



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
НОЦ – БОТАНИЧЕСКИЙ САД МГУ

# ТРУДЫ НОЦ – БОТАНИЧЕСКИЙ САД МГУ



Выпуск VIII

## Рекреационная нагрузка на городскую экосистему: оценки, риски, пределы

МАТЕРИАЛЫ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

12–13 февраля 2024 г.

Москва, НОЦ — Ботанический сад МГУ



Издательство Московского университета

2024

УДК 574.3(082+060.55)

ББК 20.1я431

T78

**Ответственный редактор:** директор НОЦ – Ботанический сад МГУ, доктор биологических наук *В. В. Чуб*

**Редакционная коллегия выпуска:** *Г. А. Бойко, С. В. Ефимов, О. А. Климанова, А. В. Раппопорт, Е. С. Романова, А. Б. Умарова*

**Рецензенты:**

*С. Р. Майоров* — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры высших растений биологического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;

*Ю. К. Виноградова* — доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории природной флоры Главного ботанического сада имени Н. В. Цыцина РАН

T78 **Труды НОЦ — Ботанический сад МГУ. Вып. VIII. Рекреационная нагрузка на городскую экосистему: оценки, риски, пределы :** Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 12–13 февраля 2024 г., Москва, НОЦ — Ботанический сад МГУ / отв. ред. В. В. Чуб. — Москва : Издательство Московского университета, 2024. — 287, [1] с. : ил. (сх., граф., диагр., фот., табл.).

ISBN 978-5-19-012129-2

DOI 10.55959/MSU012129-2-2024-8

В VIII выпуск «Труды НОЦ — Ботанический сад МГУ» вошли материалы, внесенные на обсуждение Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рекреационные нагрузка на городскую экосистему: оценки, риски, пределы». В этом выпуске трудов Ботанического сада МГУ собраны около 40 материалов, позволяющих всесторонне рассмотреть современные подходы к оценке рекреационной нагрузки для различных территорий. Материалы, позволяют всесторонне оценить комплексность и сложность проблемы взаимодействия жителей города и экосистемы. В сборнике представлены работы ученых географического факультета МГУ, факультета почвоведения МГУ, опыт применения методик оценки рекреационной нагрузки от администраций ООПТ, видение проблемы со стороны ботанических садов и городских парков, а также взгляд на проблему ландшафтных архитекторов.

Сборник будет ценным учебным пособием для студентов и специалистов, изучающих городскую экологию.

**УДК 574.3(082+060.55)**

**ББК 20.1я431**

© НОЦ – Ботанический сад МГУ  
имени М. В. Ломоносова, 2024

ISBN 978-5-19-012129-2 © Издательство Московского университета, 2024

## Содержание

Вводное слово .....	11
<b>Бабанина А. А., Дюкарев Д. Е., Суханов П. А., Нестеров Ю. А.</b> Применение методов дистанционного зондирования земли при сравнении доли зеленых насаждений в территориальной структуре областных центров ЦЧР .....	13
<b>Баранова О. Ю., Гутников В. А.</b> Градостроительные и правовые основы городской рекреации .....	19
<b>Бондаренко И. С., Пакина А. А.</b> Роль зеленой инфраструктуры в обеспечении рекреационных потребностей жителей г. Калининграда .....	27
<b>Борисова Е. А., Дмитриева Ж. М.</b> Состав деревьев и кустарников скверов г. Иваново, их устойчивость к рекреационным нагрузкам .....	34
<b>Булдакова Е. В.</b> Зеленые насаждения центральной части мегаполиса: подход к восстановлению природных растительных сообществ .....	41
<b>Бухарина И. Л.</b> Опыт реализации проекта «Зеленый код Ижевска» .....	50
<b>Голосова Е. В.</b> Ботанический сад как рекреационное пространство — вместимость, последствия, нормы .....	55
<b>Горецкая А. Г., Марголина И. Л.</b> Оценка шумового воздействия на территорию Ботанического сада МГУ .....	61
<b>Гюльмамедова Ш. А.</b> Зеленые насаждения Апшерона и рекреация .....	66
<b>Дубровская М. Е.</b> Рекреационные сады царских семей в главной императорской резиденции XVIII–XIX вв. ....	74
<b>Евсеев А. В., Красовская Т. М.</b> Особенности формирования зеленой инфраструктуры городов Субарктики .....	86
<b>Егоров А. Г., Климова О. А.</b> Принципы выявления критических состояний травяного покрова в условиях рекреационной трансформации .....	93
<b>Жуков С. П.</b> Нарушение структуры зеленых насаждений г. Донецка самосевом чужеродных видов .....	100
<b>Заика А. С., Кавеленова Л. М.</b> Рекреационная функция объектов городского озеленения: история изменений на примере г. Самары .....	105

<b>Иманбаева А. А., Белозеров И. Ф., Дуйсекенова Р. Г.</b> Оценка современного состояния зеленых насаждений мангистау с применением компьютерной программы «PLANT-EST-KZ» .....	111
<b>Казакова М. В., Железнова О. С., Тобратов С. А., Бобылев М. А.</b> Рекреационные леса Рязани в пойме Оки .....	120
<b>Каширина Е. С., Голубева Е. И.</b> Рекреация на городских ООПТ на примере г. Севастополя .....	128
<b>Козлова Е. А., Пакина А. А.</b> Рекреационный потенциал ООПТ местного значения в Солнечногорском городском округе .....	135
<b>Красовская Т. М., Лукьянов Л. Е.</b> Проблема использования природных заказников Москвы в рекреационных целях .....	142
<b>Коротков С. А., Лежнев Д. В., Фейзрахманов А. Р.</b> Индикационная роль живого напочвенного покрова сосновых лесов в урбанизированной среде .....	150
<b>Куликова О. Н.</b> Рекреационная емкость дендрологического сада им. С. Ф. Харитонова: анализ, определение, мониторинг .....	159
<b>Махрова Т. Г., Савченкова В. А.</b> Состояние зеленых насаждений территории МГТУ им. Н. Э. Баумана .....	168
<b>Морозова Г. Ю.</b> Общественные озелененные пространства города: рекреационные риски .....	176
<b>Морозова Г. Ю.</b> Влияние рекреации на состояние древесной растительности городского парка .....	183
<b>Назаренко Н. Н., Свистова И. Д., Астанин С. С.</b> Опportunистические грибы в почвах городских парков и скверов г. Воронежа .....	191
<b>Савченко Ю. М., Лымарь А. А.</b> Преимущества озеленения города: как зеленые насаждения влияют на здоровье и благополучие жителей .....	199
<b>Саодатова Р. З., Швецов А. Н.</b> Рекреация и коллекционные растения (на примере экспозиции флоры Восточной Европы ГБС РАН) .....	204
<b>Силаев М. В., Ахметзянова Р. Р., Ежелев З. С.</b> Городская почва под разными мульчирующими материалами (на примере инструментальных площадок почвенного стационара МГУ имени М. В. Ломоносова) .....	210
<b>Соколкина А. И., Ханбабаева О. Е., Сорокопудов В. Н.</b> Биоресурсные коллекции многолетних травянистых декоративных растений как источник ценных признаков для селекции на устойчивость к антропогенным факторам среды .....	217

<b>Соколова В. В., Гревцова В. В., Савостьянова Л. И.</b> Характеристика устьичного аппарата <i>Quercus robur</i> L. в контрастных условиях произрастания . . . . .	222
<b>Соловьева Е. Н.</b> Общая экологическая и социально-экономическая оценка природопользования на территории острова Ольхон (ФГБУ «Заповедное Прибайкалье») . . . . .	226
<b>Соловьева Е. Н., Бабина С. Г.</b> Практика применения правил расчета предельно допустимой рекреационной емкости на территории Прибайкальского национального парка . . . . .	232
<b>Стома Г. В., Семенюк О. В.</b> Влияние рекреации на стоимость экосистемных сервисов Битцевского лесопарка г. Москвы . . . . .	242
<b>Таранец И. П., Трубецкой П. П., Попов А. Л.</b> Проект архитектурно-планировочных решений по благоустройству территории зоны отдыха «Кухмарь» в национальном парке «Плещеево озеро» . . . . .	249
<b>Телеснина В. М., Семенюк О. В., Богатырев Л. Г.</b> Наземный детрит в условиях рекреации как индикатор биологического круговорота в урбозекосистемах . . . . .	254
<b>Холопова М. С., Егоров А. А.</b> Учет экологических факторов при проектировании зеленых насаждений . . . . .	261
<b>Черненко Т. В., Котлов И. П., Беляева Н. Г.</b> Экологический потенциал лесного покрова г. Москвы . . . . .	267
<b>Чернышенко О. В., Кутьева Е. В.</b> Сохранение биоразнообразия в условиях интенсивной рекреации в городе . . . . .	274
<b>Чернышенко О. В., Сафиуллин И. Ш.</b> Регулирование рекреационных нагрузок посредством проектирования элементов благоустройства и озеленения на объектах ландшафтной архитектуры . . . . .	281

## ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «ЗЕЛЕННЫЙ КОД ИЖЕВСКА»

**И. Л. Бухарина**

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия,  
e-mail: buharin@udmlink.ru

## EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF “THE IZHEVSK GREEN CODE” PROJECT

**I. L. Bukharina**

**Аннотация.** В статье представлен опыт реализации проекта «Зеленый код Ижевска». Показаны цель и задачи проекта, основные итоги реализации проекта. При реализации проекта использованы цифровые технологии, разработана и зарегистрирована Геоинформационная система управления зелеными насаждениями города «Зеленый код», которая за два года наполнена оцифрованным материалом более 20 тыс. древесных растений.

*Ключевые слова:* зеленые насаждения, древесные растения, мониторинг, таксация, информационные системы

**Annotation.** The article presents the experience of implementing the “Green Code of Izhevsk” project. The purpose and objectives of the project, the main results of the project implementation are shown. During the implementation of the project, digital technologies were used, the “Geographic information system for managing green spaces in the city “Green Code” was developed and registered, which over two years was filled with digitized material of 20 thousand woody plants.

*Keywords:* green spaces, woody plants, monitoring, taxation, information systems

Проект «Зеленый код Ижевска» в ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» реализуется в рамках программы «Приоритет–2030», участником которой университет стал в 2021 г. Программа «Приоритет–2030» включает несколько стратегических проектов, один из которых, «Новое качество жизни: ответ на современные биоэкологические вызовы», направлен на решение следующих задач: разработка пакета уникальных решений в области глобальных задач экологии, биотехнологий и промышленной экологии на принципах междисциплинарного подхода, конкурентоспособности и интеграции в научно-произ-

водственные сообщества; переход от фундаментальных и научно-прикладных исследований и разработок к созданию конкурентноспособных и востребованных продуктов, их внедрение в реальный сектор экономики.

Важным показателем качества жизни в городах является состояние зеленого фонда [Shah Md. Atiqul Haq, 2011; URL: <https://www.izh.ru/i/info/19553.html>]. В последние годы в Ижевске (Удмуртская республика) осуществлено благоустройство и озеленение целого ряда общественных пространств. Тем не менее имеется ряд проблем, связанных с зеленым строительством: стареющие насаждения, отсутствие организованной инвентаризации древесных насаждений и перспективного плана озеленения города [Бухарина, Поварничина, Ведерников, 2007; Бухарина, Журавлева, Большова, 2012; Бухарина и др., 2014, 2015]. По инициативе Общественной палаты г. Ижевска для решения острых вопросов озеленения была создана рабочая группа «Зеленый код Ижевска», в состав которой вошли представители администрации города, ученые и общественные организации. Была разработана программа проекта и основные этапы работы. Специалистами УдГУ, которые на протяжении 20 лет изучают состояние и систему адаптивных реакций древесных растений к условиям городской среды, был предложен проект по созданию автоматизированной системы мониторинга и паспортизации городских насаждений с целью оптимизации системы управления зеленым фондом, включающей инвентаризацию, паспортизацию насаждений, планирование и проектирование озеленения, создание и реконструкцию насаждений за счет использования механизмов компенсационного озеленения. Для реализации этого проекта были заключены в 2022 и 2023 гг. муниципальные контракты на выполнение НИР «Создание автоматизированной информационной системы мониторинга состояния и содержания зеленых насаждений по результатам инвентаризации и паспортизации на основе таксационной оценки и анализа научных исследований состояния растений».

Исследование проводилось в три этапа: 1 этап — подготовительные работы; 2 этап — полевые работы; 3 этап — камеральная обработка.

Подготовительные работы включали: подготовку и анализ нормативной базы; подбор и апробирование мобильных приложений для геопозиционирования; определение и уточнение границ объекта; обеспечение топокартами и предварительную их обработку; обучение и коллективную тренировку по таксации деревьев. Был разработан макет паспорта озелененной территории.



В основе полевых работ производилась таксация деревьев и кустарников на исследуемых территориях. В процессе таксации проводилось описание по следующим критериям: вид/порода; диаметр ствола на высоте 1,3 м; определение возраста методом классов возраста; жизненное состояние деревьев и кустарников по 4-бальной шкале (на основании шкалы состояния зеленых насаждений Решения городской думы г. Ижевска № 199 от 29.11.2006 г.); диаметр кроны; фотографирование объекта; определение координат объекта при помощи мобильного приложения.

Метод классов возраста заключается в делении исследуемых объектов на группы: хвойные, твердолиственные, мягколиственные, кустарники. Продолжительность интервала классов возраста устанавливались следующие: хвойные и твердолиственные — 20 лет; мягколиственные — 10 лет; мягколиственные быстрорастущие (тополя, ивы и др.) — 7 лет; рябина — 5 лет. Для кустарников класс возраста не определяли [Бухарина, Поварницина, Ведерников, 2007; Бухарина и др., 2015]. При таксации насаждений применялся глазомерно-измерительный метод. В основе данного метода положено сочетание глазомерной таксации деревьев с выборочной измерительной таксацией. В качестве измерительных приборов применялись линейки (измерение диаметра), возрастной бур Haglöf-350 (для определения возраста, прироста, выявления внутренних пустот), Resistograph (для определения возраста, степени гниения древесины, определение механического сопротивления).

Для позиционирования объектов исследования (деревья, кустарники, территории «занятые травостоем» и малые архитектурные формы) использовались сервисы и ресурсы геоинформационной системы. Для более удобного и быстрого сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации об объектах использовалось мобильное приложение.

Применение IT-технологий происходило и на этапе сбора первичной информации, ее форматирования для дальнейшей загрузки в разрабатываемую геоинформационную систему. Для сбора первичной информации на местах были протестированы в работе следующие приложения — SWMaps, LocusGIS, Mappt, MapMarker и др. По совокупности параметров для массового сбора было выбрано приложение SWMaps с точки зрения сбора и выгрузки первичных данных, включая геопозицию, фотоизображение, данные замеров и экспертной оценки.

Собранные данные выгружались в табличный формат по мере накопления данных таксатором. Поскольку таксаторов было не-

сколько, до этапа переформатирования данных приходилось синхронизировать выгруженные таблицы, исключать ошибочные записи. В дальнейшем ограниченные наборы данных можно собирать и другими приложениями, либо по геопозиционированию снимка.

Далее массив таблиц обрабатывался в специально разработанном скрипте, созданном на языке R. Скрипт собирал все таблицы из выгруженных файлов и преобразовывал их в формат geoJSON, необходимый для работы с API Яндекс-карт. В дальнейшем возможно применение любых других инструментов переформатирования табличных данных в формат geoJSON, включая онлайн-конвертеры, картографические ИС (например, QGIS) и др. После переформатирования в формат geoJSON данные передавались таксаторам для дальнейшей корректировки. При помощи вспомогательных веб-сервисов таксаторы визуально оценивали результаты своей работы, исправляли некорректные данные. Выверенные переформатированные данные передавались далее для работы с API Яндекс-карт.

Все анализируемые приложения позволяют: создать геоинформационный проект, в рамках проекта слои, атрибуты; осуществлять импорт/экспорт проектов на веб-сервисы; создавать список данных для атрибута; загрузку мидифайлов в атрибуты объекта; производить экспорт мидифайлов.

Камеральный этап работ состоял из обработки полученных данных. Производился расчет классов возраста на основе анализа таблиц хода роста «нормальных» древостоев по видам (при отсутствии вида в таблицах за основу применялся близкородственный вид). Площадь деревьев и кустарников рассчитывалась в соответствии с методиками, применяемыми при таксации насаждений.

Для проверки данных и первичного анализа проект загружался GeoJSON. Данное расширение формата данных JSON служит для передачи геоданных. Эта утилита позволяет сохранять информацию о географических объектах в формате GeoJSON и обрисовывать их в слое поверх карты.

После проверки данных формировалась карта существующих зеленых насаждений.

В настоящее время описаны более 20 тыс. деревьев и кустарников, подготовлено порядка 600 паспортов озелененных территорий. Паспорт включает рекомендации по благоустройству и озеленению территории [Вишневецкая, Степанова, 2019]. Получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ от 17.01.2023 г. № 2023611120 «Геоинформационная система

управления зелеными насаждениями города “Зеленый код”». Разработана шкала оценки состояния древесных растений в городе по показателям прижизненного инструментального метода оценки древесины.

В планах проекта показать возможность использования методов дистанционного исследования и технологий компьютерного зрения при инвентаризации насаждений. Важной задачей следующего этапа развития проекта мы видим вопросы климатической повестки и декарбонизации Ижевска с использованием потенциала зеленого строительства города.

## ЛИТЕРАТУРА

- Бухарина И. Л., Журавлева А. Н., Большова О. Г. Городские насаждения: экологический аспект: монография. Ижевск: «Удмуртский университет», 2012. 206 с.
- Бухарина И. Л., Захарова Г. А., Ведерников К. Е., Журавлева А. Н. Атлас болезней и вредителей деревьев и кустарников г. Ижевска: Учебно-методическое пособие. Ижевск: «Удмуртский университет», 2014. 86 с.
- Бухарина И. Л., Пашкова А. С., Ведерников К. Е., Ковальчук А. Г., Пашков Е. В. Биоэкологические особенности хвойных растений в условиях городской среды: монография. Ижевск: «Удмуртский университет», 2015. 152 с.
- Бухарина И. Л., Поварницина Т. М., Ведерников К. Е. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде. Ижевск: ИжГСХА, 2007. 215 с.
- Вишневская Е. В., Степанова Ж. Ю. Экостиль в ландшафтном благоустройстве современного города // Современные наукоемкие технологии, 2019. № 3. С. 130–134.
- Муниципальное образование «Город Ижевск». 2020. Информация о выданных Порубочных билетах на вырубку зеленых насаждений на территории муниципального образования «Город Ижевск» [электронный ресурс] // URL: <https://www.izh.ru/i/info/19553.html> (дата обращения 15.06.2021).
- Shah Md. Atiqul Haq Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment // Journal of Environmental Protection, 2011. № 2. С. 601–608. doi: 10.4236/jep.2011.25069 <http://www.scirp.org/journal/je>.

*Научное издание*

**Труды НОЦ — БОТАНИЧЕСКИЙ САД МГУ**

Выпуск VIII

**Рекреационная нагрузка на городскую экосистему:  
оценки, риски, пределы**

Материалы

Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием  
12–13 февраля 2024 г.

Москва, НОЦ — Ботанический сад МГУ

Ответственный редактор: директор НОЦ – Ботанический сад МГУ,  
доктор биологических наук *В. В. Чуб*

Редакционная коллегия выпуска:

*Г. А. Бойко, С. В. Ефимов, О. А. Климанова, А. В. Раппопорт,  
Е. С. Романова, А. Б. Умарова*

Редактор *В. Е. Агеева*. Верстка *Н. Ф. Бердавцева*.

Корректор *А. А. Артемова*

Подписано в печать 27.12.2024. Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 16,2. Усл. печ. л. 18,0.  
Тираж 100 экз. Изд. № 12911. Заказ №



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

---

119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 15  
Тел.: (495) 939-32-91; e-mail: [secretary@msupress.com](mailto:secretary@msupress.com)  
<https://msupress.com>. Отдел реализации:  
тел.: (495) 939-33-23; e-mail: [zakaz@msupress.com](mailto:zakaz@msupress.com)

---

Отпечатано в типографии ООО «Паблит». 127214, г. Москва, Полярная ул., д. 31В, стр. 1, Э/ПОМ/К 3/1/1.  
Тел.: (495) 859-48-62