



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ УрО РАН
Чл.-корр. РАН

Н. Ю. Лукоянов

» _____ 2017 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Назмутдиновой Айгуль Илсуровны
«Разработка и исследование метода интерпретации космических снимков площадных объектов местности на основе вейвлет-анализа»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике)»

Актуальность темы. Данные дистанционного зондирования Земли являются одним из важнейших источников информации при решении задач мониторинга, исследования и эффективного использования природных ресурсов, что особенно важно в нашей стране, отличающейся огромной площадью и широким многообразием природных и климатических зон. В то же время, это многообразие, а также повышение количества и качества (как в пространственном разрешении, так и в диапазонах принимаемого сенсорами излучения) полученной с борта летательных и космических аппаратов информации приводит к невозможности её оперативной ручной обработки, что чрезвычайно важно в различных ситуациях – например, при контроле лесных пожаров. Иными важными прикладными задачами являются наблюдение за использованием сельскохозяйственных площадей, отслеживание вырубки лесных массивов, экологический мониторинг и т.д. Все это придает актуальности исследованиям, направленным на автоматизацию процесса дешифрирования и интерпретации космо- и аэрофотоснимков земной поверхности.

Новизна. На наш взгляд, научной новизной обладают следующие результаты диссертационной работы:

1) Всесторонний анализ подходов, пригодных для решения задачи интерпретации аэрокосмических снимков площадных объектов местности, учитывающих пространственные и спектральные особенности изображений, и предложенная на основе данного анализа система признаков, использующая структурные и статистические характеристики двумерного дискретного вейвлет-преобразования.

2) Метод классификации, основанный на процедуре дискретизации значений признаков, оценки их значимости посредством различных критериев и принятия решений в соответствии с оценками принадлежности объекта к различным классам.

3) Вычислительная методика исследования и сравнения предложенных признаков на модельных примерах и реальных данных, на основе которой проведен анализ метода интерпретации площадных объектов местности, определены его оптимальные параметры и обоснован выбор наиболее подходящих для прикладного применения признаков.

4) Метод настройки алгоритма для решения узкоспециализированных прикладных задач выявления областей местности с характерными свойствами вдоль зафиксированной базовой линии, основанный на отборе наиболее информативных признаков.

Обоснованность и достоверность научных результатов и выводов.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, опираются на теоретически обоснованные и апробированные методы распознавания образов, статистические методы обработки данных, методы цифровой обработки сигналов и дешифрирования аэрокосмических снимков.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях. Все основные результаты диссертации изложены в 13 опубликованных научных работах, в том числе в 4 изданиях, рекомендованных ВАК.

Значимость полученных результатов для науки и практики. Научная значимость диссертационной работы состоит в том, что в ней приведена методика выбора, классификации и отбора наиболее информативных с точки зрения требований конкретной прикладной задачи признаков различной природы: структурной, спектральной, статистической. Разработанный метод интерпретации мультиспектральных космо- и аэрофотоснимков способен с высокой точностью решать задачи классификации объектов растительности, в частности, для решения задач рационального природопользования, оперативного мониторинга и определения участков, перспективных с точки зрения наличия археологических памятников.

Рекомендации по использованию результатов диссертации. Считаю целесообразным рекомендовать использование результатов диссертации А.И. Назмутдиновой, в также продолжение научно-исследовательских разработок по направлениям, связанным с развитием этих результатов:

- ФГАОУ ВО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»,

- в ФГБУН «Физико-технический институт» Уральского отделения Российской академии наук,

- в ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,

- в других вузах, научных учреждениях и предприятиях, занимающихся научными и прикладными разработками в области обработки и распознавания данных дистанционного зондирования Земли.

Предложенные в диссертационной работе алгоритмы могут быть использованы в составе ГИС приложений, обеспечивающих решение различных прикладных задач обработки изображений земной поверхности.

Замечания по содержанию и оформлению. Диссертация написана грамотным литературным языком, стиль изложения вполне удовлетворителен. Отметим ряд вопросов и замечаний по диссертации.

1. В работе рассмотрено использование пяти вейвлет-функций (Хаара, Добеши, Шеннона-Котельникова, симлет, койфлет), но не указаны критерии подобного выбора: помимо указанных существует огромное количество иных вейвлетов, и некоторые из них также обладают интересующей автора избирательностью в частотной области (например, вейвлет Морле).

2. Пункты 3.1 и 3.2 диссертации посвящены описанию системы признаков, выбору наиболее информативных среди них и оценке качества классификации при их применении для интерпретации снимков, полученных с помощью различных систем. Однако не был указан объем проводимого эксперимента: каковы размеры изображений, сколько данных использовалось для обучения алгоритмов, сколько – в качестве эталонной выборки. Все это представляется чрезвычайно важным, особенно в том случае, если обучающая и тестовая выборка брались с одного единственного снимка.

3. Желательно было бы сформировать аналог таблицы 9 значимости признаков различной природы для реальных текстур.

4. В таблице 10 не хватает разрешения по параметру h : возможно, его оптимальное значение лежит в пропущенном отрезке от 0 до 0.4. Аналогичное замечание можно сделать по таблице 21, в которой не хватает данных для значений параметра количества сегментов больше 12.

5. Также есть ряд небольших замечаний по оформлению диссертации:

- хотелось бы видеть список основных обозначений;

- используемые в формулах буквы иногда пишутся курсивом, иногда – нет;

- на стр.70 пропал знак объединения;

- на стр. 90 указан признак «количество пикселей меньше нуля» - очевидно, пустое множество.

Оценка диссертации в целом. Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа Назмутдиновой А.И. в целом заслуживает положительной оценки. Она представляет собой цельное и интересное исследование, выполненное на достаточно высоком научном уровне, содержит результаты, обладающие научной новизной и имеющие практическую значимость.

Основные результаты опубликованы в достаточном количестве авторитетных изданий, обсуждены на ряде научных конференций и отражают содержащиеся в диссертации выводы, а также основные аспекты их практической реализации. Диссертация имеет четкую структуру, хорошо оформлена. Автореферат с достаточной полнотой отражает ее содержание.

Таким образом, диссертация Назмутдиновой Айгуль Илсуровны соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, удовлетворяет требованиям ВАК к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор диссертации Назмутдинова Айгуль Илсуровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике).

Отзыв рассмотрен на научно-техническом семинаре отдела прикладных проблем управления Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского» Уральского отделения Российской академии наук, 05.04.2017, протокол №2.

Руководитель семинара –
зав. отделом прикладных
проблем управления,
к.ф.-м.н., с.н.с.

В.Б. Костоусов

Н.с. отдела прикладных
проблем управления, к.ф.-м.н.

Ф.А. Корнилов

Ученый секретарь ИММ УрО РАН,
к.ф.-м.н., с.н.с.

О.Н. Ульянов