



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 332.363

**МОНИТОРИНГ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА
ПРИМЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**MONITORING OF URBANIZED TERRITORIES WITH THE USE OF
GEOINFOMATION TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF THE TYUMEN
REGIO**

Исаева Марта Андреевна, аспирант II курса кафедры геодезии и кадастровой деятельности, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (625001 Россия, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2), тел. 8(3452)39-03-74, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8511-4589>, isaewa.marta@yandex.ru

Isaeva Marta Andreevna, PhD student of the second year, Department of Geodesy and Cadastral Activity, Tyumen Industrial University (625001 Russia, Tyumen, Lunacharsky str., 2), tel. 8(3452)39-03-74, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8511-4589> , isaewa.marta@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается использование данных дистанционного зондирования для геоинформационного мониторинга растительного покрова Тюменской области. Для этого с сайта Геологической

службы США с использованием интернет-сервиса EarthExplorer были взяты космические снимки города Тюмени, Тюменская область.

Annotation. This article discusses the use of remote sensing data for geoinformation monitoring of the vegetation cover of the Tyumen region. To do this, satellite images of the city of Tyumen, Tyumen Region, were taken from the website of the US Geological Survey using the EarthExplorer Internet service.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, вегетационный индекс, мониторинг, урбанизированные территории, космические снимки.

Keywords: remote sensing, vegetation index, monitoring, urbanized territories, satellite images.

При исследовании урбанизированных территорий на первое место выдвигаются экологические и экономические факторы и условия, отражающие территориальные особенности и закономерности развития городской среды. Повышение уровня качества жизни и сохранения здоровья населения, улучшение окружающей природной среды является стратегической целью развития локализованной территории. Для поставленных задач проводится геоинформационный мониторинг городской экосистемы, с целью выявления благоприятных условий проживания на застраиваемых территориях и разработка комплекса предупредительных мероприятий, направленных на минимизацию природных и техногенных негативных воздействий.

Под геоинформационным мониторингом качества городской среды, мы понимаем, обработанную информацию с программных продуктов SAGA, Qgis, MapInfo, которые при помощи дистанционного зондирования отслеживают состояние застроенных территорий и на основе имеющихся данных вычисляют различные индексы, такие как NDVI (англ. Normalized Difference Vegetation Index) - нормализованный относительный вегетационный индекс, EVI (англ. Enhanced Vegetation Index) - усовершенствованный вегетационный индекс, CVI (англ. Chlorophyll Vegetation Index) - зеленый нормализованный

относительный вегетационный индекс, True Color - истинный цвет земного покрова.

Задачи исследования сведены к формированию средних значений вегетационных индексов города Тюмени за 1990-2020 года с целью выявления причинно-следственных связей, которые определяют имеющуюся ситуацию в области озеленения изучаемой территории.

Мониторинг окружающей среды является многоуровневой информационно-измерительной системой наблюдения окружающей среды и охватывает территории, начиная от отдельных экосистем, государств, регионов (континентов) вплоть до глобальных масштабов - биосферы в целом [3]. Под мониторингом мы понимаем систему наблюдений, которая включает в себя все характерные параметры и характеристики окружающей среды, независимо от того, вызваны они естественными или антропогенными причинами.

Так как под урбанизированными территориями [4] мы понимаем участок наземной поверхности, занятый поселением городского типа и связанный с ним производственными, транспортными и инженерными сооружениями, поэтому рассмотрим мониторинг, производимый на селитебном уровне.

Для более детального мониторинга урбанизированных территорий следует применять геоинформационные системы. Геоинформационный мониторинг обеспечивает получение всего спектра информации об интересующих территориях. Цель использования данного мониторинга: информационное обеспечение процедур принятия решения в области управления территории и оценки рисков реализации инвестиционных проектов, а также контроль за текущим состоянием наблюдаемых территорий [5].

Геоинформационный мониторинг основан на реализации технологий мониторинга через геоинформационные технологии и системы, а также проблемно ориентированные информационные системы [6].

Для этой цели необходима интеграция данных и их пространственная локализация. Практическая реализация мониторинга осуществляется через

функционирование ГИС. Ее назначение - упорядочение информации, ее обработка, накопление и хранение, использование потребителем [7].

Таким образом, под геоинформационным мониторингом урбанизированной территории мы понимаем аппаратно-программный комплекс, который представляет собой систему информационной регистрации экономических, географических и экологических параметров урбанизированной территории. Благодаря данной модели, всегда есть возможность анализировать, корректировать и моделировать в долговременной перспективе.

В данной статье рассматривается использование данных дистанционного зондирования для геоинформационного мониторинга растительного покрова Тюменской области. Для этого с сайта Геологической службы США с использованием интернет-сервиса EarthExplorer были взяты космические снимки города Тюмени, Тюменская область (спутник Landsat 5 (камера TM) и Landsat 7 (камера ETM+) и Landsat 8 (сканер OLI).

Программа Landsat – наиболее продолжительный проект Геологической службы США по получению спутниковых снимков поверхности Земли. В таблице 1 представлены скриншоты исследуемого объекта (табл.1)

Таблица 1

Графическая иллюстрация исследуемого объекта

Период времени	Скриншот с официального сайта геологической службы США
----------------	--

<p>1990 г. /август</p>	<p>4. Результаты поиска</p> <p>Если вы выбрали несколько наборов данных для поиска, используйте раскрывающийся список, чтобы просмотреть результаты поиска для каждого конкретного набора данных.</p> <p>Показать элементы управления результатами</p> <p>Набор данных</p> <p>Нажмите здесь, чтобы экспортировать результаты</p> <p>Landsat 4-5 TM C2 L2</p> <p>Новая функция загрузки для наборов данных Collection 2. Для получения справки см. Загрузка Landsat Collection 2</p> <p>« Previous Previous 1 of 1 Next » Последняя Отображается 1-3 из 3</p> <p>ID: LT05_L2SP_161020_19900827_20200916_02_T2 Дата приобретения: 27 августа 1990 г. Путь: 161 Ряд: 020</p> <p>ID: LT05_L2SP_160020_19900820_20200915_02_T1 Дата приобретения: 20 августа 1990 г. Путь: 160 Ряд: 020</p> <p>ID: LT05_L2SP_160020_19900804_20200916_02_T1 Дата приобретения: 04 августа 1990 г. Путь: 160 Ряд: 020</p> <p>Просмотр корзины товаров</p>	
<p>2000 г. /август</p>	<p>Набор данных</p> <p>Нажмите здесь, чтобы экспортировать свои результаты</p> <p>Landsat 7 ETM+ C2 L2</p> <p>« First Previous 1 of 2 Next Last » Displaying 1 - 11 of 11</p> <p>ID: LE07_L2SP_161020_20000830_20200917_02_T1 Date Acquired: 2000/08/30 Path: 161 Row: 020</p> <p>ID: LE07_L2SP_160020_20000823_20200918_02_T2 Date Acquired: 2000/08/23 Path: 160 Row: 020</p> <p>ID: LE07_L2SP_161020_20000814_20200917_02_T1 Date Acquired: 2000/08/14 Path: 161 Row: 020</p>	
<p>2010 г. /август</p>	<p>Набор данных</p> <p>Нажмите здесь, чтобы экспортировать свои результаты</p> <p>Landsat 4-5 TM C2 L1</p> <p>« First Previous 1 of 1 Next Last » Displaying 1 - 9 of 9</p> <p>ID: LT05_L1TP_160020_20100827_20200824_02_T1 Date Acquired: 2010/08/27 Path: 160 Row: 020</p> <p>ID: LT05_L1TP_161020_20100818_20200824_02_T1 Date Acquired: 2010/08/18 Path: 161 Row: 020</p> <p>ID: LT05_L1TP_160020_20100811_20200824_02_T1 Date Acquired: 2010/08/11 Path: 160 Row: 020</p>	
<p>2020 г. /август</p>	<p>« First Previous 1 of 2 Next Last » Displaying 1 - 11 of 11</p> <p>ID: LE07_L2SP_161020_20210824_20210919_02_T1 Date Acquired: 2021/08/24 Path: 161 Row: 020</p> <p>ID: LE07_L2SP_160020_20210817_20210912_02_T1 Date Acquired: 2021/08/17 Path: 160 Row: 020</p> <p>ID: LE07_L2SP_161020_20210808_20210903_02_T2 Date Acquired: 2021/08/08 Path: 161 Row: 020</p>	

Самым популярным и часто используемым индексом, является NDVI. Впервые описанный Rouse VJ в 1973 году, простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы [8]. Один из наиболее распространенных и используемых показателей для решения задач с использованием количественных оценок растительного покрова. Данный индекс рассчитывается в результате операций с разными спектральными диапазонами (каналами) ДДЗ, и имеющий отношение к параметрам растительности в данном пикселе снимка. На красную зону спектра (0,62–0,75 мкм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону (0,75–1,3 мкм) – максимальное отражение энергии клеточной структурой листа [9].

С целью расширения функциональных возможностей программы, экономии затрачиваемого времени, устранения возможных ошибок и удобства пользователя данный процесс был автоматизирован.

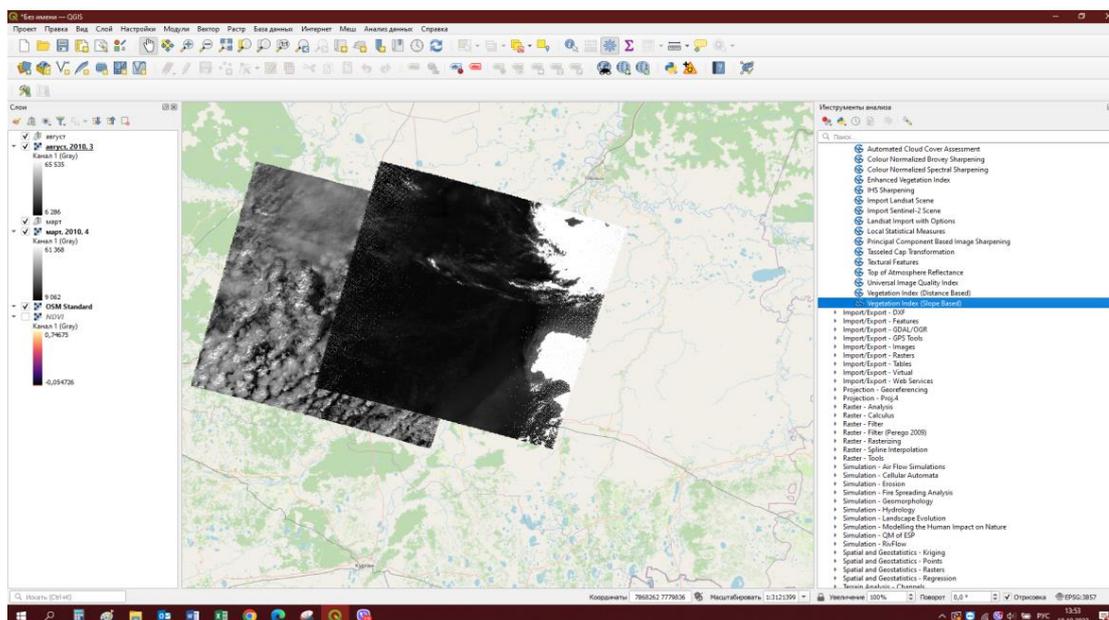


Рис.1 - Вычисление vegetation index (slope based) NDVI

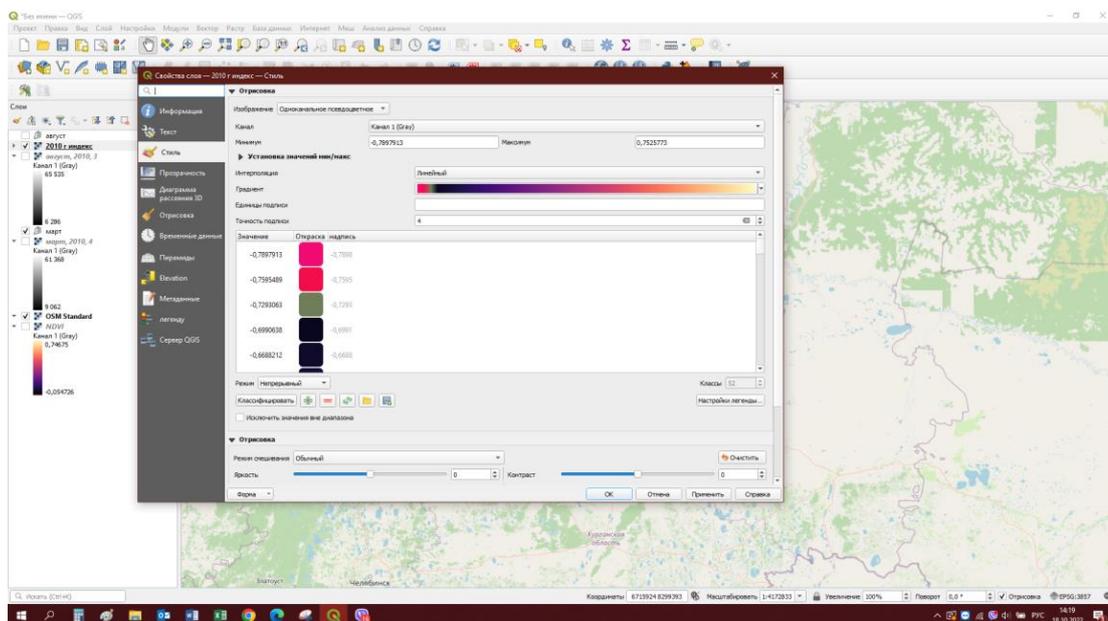


Рис.2 - Цветокоррекция индекса

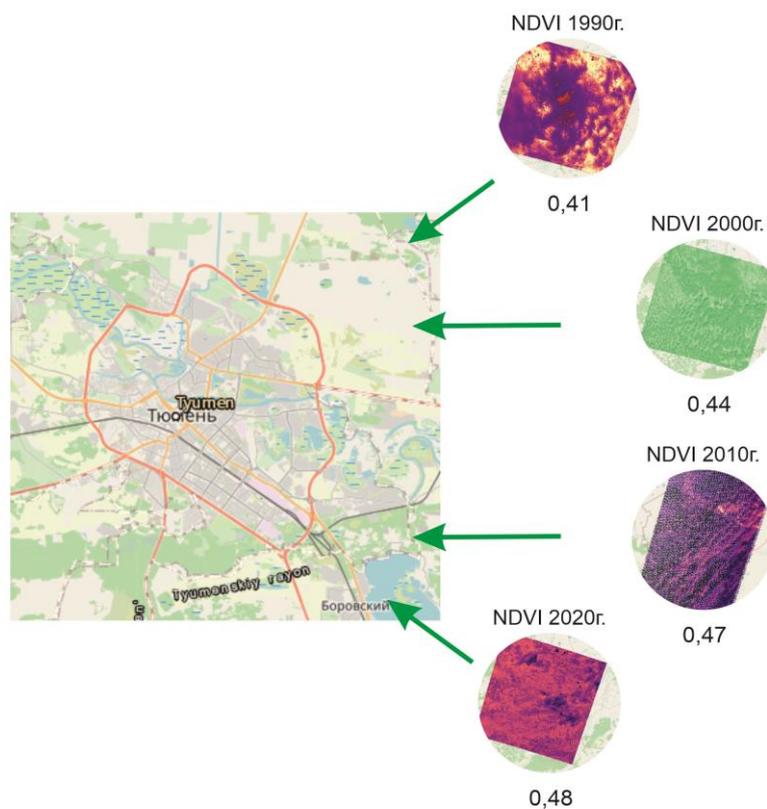


Рис.3 - Значение вегетационных индексов с 1990-2020 гг. (г.Тюмень)

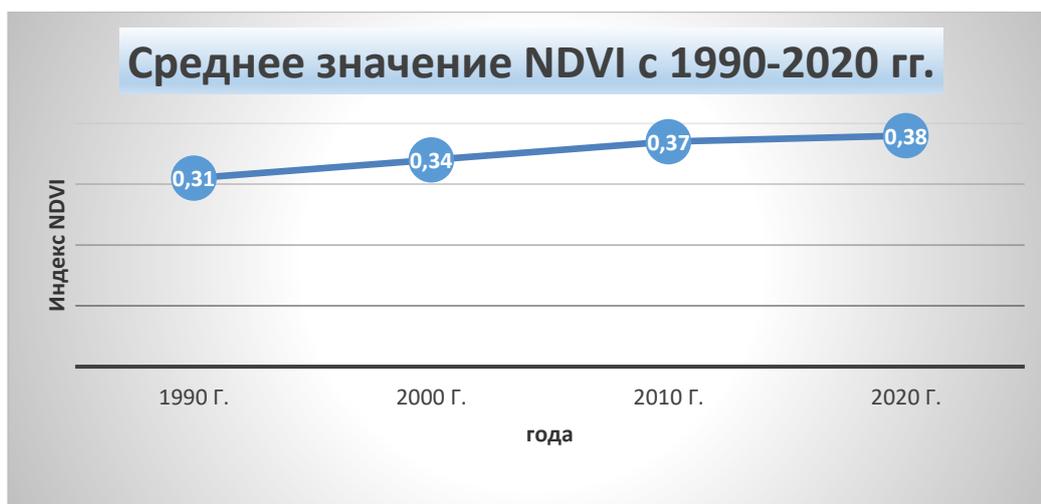


Рис.4 - График изменения NDVI по годам

Главным преимуществом вегетационных индексов является легкость их получения и широкий диапазон решаемых с их помощью задач. Благодаря всем этим особенностям карты вегетационных индексов часто используются как один из промежуточных дополнительных слоев для проведения более сложных типов анализа.

Заключение

1. На основании значений NDVI очевидно, что поглощение и отражение красных и инфракрасных лучей происходит не совсем пропорционально, он не показывает абсолютных количественных показателей исследуемого свойства.

2. Значение индекса может меняться в зависимости от уровня застройки населенного пункта, от времени года (в начале вегетации индекс нарастает, по мере созревания – снижается), от метеоусловий, от сенсора (ширина спектральных каналов, разрешения), условий съемки, освещенности, состояния атмосферы – все это влияет на развитие биомассы.

3. Проведение анализа индекса NDVI по годам дает возможность применить его данные при мониторингах территорий населённых пунктов с целью рационального планирования территории изучаемого объекта.

4. Рост населения города – рост экономического потенциала урбанизированной территории.

5. Необходимо повышение площади озеленённых территорий (лесопарковые зоны, придомовые участки, рекреационные площади).

6. Сокращение загрязнения окружающей среды через восстановление природных экосистем.

7. Восстановление и защита хрупких и находящихся под угрозой экосистем.

Литература

1. Вегетационные индексы. Журнал Растениеводство/SoftFarm/ Текст: электронный// URL: <https://www.soft.farm/ru/blog/vegetacionnye-indeksy-ndvi-evi-gndvi-cvi-true-color>.
2. Строительные нормы и правила градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений//Текст: электронный// СНиП 2.07.01-89 – «Планировка и застройка городских и сельских поселений».
3. Информационный портал Лекция 15. Лекция 29. Мониторинг окружающей среды/ Текст: электронный// URL: https://studopedia.ru/1_123213_lektsiya--monitoring-okruzhayushchey-sredi.html
4. Реймерс Н.Ф. Природопользование/ Н.Ф. Реймерс – Текст: электронный//– М., 1990.Источник: URL: [https://fireman.club/inseklodepia/territoriya-urbanizirovannaya/ fireman.club](https://fireman.club/inseklodepia/territoriya-urbanizirovannaya/fireman.club)
5. Информационный портал Лекция 11. Мониторинг городских территорий- Текст: электронный// URL: http://lekcion.ru/geomehanicheskiy_monitoring/9323-lektsiya--monitoring-gorodskih-territoriy.html
6. Юржиц А.М., Чумила Е.А., Точеный Н.Н. Применение геоинформационных систем в информационно-аналитической деятельности МЧС республики/ А.М. Юржиц, Е.А. Чумила, Н.Н. Точеный – Текст:непосредственный// Беларусь Вестник Университета гражданской защиты МЧС, Беларусь, Т.2, №3, 2020 г.

7. Официальный портал органов Государственной власти Тюменской области/ Текст: электронный// URL: https://admtumen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?id=11982339@cmsArticle
8. Федеральная служба государственной статистики январь-май 2022 г. / Текст: электронный // URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-05-2022.pdf>
9. Баширова, Ч. Ф. Индекс NDVI для дистанционного мониторинга растительности / Ч. Ф. Баширова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 31 (269). — С. 30-31. — URL: <https://moluch.ru/archive/269/61895>

References:

1. Vegetation indices. Journal of Plant Growing/SoftFarm/ Text: electronic// URL: <https://www.soft.farm/ru/blog/vegetacionnye-indeksy-ndvi-evi-gndvi-cvi-true-color>
2. Building codes and regulations urban planning. Planning and development of urban and rural settlements//Text: electronic// SNiP 2.07.01-89 – "Planning and development of urban and rural settlements"
3. Information portal Lecture 15. Lecture 29. Environmental monitoring/ Text: electronic// URL: https://studopedia.ru/1_123213_lektsiya--monitoring-okrzhayushchey-sredi.html
4. Reimers N.F. Nature management/ N.F. Reimers – Text: electronic//– М., 1990.Source: URL: <https://fireman.club/inseklodepia/territoriya-urbanizirovannaya / fireman.club>
5. Information portal Lecture 11. Monitoring of urban areas - Text: electronic// URL: http://lekcion.ru/geomehanicheskiy_monitoring/9323-lektsiya--monitoring-gorodskih-territoriy.html
6. Yurzhits A.M., Chumila E.A., Tocheny N.N. Application of geoinformation systems in the information and analytical activities of the Ministry of Emergency Situations of the Republic/ A.M. Yurzhits, E.A. Chumila, N.N.

- Tocheny - Text:direct// Belarus Bulletin of the University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations, Belarus, Vol.2, No.3, 2020
7. Official portal of public authorities of the Tyumen region/ Text: electronic//URL:https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/ecology/eco_monitoring/more.htm?id=11982339@cmsArticle
 8. Federal State Statistics Service January-May 2022 / Text: electronic // URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-05-2022.pdf>
 9. Bashirova, Ch. F. NDVI index for remote monitoring of vegetation / Ch. F. Bashirova. — Text : direct // Young scientist. — 2019. — № 31 (269). — Pp. 30-31. — URL: <https://moluch.ru/archive/269/61895>

© Исаева М.А., 2023 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2023.

Для цитирования: Исаева М.А. МОНИТОРИНГ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2023.