

Научная статья

Original article

УДК 712.4: 528.94

doi: 10.55186/2413046X\_2023\_8\_1\_34

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА  
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ  
MONITORING SYSTEM OF GREEN SPACES IN URBANIZED  
TERRITORIES**



**Тесаловский Андрей Альбертович**, к.т.н., заведующий кафедрой городского кадастра и геодезии, Вологодский государственный университет, E-mail: [andrew-tesalovsky@yandex.ru](mailto:andrew-tesalovsky@yandex.ru)

**Анисимов Николай Викторович**, старший преподаватель кафедры городского кадастра и геодезии, Вологодский государственный университет, E-mail: [nvanisimov1@gmail.com](mailto:nvanisimov1@gmail.com)

**Tesalovsky Andrey Albertovich**, Candidate of Technical Sciences, Head of Department of Urban Cadastre and Geodesy, Vologda State University, E-mail: [andrew-tesalovsky@yandex.ru](mailto:andrew-tesalovsky@yandex.ru)

**Anisimov Nikolay Victorovich**, senior teacher of the of Department of Urban Cadastre and Geodesy, Vologda State University, E-mail: [nvanisimov1@gmail.com](mailto:nvanisimov1@gmail.com)

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам мониторинга состояния городских зеленых насаждений с помощью геоинформационных систем (ГИС). Создание ГИС позволяет более эффективно контролировать состояние зеленых насаждений. ГИС включает в себя электронную карту с атрибутивной информацией об имеющихся объектах озеленения. Разработка и внедрение системы мониторинга состояния городских зеленых насаждений

может быть использована для проведения исследований, реализации мер по охране окружающей среды, планирования благоустройства города, а также поддержания инфраструктуры объекта озеленения. В результате исследования на базе геодезических спутниковых измерений местоположения объектов озеленения и определения балла их санитарного состояния от 1 до 6 при помощи ГИС была составлена карта Ковыринского сада, с помощью которой можно просматривать информацию о состоянии всех произрастающих на его территории 11 видов зеленых насаждений.

**Abstract.** The article deals with the the issues of monitoring the state of urban green spaces using geoinformation systems (GIS). The creation of GIS allows you to more effectively monitor the state of green spaces. GIS includes an electronic map with attribute information about available landscaping objects. The development and implementation of a system for monitoring the state of urban green spaces can be used for conducting research, implementing environmental protection measures, planning city improvement, as well as maintaining the infrastructure of the landscaping facility. As a result of the study, based on geodetic satellite measurements of the location of landscaping objects and determining the score of their sanitary condition from 1 to 6, a map of the Kovyrinsky Garden was compiled using GIS, with which you can view information about the state of all 11 types of green spaces growing on its territory.

**Ключевые слова:** Вологда, геоинформационные системы, городская среда, зелёные насаждения, земельный участок, обследование состояния деревьев, санитарное состояние

**Keywords:** Vologda, geographic Information System, urban environment, green spaces, land plot, examination of the condition of trees, sanitary condition

Мониторинг состояния зелёных насаждений в городской среде – довольно актуальная тема, часто поднимающаяся в работах российских [1, 2] и зарубежных [3, 4] учёных. Одной из важных проблем современных городов является формирование и функционирование городских экосистем в свете

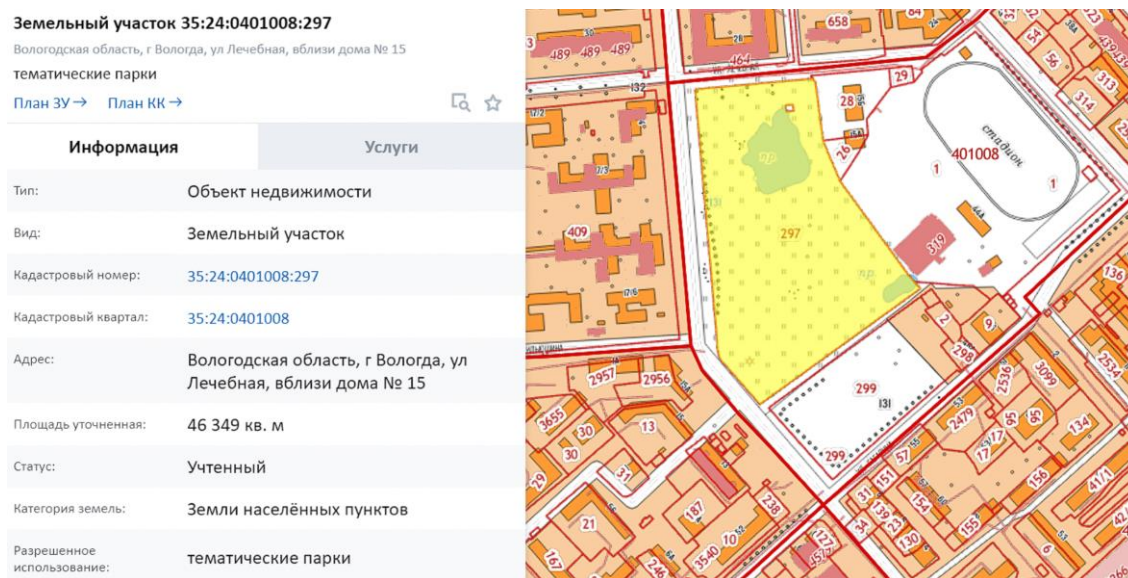
постоянного увеличения антропогенной и техногенной нагрузки [5]. Сохранение и улучшение качества состояния зеленых насаждений должно способствовать устойчивому развитию городов, улучшению качества жизни и состояния здоровья населения [6, 7]. Зеленые насаждения играют важную роль в развитии города и выполняют ряд способствующих созданию оптимальных условий для работы и отдыха населения города функций, поэтому необходимо обеспечение безопасности зеленых насаждений, в связи с чем следует периодически проводить их инвентаризацию [2, 4, 7, 8]. Необходима система мониторинга: наблюдения и измерения для получения информации об исследуемых объектах, обработки и анализа полученных данных, прогнозирования ситуации, а также принятия необходимых решений по восстановлению и реконструкции исследуемого объекта.

Большинство методов мониторинга состояния зеленых насаждений основаны на полевых обследованиях, для чего требуются значительные временные и трудовые затраты. В ходе мониторинга собирается большое количество разнородной информации, которую в дальнейшем необходимо систематизировать и анализировать. Большой объём получаемых данных обуславливает необходимость создания географической информационной системы (ГИС) для мониторинга и контроля состояния зеленых насаждений для оптимизации комплекса мер по сохранению существующих зеленых территорий города [3, 7]. Использование ГИС для мониторинга состояния зеленых насаждений позволит вести их учет в целом, систематизировать информацию о состоянии объектов озеленения, обеспечивает простоту использования этих данных, получение ряда функций для визуализации информации в слоях карт с учетом географического расположения объектов, а также планирование и проектирование территории города с учетом зеленых зон [8].

Цель работы – создание ГИС для дальнейшего использования в системе мониторинга зелёных насаждений на территории города, оценки их фактического состояния.

Объектом исследования является Ковыринский сад в городе Вологда.

Ковыринский сад в соответствии с данными Единого государственного реестра недвижимости, полученными с помощью публичной кадастровой карты интернет-портала Росреестра, располагается на земельном участке с К№ 35:24:0401008:297 площадью 46 349 квадратных метра (рисунок 1).



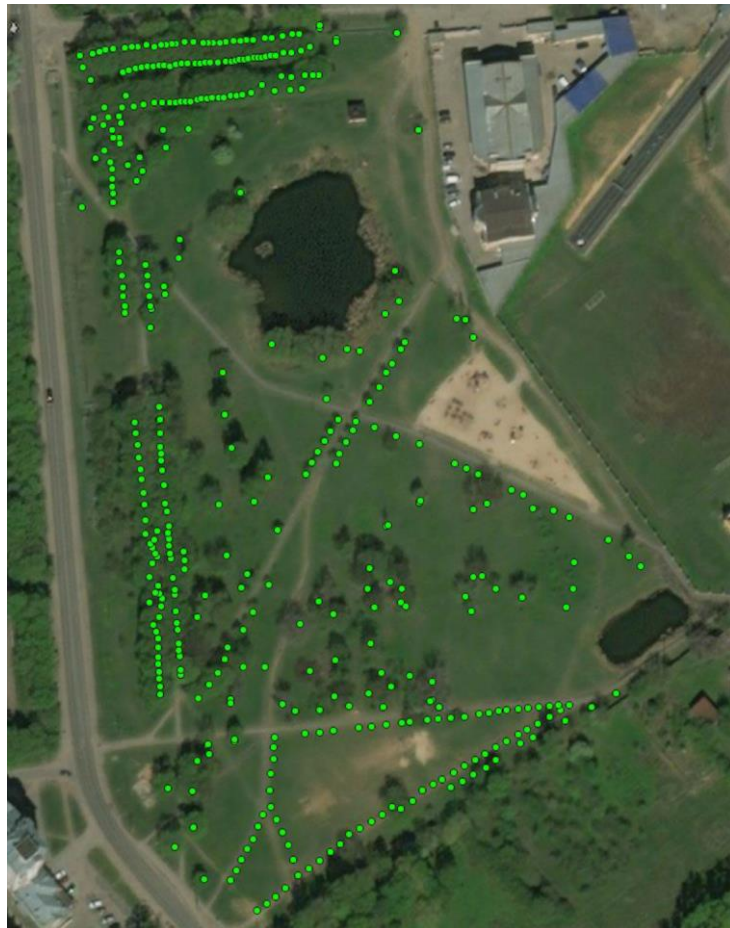
**Рисунок 1. Ковыринский сад в городе Вологда на фрагменте публичной кадастровой карты**

При разработке ГИС пространственные данные о местоположении объектов озеленения были получены в ходе проведения геодезических работ с помощью комплекта спутниковых ГНСС-приёмников Sokkia. Это обусловлено относительно малой площадью объекта, в то время как для более крупных рекомендуется дистанционное зондирование [9, 10, 11].

Инвентаризация зеленых насаждений была проведена в 2 этапа: полевые измерения и камеральная обработка. В ходе полевых работ территория сада была разделена на более мелкие участки, ограниченные сетью дорог и пешеходных дорожек. На пронумерованные участки были составлены абрисы с обозначенным на них местоположением зелёных насаждений, каждое дерево было обследовано, составлена ведомость учёта со следующими показателями:

- наименование;
- диаметр ствола на высоте 0,1 и 1,3 м;
- высота зоны ствола без ветвей;
- диаметр кроны;
- оценка санитарного состояния;
- наличие дефектов;
- высота дерева.

Первичное обобщений данных и обработка проводилась в табличном редакторе. После обработки и импорта геодезических измерений местоположение всех зелёных насаждений было указано в Q GIS на подложке – спутниковом снимке территории (рисунок 2).



**Рисунок 2. Расположение объектов озеленения на территории Ковыринского сада**

На территории сада преобладают вяз, липа, ольха и клен; всего же было выявлено 11 пород деревьев, в целом, характерных для всей территории Вологодской области. Разделение зелёных насаждений по породам представлено в таблице 1.

**Таблица 1. Разделение зелёных насаждений Ковыринского сада по породам**

N	Порода	Количество	Доля, %
1	Вяз	277	49,6
2	Клён	112	20,1
3	Липа	64	11,5
4	Ольха	61	10,9
5	Яблоня	20	3,6
6	Ясень	7	1,3
7	Акация	5	0,9
8	Ива	4	0,7
9	Тополь	3	0,5
10	Берёза	3	0,5
11	Рябина	2	0,4

Измерения параметров зелёных насаждений были выполнены с помощью рулетки. Всем зелёным насаждениям на обследованной территории были выставлены баллы санитарного состояния:

- 1 – без признаков ослабления;
- 2 – ослабленные зелёные насаждения;
- 3 – сильно ослабленные зелёные насаждения;
- 4 – усыхающие зелёные насаждения;
- 5 – свежий сухостой;
- 6 – старый сухостой.

Распределение зелёных насаждений Ковыринского сада по санитарному состоянию представлено ниже на диаграмме (рисунок 3).



**Рисунок 3. Распределение зелёных насаждений Ковыринского парка по санитарному состоянию в процентах**

В результате в ГИС были созданы слои, расположенные в следующей последовательности:

- объекты озеленения;
- инфраструктура;
- гидрография;
- зоны озеленения;
- игровые площадки;
- дорожная сеть;
- границы земельного участка с К№ 35:24:0401008:297.

После обработки данных средствами ГИС была получена карта с зонами произрастания древесных пород в Ковыринском парке, с помощью которой можно просматривать информацию о состоянии зеленых насаждений. Используя интерфейс, можно настраивать отображение слоев,

открывать панель атрибутивной информации, просматривать свойства объекта, щелкнув по нему, а также производить измерения (рисунок 4).

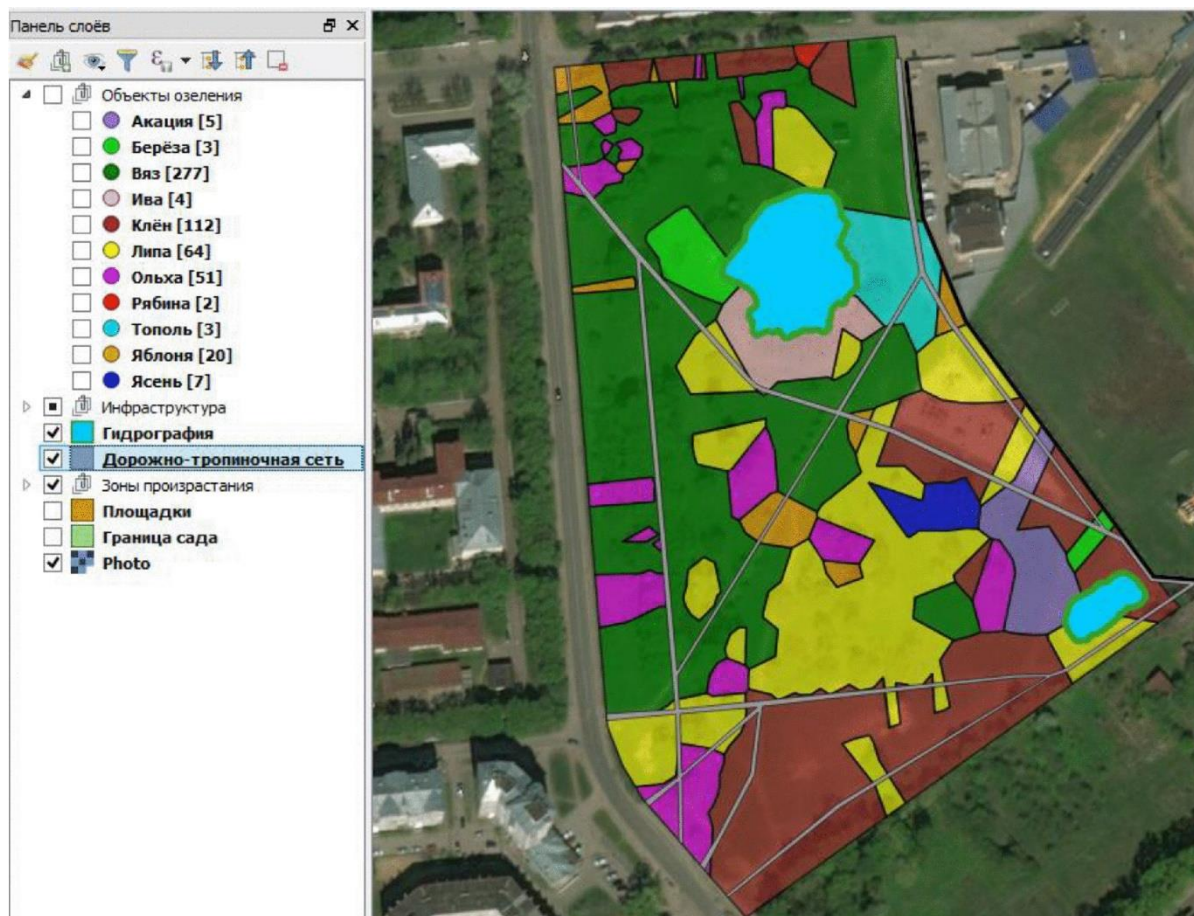


Рисунок 4. Составленная с помощью ГИС карта

Таким образом, результатом работ стала ГИС, позволившая более эффективно проводить мониторинг зеленых насаждений на территории Ковыринского сада с помощью слоёв цифровых карт и атрибутивной информации об имеющихся объектах озеленения. Созданная ГИС позволяет, хранить собранную информацию, осуществлять послойно поиск объектов по атрибутивным данным, обрабатывать и анализировать данные об объектах, расположенных на территории, регистрировать и анализировать состояние зелёных насаждений.

#### Список источников



1. Жакова, С. Н. Экологический мониторинг зелёных насаждений и урбанозёмов некоторых скверов и парков г. Перми / С. Н. Жакова, Э. Ф. Сатаев // Пермский аграрный вестник. – 2017. - № 3. – С. 4-6;
2. Трубина, Л. К. Инвентаризация городских зеленых насаждений средствами ГИС / Л. К. Трубина, О. Н. Николаева, П. И. Муллаярова, Е. А. Баранова // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2017. – Т. 22. - № 3. – С. 107-118;
3. Cho, D. Utilization strategy of spatial information to maintain urban parks and green space / Don-cherl Cho, Dong-bin Shin // Spatial Information Research. – 2016. – Vol. 24. – pp. 115-125;
4. Furlan, R. Planning for a neighborhood and city-scale green network system in Qatar: the case of MIA Park / R. Furlan, B. R. Sinclair // Environment, Development and Sustainability. – 2021. – Vol. 23. – pp. 14933-14957;
5. Авдеев, Ю. М. Экология, окружающая среда и человек / Ю. М. Авдеев, А. В. Белый, В. В. Гассий [и др.]. – Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2019. – 248 с.;
6. Анисимов, Н. В. Геоинформационное и картографическое обеспечение экологических, экономических и социальных аспектов устойчивого развития Вологодской области / Н. В. Анисимов, А. В. Белый, Н. К. Максимова [и др.] // Интеркарто. Интергис. – 2019. - Т. 25. - № 1. – с. 89-101;
7. Popov, Y. P. Monitoring of Green Spaces' Condition Using GIS-Technologies / Y. P. Popov, Avdeev Y. M., Hamitova S. M. [et.al.]. // International Journal of Pharmaceutical Research. - 2018. - Vol. 10. - № 4. – p. 730-733;
8. Stankeviciene, A. State monitoring of woody plants in urban recreational green plantations in Lithuania / A. Stankeviciene // The role of botanical gardens and arboreta in the conservation, study and sustainable use of plant biodiversity. Minsk. June the 6th – June the 8th of 2017. – 2017. – p. 454-458;
9. Новаковский, Б. А. Геоинформационное картографирование лесного покрова по материалам воздушного лазерного сканирования / Б. А.

Новаковский, Н. С. Ковач, А. Л. Энтин, Л. В. Калиновский // Геоинформатика. – 2017. - № 1. – с. 32-39;

10. Васильева, Е. А. Эффективность воздушного лазерного сканирования территории при мониторинге городских зелёных насаждений // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2021. – Т. 4. - № 2. с. 31-34;

11. Анисимов, Н. В. Применение данных дистанционного зондирования Земли для анализа природопользования / Н. В. Анисимов // Исследования Русского севера: координаты времени. Итоги и перспективы. Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. Вологда. – 2021. - № 1. – С. 4-7.

### References

1. Zhakova, S. N. E`kologicheskij monitoring zelyony`x nasazhdenij i urbanozyomov nekotory`x skverov i parkov g. Permi / S. N. Zhakova, E`. F. Sataev // Permskij agrarny`j vestnik. – 2017. - № 3. – P. 4-6;

2. Trubina, L. K. Inventarizaciya gorodskix zeleny`x nasazhdenij sredstvami GIS / L. K. Trubina, O. N. Nikolaeva, P. I. Mullayarova, E. A. Baranova // Vestnik SGUGiT (Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta geosistem i tehnologij). – 2017. – Т. 22. - № 3. – P. 107-118;

3. Cho, D. Utilization strategy of spatial information to maintain urban parks and green space / Don-cherl Cho, Dong-bin Shin // Spatial Information Research. – 2016. – Vol. 24. – pp. 115-125;

4. Furlan, R. Planning for a neighborhood and city-scale green network system in Qatar: the case of MIA Park / R. Furlan, B. R. Sinclair // Environment, Development and Sustainability. – 2021. – Vol. 23. – pp. 14933-14957;

5. Avdeev, Yu. M. E`kologiya, okruzhayushhaya sreda i chelovek / Yu. M. Avdeev, A. V. Bely`j, V. V. Gassij [et.al.]. – Nizhnij Novgorod: Professional`naya nauka, 2019. – 248 p.;

6. Anisimov, N. V. Geoinformacionnoe i kartograficheskoe obespechenie e`kologicheskix, e`konomicheskix i social`ny`x aspektov ustojchivogo razvitiya

Vologodskoj oblasti / N. V. Anisimov, A. V. Bely`j, N. K. Maksutova [et.al.] // Interkarto. Intergis. – 2019. - Т. 25. - № 1. – P. 89-101;

7. Popov, Y. P. Monitoring of Green Spaces' Condition Using GIS-Technologies / Y. P. Popov, Avdeev Y. M., Hamitova S. M. [et.al.]. // International Journal of Pharmaceutical Research. - 2018. - Vol. 10. - № 4. – p. 730-733;

8. Stankeviciene, A. State monitoring of woody plants in urban recreational green plantations in Lithuania / A. Stankeviciene // The role of botanical gardens and arboreta in the conservation, study and sustainable use of plant biodiversity. Minsk. June the 6th – June the 8th of 2017. – 2017. – p. 454-458;

9. Novakovskij, B. A. Geoinformacionnoe kartografirovanie lesnogo pokrova po materialam vozdušnogo lazernogo skanirovaniya / B. A. Novakovskij, N. S Kovach, A. L. E`ntin, L. V. Kalinovskij // Geoinformatika. – 2017. - № 1. – P. 32-39;

10. Vasil`eva, E. A. E`ffektivnost` vozdušnogo lazernogo skanirovaniya territorii pri monitoringe gorodskix zelyony`x nasazhdenij // Intere`kspo Geo-Sibir`. – 2021. – Т. 4. - № 2. P. 31-34;

11. Anisimov, N. V. Primenenie danny`x distancionnogo zondirovaniya Zemli dlya analiza prirodopol`zovaniya / N. V. Anisimov // Issledovaniya Russkogo severa: koordinaty` vremeni. Itogi i perspektivy`. Materialy` VI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Vologda. – 2021. - № 1. – P. 4-7.

**Для цитирования:** Тесаловский А.А., Анисимов Н.В. Система мониторинга зелёных насаждений на урбанизированных территориях // Московский экономический журнал. 2023. № 1. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-1-2023-34/>

© Тесаловский А.А., Анисимов Н.В., 2023. Московский экономический журнал, 2023, № 1.