

Author's Information

Vasilyeva Tatyana Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Scientific Secretary of the Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 460000, Orenburg, st. January 9, 29), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5469-3952>, e-mail: vtn1972@mail.ru

Mushinskiy Aleksander Alekseevich, Doctor of Agricultural Sciences, Head of Department, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 460000, Orenburg, st. January 9, 29), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3761-1836>, e-mail: san2127@yandex.ru

Saudabaeva Aliya Zhonysovna, Candidate of Biological Sciences, Researcher, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 460000, Orenburg, st. January 9, 29), <https://orcid.org/0000-0002-5274-8657>, e-mail: aleka_87@bk.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-10

SPATIO-TIME ANALYSIS OF THE TRANSFORMATION OF THE CLUSTER ARBORETUM PARK «VNIALMI» BIORERESOURCE COLLECTION

V. V. Vishnyakova

*Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: vishnyakova-vv@vfanc.ru

Received 26.07.2023

Submitted 10.10.2023

The research was carried out on the topic of the State Assignment of the Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences: "Formation of multifunctional cluster arboretum expositions and their renovation into bioresource artificial and landscaped landscape spaces of recreational type in low-forest regions of Russia" (Registration number: 121041200195-4) financing The Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

Summary

The article presents studies of spatiotemporal transformations of cluster bioresource collections of the "VNIALMI" arboretum park. Raster and vector multi-temporal maps of the spatial distribution of tree and shrub plantings of the arboretum have been developed. The localization of territories most frequently exposed to fires for the period from 2004 to 2023 has been identified. A cartographic basis for the geodatabase of the bioresource collection of the arboretum of the Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences has been formed for the purpose of further restoration and management.

Abstract

Introduction. Dendrology collections, including arboretums and arboreta, are significant elements of the natural and ecological framework of urbanized territories, performing the most important functional tasks: sanitary, hygienic, recreational, aesthetic, etc. Being involved in the process of providing ecosystem services as a natural resource, arboretum collections experience significant anthropogenic and technogenic impacts, which leads to inevitable qualitative and quantitative changes. The relevance of assessing the spatial and temporal transformations of tree and shrub plantations on the territory cluster arboretum park of the «VNIALMI» is due to the need to understand the current situation in order to plan measures to restore the resource potential and maintain the further sustainable development of the collection. **Object.** The objects of study are arboretum collections on the territory of the Volgograd cluster arboretum park «VNIALMI», located in the southern part of the Sovetsky district of the city of Volgograd, with an area of 27.7 hectares (cadastral number 34:34:060061:10). **Materials and methods.** The method of cartographic and aerospace monitoring was used in the work. A retrospective analysis of the spatial transformations of the arboretum

collection was carried out using ultra-high resolution satellite images obtained from the Google Earth Pro service. Georeferencing of satellite images, their subsequent interpretation and calculations of quantitative indicators were carried out in the Quantum GIS 3.18 geoinformation system. For mapping tree and shrub plantations, the method of photo-evaluation was used. **Results and conclusions.** As a result of the research, spatial and temporal transformations were revealed and the current spatial distribution of the bioresource collection on the territory of the arboretum was determined. In accordance with the phenological phases of plant communities and the climatic features of the study region, the optimal period was determined, from July to September, for obtaining initial satellite images for deciphering tree and shrub plantations. In the process of mapping, geocoding and photo standardization of data on the arboretum collection, raster and vector multitemporal maps of the spatial distribution of tree and shrub plantations of the arboretum were developed. Quantitative indicators of the spatial transformation of the collection are determined. A decrease in the area of the territory occupied by tree and shrub plantations was established from 15.08 to 6.83 hectares for the period from 2004 to 2023. The lowest area indicator was revealed - 4.75 hectares (17% of the total area of the arboretum) – in 2015. The localization of the areas that were most often exposed to fires during the studied period was determined. The localization of the areas that were most often exposed to fires during the studied period was determined. The cartographic basis of the geodatabase of the bioresource collection of the cluster arboretum park «VNIALMI» (FSC Agroecology RAS) for further restoration and management has been formed.

Key words: arboretums, arboretum collections, woody-shrub stands, spatial distribution of stands, mapping, photoethaloning.

Citation. Vishnyakova V. V. Spatio-time analysis of the transformation of the cluster arboretum park «VNIALMI» bioresource collection. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 4(72). 102-112. (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-10.

Author's contribution. The author of this study collected material, analyzed the data and wrote the paper.

Conflict of interest. The author declare no conflict of interest.

УДК 712.4:625.77

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИИ БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ КЛАСТЕРНОГО ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОГО ПАРКА «ВНИАЛМИ»

В. В. Вишнякова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН
г. Волгоград, Российская Федерация

Исследования выполнены по теме Государственного задания Федерального научного центра агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН «Формирование полифункциональных кластерных дендрологических экспозиций и их реновации в биоресурсные искусственные и озелененные ландшафтные пространства рекреационного типа в малолесных регионах России» (Регистрационный номер: 121041200195-4) финансирование Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Актуальность. Дендрологические коллекции, в том числе дендрарии и дендропарки, являются значимыми элементами природно-экологического каркаса урбанизированных территорий, выполняющими важнейшие функциональные задачи: санитарно-гигиеническую, рекреационную, эстетическую и др. Будучи вовлеченными в процесс оказания экосистемных услуг в качестве природного ресурса, дендрологические коллекции испытывают значительные воздействия антропогенного и техногенного характера, что приводит к неизбежным качественным и количественным изменениям. Актуальность оценки пространственно-временных трансформаций древесно-кустарниковых насаждений на территории кластерного

дендрологического парка «ВНИАЛМИ» обусловлена необходимостью понимания сложившейся ситуации в целях планирования мероприятий для восстановления ресурсного потенциала и поддержания дальнейшего устойчивого развития коллекции. **Объектами** исследования являются дендрологические коллекции на территории Волгоградского кластерного дендрологического парка «ВНИАЛМИ» (ФНЦ агроэкологии РАН), расположенного в южной части Советского района города Волгограда. Площадь земельного участка составляет 27,7 га, кадастровый номер: 34:34:060061:10. **Материалы и методы.** В работе использовался метод картографо-аэрокосмического мониторинга. Ретроспективный анализ пространственных трансформаций дендрокolleкции проводился по спутниковым снимкам сверхвысокого разрешения, полученным с сервиса Google Earth Pro. Геопривязка спутниковых снимков, последующее их дешифрирование и расчеты количественных показателей осуществлялись в геоинформационной системе Quantum GIS 3.18. Для картографирования древесно-кустарниковых насаждений использовался метод фотоэталонирования. **Результаты и выводы.** В результате проведенных исследований были выявлены пространственно-временные трансформации и определено современное пространственное распределение биоресурсной коллекции на территории дендрария. В соответствии с фенологическими фазами растительных сообществ и климатическими особенностями региона исследования был определен оптимальный период (с июля по сентябрь) получения исходных космоснимков для дешифрирования древесно-кустарниковых насаждений. В процессе картографирования, геокодирования и фотоэталонирования данных о дендрологической коллекции были разработаны растровые и векторные разновременные карты пространственного распределения древесно-кустарниковых насаждений дендрария. Определены количественные показатели пространственной трансформации коллекции. Установлено снижение площади территории, занятой древесно-кустарниковыми насаждениями, с 15,08 до 6,83 га за период с 2004 по 2023 годы. Выявлен наиболее низкий показатель площади – 4,75га (17% от общей площади дендрария) – в 2015 году. Определена локализация участков, наиболее часто подвергавшихся воздействию пожаров за исследованный период. Сформирована картографическая основа базы геоданных биоресурсной коллекции кластерного дендрологического парка «ВНИАЛМИ» (ФНЦ агроэкологии РАН) для дальнейшего восстановления и управления.

Ключевые слова: дендрарии, дендрологические коллекции, древесно-кустарниковые насаждения, пространственное распределение насаждений, картографирование, фотоэталонирование.

Цитирование. Вишнякова В. В. Пространственно-временной анализ трансформации биоресурсной коллекции кластерного дендрологического парка «ВНИАЛМИ». *Известия НВ АУК*. 2023. 4(72). 102-112. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-10.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования собрал материал, проанализировал данные и написал рукопись.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Коллекции древесных растений, в том числе дендрарии и дендропарки, по-прежнему остаются важным компонентом природно-экологического каркаса урбо- и агроландшафтов, имеющим также большое научное, познавательное и образовательное значение. Дендрологические кластерные образования в городской инфраструктуре выполняют ряд важнейших функциональных задач: санитарно-гигиеническую, рекреационную, эстетическую и др. При этом на все элементы природно-экологического каркаса урбанизированных территорий оказывается неизбежное отрицательное воздействие, наносится ущерб запасам и качеству биоты, снижается устойчивость экосистем, что, в свою очередь, понижает возможности дендрологических комплексов в выполнении вышеозначенных функций. Таким образом, человек непосредственно использует определённый природный (лесной, ландшафтный) ресурс, который при ограничении величин воздействия может восстанавливаться. Согласно эко-

логической классификации природных ресурсов такой ресурс исчерпаем и возобновляем, но при условии сохранения экосистем в устойчивом состоянии. Дендрарии и дендропарки в условиях малолесных регионов России являются преимущественно искусственными образованиями, соответственно, этот ресурс необходимо восполнять и наращивать человеком искусственно (Семенютина и др., 2015).

В связи с необходимостью понимания сложившейся ситуации, а также планирования мероприятий для восстановления ресурсного потенциала и поддержания дальнейшего устойчивого развития дендрологических коллекций актуальным становится мониторинг, в том числе проведение периодической инвентаризации, включающей комплексную оценку состояния интродукционного ресурса.

Большинство научных работ посвящено изучению и оценке состояния отдельных видов интродуцентов на территории дендрария, их репродуктивных способностей, устойчивости. Представлены работы общего характера о состоянии дендрофлоры и влиянии на нее экологических условий [4, 9, 10]. Исследования пространственно-временных трансформаций дендрологических коллекций, в том числе их оценки в ретроспективе, а также геопозиционирование и картографирование насаждений на территории дендрария никогда ранее не проводились.

Целью данного исследования является пространственно-временной анализ трансформаций и определение современного пространственного распределения биоресурсной коллекции на территории дендрария «ФНЦ Агроэкологии РАН».

Материалы и методы. Объектами исследования являются дендрологические коллекции на территории Волгоградского кластерного дендрологического парка ВНИАЛМИ (ФНЦ агроэкологии РАН), который начал создаваться с 1962 года под руководством профессора П. И. Чернявского. Дендрарий ВНИАЛМИ был заложен по географическому принципу, методом родовых комплексов на комплексных светло-каштановых среднесуглинистых почвах (Семенютина, 2013). В административном отношении участок, занятый дендрарием, относится к Советскому району города Волгограда, его площадь составляет около 27,7 га. С западной, восточной и северной сторон участок ограничен автомобильными магистралями, с южной стороны примыкает к территории, занятой гипермаркетами и торговым центром. В геоморфологическом отношении изучаемая территория принадлежит к правобережному денудационному склону реки Волги, в пределах юго-восточной части Приволжской возвышенности с интенсивным овражно-балочным расчленением. Рельеф исследуемой территории полого-равнинный, осложнен наличием небольшой частично засыпанной балки, пересекающей дендрарий, с запада на юго-восток, с раскрытием в реку Волгу. Почвы природные слабоизмененные каштановые типичные и солонцеватые, а также стратоземы светло-гумусовые в днищах балок [1]. Неблагоприятные климатические условия являются главным лимитирующим фактором, определяющим возможность выращивания древесно-кустарниковых растений [2, 10].

Оперативную, а также ретроспективную информацию о состоянии и пространственном размещении дендроколлекции на исследуемой территории с требуемой детальностью и разрешением содержат данные дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Основной составляющей таких исследований является картографирование ландшафтов по сериям разновременных космических снимков на базе программного обеспечения QGIS, позволяющее осуществлять оценку состояния и динамику изменений пространственного распределения интродукционных ресурсов дендрологических коллекций.

В работе использовался метод картографо-аэрокосмического мониторинга. Ретроспективный анализ пространственных трансформаций дендроколлекции проводился по спутниковым снимкам сверхвысокого разрешения различных лет, полученных с

сервиса Google Earth Pro. Геопривязка спутниковых снимков по базовой карте Google и последующее их дешифрирование осуществлялись в геоинформационной системе Quantum GIS 3.18. Расчеты количественных показателей площадей участков производились в системе Quantum GIS 3.18.

Для картографирования древесно-кустарниковых насаждений использовался метод фотоэталонирования, который строится на сравнении комплекса характеристик (габариты, форма, фактура, текстура, цвет и т.п.), определяемых по космоснимкам, с натуральными параметрами исследуемых объектов. Используемая методика, основана на предложенной Б. В. Виноградовым технологии, и получила развитие в работах К. Н. Кулика, В. Г. Юферева [3], А. С. Рулева (Рулев и др., 2010), Н. Н. Таранова (Таранов, 2021) и др. [13].

Результаты и их обсуждение. Для картографирования древесно-кустарниковых насаждений на территории дендрария были изучены космо- и аэрофотоснимки с 2004 по 2023 годы, размещенные на сервере Google Earth. Выбор источника обусловлен, в первую очередь, высокой степенью разрешения снимков, а также возможностью ретроспективы. Космоснимок 2004 года – наиболее ранний, из доступных источников, обладающий достаточным качеством для возможности дешифрирования. Для решения исследовательских задач были отобраны космоснимки, соответствующие следующим критериям: съемка проходила в сезон вегетации растений и в безоблачный период; снимки должны быть выполнены в период с июля по сентябрь месяцы. Выбор месяцев съемки лимитирован фенологическими фазами растительных сообществ и климатическими особенностями региона исследования. В условиях засушливого лета, характерного для города Волгограда, на озелененных объектах, при отсутствии полива, травянистый покров уже практически высыхает под воздействием высоких температур, при этом проекции крон деревьев и кустарников контрастно выделяются зеленым тоном на фоне охристых оттенков участков с остатками травянистого покрытия и открытым грунтом.

На основе отобранных космоснимков выполнены разновременные космокарты исследуемой территории. Разработаны карты пространственного распределения древесно-кустарниковых насаждений на территории дендрария в 2004, 2017, 2019, 2022 и 2023 годах (рисунок 1). Космоснимок, датированный 4-м мая 2023 года, не соответствует критериям отбора, тем не менее он был включен в исследование с целью повышения уровня актуализации результатов.

Ретроспективный анализ пространственного распределения древесно-кустарниковых насаждений на территории дендрария позволил выявить динамику трансформации дендрологической коллекции. Территориально насаждения располагались преимущественно в северной и северо-восточной частях дендрария, что обусловлено особенностями рельефа и историей освоения территории. Юго-западная часть территории отделена балкой и представляет собой открытый степной участок, практически без древесно-кустарниковых насаждений. Серьезные изменения пространственного распределения насаждений на территории отмечаются с 2015 года. Выпады фиксируются, преимущественно, в северной и северо-восточной частях. Деформации отмечаются также и в южной части дендрария.

В 2004 году коллекция дендрария еще находилась в удовлетворительном состоянии (согласно отчетам и описаниям очевидцев) и занимала участок площадью 15,08 га, что составляет 54% от всей исследуемой территории. В период с 2004 года по настоящее время фиксируется стабильный тренд на снижение площади, занятой древесно-кустарниковыми насаждениями на территории дендрария (рисунок 2).



Рисунок 1 – Динамика трансформации дендрологической коллекции на территории дендрария «ФНЦ Агроэкологии РАН»: пространственное распределение в период с 2004 по 2023 годы

Figure 1 – Dynamics of the transformation of the arboretum collection on the territory of the arboretum of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences: spatial distribution in the period from 2004 to 2023

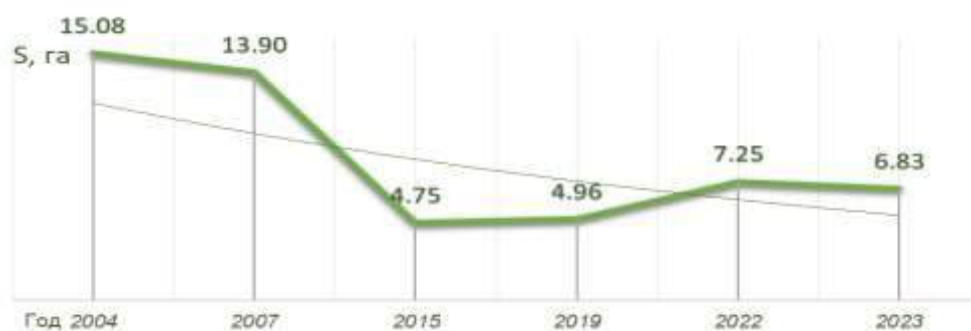


Рисунок 2 – Динамика изменения площади, занятой древесно-кустарниковыми насаждениями на территории дендрария с 2004 по 2023 гг.

Figure 2 – Dynamics of changes in the area occupied by tree and shrub plantations on the territory of the arboretum from 2004 to 2023

В 2007 году площадь участка, занятого деревьями и кустарниками составила 13,9 га, т.е. 50% общей площади дендрария. В 2015 году зафиксировано резкое сокращение коллекции до 4,75 га (17%), в 2019 году ситуация остается практически без изменений – 4,96 га. В 2022 году фиксируется небольшое повышение показателя до 7,25 га (26%), в 2023 году опять происходят изменения в сторону уменьшения – 6,83 га. Таким образом баланс между озелененной территорией и открытыми участками стабильно смещается в пользу последних (рисунок 3).

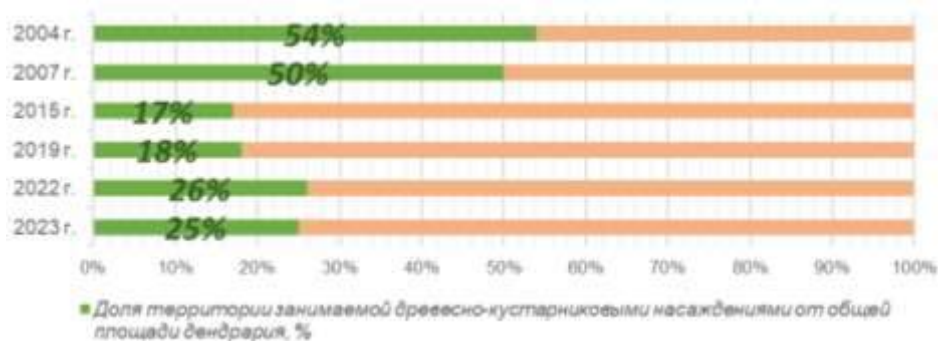


Рисунок 3 – Баланс между участками, занятыми дендрологической коллекцией и открытыми участками на территории дендрария в период с 2004 по 2023 гг.

Figure 3 – Balance between the areas occupied by the arboretum collection and open areas on the territory of the arboretum in the period from 2004 to 2023

Традиционно причиной деградации городских насаждений выступают факторы активного антропогенного и техногенного воздействия. По материалам исследования можно констатировать результаты негативных воздействий (факторы и угрозы) на дендрологические коллекции в течение длительного периода. К ним относится деградация растительности – диффузное и куртинное усыхание деревьев и кустарников вследствие недостаточного орошения и вытаптывания почвы. Загрязнение воздушного бассейна, что характерно для современной урбанизированной среды и напрямую связано с воздействием выбросов автотранспортом (объект расположен между двумя городскими автомагистралями). Усугублению проблемных ситуаций, не связанных с состоянием окружающей природной среды, способствует отсутствие элементов инфраструктуры и благоустройства – ограждений и буферной зоны, а также возрастающие темпы застройки прилегающих районов. В результате наблюдается повышение несанкционированного рекреационного использования и, как следствие, замусоренность территории, вандализм, пожары [11, 12].

Ретроспективный анализ космофотоснимков позволил выявить и определить локализацию и площадь ландшафтных пожаров, происходивших на территории дендрария за последние 20 лет. Именно пожары явились причиной существенной деформации коллекции, отраженной в материалах проведенного исследования. Так резкому сокращению площади, занимаемой коллекцией дендрария в 2015 году, предшествовали обширные низовые пожары в 2014 году (рисунок 4).



Рисунок 4 – Карты ландшафтных пожаров на территории дендрария, выявленных по ретроспективным космоснимкам: 1 – 2014г., 2 – 2016г., 3 – 2020г.

Figure 4 – Maps of landscape fires on the territory of the arboretum, identified by retrospective satellite images: 1 – 2014, 2 – 2016, 3 – 2020.

На рисунке 4 представлены карты пожаров, выявленные на космоснимках 2014, 2016 и 2020 годов. Площади участков, подвергшихся горению (выделены желтым цветом) составили соответственно: 12,9 га; 1,2 га; 2,4 га.

Анализ архивных космоснимков показал, что в 2017 году на территории дендрария происходили продолжительные обширные низовые пожары в течение августа и сентября месяцев (рисунок 5).

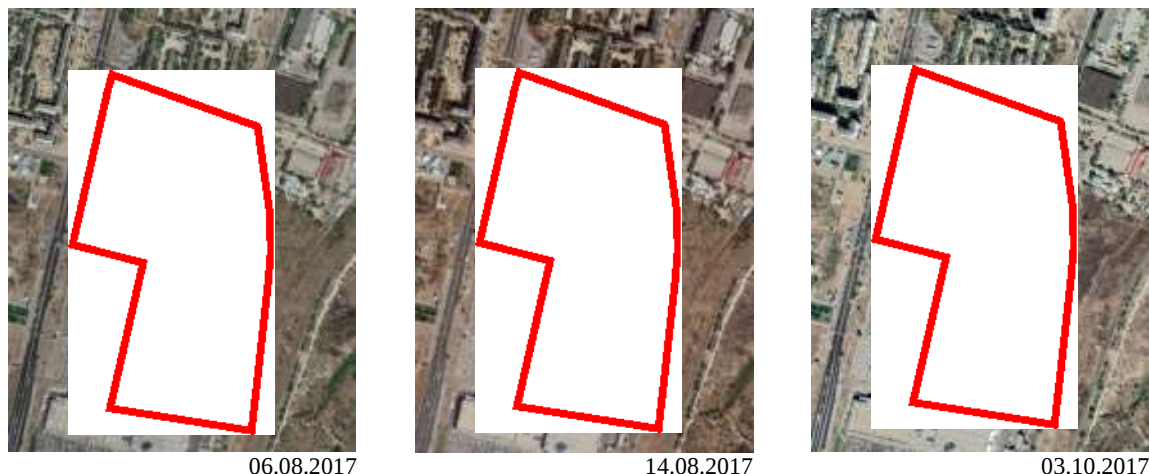


Рисунок 5 – Космоснимки территории дендрария за 2017 год, фиксирующие продолжительные обширные низовые пожары.

Figure 5 – Space images of the arboretum territory for 2017, fixing long extensive ground fires

Суммарная площадь выгоревшей территории дендрария в 2017 году составила 17,14 га (рисунок 6). Всего за период с 2004 по 2023 годы по результатам геоинформационного анализа совокупная площадь горения составила 33,8 га, что превышает площадь самого дендрария в 1,22 раза.



Рисунок 6 – Участки, на которых выявлены следы ландшафтных пожаров, зафиксированных в течение 2017 года
Figure 6 – Areas showing traces of landscape fires recorded during 2017



Рисунок 7 – Участки дендрария, трансформированные ландшафтными пожарами
Figure 7 – The arboretum areas transformed by landscape fires

Средствами геоинформационного анализа на территории дендрария были выявлены все участки, на которых фиксировались следы пожаров за исследованный период, их общая площадь составила 21,76 га, т.е. 80% всей территории дендрария (рисунок 7). Центральная часть территории наиболее часто оказывалась подвержена горению. Площадь участков, на которых пожары фиксировались от 2-х и более раз, в совокупности составляет 7,48 га, т.е. 27% от общей площади дендропарка.

Прямая зависимость изменения площади коллекции от пирогенной ситуации представлена на графике ниже (рисунок 8).



Рисунок 8 – Динамика трансформации площади дендрологической коллекции в зависимости от пожаров

Figure 8 – Dynamics of transformation of the area of the arboretum collection depending on fires

Многочисленные пожары, происходившие на территории дендрария, являются самой существенной причиной современной деформации дендрологической коллекции.

Выводы. В результате проведенных исследований были выявлены пространственно-временные трансформации и определено современное пространственное распределение биоресурсной коллекции на территории дендрария. Было установлено, что в соответствии с фенологическими фазами растительных сообществ и климатическими особенностями региона исследования, для дешифрирования древесно-кустарниковых насаждений в качестве исходных целесообразно выбирать космоснимки, полученные в период с июля по сентябрь месяцы. В процессе картографирования, геокодирования и фотоэталонирования данных о дендрологической коллекции были разработаны растровые и векторные разновременные карты пространственного распределения древесно-кустарниковых насаждений дендрария. Установлено, что за исследуемый период, с 2004 по 2023 гг., произошло существенное снижение площади территории, занятой древесно-кустарниковыми насаждениями: с 15,08 до 6,83 га. Наиболее низкий показатель был выявлен в 2015 году – 4,75 га, что составляет 17% от общей площади дендрария. Анализ архивных космоснимков показал, что основной причиной этих изменений являются пожары. Обработка результатов, полученных в ходе ГИС-анализа пространственных данных, позволила выявить локализацию участков, наиболее часто подвергавшихся воздействию пожаров за исследованный период. Соответственно, эти территории требуют особенного внимания при охране и проведении профилактических противопожарных мероприятий.

Полученные результаты позволяют сформировать картографическую основу базы гео-данных биоресурсной коллекции дендрария ФНЦ Агроэкологии РАН с целью дальнейшего восстановления и управления.

Conclusions. As a result of the research, spatial and temporal transformations were revealed and the current spatial distribution of the bioresource collection on the territory of the arboretum was determined. It was found that in accordance with the phenological phases of plant communities and the climatic features of the study region, for the interpretation of tree and shrub plantations, it is advisable to choose satellite images obtained in the period from July to September as initial ones. In the process of mapping, geocoding and photo standardization of data on the arboretum collection, raster and vector multitemporal maps of the spatial distribution of tree and shrub plantations of the arboretum were developed. It was established that during the study period, from 2004 to 2023, there was a significant decrease in the area of the territory occupied by tree and shrub plantations: from 15.08 to 6.83 ha. The lowest indicator was revealed in 2015 – 4.75 hectares, which is 17% of the total area of the arboretum. Analysis of archival space images showed that the main cause of these changes is fires,

the direct dependence on which is shown in the Figure 8. The processing of the results obtained in the course of the GIS analysis of spatial data made it possible to identify the localization of the areas that were most often affected by fires during the study period. Accordingly, these areas require special attention in the protection and implementation of preventive fire prevention measures.

The results obtained make it possible to form a cartographic basis for the geodatabase of the bioresource collection of the arboretum of the Federal Scientific Center of Agroecology of the Russian Academy of Sciences for the purpose of further restoration and management.

Библиографический список

1. Гордиенко О. А. Изменение естественных каштановых почв кластерного дендрологического парка «ВНИАЛМИ» под влиянием технопедогенеза. Известия НВ АУК. 2022. № 1 (65). С. 199-208.
2. Кулик К. Н., Рулев А. С., Ткаченко Н. А. Изменения климата и агролесомелиорация. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. № 2 (46). С. 58-67.
3. Кулик К. Н., Рулев А. С., Юфев В. Г. Геоинформационное моделирование структуры и динамики агролесоландшафтов. Экосистемы: экология и динамика. 2017. № 2. С. 5-20.
4. Семенютина А. В., Свинцов И. П., Хужахметова А. Ш., и др. Мобилизация дендрологических ресурсов и пути сохранения их биоразнообразия в малолесных регионах. Волгоград: Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, 2021. 288 с.
5. Рулев А. С., Кошелева О. Ю. Опыт картографирования ландшафтной структуры города Волгограда. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2010. № 2. С. 19-24.
6. Семенютина А. В. Дендрофлора лесомелиоративных комплексов. Волгоград: Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт, 2013. 268 с.
7. Семенютина А. В., Свинцов И. П., Кулик Д. К., и др. Справочник-путеводитель: питомник древесных растений как объект научно-исследовательского, экологического и культурно-просветительского профиля. Волгоград, 2015. 64 с.
8. Таранов Н. Н., Вишнякова В. В. Геоинформационное картографирование растительности в окрестностях системы озер Большая и Малая Невидимки. Наукосфера. 2021. № 9-2. С. 40-45.
9. Хужахметова А. Ш., Семенютина В. А., Лазарев С. Е., и др. Характеристика и особенности ростовых процессов древесных растений в засушливом регионе. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 2 (62). С. 60-64.
10. Хужахметова А. Ш., Воронина В. П., Лазарев С. Е. Оценка пространственной структуры древесно-кустарниковых насаждений города Волгограда по данным мультиспектральных космических снимков. Известия НВ АУК. 2022. № 3 (67). С. 218-232.
11. Semenytina A. V., Podkovyrov G. V., Khuzhahmetova A. Sh., Svintsov I. P., Semenytina V. A., Podkovyrov I. Yu. Engineering implementation of landscaping of lowforest regions. International journal of mechanical engineering and technology. International journal of mechanical engineering and technology. 2018. Vol. 9. Iss. 10. P. 1415–1422.
12. Semenytina A. V., Podkovyrov I. Y., Huzhahmetova A. Sh., Semenytina V. A., Podkovyrov G. V. Mathematical justification of the selection of wood plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening. International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2016. Vol. 110. № 2. P. 361–368.
13. Yang G., Liu J., Zhao C., et al. Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing for Field-Based Crop Phenotyping: Current Status and Perspectives. Front Plant Sci. 2017. № 8. 1111.

References

1. Gordienko O. A. Changes in natural chestnut soils of the VNIALMI cluster dendrological park under the influence of technopedogenesis. Izvestiya NV AUK. 2022. No 1 (65). Pp. 199-208.
2. Kulik K. N., Rulev A. S., Tkachenko N. A. Climate change and agroforestry. Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. 2017. No 2 (46). Pp. 58-67.
3. Kulik K. N., Rulev A. S., Yuferev V. G. Geoinformation modeling of the structure and dynamics of agroforest landscapes. Ecosystems: ecology and dynamics. 2017. No 2. Pp. 5-20.

4. Semenyutina A. V., Svintsov I. P., Khuzakhmetova A. Sh., et al. Mobilization of arboretum resources and ways of preserving their biodiversity in sparsely forested regions. Volgograd: Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, 2021. 288 p.
5. Rulev A. S., Kosheleva O. Yu. Experience in mapping the landscape structure of the city of Volgograd. Bulletin of the Voronezh State University. Series: Geography. Geoecology. 2010. No 2. Pp. 19-24.
6. Semenyutina A. V. Dendroflora of forest reclamation complexes. Volgograd: All-Russian Research Institute of Agroforestry, 2013. 268 p.
7. Semenyutina A. V., Svintsov I. P., Kulik D. K., et al. Handbook-guide: nursery of woody plants as an object of research, environmental, cultural and educational profile. Volgograd, 2015. 64 p.
8. Taranov N. N., Vishnyakova V. V. Geoinformation mapping of vegetation in the vicinity of the system of lakes Bolshaya and Malaya Nevidimka. Naukosphere. 2021. No 9-2. Pp. 40-45.
9. Khuzhakhmetova A. Sh., Semenyutina V. A., Lazarev S. E., et al. Characteristics and features of the growth processes of woody plants in an arid region. Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2021. V. 16. No 2 (62). Pp. 60-64.
10. Khuzhakhmetova A. Sh., Voronina V. P., Lazarev S. E. Estimation of the spatial structure of tree and shrub plantations in the city of Volgograd according to multispectral space images. Izvestiya NV AUK. 2022. No 3 (67). Pp. 218-232.
11. Semenyutina A. V., Podkovyrova G. V., Khuzhahmetova A. Sh., Svintsov I. P., Semenyutina V. A., Podkovyrov I. Yu. Engineering implementation of landscaping of lowforest regions. International journal of mechanical engineering and technology. International journal of mechanical engineering and technology. 2018. Vol. 9. Iss. 10. P. 1415-1422.
12. Semenyutina A. V., Podkovyrov I. Y., Huzhahmetova A. Sh., Semenyutina V. A., Podkovyrova G. V. Mathematical justification of the selection of wood plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening. International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2016. Vol. 110. № 2. Pp. 361-368.
13. Yang G., Liu J., Zhao C., et al. Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing for Field-Based Crop Phenotyping: Current Status and Perspectives. Front Plant Sci. 2017. № 8. 1111.

Информация об авторах

Вишнякова Вера Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории биоэкологии древесных растений, ФНЦ агроэкологии РАН (Российская Федерация, 400062, г. Волгоград, Университетский проспект, д. 97), ORCID: 0000-0002-4378-9342, e-mail: vishnyakova-vv@vfanc.ru

Author's Information

Vishnyakova Vera Vladimirovna, Researcher at the Laboratory bioecology of woody plants, Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 400062, Volgograd, Universitetsky av., 97), e-mail: vishnyakova-vv@vfanc.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-11

ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL TESTING OF POTATO VARIETIES WITH PIGMENTED FLESH COLOR

O. G. Gichenkova¹, Yu. A. Laptina², P. S. Malikova¹, U. A. Laptina¹

¹*Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation*

²*Federal research Center "Nemchinovka"
Moscow region, Odintsovo, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: ylaptina82@mail.ru

Received 03.09.2023

Submitted 20.11.2023

Abstract

Introduction. According to the results of statistical data in the Volgograd region, the area under potatoes has increased by 877.05 hectares since 2022 and amounted to 3906.95 hectares in 2023. The current trend allows us to judge potatoes as the most popular, often found in the diet product.