ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора, доктора технических наук, профессора-консультанта кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования Сибирского государственного университета геосистем и технологий Гука Александра Петровича

на кандидатскую диссертацию

Харазми Расула Сохраба на тему: « Оценка динами аридных экосистем на основе материалов дистанционного зондирования » по направлению 25.00.34.Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия

Актуальность. Диссертационная работа написана на актуальную тему, связанную с исследованием вопросов проведения мониторинга аридных земель по материалам космических съемок на примере бассейна реки Систан . Актуальность темы подтверждается внимание международных научных организаций, работающих под эгидой ООН, к данной территории. Так в 2002году ООН были организованы исследования состояния окружающей среды в долине Гильмненд и водно–болотистых угодий Хамин (Афганистан), а в 2005 году проводились исследования и в Иране. Интерес к этому району объясняется важным значением бассейна Систан, как водного источника , обеспечивающего жизнедеятельность всего региона.

Исследования территории выполняются как наземными экспедициями, так и с использованием космических снимков. Учитывая, труднодоступность территории и тяжелые климатические условия, космические съемки являются предпочтительным вариантом. Диссертация Харазми как раз и посвящена разработке методики использования многоспектральных космических снимков для мониторинга территорий данного типа. Следует отметить, что территории подобного типа являются характерным

ландшафтом для Ближнего Востока. Это также подтверждает актуальность темы диссертации .

В настоящее время создано большое количество разнообразных алгоритмов для автоматизированного дешифрирования снимков и выявления изменений по разновременным снимкам. Алгоритмы реализованы в комплексах программ обработки изображений , таких как ERDAS ,ENVI, eCognition, и т.п. Задача исследователя заключается в обоснованном выборе соответствующих средств , обеспечивающих решение конкретной задачи.

Для решения задачи мониторинга территорий по аэрокосмическим снимкам необходимо сформировать математическую модель мониторинга , описывающую объект мониторинга и его параметры, которые подлежат оценке. Выбрать технические и программные средства для сбора данных и разработать модель дешифрирования в соответствии с условиями достаточной надежности решения задачи. При этом требуется оценить необходимый объем выборки для оценки характеристик объекта. Исследовать работоспособность предложенной методики и оценить точность полученного результата. Все эти вопросы последовательно рассматриваются и технически грамотно решаются автором в диссертационной работе.

На первом этапе автором была детально изучена территория, подлежащая мониторингу , рассмотрены физико-географических особенности изучаемого участка: водно-болотные угодья Хамун в бассейне реки Систан по обе стороны государственной границы Ирана и Афганистана. Выявлены типы земель, подлежащие дешифрированию. Отмечены основные особенности ландшафта. Отмечено, что определяющими факторами ландшафта являются - периодические засухи, своеобразный

гидрологический режим реки Гильменд, обеспечивающей водой значительную часть изучаемой территории, сильная засоленность почв, песчаные бури в зимний период. В результате исследований выбраны ключевые объекты для формирования модели мониторинга по многоспектральным космическим снимкам среднего разрешения (типа Landsat), определена периодичность мониторинга и сформирована модель мониторинга территории аридного ландшафта.

Ключевым вопросом, рассмотренным в диссертации является методика обработки измерений спектральных яркостей(зафиксированных ы многоспектральном изображении) с целью обеспечении максимально возможной идентичности измерений, выполненных различными съемочными системами и в различное время. Действительно для анализа многоспектральных снимков полученных на длительном временном интервале необходимо преобразовать измерения, исключив влияние факторов , влияющих на измеренные спектральные яркости. Это очень сложна теоретическая и практическая задача. Предложенный автором подход преобразования измеренных яркостей элементов многоспектральных изображений к спектральным коэффициентов яркостей объектов, Для этого использован программный модуль FLASH комплекса ENVI, предназначенного для учета влияния атмосферы. Автором предлагается создать единый эталон, основанный на формировании спектрального образа исследуемых классов объектов, которые можно было бы использовать для снимков, полученных в разное время и различными съемочными системами. Наличия такого эталона принципиально. *Эталон дает возможность анализа многоспектральных снимков для обеспечения мониторинга территорий на значительном временном интервале . Этот подход является новым и представляет значительный интерес.*

Теоретическая **ценность** заключается в том , что в результате исследований автором разработана модель мониторинга аридных территорий и методика автоматизированного тематического дешифрирования разновременных космических снимков, обеспечивающая сопоставимость результатов дешифрирования на всем временном интервале. Эта методика является новым существенным научным результатом.

Несомненная ***практическая ценность*** диссертационной работы заключается в том, что впервые по методике, разработанной автором, обработаны многоспектральные снимки со спутника Landsat, полученные в течение тридцати лет для трех сезонов года. Это позволило:

- описать общую тенденцию изменения основных типов земель на исследуемой территории за 30-летный период наблюдений;
- на основе анализа изменения площадей основных типов земель установлено , что наиболее важным показателем, отражающим динамику экологической ситуации, является площадь обводненных земель
- на основе анализа результатов дешифрирования по снимкам был определен оптимальный сезон проведения съемок для оценки изменений типов земель.

Работа опубликована в 8статях, 5из которых – в журналах, входящих в перечень ВАК, в том числе 2 статьи в изданиях, учитываемых международными индексами цитирования Scopus. Автореферат отражает основное содержание диссертации

Соответствие диссертации паспорту специальности. Диссертация по соответствует пункту4 « Теория и технология дешифрирования изображений с целью исследования природных ресурсов и картографирования объектов исследований»; паспорта специальности 25.00.34 – Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия.

По работе можно сделать следующие замечания.

1.В разделе 2 при рассмотрении общей схемы дешифрирования космических снимков имеется ряд противоречий. Так в пункте 1 говорится о том, что при использовании яркостных признаков для дешифрирования не следует выполнять геометрические преобразования (трансформирование) снимков. В то же время в пункте 2 говорится о необходимости совмещения разновременных изображений для их анализа. Не понятно, чем отличается классификация и тематическая классификация. Если схема дешифрирования «не является собственной разработкой автора (что следует из ссылки на работу[25]) , то ее следовало бы по крайней мере критически переработать. Также не понятны рекомендации по вопросу выбора эталонных участков. Например: « Такие эталоны не должны содержать большого количества элементов», а как же с репрезентативностью выборки ?

2. Указывается на достижение полной идентичности значений спектрального излучения , значения которых получены с различным съемочным систем. Однако на самом деле можно говорить лишьо некотором улучшении условий для сопоставлений измерений

3. На наш взгляд выборка для спектральных признаков размером 100 и 400 элементов является недостаточной для получения статистически устойчивых эталонов. Возможно, такая выборка и была бы достаточной для случая нормального распределения измерений. Однако, на практике такое предположение не соблюдается

.4. Использование карты в качестве оценки границ эталона не всегда возможно вследствие генерализации объектов на карте.

5.Необхожтмо пояснить формулу 3.8, в отношении которой возникают вопросы.

Указанные замечания не снижают общего высокого качества работы и не являются принципиальными. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Министерства образования и науки РФ, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор Харазми Расул Сохраб заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.34–«Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия» *за разработку методики автоматизированного дешифрирования разновременных многоспектральных космических снимков и математической модели мониторинге аридных экосистем по материалам дистанционного зондирования.*

Официальный оппонент

Профессор–консультант кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования ФГБОУ ВО «Сибирского Государственного Университета геосистем и технологий» доктор технических наук, профессор

Гук Александр Петрович

Новосибирск 108, ул. Плахотного 10

Тел. 8–913 734 60 35

Guk_ssga@mail.ru

ПОДПИСЬ Гука А.П.
ЗАВЕРЯЮ Специалист по кадровой работе
Шарапова Е.С. 08.06.2018

Специальность: 25.00.34 – «Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия»