

УДК: 908+912+913+502

DOI: 10.35595/2414-9179-2024-2-30-580-591

О. И. Маркова¹, В. Н. Семин²

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПЛОЩАДЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА МОСКОВСКИХ ООПТ И ОКРУЖАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ с 1940 г.

АННОТАЦИЯ

Настоящая работа посвящена оценке динамики площадей растительного покрова парковых частей районов Покровское-Стрешнево, Войковский и Щукино (ООПТ: природно-исторический парк Покровское-Стрешнево и в прошлом бывшие с ним единым целым, а в настоящее время рассеченные Волоколамским шоссе памятники природы Всехсвятская роща, Щукинский парк и прилегающие скверы). Административно районы относятся к Северо-Западному и Северному административным округам г. Москвы. В работе решены задачи оценки пригодности картографических материалов (разновременных топографических карт) для подобных оценок. Наиболее ранним сроком составления технически пригодной для оценки карты признан 1940 г., т. е. произведена оценка динамики растительного покрова за 84 года. Выбрано пять временных слоев: 1940, 1952, 1968, 1996 и 2024 гг. с качественными топографическими данными. Для автоматизированной оценки потребовалось подогнать проекции топографических карт к проекции единой основы современной карты, что было сделано с помощью выбора опорных точек и трансформирования основ прошлых лет. Выявлены картографические проблемы, мешающие достижению поставленной цели: неодинаковость условных знаков разных временных периодов, в частности разная ширина дорог, применение немасштабных топографических условных знаков, сильные искажения поверхности в некоторых участках выбранной территории. С помощью системы QGIS карты были приведены к единой основе и были подсчитаны площади зеленых территорий, которые составили в 1940 г. — 3,114 км², в 1952 г. — 2,748 км², в 1968 г. — 2,538 км², в 1996 г. — 2,125 км², в 2024 г. — 2,601 км². Таким образом, площади зеленых территорий на выбранном участке уменьшились за 84 года на 0,513 км² (в 1,2 раза или на 16 %), что можно считать неизбежностью развития мегаполиса. В основном пострадала Всехсвятская роща. Разработанную методику можно рекомендовать для расчета показателей исторической динамики культурных ландшафтов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: растительный покров, парки, карты, геоинформационные технологии, динамика городских ландшафтов

¹ Московский государственный университет, географический факультет, Ленинские горы, 1, Москва, Россия, 119991, e-mail: solntsevaolga1401@gmail.com

² Московский государственный университет, географический факультет, Ленинские горы, 1, Москва, Россия, 119991, e-mail: vnsemin@mail.ru

Olga I. Markova¹, Vladimir N. Semin²

**AUTOMATED ASSESSMENT OF THE DYNAMICS
OF VEGETATION COVER AREAS OF MOSCOW PROTECTED NATURE AREAS
AND SURROUNDING TERRITORIES since 1940**

ABSTRACT

This paper is devoted to the assessment of the dynamics of the vegetation cover areas of the park parts of the Pokrovskoye-Streshnevo, Voikovskiy and Shchukino districts (SPNA: Pokrovskoye-Streshnevo natural and historical park and the natural monuments Vsekhsvyatskaya grove, Shchukinsky park and adjacent squares that were a single whole with it in the past and are currently cut by Volokolamsk highway). Administratively, the districts belong to the North-West and North Administrative Districts of Moscow. The paper solves the problems of assessing the suitability of cartographic materials (topographic maps of different periods) for such assessments. The earliest date of compilation of a map technically suitable for assessment is recognized as 1940, i. e. an assessment of the vegetation cover dynamics was made for 84 years. Five times layers were selected: 1940, 1952, 1968, 1996 and 2024 with high-quality topographic data. For automated assessment, it was necessary to adjust the projections of topographic maps to the projection of a single base of the modern map, which was done by selecting control points and transforming the bases of past years. Cartographic problems that hinder the achievement of the set goal were identified: the disparity of conventional symbols of different time periods, in particular, different road widths, the use of off-scale topographic conventional symbols, strong distortions of the surface in some areas of the selected territory. Using the QGIS system, the maps were brought to a single base and the areas of green spaces were calculated, which amounted to 3.114 km² in 1940, 2.748 km² in 1952, 2.538 km² in 1968, 2.125 km² in 1996, and 2.601 km² in 2024. Thus, the green areas in the selected area have decreased by 0.513 km² (1.2 times or 16 %) over 84 years, which can be considered the inevitability of the development of a megalopolis. The Vsekhsvyatskaya grove suffered the most. The developed methodology can be recommended for calculating the indicators of the historical dynamics of cultural landscapes.

KEYWORDS: vegetation cover, parks, maps, geoinformation technologies, dynamics of urban landscapes

ВВЕДЕНИЕ

Изучение растительного покрова — основного ресурсобразующего фактора биосферы — весьма важно для городских территорий. Растительный покров продуцирует органические вещества, поддерживает качество среды обитания; он чувствителен к антропогенным нарушениям и наглядно отражает изменения экологической обстановки. Уменьшение площади лесных сообществ служит надежным показателем степени экологического неблагополучия. Сбор и анализ картографических источников — необходимая часть оценки состояния растительного покрова [Кочуров, 2003; Гусев, Соколов, 2008; Петров, Терехина, 2013; Радченко и др., 2016].

Город, развиваясь, поглощает природные и сельскохозяйственные территории, увеличивает количество строений, дорог. Площади растительного покрова, с одной

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, e-mail: solntsevaolga1401@gmail.com

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, e-mail: vnsemin@mail.ru

стороны, сокращаются, а с другой стороны, могут увеличиваться благодаря новым искусственным насаждениям.

Изучение динамики площадей, занятых растительным покровом, по ряду разновременных карт представляет собой интерес не только географический (с точки зрения сокращения или роста зеленых территорий), но и картографический, в смысле разработки методики с возможностью автоматизировать процесс, оценки пригодности имеющихся материалов.

Территорией исследования послужил один из природно-исторических парков г. Москвы — Покровское-Стрешнево (особо охраняемая природная территория) с территорией, бывшей с ним когда-то единым целым, примыкающей к парку с юга (рис. 1). Это территория части административного района Щукино между Волоколамским шоссе, улицами Панфилова, Маршала Василевского, 3-им Волоколамским проездом. В настоящее время она занята в основном больничными (Городская клиническая больница № 52, Городская поликлиника № 115 и другие медицинские учреждения), учебными (Медколледж № 5, Курчатовская школа, Школа искусств «Надежда», частная школа «Ювенес» и др.), социальными организациями (Главное управление Пенсионного фонда России № 9 по г. Москве и Московской области, Социальный фонд и др.), а также жилыми корпусами. Из зеленых территорий на ней находятся памятники природы Всехсвятская роща, Щукинский парк и озелененные территории больниц и жилых кварталов. Достаточно много места занимают здесь полосы авто- и железных дорог. В настоящее время это части районов Покровское-Стрешнево и Щукино Северо-Западного АО г. Москвы.

Природно-исторический парк «Покровское-Стрешнево» — самый маленький природно-исторический парк Москвы (площадь 2,2 км²), организованный в 1998 г. Он включает в себя дворянскую усадьбу, пруды, липовый парк, лесопарк, смешанный лес (кедр, лиственница, дуб, сосна, ель, вяз и др.), родник «Царевна-Лебедь»; в парке живут бобры, ондатры, белки, многочисленные виды птиц. К экологическим проблемам относятся воздействие тяжелой техники, уничтожение дерна и естественных грунтов, неправильное благоустройство с уничтожением естественного ландшафта, неправильная очистка прудов, прокладка лишних дорог, посев газона в лесу, повреждение корней деревьев, бетонирование природного русла реки, загрязнение и обеднение почв, вод, растительности [Маркова, 2020]. В последние годы антропогенное воздействие на природную среду парка увеличилось из-за программы ландшафтного переустройства; появились новые строения, мощение дорог, в родниковый склон забиты мощные сваи.

Всехсвятская роща (в старину называвшаяся Серебряный бор, название не имеет отношения к современному топониму) — памятник природы, представляющий собой историческую местность и лесопарк. Ранее роща имела гораздо большую территорию, располагалась между р. Москвой и селом Всехсвятским, на месте которого в настоящее время находятся районы Аэропорт и Сокол. Роща была сосновой; в ней водились лисы и волки — любимые объекты охоты юного императора Петра II. В начале XX в. великой княгиней Елизаветой Федоровной здесь был организован детский туберкулезный санаторий «Ромашка»¹. Современная Всехсвятская роща входит в состав лесопарка Покровское-Стрешнево, она значительно сократила свою площадь (в настоящее время — 29 га). Остаток Всехсвятской рощи теперь имеет название Покровское-Стрешнево I. Из деревьев преобладают березы; старые сосны представляют большую ценность, но менее распространены. Здесь гнездятся обычные для городской фауны

¹ Щукинские парки. Мой район. 26 сентября 2023 г. Электронный ресурс: <https://mr.moscow/shhukinskie-parki/> (дата обращения 20.01.2024)

птицы: дрозды, зарянка, пеночки, пересмешка, славка-черноголовка, большой пестрый дятел и др. [Москва..., 1997; Полякова, Гутников, 2000, с. 195–196].



Рис. 1. Территория исследований — озелененные части районов Покровское-Стрешнево и Щукино (Северо-Западный АО г. Москвы)

Fig. 1. Research area — green areas of the Pokrovskoe-Streshnevo and Shchukino districts (North-West Administrative District of Moscow)

Щукинский лесопарк (современная площадь — 22 га) также является остатком Большой Всехсвятской рощи, расположенным между улицами Щукинской, Академика Курчатова и Маршала Василевского. Он также является частью лесопарка Покровское-Стрешнево и носит название Покровское-Стрешнево II. От величественных сосен, произраставших здесь ранее, в парке осталось несколько деревьев возрастом более 150 лет; остальные породы деревьев — береза, вяз, клен, липа, лиственница — посажены намного позже. К охраняемым видам (Красная книга г. Москвы) относятся ландыш майский, хохлатка плотная, спарассис курчавый (грибная капуста) [Москва..., 1992; Полякова, Гутников, 2000; Красная книга..., 2022].

До начала интенсивного городского развития и размещения в этом районе множества больниц и других организаций здравоохранения в районе были размещены дачи.

Целью настоящей работы было поставлено изучение изменения площади зеленых территорий с течением времени. Обилие медицинских учреждений на данной территории, а также наличие на ней жилых, спортивных, реабилитационных учреждений требуют сохранения благоприятной природной среды в городских условиях. Временной период, в течение которого осуществлялась оценка динамики зеленых насаждений, был определен в связи с пригодностью картографических материалов для такой оценки. Это было одной из задач проведенного исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исторических источников для оценки изменения озелененных территорий была взята серия разновременных топографических карт: 1940¹, 1952², 1968³, 1996⁴ (взяты с сайта исторических карт Retromap.ru) и 2024⁵ гг. с качественными данными (рис. 2). Первые четыре источника были созданы на бумаге до наступления эры цифрового картографирования.

Более ранние карты не годились для точных расчетов по причине технического несовершенства создания карт в прошлом, хотя продление временного ряда в глубь веков, безусловно, представляло бы очень большой интерес.

Говоря о старинных картах, следует отметить, что средневековые землеведческие материалы создавались в рамках описательных технологий, поэтому их адаптация к современной топографической структуре практически невозможна. Материалы XVIII века уже адекватны современности, однако точно наложить эти карты на новейшие топоосновы, как правило, не удастся [Кондратьев, 2009].

В нашем случае не удалось точно сопоставить с современными материалы и XIX, и начала XX вв., хотя интересные планы, составленные на эту территорию, имеются.

Для автоматизированной оценки потребовалось подогнать проекции топографических карт к проекции единой основы современной карты, что было сделано с помощью выбора опорных точек и трансформирования основ прошлых лет. Опорными точками послужили следующие: 1) центр круговой аллеи (в 1996 г. определен

¹ План г. Москвы 1:35K v. 1 1940 года. Электронный ресурс: <https://retromap.ru/0619401> (дата обращения 22.01.2024)

² План Москвы 1952 года. Электронный ресурс: https://retromap.ru/051952_z13_55.804947,37.511615 (дата обращения 22.01.2024)

³ План Москвы 1968 года. Электронный ресурс: https://retromap.ru/051968_z13_55.814304,37.527923 (дата обращения 22.01.2024)

⁴ Карта Москвы с номерами домов 1996 года. Электронный ресурс: https://retromap.ru/0519962_z13_55.814497,37.534618 (дата обращения 22.01.2024)

⁵ Покровское-Стрешнево. Москва. Openstreetmap.ru. Электронный ресурс: <https://openstreetmap.ru/#map=13/55.8116/37.4866&q=покровское%20стрешнево%20москва&qmap=> (дата обращения 22.01.2024)

приблизительно); 2) железнодорожный мост (в 1940 г., 1996 г. — приблизительно); 3) мост через р. Химку; 4) просека-дорога (в 1940 г., 1996 г. — приблизительно); 5) мост через железную дорогу по Волоколамке. При трансформировании проекций выяснилось, что в районе канала имени Москвы и железной дороги поверхность все объекты оказались сдвинутыми.

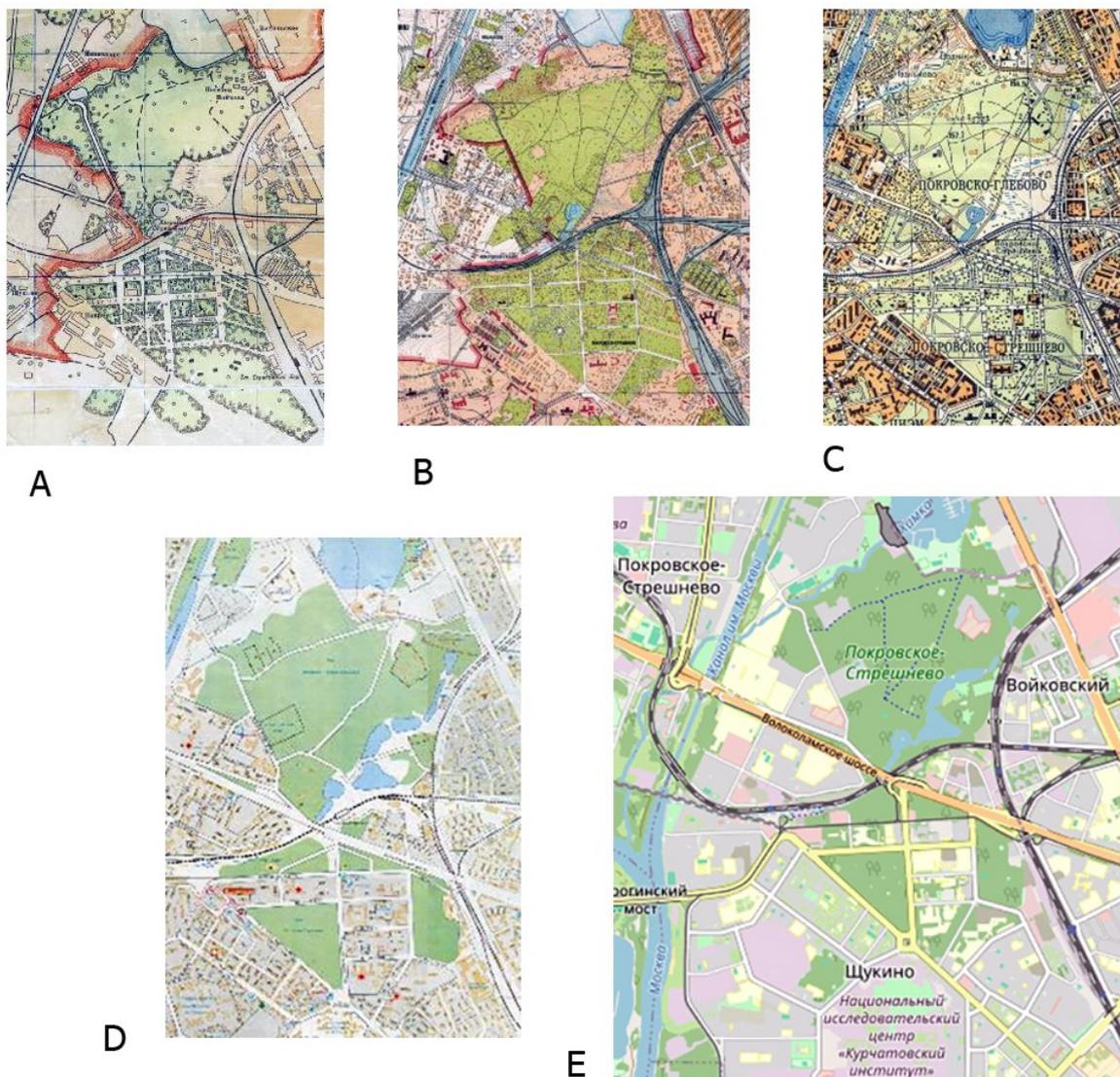


Рис. 2. Картографические источники, использованные для оценки динамики зеленых насаждений: А) 1940; В) 1952; С) 1968; D) 1996; E) 2024

Fig. 2. Cartographic sources used to assess the dynamics of green spaces: A) 1940; B) 1952; C) 1968; D) 1996; E) 2024

Выявлены картографические проблемы, мешающие достижению поставленной цели: неодинаковость условных знаков разных временных периодов, в частности разная ширина дорог, применение внемасштабных топографических условных знаков, отсутствие каких-либо знаков на территории, где эти объекты имеются, сильные искажения поверхности в некоторых участках выбранной территории.

Еще К. А. Салищев [1963] писал, что на точность определений по географическим картам влияют три источника погрешностей: технические ошибки измерений по картам,

ошибки изготовления (построения и воспроизведения) карты (картографические), ошибки, заключенные в источниках, по которым создавалась карта. В нашем случае мы постарались свести к минимуму по крайней мере ошибки первой и второй группы.

В современные ГИС-технологиях расчет площадей широко применяется. Такие методики, например, описаны в работах [Дубровский, Малыгина, 2016; Мирмахмудов, Крюков, 2020; Якимова и др., 2021 и др.].

Карты были приведены к единой основе с помощью системы QGIS. Adobe Illustrator послужил программой, в которой делался промежуточный формат карт, они были приведены к единому способу изображений. Растровые подложки приходилось совмещать по кусочкам, т. к. в распоряжении авторов не было полноценных сканов целых карт. После этого в QGIS были созданы отдельные слои городских зеленых насаждений.

В итоге с помощью ГИС были созданы новые слои зеленых территорий и подсчитаны их площади в разные периоды времени.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных работ были карты разных периодов времени и созданы информационные слои, касающиеся зеленых территорий. По ним было уже легче подсчитать их площади в QGIS, а также проанализировать ситуацию, касающуюся изменений культурного ландшафта.

На период 1940 г. (рис. 3) при анализе карты отмечаются следующие особенности состояния культурного ландшафта:

1. Территория парковой части Покровского-Стрешнева уже вошла в границу города, но далее пока еще была сельская местность (деревни Иваньково, Щукино, Никольское). На территории парка среди деревьев также существовал поселок Войково.
2. Волоколамское шоссе еще не было пробито полностью; на месте его стояли деревенские дома.
3. Вокруг парка было довольно много пустырей.
4. Полноценной серии Иваньковских прудов пока еще не было, существовал только Седьмой Иваньковский пруд, разделенный в то время на два. Впоследствии затопленная территория имела в 1940 г. вид влажных болотистых лугов.
5. Территория, примыкающая к будущим Иваньковским прудам, не была покрыта древесной растительностью; она заросла позже.

Карта 1952 г. показывает, что трасса Волоколамского шоссе уже начала оформляться, но не получила еще современного направления. Вокруг основной части парка и в районе дач Всехсвятской рощи появилось уже множество строений. Сама Всехсвятская роща в южной части начала уже сокращаться. На р. Химке в районе северной части парка исчез пруд. Древесная растительность возле Химкинского водохранилища была вырублена и заменена лугами. Площадь лесов сократилась довольно значительно.

В период 1968 г. в парке было проложено большее количество дорог; Волоколамское шоссе постепенно принимает современный вид; городских строений становится еще больше.

В 1996 г. больничный комплекс становится уже развитым, в районе появляется метро Щукинская (открыта в 1975 г.). Иваньковские пруды на р. Чернушке приобрели уже современный вид (сооружение их каскада относится к 1965–1970 гг., но на карте 1968 г. они пока не были отражены). Каскад из прудов площадью в 14 га был сооружен как декоративный элемент рекреационной зоны¹.

¹ Покровские (Иваньковские) пруды. Часть 1. С. 2. Тушинский хомяк. 21 ноября 2019 г. Электронный ресурс: <https://tushinec.ru/article/pokrovskiye-ivankovskiye-prudy-chast-1?page=2> (дата обращения 24.01.2024)

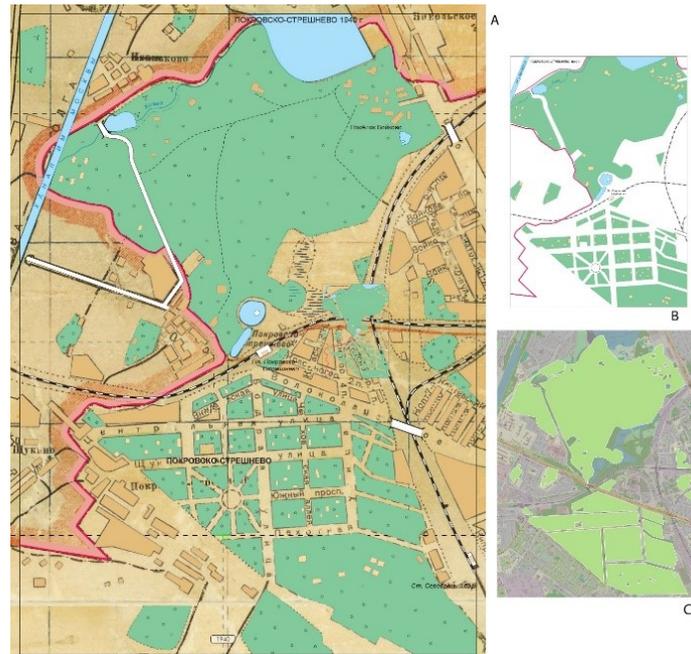


Рис. 3. Слои растительного покрова на период 1940 г., созданные по карте и сопоставленные с современной основой: А) отрисованный по карте слой; В) слой с удаленной подложкой; С) слой, совмещенный с картой 2024 г.

Fig. 3. Vegetation layers for the period 1940, created from the map and compared with the modern basis: A) layer drawn from the map; B) layer with the base layer removed; C) layer combined with the 2024 map

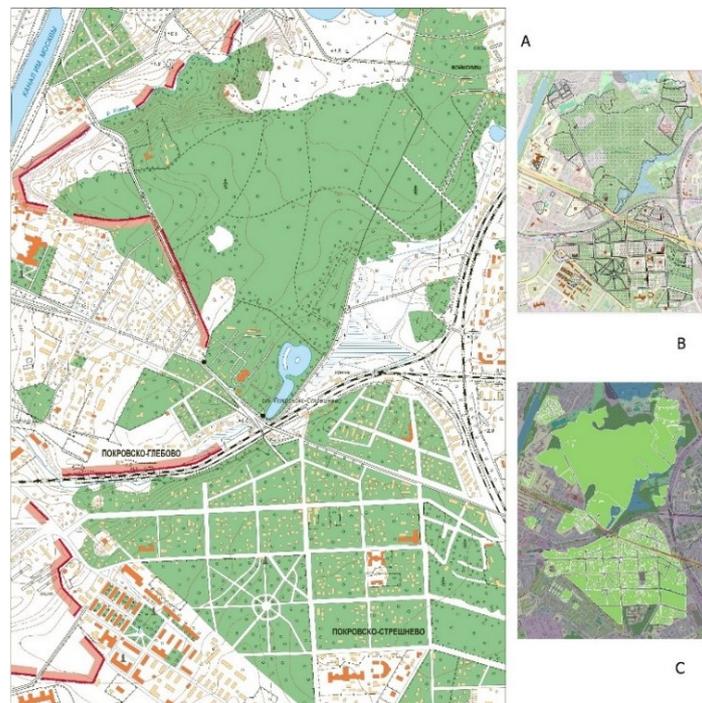


Рис. 4. Слои растительного покрова на период 1952 г., созданные по карте и сопоставленные с современной основой: А) отрисованный по карте слой; В, С) слои, совмещенные с картой 2024 г.

Fig. 4. Vegetation layers for the period 1952, created from the map and compared with the modern basis: A) layer drawn from the map; B, C) layers combined with the 2024 map

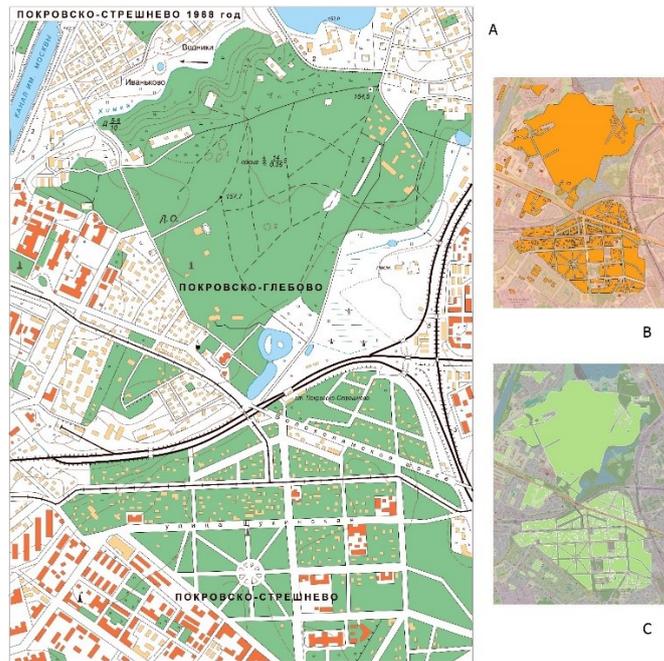


Рис. 5. Слои растительного покрова на период 1968 г., созданные по карте и сопоставленные с современной основой: А) отрисованный по карте слой; В, С) слои, совмещенные с картой 2024 г.; на слое В в верхнем правом углу видно искажение основы

Fig. 5. Vegetation layers for the period 1968, created from the map and compared with the modern basis: A) layer drawn from the map; B, C) layers combined with the 2024 map; on layer B in the upper right corner can see the distortion of the base

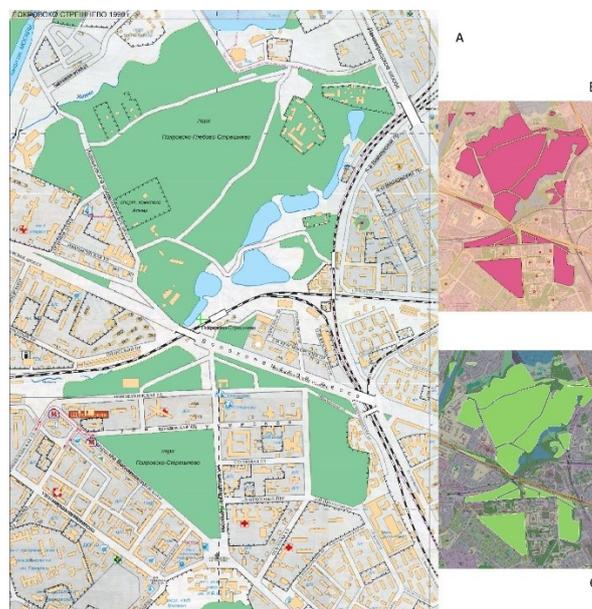


Рис. 6. Слои растительного покрова на период 1996 г., созданные по карте и сопоставленные с современной основой: А) отрисованный по карте слой; В, С) слои, совмещенные с картой 2024 г.; на слое В в верхнем правом углу видно искажение основы

Fig. 6. Vegetation layers for the period 1996, created from the map and compared with the modern basis: A) layer drawn from the map; B, C) layers combined with the 2024 map; on layer B in the upper right corner can see the distortion of the base

Всехсвятская роща и Тушинский парк приобрели уже современные очертания; значительную площадь заняла территория горбольницы № 52.

Следует отметить, что на карте 1996 г. нет, например, радиально-кольцевой структуры дорожек Щукинского парка, которая была там ранее, наблюдается и сейчас. Возможно, это относится как раз к картографическим неточностям и дало ошибку в расчетах; в таких случаях площадь зеленых насаждений была бы еще меньше. В конце 1990-х гг. отмечается наступление и на северную, лесную часть парка Покровское-Стрешнево.

После произведенных расчетов выяснено, что площади зеленых насаждений на выбранном участке составили в 1940 г. — 3,114 км², в 1952 г. — 2,748 км², в 1968 г. — 2,538 км², в 1996 г. — 2,125 км², в 2024 г. — 2,601 км². Таким образом, площади уменьшились за 84 года на 0,513 км² (в 1,2 раза или на 16 %).

ВЫВОДЫ

Изменения в площадях, произошедшее в районах парка Покровское-Стрешнево и исторически связанных с ним частей, можно считать неизбежностью развития мегаполиса. В основном, конечно, пострадала Всехсвятская роща, она была сокращена в процессе городского развития более чем в половину, и структура ее стала разорванной, она превратилась в серию разрозненных участков. Это, безусловно, неблагоприятно для функционирования сохранившихся ландшафтов и биогеоценозов.

Если говорить об исторических периодах, то наиболее была сокращена древесная растительность в 1940-х гг. (военный и послевоенный период — на 0,366 км² за 12 лет) и в советский период «развитого социализма» (на 0,413 км² за 28 лет). Современный период характеризуется уже приростом зеленых зон (0,476 км² за 28 лет), причем этот прирост можно считать достаточно быстрым. Таким образом, можно сделать утешительный вывод, что в настоящее время экологическая функция рассмотренного района в целом восстанавливается. Однако здесь требуется еще изучение качества растительности — состава пород, здоровья деревьев, наличия редких и охраняемых видов.

Разработанную методику можно рекомендовать для расчета показателей исторической динамики культурных ландшафтов.

Полученные результаты могут стать частью атласной информационной системы «Покровское-Стрешнево» [Маркова, Емельянова, 2022], которая, в свою очередь, может войти в АИС природного и культурного наследия города.

Изучение ландшафтной динамики парков и районов, бывших пригородами, весьма показательна для изучения особенностей наступления города на сельские районы, замены традиционных культурных ландшафтов ландшафтами мегаполиса, эффективности природоохранных мероприятий, экологических и правовых нарушений режима функционирования ООПТ.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках темы госзадания МГУ имени М. В. Ломоносова «Изучение динамики социоприродных систем с использованием геоинформационного картографирования и цифровых технологий» (121051100163-3), 2021/2025.

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Lomonosov Moscow State University “Studying the dynamics of socio-natural systems using geoinformation mapping and digital technologies” (121051100163-3), 2021/2025.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гусев А. П., Соколов А. С. Информационно-аналитическая система для оценки антропогенной нарушенности лесных ландшафтов. Вестник Томского государственного университета. Биология, 2008. № 309(4). С. 176–179.

Дубровский А. В., Малыгина О. И. Геоинформационные системы: автоматизированное картографирование: учеб.-метод. пособие. Новосибирск: СГУГиТ, 2016. 94 с.

Кондратьев И. И. Картография 18 столетия: от артефакта к источнику (методика топографической адаптации картографических материалов 18 века). Вестник Тверского государственного университета. Серия: История, 2009. № 2. С. 90–98.

Кочуров Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территорий. Смоленск: Маджента, 2003. 500 с.

Красная книга города Москвы. 3-е изд., перераб. и доп. М., 2022. 848 с.

Маркова О. И. Особо охраняемые территории Москвы как основа экологического каркаса мегаполиса. Географическая среда и живые системы, 2020. № 4. С. 28–47. DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-28-47.

Маркова О. И., Емельянова Л. Г. Перспективы создания атласной информационной системы на территорию ООПТ мегаполиса с использованием краудсорсинговых ресурсов (на примере парка Покровское-Стрешнево). ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2022. Т. 28. Ч. 1. С. 696–711. DOI: 10.35595/2414-9179-2022-1-28-696-711.

Мирмахмудов Э. Р., Крюков Д. И. Некоторые возможности определения площади участка в ГИС «Панорама». Вопросы науки и образования, 2020. № 40(124). С. 46–51.

Москва. Энциклопедический справочник. М.: Большая российская энциклопедия, 1992.

Москва. Энциклопедия. Сост. М. И. Андреев, В. М. Карев; гл. ред. С. О. Шмидт. М.: Большая российская энциклопедия, 1997. 973 с.

Петров К. М., Терехина Н. В. Растительность России и сопредельных территорий. СПб.: Химиздат, 2013. 328 с.

Полякова Г. А., Гутников В. А. Парки Москвы: экология и флористическая характеристика. М.: ГЕОС, 2000. 406 с.

Радченко Т. А., Морозова Л. М., Веселкин Д. В., Федоров Ю. С. Оценка состояния растительности: луга и тундры [учеб.-метод. пособие]. Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2016. 86 с.

Салищев К. А. О точности количественных определений по специальным картам. М.: МГУ имени М. В. Ломоносова. Географический факультет, 1963. 38 с.

Якимова О. П., Самсонов Т. Е., Потемкин Д. А., Усманова Э. Инструменты для оценки детализации карт для геоинформационной системы QGIS. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2021. Т. 27. Ч. 2. С. 268–279. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-2-27-268-279.

REFERENCES

Dubrovsky A. V., Malygina O. I. Geoinformation systems: automated mapping: teaching and methodological manual. Novosibirsk: SSUGT, 2016. 94 p. (in Russian).

Gusev A. P., Sokolov A. S. Information and analytical system for assessing anthropogenic disturbance of forest landscapes. *Tomsk State University Journal. Biology*, 2008. No. 309(4). P. 176–179 (in Russian).

Kondratyev I. I. Cartography of the 18th century: from artifact to source (methodology of topographic adaptation of cartographic materials of the 18th century). *Herald of Tver State University. Series: History*, 2009. No. 2. P. 90–98 (in Russian).

Kochurov B. I. Geoecology: ecodiagnosics and ecological-economic balance of territories. Smolensk: Magenta, 2003. 500 p. (in Russian).

Markova O. I. Specially protected territories of Moscow as the basis of the ecological framework of a metropolis. *Geographical Environment and Living Systems*, 2020. No. 4. P. 28–47 (in Russian). DOI: 10.18384/2712-7621-2020-4-28-47.

Markova O. I., Emelyanova L. G. Prospects for creating the atlas information system to the SPNA territory of the metropolis by using crowdsourcing resources (on the example of Pokrovskoye-Streshnevo park). *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference*. Moscow: MSU, Faculty of Geography, 2022. V. 28. Part 1. P. 696–711 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2022-1-28-696-711.

Mirmakhmudov E. R., Kryukov D. I. Some Possibilities of Determining the Area of a Plot in the GIS “Panorama”. *Science and Education Issues*, 2020. No. 40(124). P. 46–51 (in Russian).

Moscow: Encyclopedia. Comp. M. I. Andreev, V. M. Karev; Ch. ed. S. O. Schmidt. Moscow: Big Russian Encyclopedia, 1997. 973 p. (in Russian).

Moscow. Encyclopedic reference. Moscow: Big Russian Encyclopedia, 1992 (in Russian).

Petrov K. M., Terekhina N. V. Vegetation of Russia and adjacent territories. St. Petersburg: Chimizdat, 2013. 328 p. (in Russian).

Polyakova G. A., Gutnikov V. A. Moscow parks: Ecology and floristic characteristics. Moscow: GEOS, 2000. 406 p. (in Russian).

Radchenko T. A., Morozova L. M., Veselkin D. V., Fedorov Yu. S. Assessment of vegetation condition: Meadows and tundra [study-method. manual]. Ekaterinburg: Publishing House of the Ural University, 2016. 86 p. (in Russian).

Salishchev K. A. On the accuracy of quantitative determinations using special maps. Moscow: Lomonosov Moscow State University. Faculty of Geography, 1963. 38 p. (in Russian).

The Red Book of the City of Moscow. 3rd ed., revised and enlarged. Moscow, 2022. 848 p. (in Russian).

Yakimova O. P., Samsonov T. E., Potemkin D. A., Usmanova E. QGIS processing tool for spatial data detail assessment. *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference*. Moscow: MSU, Faculty of Geography, 2021. V. 27. Part 2. P. 268–279 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2021-2-27-268-279.