

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геоморфологии и  
геоэкологии

**Использование автоматизированного дешифрирования данных  
дистанционного зондирования для оценки площади городских зелёных  
насаждений (на примере г. Саратова)**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студента   2   курса   246   группы

направления   – 05.04.06 Экология и природопользование  

  географического факультета  

  Кортова Егора Евгеньевича  

Научный руководитель \*

старший преподаватель



  Д.П.Хворостухин  

Зав. кафедрой

к.с.-х.н., доцент



  В.А. Гусев  

Саратов 2017

**Введение.** Зелёные насаждения – это одна из составляющих основ жизни организмов на Земле, а сельское хозяйство, лесозаготовка, расселение людей, естественные причины, такие как опустынивание, сильно сократили площади лесов на планете, что негативно сказывается на качестве жизни населения и животных, поэтому постоянное наблюдения за городскими насаждениями – безусловно важная задача.

*Актуальность темы исследования* заключается в наблюдении за площадью растительности, поскольку развитие городской инфраструктуры и транспортных магистралей оказывает существенное влияние на состояние зелёных насаждений, так же как и естественные причины. В последнее время наметилась тенденция сведения и тех немногих деревьев, что существуют в городской черте, для расширения улиц. Сведения зелёных коридоров, уменьшение общего уровня озеленение города однозначно негативно влияет на человека.

*Целью магистерской работы* является оценка и сравнение показателей площади городских зеленых насаждений с помощью автоматизированного дешифрирования разновременных данных дистанционного зондирования (на примере г. Саратова).

*Задачи работы:*

- получение мультиспектральных космоснимков для проведения автоматизированного дешифрирования и расчёта индекса NDVI;
- проведение автоматизированного дешифрирования и расчёт индекса;
- сравнение площадей зелёных насаждений за разные годы.

*Материалы и методы исследования.* Методологическую основу исследования составили преимущественно работы российских ученых: (Горшков, М.В., 2010; Седов, А.И., 2007; Троицкий, А.М., 1862).

*Фактический материал*, ставший основой магистерской работы, включает опубликованные источники, Интернет-ресурсы, например, такие как электронный ресурс «Сканэкс», ресурс геологической службы США и прочие.

В ходе работы применялись следующие *методы исследования*: картографический метод с использованием геоинформационных технологий (программы: EasyTrace, MultiSpec32, MapInfo Professional), сравнительный и другие.

*Научная новизна работы:*

- разработан порядок действий технического плана для векторизации контура растительности (с помощью различных программных продуктов);
- решены многие проблемы, возникающие при векторизации и подсчёте площади
- созданы таблицы и диаграммы, показывающие сравнение одновременных показателей площади растительности.

*Практическая значимость работы.* Результаты данной работы имеют большое значение для оценки и наблюдения за зелёными насаждениями, так же для прогнозирования и принятия управленческого решения. Геоинформационные технологии позволяют значительно ускорить процесс получения и обработки информации.

*Положения, выносимые на защиту:*

1. Автоматизированное дешифрирование мультиспектральных снимков позволяет проводить оценку площади городских насаждений;
2. Сравнение площадей зелёных насаждений за разные годы позволяет определить тенденции изменения.

*Структура и объём работы.* Магистерская работа состоит из введения, трёх разделов, заключения, списка использованных источников (17 наименований). Работа проиллюстрирована 14 рисунками, включает в себя 6 таблиц, её объём составляет 55 страниц текста (вместе с четырьмя приложениями).

*Основное содержание работы.*

**1 Защита зелёных насаждений.** В разделе рассматриваются:

- зелёные насаждения, их роль в современном городе, влияние различных факторов на изменение состояния насаждений;

- зависимость здоровья людей и наличия растительности;
- основная, актуальная проблема современного мира - охрана окружающей среды от преступных посягательств и предупреждение экологических;
- история развития природоохранного законодательства в нашей стране;
- наблюдение за состоянием зелёных насаждений
- исследование, включающее в себя этапы сбора, упорядочивания, анализа данных, прогнозирования и принятия управленческого решения, проводимое в Ленинском районе города Саратова. Объектами исследования стали два сквера: по улице Чемодурова и «Строителей», а результатом – таблицы и карты.

Проблема зеленых насаждений городов - одна из основных экологических проблем. Зеленые насаждения - та небольшая часть городского ландшафта, которая ещё каким - то образом напоминает о природной составляющей. Особенно в крупных городах и мегаполисах с высокой плотностью населения. Растения, помимо того, что выполняют биологическую и экологическую функции, еще и «радуют глаз» человека, то есть выполняют декоративную и эстетическую функции (Седов, А.И., 2008).

## **2 Дешифрирование данных дистанционного зондирования для оценки городских зелёных насаждений**

Раздел начинается с расшифровки определения «дешифрирование» снимков. Далее рассказываются типы съёмки и виды данных дистанционного зондирования, классификация видов дешифрирования (в том числе по различным способам) и дешифровочные признаки, подготовку снимков для проведения автоматизированного дешифрирования, спутниковую систему данных дистанционного зондирования Landsat-7 и про сбоя Scan Line Corrector (SLC), так же про исправления сбоя SLC и коррекцию космоснимков.

В процессе дешифрирования обычно используют заранее подготовленные наборы эталонных признаков (например, эталон водной

поверхности, растительности, антропогенных объектов - зданий, дорог, и т.д., в зависимости от задач дешифрирования).

Дешифровщик обязательно должен обладать знаниями в конкретных областях: география, геология и др., знать особенности территории и понимать природу самого дешифрируемого объекта. Результаты представляют в виде схем, по которым позже составляют и обновляют карты, а также в цифровой форме.

После теоретической части начинается описание практических действий – классификация с обучением в программе MultiSpec32, результатом которой стало изображение, представленное на рисунке 1.

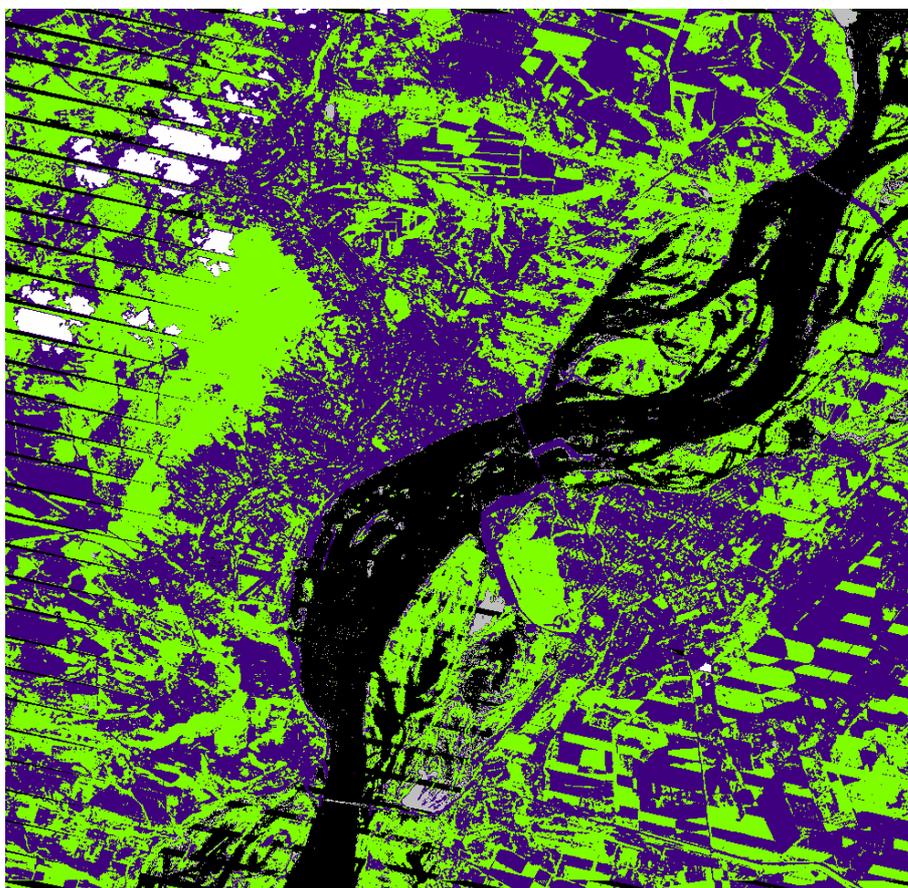


Рисунок 1. - снимок с Landsat-7 (составлено автором)

Далее в разделе идёт описание индекса NDVI - нормализованного относительного индекса растительности – вегетационного индекса (простого количественного показателя активной биомассы). Одинокого из наиболее часто

встречающихся и используемых индексов для решения задач, которые используют количественные оценки растительного покрова, вычисляющегося по следующей формуле:

$$NDVI = (NIR-RED) / (NIR+RED)$$

где, NIR - отражение в ближней инфракрасной области спектра;  
RED - отражение в красной области спектра.

В практическую часть входят такие операции, проводимые в различных программах, такие как бинаризация (разделение всех пикселей на 2 цвета), трассировка (оконтуривание), сборка полигонов, распознавание озёр, экспортирование, транслирование (в универсальном трансляторе MapInfo Professional), редактирование вектора, расчёт площади контуров растительности при помощи SQL-запросов.

Бинарное (двоичное изображение) - цифровое расцовое изображение. Когда каждый пиксель может представлять только один из двух цветов. То есть Бинаризация - превращение всего изображения в двухцветное. Эта операция нужна для разделения растительности и всех других объектов.

Операция трассировки заключается в пошаговом выполнении программы, то есть для того, чтобы бинаризованный растр превратить в векторное изображение путем оконтуривания объектов.

### **3 Анализ результатов дешифрирования**

Посредством экспортирования, полученных с помощью SQL-запросов, данных в Microsoft Excel, получились таблицы 1 и 2, показывающие абсолютные и относительные показатели площадей растительности на территории города Саратова и административных районов за 2004 и 2016 годы.

Таблица 1 – Абсолютные значения площадей административных районов города Саратова и площадей зелёных насаждений (2004 год и 2016 год)

Единица измерения - квадратные километры (кв. км)	2004 г. Абс. значение	2016 г. Абс. значение
--	--------------------------	-----------------------------

Общая площадь города Саратова	394	
Общая исследуемая площадь	275,96700	267,46400
Площадь исследуемой части Волжского района	43,59750	40,85960
Площадь исследуемой части Заводского района	90,91960	91,51070
Площадь исследуемой части Кировского района	33,67560	33,67560
Площадь исследуемой части Ленинского района	81,55090	75,19430
Площадь исследуемой части Октябрьского района	18,47930	18,47930
Площадь исследуемой части Фрунзенского района	7,74425	7,74425
Общая площадь растительности на исследуемой территории	156,93500	148,70400
Площадь растительности на исследуемой части Волжского района	22,90980	17,23040
Площадь растительности на исследуемой части Заводского района	53,37940	63,98380
Площадь растительности на исследуемой части Кировского района	13,64980	11,03680
Площадь растительности на исследуемой части Ленинского района	52,76430	40,86810
Площадь растительности на исследуемой части Октябрьского района	10,15210	11,19060
Площадь растительности на исследуемой части Фрунзенского района	4,07973	4,38880

Таблица 2 – относительные значения площади зелёных насаждений

Единица измерения - проценты (%)	2004 г. Отн. значение	2016 г. Отн. значение
Процент площади растительности от всей площади исследуемой части города	56,86731	55,59776
Процент площади растительности от всей площади исследуемой части Волжского района	52,54843	42,16977
Процент площади растительности от всей площади исследуемой части Заводского района	58,71055	69,91947
Процент площади растительности от всей площади исследуемой части Кировского района	40,53321	32,77388
Процент площади растительности от всей площади	64,70106	54,35000

исследуемой части Ленинского района		
Процент площади растительности от всей площади исследуемой части Октябрьского района	54,93769	60,55749
Процент площади растительности от всей площади исследуемой части Фрунзенского района	52,68076	56,67172

На основе полученных таблиц 1 и 2, диаграмм и графиков, (рисунок 2 и 3), можно сделать выводы, провести соответствующий анализ и дать прогноз.

На рисунке 2 наглядно показано, на сколько изменилась площадь растительности от площади исследуемой территории (за период 2004 и 2016 гг.)

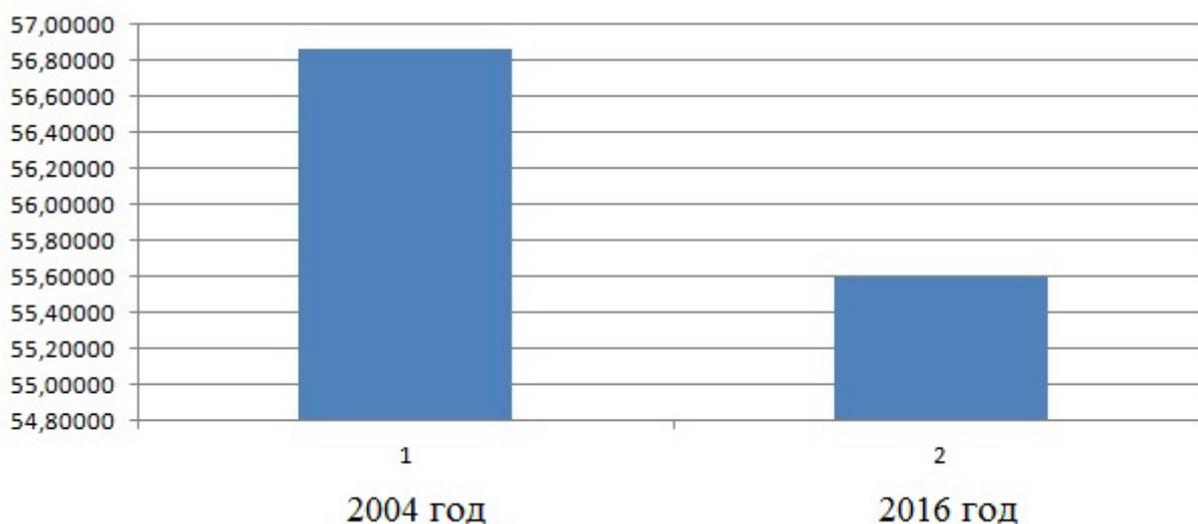


Рисунок 2 - Сравнение процента площади растительности от площади исследуемой территории (2004 год и 2016 год)

На рисунке 3 показано изменение процента площади растительности от площади исследуемых административных районов города Саратова (2004 г. и 2016 г.)

Благодаря полученным данным, можно сделать вывод, что в трех административных районах города Саратова (Волжском, Кировском и Ленинском) за период с 2004 года по 2016 год произошло уменьшение площади растительности. Связано это как с вырубкой деревьев, так с активной застройкой городскими кварталами пустырей и полей, где раньше была какая-

то растительность. В остальных трёх районах города значение площади растительности увеличилось.

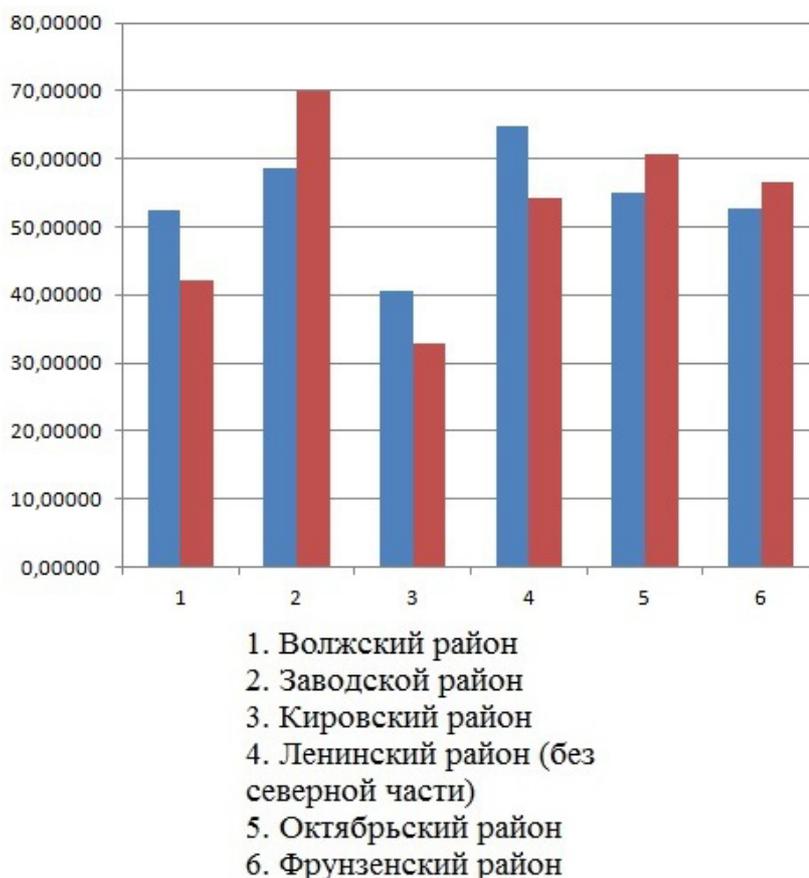


Рисунок 3 - Сравнение процента площади растительности от площади исследуемых административных районов города Саратова (2004 г. и 2016 г.)

В целом по городу можно сказать следующее: площадь растительности будет постепенно снижаться при таком темпе строительства зданий и сооружений и достаточно частой вырубке старых деревьев без посадки новых.

**Заключение.** Исследование показало, что площадь зелёных насаждений в пределах исследуемой территории за 12 лет сократилась примерно на 1,3 %. Это цифра указывает на необходимость принятия мер по дополнительному озеленению города, а также остановке неконтролируемого спила деревьев, ужесточение ответственности за нарушения природоохранного законодательства.

Саратов обладает уникальной особенностью – наличием природного парка внутри территории города. Фактически без Кумысной поляны площадь древесной растительности в городе не соответствует нормативам. В связи со всем вышесказанным, становится очевидно, что необходимо привлекать еще большее внимание к данной проблеме на всех возможных уровнях.

В заключении можно отметить, что все поставленные задачи были выполнены, цель данной работы успешно достигнута. Был получен результат сравнения разновременного относительного и абсолютного значений показателя площади городских зеленых насаждений (на примере г. Саратова и административных районов).