейронных сетей (СНС). В настоящее время существует целый ряд моделей СНС, которые хорошо себя зарекомендовали в различных приложениях и имеют высокий потенциал при решении задач связанных с классификацией и сегментацией природно-техногенных объектов.

В диссертационной работе Мурынина А.Б рассмотрен широкий спектр актуальных задач, связанных с обработкой данных ДЗЗ: повышение пространственного разрешения спутниковых изображений, извлечение структурной информации о наблюдаемых антропогенных и природных объектах, восстановления характеристик

морского волнения по оптическим изображениям с учётом нелинейной модуляции поля яркости уклонами поверхности. Научная ценность работы состоит в развитии новых методов анализа спутниковых изображений для исследования объектов земной поверхности и океана, основанных на пространственном спектральном анализе, численном моделировании физических процессов и машинном обучении. Отмечу наиболее важные новые результаты, представленные автором в диссертации.

1. Разработаны вычислительные методы повышения пространственного разрешения изображений, основанные на пространственно-спектральном и вероятностном анализе, комплекслируемые с методом сверхразрешения с помощью ИНС.

2. Предложен комплексный подход к решению задачи извлечения и интерпретации пространственной информации о ригидных объектах с использованием генеративно-состязательных нейросетей.

3. Предложены эффективный метод стереорекострукции поверхности объектов сложной формы, применимый в том числе к слабоконтрастным изображениям от двух и более сенсоров.

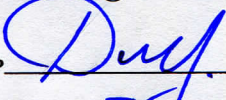
4. Разработан вычислительный метод восстановления пространственных спектров уклонов и возвышений поверхностных волн на морской поверхности по оптическим изображениям, основанный на применении численного моделирования полей уклонов и яркости морской поверхности и построении многопараметрических восстанавливающих операторов, учитывающих условия формирования изображений.

Разработанные методы реализованы в виде исследовательского программного комплекса (ИПК), который позволяет производить обработку данных ДЗЗ в интерактивном и пакетном режимах. Представленный автором комплекс программ позволяет проводить предварительную обработку изображений, повышать пространственное разрешение изображений на основе ИНС, осуществлять слияние изображений с возможностью выбора метода, выполнять нейросетевую семантическую сегментацию изображений, восстанавливать трехмерные характеристики объектов. Полученные результаты имеют важные практические приложения в задачах космического мониторинга процессов на земной поверхности и в океане.

Оценивая автореферат диссертации А.Б. Мурынина в целом, считаю, что представленные результаты являются новыми и достоверными. Диссертация является

законченной научно-исследовательской работой, имеющей важное научное и практическое значение в области создания автоматизированных систем обработки аэрокосмических изображений. Основные результаты опубликованы автором в научных журналах и представлены на всероссийских и международных конференциях. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК России к докторским диссертациям, а ее автор Мурынин Александр Борисович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.8 — «Информатика и информационные процессы».

Дмитриев Егор Владимирович,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук (ИВМ
РАН),
119333 Москва, ул. Губкина, дом 8,
Тел. (495) 984-81-20, (495) 989-80-24, факс: (495) 989-80-23
E-mail: director@mail.inm.ras.ru

Подпись  Е.В. Дмитриев

“05” октября 2023 г.

Я, Дмитриев Егор Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись Е.В. Дмитриева заверяю
Ученый секретарь ИВМ РАН, в.н.с.,
доктор физико-математических наук

“05” 10 2023 г.



В.П. Шутяев