

## Отзыв

на автореферат диссертации «Концепция и технология мониторинга земель застраиваемых территорий по материалам космической съемки», написанной Беленко Виктором Владимировичем на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.26– Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.

Основной проблемой настоящей диссертации является классификация объектов жилой и нежилой застройки по многим зонам спектра. В автореферате предлагается классификация по семи спектральным зонам. Для этого разработана методика тематической обработки космического снимка с целью выявления различных типов застройки. На первом этапе синтезируются изображения многовариантно из нескольких каналов для выявления зон застроенных и иных территорий. На втором этапе выбирается наилучший вариант синтеза, дающий наиболее сильные различия застроенных участков. На третьем–осуществляется фильтрация выбранного изображения с целью удаления возможных шумов. На четвертом– уточняется информация по эталонным изображениям. Далее попиксельно осуществляется оценка качества контролируемой классификации вычислением коэффициента Коэна.

Заслуживает внимания и методика выявления изменений застройки земель застроенных территорий. На первом этапе подбираются многозональные снимки на начало и конец исследуемого периода. На втором этапе эти снимки привязываются к единой системе координат. На третьем–строится разностное изображение. Если значения разностей соответствующих пикселей близки нулю, то изменения застройки не происходят, если они значительны–изменения существенны. На основе таких разностей в работе строятся соответствующие изображения. Способ выделяется простотой и практичностью.

Далее в диссертации осуществлена классификация по известным индексам NDVI и NDBI. Здесь на первом этапе подбирается многозональный снимок. На втором - вычисляются NDVI и NDBI, формируются соответствующие индексные изображения: NDVI, NDBI и их сложения. На третьем–формируются обучающие выборки для классификации. Оценивается точность классификации.

Практический интерес представляет методика классификации природно-экологических объектов. На первом этапе подбираются многозональные космические снимки. На втором–осуществляется их синтезирование. На третьем–формируются пространственные маски природных объектов. На четвертом–строится индексные изображения. На пятом–строится обучающие выборки. На шестом–осуществляется классификация, а также ее оценка качества.

Омеченное выше составляет положительные стороны диссертации.

Приведем теперь и замечания.

1. Формула (1) автореферата непонятна. Способ минимального расстояния подразумевает квадраты разностей составляющих вектора определенных значений, а не разностей квадратов. Не поясняется, что такое  $k, m, n, i, j$ . На защите это надо объяснить.
2. Некорректно записана и формула разностного изображения (4). Причем в диссертации ее вид другой.
3. Создается впечатление, что автор ссылаясь на источник [131] не до конца понял смысл формул (1) и (4).
4. Непонятно, как строятся сигнальные сигнатуры и как они используются.
5. В работе ощущается недостаток собственных теоретических разработок автора.
6. Не развиваются даже разработки МИИГАиК и других вузов в области классификации изображений. Так, например, для классификации многоканальных изображений вместо (1), по мнению рецензента, следует использовать информационный подход ( Ярмоленко А. С., Куцаева О. А. Расчет взаимной информации между объектами для дешифрирования многоканальных изображений по ее максимуму // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка»– 2016–№3–С. 108–116 и др.).
7. Не установлено в работе, в какой программе осуществлялась классификация. Имеется ссылка лишь на MATLAB.
8. По мнению рецензента объект исследований и их предмет необходимо поменять местами.

Приведенные замечания существенны, однако рецензент понимает сложность проблемы автоматической классификации изображений и ее нерешенность до настоящего времени. Диссертант даст развернутые и обоснованные ответы по ним на защите.

В целом – работа полезная с практической точки зрения. Ее следует квалифицировать как докторскую диссертацию именно по заявленной специальности.

Диссертационная работа отвечает критериям и требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 25.00.26–Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. Таким образом считаю, что Беленко Виктор Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.26–Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.

Доктор технических наук, профессор

Ярмоленко Александр Степанович

Сведения об рецензенте:

Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация: 05.24.01–Геодезия

Место работы с указанием ведомственной принадлежности, подразделение и должность:

ФГБОУ ВО Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого,  
кафедра лесного хозяйства и земельных ресурсов.

Индекс, почтовый адрес места работы: 173003, г. Великий Новгород,

ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41

Телефон: +7 8162 62-72-44

e-mail: yarmolenko\_alex@mail.ru

