

## Обзор информационных ресурсов, используемых для анализа зеленых насаждений городских территорий

*Л. Е. Сазонова<sup>1\*</sup>*

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,  
Российская Федерация  
\* e-mail: lida.saz.14@list.ru

**Аннотация.** Данная статья посвящена рассмотрению существующих информационных ресурсов, которые используются при анализе зеленой инфраструктуры урбанизированных территорий. Дана краткая характеристика информационных ресурсов. Рассмотрен ряд геоинформационных систем. Приведено описание технических средств для получения изображений и актуальной информации о зеленых насаждениях. Сделаны выводы о широких возможностях современных информационных ресурсов для целей инвентаризации и мониторинга зеленых насаждений городских территорий.

**Ключевые слова:** зеленые насаждения, программные средства, городские территории, техническое оборудование, зеленые зоны, ГИС-технологии, данные дистанционного зондирования Земли

## Overview of information resources used for the analysis of green spaces in urban areas

*L. E. Sazonova<sup>1\*</sup>*

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation  
\* e-mail: lida.saz.14@list.ru

**Abstract.** This article is devoted to the consideration of existing information resources that are used in the analysis of green infrastructure of urbanized territories. A brief description of information resources is given. A number of geoinformation systems have been considered. A description of technical means for obtaining images and relevant information about green spaces is given. Conclusions have been drawn about the wide possibilities of modern information resources for the purposes of inventory and monitoring green spaces of urban territories.

**Keywords:** green spaces, software, urban areas, technical equipment, green areas, GIS-technologies, earth remote sensing data

### ***Введение***

Зеленые насаждения обеспечивают визуальную привлекательность города в целом и отдельных его частей [1]. Они выполняют большое число функций, которые направлены на стабилизацию природной среды [2]. Исходя из ГОСТ 28329-89 [3], «зеленые насаждения – это совокупность древесной, кустарниковой и травянистой растительности на определенной территории». Важно сохранять зеленую инфраструктуру в урбанизированных территориях. При инвентаризации зеленых насаждений городских территорий применяется методика, которая предусматривает обследование зеленых насаждений один раз в пять лет, а поде-

ревная же инвентаризация предусмотрена только для городских парков и скверов [4, 5]. Для качественного получения данных о состоянии зеленых насаждений в общественном городском пространстве при учете, инвентаризации и в целом для анализа зеленых насаждений необходимо применять не только натурные наблюдения, но и использовать программно-технические средств с применением сети «Интернет».

### *Методы и материалы*

На сегодняшний день технические и программные средства позволяют получать сведения о зеленых насаждениях. До появления электронно-вычислительных машин и прогресса в космической деятельности, применялись натурные (визуальные) наблюдения за городскими зелеными насаждениями. С использованием программных средств и технического оборудования можно получить достоверные данные о состоянии зеленых насаждений в урбанизированных территориях.

Для анализа зеленых насаждений эффективным является использование геоинформационных ресурсов таких как: MapInfo, SAS Planet, QGIS, ГИС ПАНОРАМА.

MapInfo – это геоинформационная система, которая проста в применении, решает такие задачи, как: сбор, хранение, анализа, редактирование, отображение пространственных данных (рис. 1). Возможности:

- просмотр, обработка и редакция графических изображений, выполнение поиска с помощью запроса, а также построение картографических символов и диаграмм;
- автоматизация изготовления планово-картографического материала;
- создание тематических карт;
- разработка и подключение дополнительных библиотек условных знаков и т.д. [6].

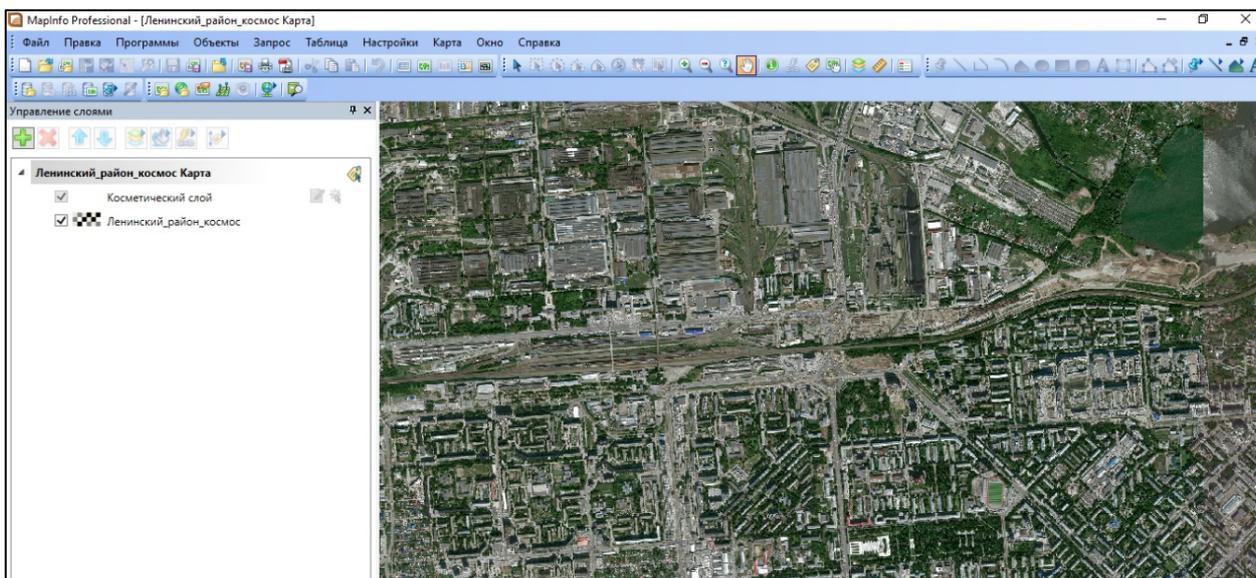


Рис. 1. Зеленые насаждения в Ленинском районе, г. Новосибирска (скриншот с MapInfo)

SASPlanet – навигационная программа, используемая для просматривания и загрузки спутниковых снимков земной поверхности высокого разрешения и обычных карт, представляемых такими онлайн-сервисами, как: Google Earth, Google Maps, Яндекс.карты, «Космоснимки» и др. Не имея доступа в сеть «Интернет», можно просматривать скаченные карты на компьютере. Также возможна работа и с другими видами карт: ландшафтной, политической, а также с картой Луны и Марса (рис. 2). Есть и другие возможности данной программы, такие как:

- составление маршрутов;
- измерение расстояний пройденного пути;
- обозреваемая карта. Благодаря данной карте, можно узнать о местоположении, которое в данный момент просматривается, при этом, также можно перейти и на другое место на карте;
- полноэкранный режим: просмотр карты в данном режиме очень удобен при невысоком разрешении экрана и т.д. [7].

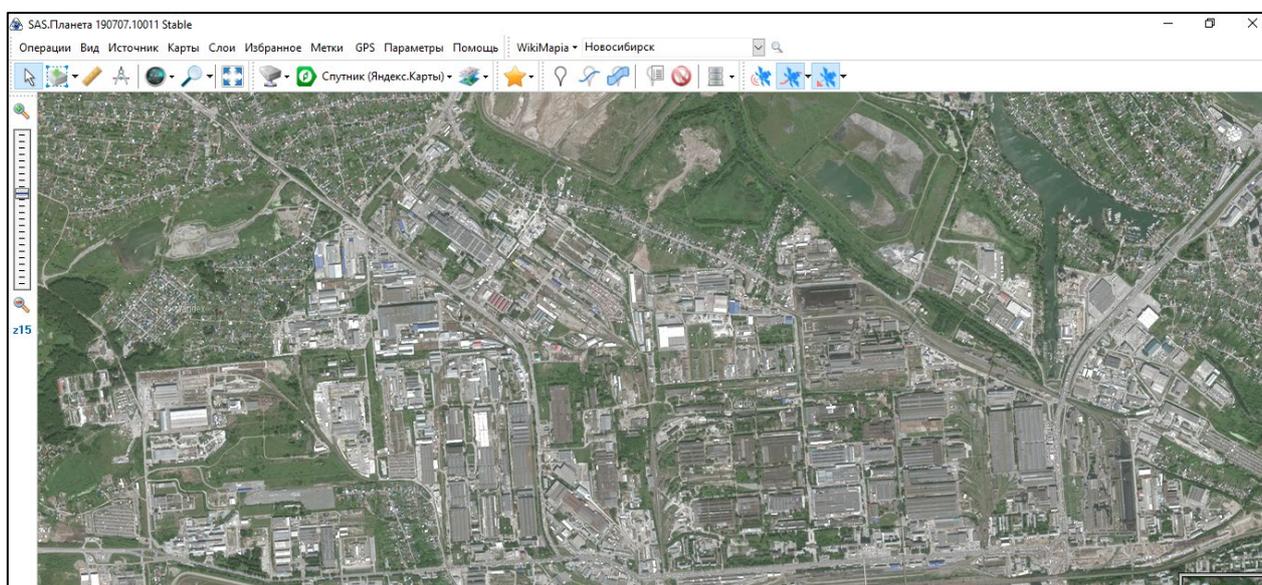


Рис. 2. Зеленые насаждения в Ленинском районе, г. Новосибирска (скриншот с SAS Planet)

QGIS – геоинформационная система (ГИС) с открытым кодом, которая распространяется под GNU General Public License. QGIS – это проект Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Данная программа работает на Linux, Unix, Mac OSX, Windows и Android, поддерживает растровые и векторные форматы, базы данных [8]. Возможности QGIS:

- составление карт и исследование данных;
- создание, редактирование и экспорт данных;
- анализ данных;
- издание карт в сети Интернет и т.д. [9].

ГИС «Панорама» – это геоинформационная система, позволяющая создавать и редактировать цифровые карты и планы городов, производить обработку ДДЗ земли, осуществлять измерения и расчеты, оверлейные операции, проектирование 3D моделей, обработку растровых данных, подготовку графических документов в печатном и электронном виде, а также работу с базами данных.

ГИС «Панорама» предоставляет следующие возможности:

- система классификации пространственных данных и условных знаков;
- модули для выполнения специальных задач в разных сферах: кадастр недвижимости и земли, экология, управление агропромышленным комплексом, аэронавигация, градостроительство, управление средствами связи и др.;
- редактирование отчетов, 3D анализ, GPS\ГЛОНАСС монитор, конструктор форм и др.;
- универсализация цифровых карт: по крупномасштабным картам воспроизводятся карты более мелкого масштаба автоматически и т.д. [10].

В настоящее время есть информационные ресурсы, в которых предоставляются материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и панорамной уличной фотосъемки, а именно: Google Maps, Yandex Maps.

Google Maps – комплекс предложений, состоящий из бесплатного картографического сервиса и технологии, который использует компания Google. Сервис состоит из спутниковых снимков Земли и карты [11].

Google Maps дает возможность получать информацию о маршрутах, пробках, об адресах и местоположении, просматривать панорамы и улицы, также есть навигация, можно измерить расстояние [12].

Yandex Maps – поисково-информационная картографическая служба Яндекса, выполненным как в схематическом виде, так и в виде изображений со спутника. Возможности – поиск по карте, информация о пробках, о дорожных событиях и о парковках, отслеживание городского транспорта, прокладка маршрутов, измерение расстояний, просмотр карт крупных городов и спутниковых снимков всего мира, просмотр панорамы и фотографий улиц, также есть схема метро и разработана «народная карта» [13, 14].

Технология ГИС позволяет существенно усовершенствовать и удешевить мероприятия по анализу городских зеленых насаждений, используя данные ДЗЗ. Для комплексной оценки и мониторинга зеленых насаждений в городской среде используются аэрокосмические методы с применением следующих технических средств: наземное лазерное сканирование (НЛС), мобильное лазерное сканирование (МЛС), воздушное лазерное сканирование (ВЛС) с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), спутники и спутниковые системы.

НЛС осуществляется при помощи стационарных приборов – тахеометров. Как правило, такой вид лазерного 3D сканирования применяется для высокоточных измерений пространственных объектов, в том числе и сложной формы (здания, промышленные сооружения, памятники архитектуры и т.д.) [15]. НЛС – это съёмочная система, которая измеряет с высокой скоростью расстояния от сканера до поверхности объекта, также регистрирует направления – вертикальные

и горизонтальные углы, с последующим составлением трёхмерного изображения в виде облака точек [16].

МЛС размещается на крышах автомобилей. Данное сканирование позволяет выполнить сбор цифровой трехмерной информации, что является актуальным при инвентаризации насаждений. Погрешность такой съемки 3-5 см, дальность сканирования достигает 200 м. Данные, полученные на основе лидара, гораздо выше по точности, чем при аэрофотосъемке. Возможен как количественный учет, так и качественная оценка состояния древостоя [17].

Благодаря ВЛС возможно получить данные о местоположении, форме и о исследуемых объектах. Итогом ВЛС является 3D-модель массива точек лазерных отражений, классифицированная по признаку «земля/не земля» плотностью до нескольких десятков точек на 1 кв.м и погрешностью определения их координат менее 10 см в плане и по высоте. Фактически это цифровая модель истинного рельефа высокой плотности и точности, основа для ортофотопланов, цифровых топографических планов масштабов 1:500 и мельче, трехмерных моделей объектов и рельефа. Для нового вида аэросъемочных работ с применением БПЛА, гироконвертеров и сверхлёгких самолётов используются малогабаритные ВЛС [18].

Спутниковая система навигации – это система, используемая для определения географических координат водных, наземных и воздушных объектов, а также низкоорбитальных космических аппаратов. Благодаря спутниковым системам навигации возможно получить скорость и направление движения приёмника сигнала, а также для получения точного времени. Данные системы состоят из космического оборудования и наземного сегмента (систем управления). В данный момент времени есть три спутниковые системы, которые обеспечивают полное покрытие и бесперебойную работу для всего земного шара – GPS, ГЛОНАСС, «Бэйдоу» [19, 20].

### ***Результаты***

Используя программные средства и техническое оборудование при анализе зеленых насаждений урбоценоза, выполняются следующие задачи:

- инвентаризация насаждений, учитывается каждое дерево/кустарник;
- оценка и мониторинг состояния уже существующих зеленых насаждений;
- рекомендации по уходу за уже имеющимися зелеными насаждениями;
- планирование новых зеленых (видовое и территориальное) с учетом нормативно-правовых требований к планированию городов, а также с учетом географических особенностей местности, экологических, денежных, эстетических аспектов [21].

Для оценки и анализа зеленых насаждений урбоценоза подойдет любая из представленных программ. Каждое программное средство оснащено всеми функциями и панелями управления для полного создания существующей обстановке о зеленых насаждениях в городе. Также информацию можно получить, применяя техническое оборудование, и здесь все зависит от финансирования проведения анализа, оценки, учета, инвентаризации, получения любой интересу-

ющей информации о зеленых насаждениях городской местности, так как данное оборудование является дорогим в денежном эквиваленте.

Для выполнения экспериментальных исследований были выбраны программы MapInfo и SAS Planet.

### *Заключение*

Используя геоинформационные ресурсы, а именно программные средства (MapInfo, SAS Planet, QGIS, ГИС ПАНОРАМА), информационные ресурсы, в которых предоставляются материалы ДЗЗ и панорамной уличной фотосъемки (Google Maps, Yandex Maps), а также используя технические средства для аэрокосмических методов (НЛС, МЛС, ВЛС с применением БПЛА, спутники и спутниковые системы), показало что данные источники получения информации являются эффективными, достоверными, доступными ресурсами для проведения анализа зеленых насаждений городских территорий.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иоффе А. О. Технология создания зеленых крыш в условиях севера России // Химия и биология. – 2016. – № 10 (28). – С. 1-5.
2. Сазонова Л.Е. Анализ подходов к формированию экологического каркаса городских территорий // Сборник СГУГиТ. – 2021. – С. 1-7.
3. ГОСТ 28329-89. Государственный стандарт Союза ССР. Озеленение городов. Термины и определения. М., 1991., 11 с.
4. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений / Гостинформ.ру – справочник государственных стандартов. URL: <https://gostinform.ru/normativnyue-dokumenty-zhkh/metodika-obj45113.html> (дата обращения: 21.04.2022).
5. Васильева Е.А. Опыт подеревной инвентаризации и картографирования городских зеленых насаждений общего пользования // Материалы международной конференции «ИнтерКарто. ИнтерГИС». – 2021. – Т. 27. – Ч. 3. – С. 274-284.
6. Разработка информационной модели учета зеленых насаждений городских земель Санкт-Петербурга / dslib – библиотека диссертаций. URL: <http://www.dslib.net/zemleustroistvo/razrabotka-informacionnoj-modeli-ucheta-zelenyh-nasazhdenij-gorodskih-zemel-sankt.html> (дата обращения: 21.04.2022).
7. SAS. Планета / sasgis – веб-картография и навигация. URL: <http://www.sasgis.org/sasplaneta/> (дата обращения: 21.04.2022).
8. QGIS / QGIS – профессиональная ГИС. URL: <https://qgis.org/ru/site/about/index.html> (дата обращения: 21.04.2022).
9. QGIS / Википедия – свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QGIS> (дата обращения: 21.04.2022).
10. Профессиональная ГИС «Панорама» / gisinfo – компания в области разработки геоинформационных систем и технологий. URL: [https://gisinfo.ru/products/map12\\_prof.htm](https://gisinfo.ru/products/map12_prof.htm) (дата обращения: 21.04.2022).
11. Карты Google / Википедия – свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%8B\\_Google](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%8B_Google) (дата обращения: 21.04.2022).
12. Как пользоваться Google Картами / lumpics.ru – все об операционных системах, программах, интернет-сервисах. URL: <https://lumpics.ru/how-to-use-google-maps/> (дата обращения: 21.04.2022).
13. Яндекс.Карты / Википедия – свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D1%81.%D0%9A%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%8B> (дата обращения: 21.04.2022).

14. О Яндекс Картах / Яндекс Справка. URL: <https://yandex.ru/support/maps/> (дата обращения: 21.04.2022).
15. Лазерное наземное сканирование / Портал «ГЕОСТАРТ». URL: <https://geostart.ru/post/780> (дата обращения: 21.04.2022).
16. Наземное лазерное сканирование / Википедия – свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) (дата обращения: 21.04.2022).
17. Сергеева О.С. Разработка методики расчета площади озеленения города с применением данных дистанционного зондирования земли // Географический вестник. – 2021. – № 2 (57). – С. 170-181.
18. Воздушное лазерное сканирование и цифровая аэрофотосъемка с БПЛА / Компания «АртГео». URL: [https://art-geo.ru/technology/vozdushnoe\\_lazernoe\\_skanirovanie\\_s\\_bppla/](https://art-geo.ru/technology/vozdushnoe_lazernoe_skanirovanie_s_bppla/) (дата обращения: 21.04.2022).
19. Спутникова система навигации / Википедия – свободная энциклопедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0\\_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8#cite\\_note-sobytiya-1](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D1%83%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8#cite_note-sobytiya-1) (дата обращения: 21.04.2022).
20. Главные события «Бэйдоу» // Китай. – 2020. – № 9. – С. 26-27.
21. Трубина Л.К. Инвентаризация городских зеленых насаждений средствами ГИС // Вестник СГУГиТ. – 2017. – Т. 22. – № 33. – С. 107-118.

© Л. Е. Сазонова, 2022