Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

УДК 630*57

Экологическая оценка состояния древостоя в парке «Царицыно» с учетом различного уровня рекреационной нагрузки

Шелковичева А.А.[1], Тихонова М.В.[1], Пономарева А.С.[2]

[1]Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

[2]Государственный историко-архитектурный, художественный и ландшафтный музея-заповедник «Царицыно»

Аннотация

Статья посвящена оценке рекреационной нагрузки на почвенный покров выбранных участков на территории природно-исторического парка «Царицыно», расположенного в городе Москва. Особое внимание уделяется экологической оценке состояния древесных насаждений. Рассматривается уровень рекреационной нагрузки, связанный с площадками, предназначенными для спортивных игр и несанкционированными тропиночными сетями. Описываются категории посетителей на участках. В заключении даны рекомендации по содержанию древостоя, с целью сохранения экологической составляющей природно-исторического парка и поддержания стабильности древостоя.

Ключевые слова: РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА, ПРИРОДНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ПАРК, АНТРОПОГЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ДРЕВОСТОЙ

Введение

Глобальные преобразования природной среды имеют непосредственную связь с деятельностью человека. Антропогенная деятельность, включая строительство инфраструктуры для отдыха и перемещения людей, напрямую влияет на уровень рекреационной нагрузки на природные экосистемы, часто приводя к значительным изменениям в состоянии растительности и биоразнообразия [1]. Увеличение числа посетителей природных территорий из-за антропогенных факторов, таких как развитие туристической индустрии и улучшение транспортной доступности, создает дополнительные нагрузки на древесно-кустарниковую растительность, что может вызвать

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

ее деградацию и даже исчезновение некоторых видов [2].

Таким образом, антропогенная деятельность формирует критерий, в котором рекреационная нагрузка становится одним из ключевых факторов, определяющих здоровье экосистем и устойчивость природных ландшафтов[3].

Одним из проявлений этой нагрузки в последние десятилетия является активное развитие спортивной инфраструктуры, что, безусловно, имеет значительный социальный аспект: физическая активность населения, организация досуга и улучшение качества жизни. Однако рост спортивных площадок, особенно несанкционированных объектов, может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на окружающую среду, включая охраняемые природные территории, где находятся уникальные экосистемы и редкие виды флоры и фауны.

Древостой, представляющий собой биологически разнообразные лесные экосистемы, выполняет множество функций, включая формирование микроклимата, защиту почвы, очищение воздуха, выделение фитонцидов, ландшафтообразующую роль, расширение кормовой базы, обеспечение устойчивости экосистем. При этом искусственное вмешательство в такие экосистемы может приводить к нарушениям в их функциональности, снижая устойчивость к внешним воздействиям и угрожая сохранению природного биологического разнообразия [4]. Введение благоустроенных спортивных площадок, как правило, осуществляется с учетом экологических норм и требований, что существенно помогает минимизировать негативные последствия [2]. Однако реализация несанкционированных объектов зачастую происходит без должного учета экологических требований, что влечет за собой значительные повреждения природных ландшафтов и истощение ресурсов [5,6].

Цель исследования состоит в том, чтобы оценить относительное жизненное состояние (ОЖС) древесных насаждений; изучить ассортимент древесно-кустарниковых насаждений; охарактеризовать уровни рекреационной нагрузки на разных участках территории и рассмотреть влияние различных типов спортивных площадок на древостой в природно-историческом парке «Царицыно».

В ходе исследования будут проанализированы экологические, социальные аспекты благоустроенных и несанкционированных спортивных объектов, а также предложены пути

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

оптимизации управления этими спортивными сооружениями с целью минимизации их воздействия на окружающую среду. Ключевыми вопросами научного исследования являются: как благоустроенные спортивные площадки могут быть интегрированы в природоохранные стратегии и каким образом осуществлять контроль и регулирование создания несанкционированных объектов для защиты экосистем.

Объекты и методы исследования

Объект исследования природно-исторический парк «Царицыно» г. Москва. На его территории были заложены для изучения 4 участка с различным уровнем рекреационной нагрузки (рис. 1): участок №1 – Береговая дорожка Покровской стороны у Верхнего царицынского пруда. Участок №2 – Обилие спортивных площадок, сооруженных спортивным сообществом. Участок разделен на зоны 2.1 и 2.2. Участок №3 – Родник, расположенный вблизи Капище. Есть протоптанная тропа к оврагу. Участок разделен на зоны 3.1 и 3.2. Участок №4 – Организованные спортивные площадки, сооруженные администрацией заповедника. Некоторые участки разделены на зоны, для удобства подсчета и анализа древостоя (рис. 2).

Предмет исследования – оценка ущерба древесным насаждениям, возникшего в результате антропогенной деятельности и различного уровня рекреационной нагрузки.

При определении состояния деревьев учитывали такие ключевые факторы, как целостность, симметрия и правильность формирования крон. Другие критерии состояния также оценивались - сохранность скелетных сучьев и их обрастания, наклоны и искривления стволов, наличие повреждений стволов и сучьев, включая механические сколы, обдиры, морозобоины и дупла, наряду с другими показатели.

Опираясь на шкалу категорий жизненного цикла и оценки деревьев В.А Алексеева использовали классификацию из пяти основных категорий состояния деревьев: аварийное, ненадлежащее, плохое, удовлетворительное, хорошее.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 20 мая 2017 г. № 607 «О Правилах санитарной безопасности в лесах», в котором установлена шкала визуальной оценки деревьев по внешним признакам, с помощью шкалы определялись баллы состояния отдельных деревьев (табл. 1).

Необходимо обратить внимание на то, что прогностическая ценность различных

диагностических параметров не вполне однозначна. В частности, степень повреждения ассимиляционного аппарата у лиственных и хвойных видов деревьев может в первую очередь свидетельствовать о текущем состоянии данного вида дерева, однако эта информация не всегда предсказывает состояние дерева в будущем году. Поэтому всегда необходимо учитывать погодные условия на момент проведения экологического мониторинга и другие факторы, которые в свою очередь могут существенно повлиять на результаты исследования [7,8].

После инвентаризации древесно-кустарниковой растительности была рассчитана формула древостоя на участках, которая показывает видовой состав деревьев. Общее количество деревьев на участке квадратной формы принимается за 10 баллов (100%). Доля деревьев каждого вида оценивается в баллах от 1 до 10 (10-100%).

Также были рассчитаны баллы, соответствовавшие шкале оценки жизненного состояния древостоя на каждом участке, которое рассчитывалось по формуле:

$Ki = (B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 + B7 + B8 + \ldots)/N$,

где Ki – коэффициент состояния одного вида дерева; B1+B2+B3… – сумма баллов отдельных деревьев данного вида; N – общее число учтенных деревьев данного вида.

Средний балл древостоя вычисляли по формуле:

$K = (Ki1 + Ki2 + \ldots)/P$,

где Ki1, Ki2 и т.д. – коэффициенты состояния 1, 2 и т.д. видов; P – число видов деревьев.

Критерии оценки состояния древостоя:

К< 1,5 – здоровый древостой;

К = 1,6-2,5 – ослабленный древостой;

К = 2,6-3,5 – сильно ослабленный лес;

К = 3,6-4,5 – усыхающий лес;

К >4,6 – погибший лес [9,10].

В работе проводили наблюдения по выявлению категорий посетителей природно-исторического парка и определению численности каждой категории. В течение трех месяцев в такие дни недели, как среда, пятница и воскресенье проводились маршрутные исследования ключевых участков, фиксируя категории посетителей количественно в период пребывания 1 час (табл. 3). Затем проводилась статистическая обработка данных,

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

где считалось среднее арифметическое количество посетителей по формуле:

Са = (А1+А2+А3…)/Дн,

Где Са – среднее арифметическое количества посетителей на одном участке, А1, А2, А3 и т.д. – число посетителей по категориям, Дн – день недели фиксирования количества посетителей.

Результаты и их обсуждение

Исследования проводились в осенний период 2024 года методами маршрутных наблюдений, выбора ключевых участков и пересчета древесных объектов (деревья и кустарники). Была проведена инвентаризация 1849деревьев и 179 кустарников на выбранных участках. Среди них были выявлены следующие семейства (в процентных соотношениях): Буковые *(Fagaceae)* –1,5%, Ивовые *(Salicaceae)* –1,6%, Мальвовые *(Malvaceae)* – 28,5%, Березовые *(Betulaceae)* – 8,2%, Сапиндовые *(Sapindaceae)* – 51,3%, Маслиновые *(Oleaceae)* – 0,7%, Сосновые *(Pinaceae)* – 2,4%, Ореховые *(Juglandaceae)* – 1,4%, Розовые *(Rosaceae)* – 3,0%, Вязовые *(Ulmaceae)* – 1,4%.

По встречаемости данные семейства можно разделить на: часто встречаемые Сапиндовые *(Sapindaceae)*, Мальвовые *(Malvaceae)*; средне встречаемые Березовые *(Betulaceae)*; редко встречаемые Розовые *(Rosaceae)*, Сосновые *(Pinaceae)*, Ивовые *(Salicaceae)*, Буковые *(Fagaceae)*, Ореховые *(Juglandaceae)*, Вязовые *(Ulmaceae)*; мало встречаемые Маслиновые *(Oleaceae)*.

Было проанализировано жизненное состояние 1849 деревьев по морфологическим признакам, выявлено общее количество деревьев, которые находятся в отличном, хорошем, удовлетворительном, неудовлетворительном и плохом состоянии.

Первый ключевой участок: Береговая дорожка Покровской стороны, Верхний царицынский пруд. Площадь территории приблизительно 4440 м^2. Формула древостоя, на участке следующая:

3Л+3К+2Б+1О+1И.

Таким образом, в равном соотношении находятся два вида деревьев на участке: липа мелколистная *(Tilia cordata)* – 30%, клен остролистный *(Acer platanoides)* – 30%, береза повислая *(Betulapendula)* – 20%, ольха серая *(Alnusincana)* – 10%, ива ломкая *(Salix fragilis)* – 10%.

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

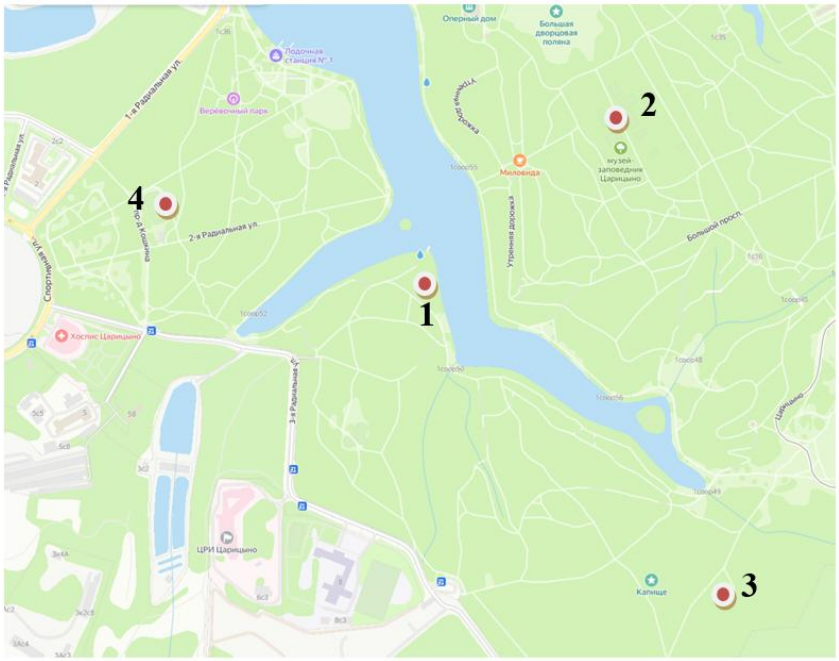


Рис. 1. Карта-схема с расположением ключевых участков на территории природно-исторического парка «Царицыно»

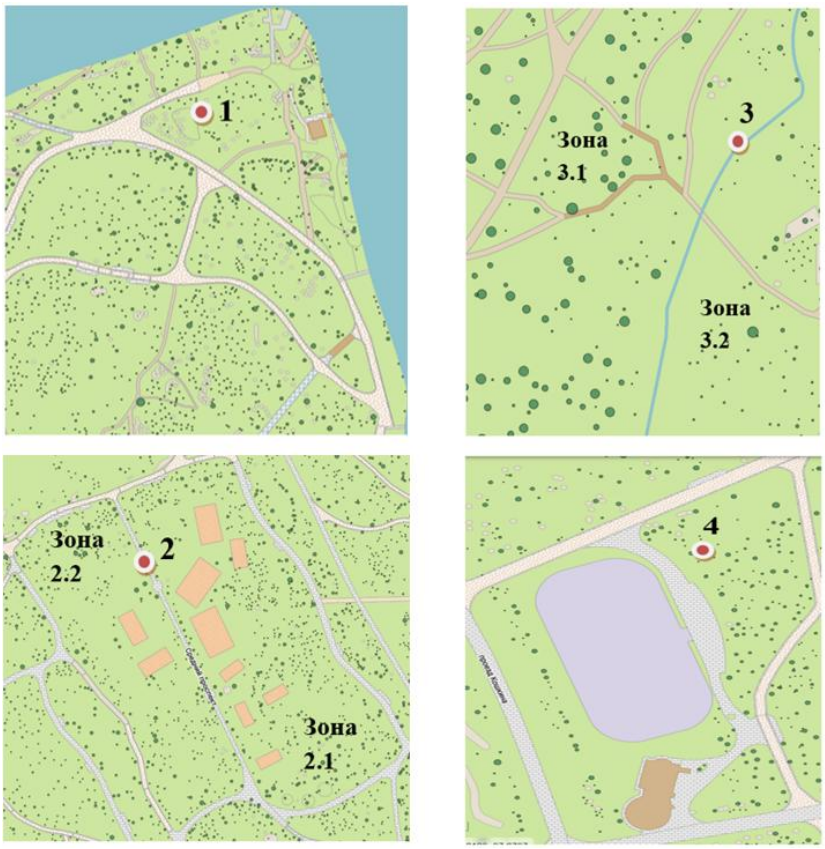


Рис. 2. Фрагменты карт-схем с расположением ключевых участков, с выделением зон на территории природно-исторического парка «Царицыно»

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

На участке произрастает древесных растений 262 ед. Рекреационная нагрузка характеризуется средним уровнем, есть организованная дорожно-тропиночная сеть, но присутствуют вытоптанные места у оврага и тропинки [7]. Площадь вытоптанного места прибрежной зоны равна1401м^2, вытоптанных дорожек –71 м^2, что составляет 33% от общей площади участка.

Второй ключевой участок: Обилие спортивных площадок, сооруженных спортивным сообществом. Площадь территории приблизительно 23226 м^2. На этом участке наблюдалось самое большое количество деревьев – 916 ед. Формула древостоя, на участке следующая:

6К+4Л

Исходя данной формулы древостоя, преобладающими видами являются клен остролистный *(Acer platanoides)*–60% и липа мелколистная *(Tilia cordata)*– 40% соответственно.

Участок имеет высокий уровень рекреационной нагрузки. Это подтверждается несколькими критериями. Во-первых, каждый день посетители играют в спортивные игры – бадминтон, волейбол, баскетбол и настольные игры – шахматы, шашки, карты. Во-вторых, спортивные площадки делает спортивное сообщество. Площадь несанкционированных 12 игровых площадок составляет 2197 м^2. В-третьих, выкопаны траншеи – 806 м^2 для удаления осадков в виде дождя, с площадок. В-четвертых, места вблизи площадок вытоптанные – 9382 м^2, оголенные, не растут травянистые растения. Таким образом, на участке площадь почвы, которая подвергнута антропогенному воздействию (несанкционированные спортплощадки, выкопанные траншеи, вытоптанные места) равна – 12385 м^2, что составляет 53% от всей площади участка.

Третий ключевой участок: Родник расположенный вблизи Капище. Площадь территории приблизительно 3243 м^2. Общее количество деревьев на участке 492 ед. Формула древостоя, на участке следующая:

7К+2Л+1Т

По данным формулы можно сказать, что доминирующим на участке является клен остролистный *(Acer platanoides)* –70%, липа мелколистная – *(Tilia cordata)* – 20%, тополь белый (*Populusalba)* – 10%.

Участок характеризуется низким уровнем рекреационной нагрузки. Об этом

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

свидетельствуют протоптанные тропы к оврагу и вдоль оврага – 216 м^2, что составляет 7% от общей площади участка, а также нечастое посещение территории.

Четвертый ключевой участок. Спортивные площадки, сооруженные администрацией заповедника. Площадь территории - 4518 м^2. Здесь наблюдалось самое малое количество деревьев –179 ед. Это обусловлено сооруженными спортивными площадками для бадминтона, мини-футбола – 1342 м^2. Формула древостоя на участке следующая:

5Б+3К+2Л

Таким образом, основными видами на участке являются береза повислая (*Betula pendula*) – 50%, клен остролистный (*Acer platanoides*) – 30%, и липа мелколистная (*Tilia cordata*) – 20%.

Участок имеет средний уровень рекреационной нагрузки, с организованной дорожно-тропиночной сетью, однако присутствует протоптанная тропа к одной из спортивных площадок – 127 м^2. Таким образом, антропогенный ландшафт представлен на площади 1469 м^2, что составляет 32% от общей площади участка.

Таблица 1. Шкала категории жизненного цикла и оценки деревьев по методике В. А. Алексеева [11]

Балл	Характеристика балла
1 балл	Здоровое дерево. Деревья, относимые к этой категории, не имеют внешних признаков повреждений кроны и ствола. Густота кроны – обычная для доминирующих деревьев (определенного вида деревьев на данной территории). Мертвые и отмирающие ветви отсутствуют либо сосредоточены в нижней части кроны, носят единичный характер. Листья/хвоя без признаков повреждений либо повреждения незначительны и составляют менее 10% общего объема кроны, насыщенно-зеленого цвета.
2 балла	Поврежденное (ослабленное) дерево. Для отнесения дерева к данной категории обязательно проявление как минимум одного из перечисленных признаков: 1) густота кроны снижена на 30% по причине преждевременного опада листьев, хвои; 2) присутствие 30% отмерших и/или усыхающих ветвей в верхней части дерева; 3) повреждение листьев/хвои, составляющих крону, на 30% от всего объема (учитывая усыхание, деятельность вредителей, некрозы и пр.); 4) наличие легких повреждений коры.
3 балла	Сильно поврежденное (сильно ослабленное) дерево. Необходимо наличие как минимум одного из перечисленных признаков: 1) густота кроны снижена на 50% по причине преждевременного опада листьев, хвои; 2) присутствие 50% отмерших и/или усыхающих ветвей в верхней части дерева; 3) повреждение листьев/хвои, составляющих крону, на 50% от всего объема (учитывая

Балл	Характеристика балла
	усыхание, деятельность вредителей, некрозы и пр.); 4) наличие сильных повреждений коры, дупел, наплывов; 5) замечена активная деятельность паразитов.
4 балла	Отмирающее дерево. Основными признаками для отнесения к этой категории являлись: 1) обильные разреживание и разрушение кроны, снижение ее густоты до 15-20% по сравнению со здоровой особью; 2) 60-70% ветвей по всему периметру ствола и кроны проявляют признаки усыхания и отмирания; 3) листья, составляющие крону, хлоротичны; 4) наличие крупных очагов некрозов, заметных невооруженным глазом, гниение, наличие мест обитания и размножения древесных паразитов (в том числе в комлевой и средней частях ствола).
5 баллов	Свежий сухостой (сухостой этого года). К нему были отнесены деревья, погибшие менее года назад: наблюдалось наличие неопавших или опавших не до конца остатков листьев и хвои (в том числе увядающих и засыхающих); кора и ветви еще не подверглись полноценному процессу разрушения и разложения насекомыми-ксилофагами.
6 баллов	Старый сухостой (сухостой прошлых лет). Данная категория – деревья, погибшие в прошлые годы. У них постепенно утрачиваются ветви, кора. Все более заметной становится деятельность насекомых-ксилофагов.
7 баллов	Аварийные деревья. Деревья со структурными изъянами (наличие дупел, гнилей, обрыв корней, опасный наклон), способными привести к падению всего дерева или его части и причинению ущерба населению или государственному имуществу.

По результатам экологического мониторинга для каждого исследуемого участка были рассчитаны средние показатели состояния древостоя и определена категория состояния (табл. 2).

Таблица 2. Экологическая оценка состояния древостоя на территории природно-исторического парка «Царицыно»

№ участка	Зона на участке	% дорожно-тропиночной сети на участке и уровень рекреационной нагрузки	Средний показатель состояния древостоя	Категория жизненного состояния древостоя
1	1	33% средний уровень	1	Здоровый
2	2.1	53% высокий уровень	1,1	Здоровый
	2.2		2,1	Ослабленный
3	3.1	7% низкий уровень	1,6	Ослабленный
	3.2		1,5	Здоровый
4	4	32% средний уровень	1,7	Ослабленный

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

Необходимо подчеркнуть тот факт, что общее жизненное состояние большинства деревьев было хорошим, за исключением небольшого количества представителей видов, которые немного исказили общую картину экологической оценки древесного яруса растений данной территории. Наименее стабильное состояние деревьев зафиксировано на участках 2, 3 и 4. Стоит обратить внимание, что участки 2 и 3 разделены на зоны, поэтому здесь одна зона характеризуется как здоровый древостой, другая – ослабленный древостой. Это может быть обусловлено климатическими изменениями и усиленной рекреационной нагрузкой.

Гипотеза, которая была выдвинута в работе: предполагалось, что проведение оценки по влиянию уровня нерегулируемой рекреационной нагрузки на почвенный покров, позволит разработать рекомендации по содержанию деревьев и в целом улучшить экологическое состояние природно-исторического парка [4,7].

Таким образом, на основании проведенных исследований определена рекреационная нагрузка с помощью площадок для спортивных игр и протоптанных тропинок, избегая проложенную дорожно-тропиночную сеть.

В работе был проведен подсчет посетителей, фиксировали их количество на ключевых участках за 1 час. Установили различие в количестве посетителей в зависимости от дня недели (будние, выходные), времени (с 13.00 до 14.00) и месяца (рис. 3).

Таблица 3. Категории посетителей на участках

Название участка	Категории посетителей
Ключевой участок №1 береговая дорожка Покровской стороны, Верхний царицынский пруд	фотографы, семейные пары с колясками, пожилые люди, подростки
Ключевой участок №2 с обилием спортивных площадок, сооруженных спортивным сообществом	молодые люди, спортсмены, люди 40+.
Ключевой участок №3 около родника	молодые пары, девушки, мужчины 35+.
Ключевой участок №4 со спортивными площадками, которые сооружены администрацией парка	семейные пары с детьми, пожилые люди, молодые пары

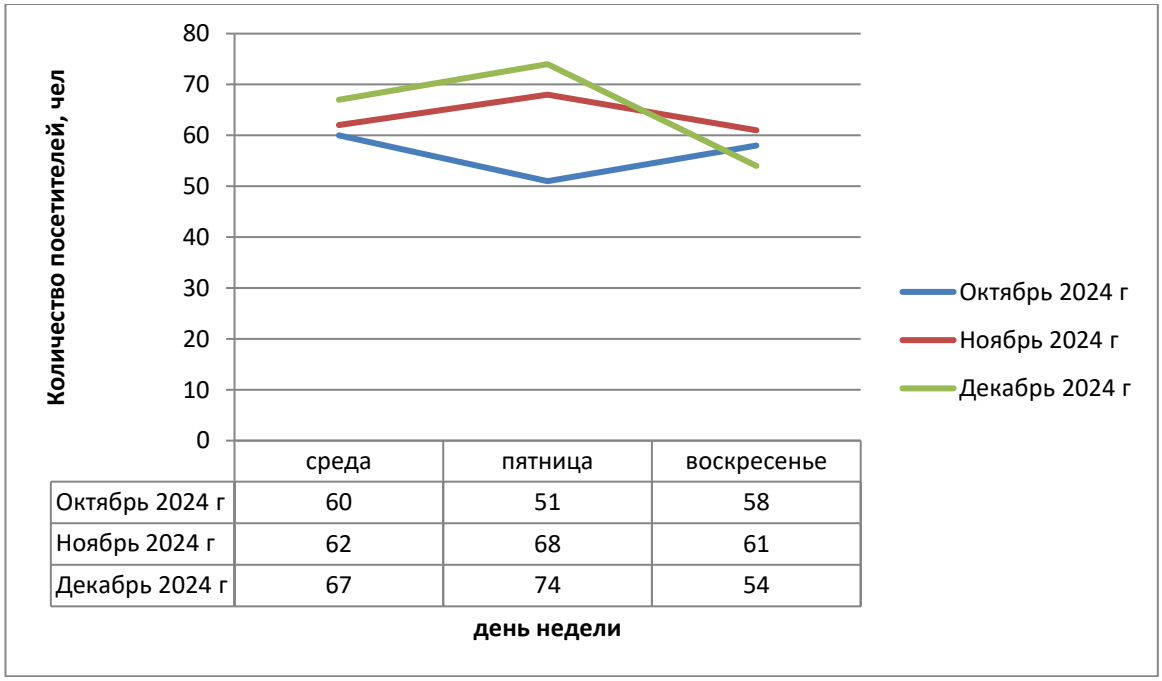
Данные категорий посетителей различны на участках, это обусловлено тем, что люди выбирают определенное место для отдыха или прогулки на территории природно-исторического парка по типу деятельности, рельефа, живописности участков.

Анализируя данные по наблюдениям численности категорий посетителей, можно указать их соотношение на каждом из участков. На прибрежной зоне ключевого участка №1 категории посетителей были рассредоточены в следующем соотношении: семейные пары с колясками – 55%, фотографы – 25%, подростки – 15%, пожилые люди – 5%.

Ключевой участок №2 пользуется интересом у людей, которые так или иначе связаны со спортом. Поэтому на участке наблюдалась в большей степени концентрация молодых людей – 45%, спортсмены – 30%, люди 40 + – 25%.

На участке №3, который расположен рядом с родником, преобладающей категорией людей является мужчины 35+ – 71%, девушки – 12%, молодые пары – 17%.

Ключевой участок №4 пользуется популярностью практически в равном процентном соотношении у разных категорий посетителей. В ходе наблюдения было установлены следующие показатели: семейные пары с детьми – 40%, пожилые люди – 35%, молодые пары – 25%.



	среда	пятница	воскресенье
Октябрь 2024 г	60	51	58
Ноябрь 2024 г	62	68	61
Декабрь 2024 г	67	74	54

Рис.3. Диаграмма регистрации посетителей на участках

Резюмируя, можно сделать выводы о каждом участке и преобладающей на них категории посетителей. На участке №1 – семейные пары с колясками, участок №2 – молодые люди, участок №3 – мужчины 35+, участок №4 – семейные пары с детьми. Разная категория посетителей на участках обуславливается следующим: назначением участка

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»
==========

(прогулочная зона, рекреационный центр, участок стороннего пользования); назначением маршрутного пути и на сколько удобно спроектирована дорожно-тропиночная сеть; деятельностью людей, а именно играют они в спортивные игры или нет.

Анализируя полученные данные, можно сделать следующие выводы. Регистрация посетителей проходила 3 раза в месяц, в каждом месяце были выбраны рандомно такие дни как: среда, пятница и воскресенье. Таким образом, представлено среднеарифметическое число посетителей, которое было зафиксировано на всех 4-х участках.

Исследования показали, что за октябрь месяц было самое наименьшее количество человек, посещающих выбранные участки. Наблюдаемое снижение количества посетителей в октябре, возможно, связано с окончанием туристического сезона, когда многие люди возвращаются к своим делам и учебе после летнего отдыха. Средний показатель посещаемости пришелся на ноябрь. Это обусловлено тем, что это время года благоприятно сказывается на интересе общественности к культурным событиям, особенно после окончания осенних каникул школьники и студенты готовы к восприятию новых культурных событий. Самый высокий показатель был в декабре месяце по количеству людей, посетивших территорию природно-исторического парка «Царицыно», но, однако по воскресеньям этот показатель упал. Скорее всего, тенденция высокого показателя посетителей декабря вызвана декорациями в честь новогодних праздников и разнообразием мероприятий, связанных с празднованием. Однако резкое снижение посещаемости в воскресные дни может быть связано с различными факторами, такими как: погодные условия, семейные дела, или конкуренция с другими мероприятиями, проходящими в это время. Кроме того, воскресный день может быть временем, когда многие предпочитают проводить время дома в кругу семьи или заниматься подготовкой к новогодним праздникам.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, можно сказать, что посещаемость природно-исторического парка колеблется в указанные месяцы из-за сезонности, культурных событий и погодных условий, а также изменений в поведении людей, связанных с праздниками и выходными.

Важно отметить, что в ходе проведенных исследований было установлено, что наибольшее количество посетителей, игнорирующих организованную сеть дорог и троп, приходится на второй ключевой участок. Эта территория представляет собой равнину,

обладающую высокой рекреационной привлекательностью для людей, которые занимаются спортом, подвижными и настольными играми и легкой доступностью в любые погодные условия [7]. Как следствие увеличенной нагрузки на данном участке обнаружен ослабленный древостой, особенно в тех местах, где присутствуют территории для занятия спортом.

Ослабленный древостой также наблюдался на части территории участка 3 и полностью участка 4. На участке 3 расположен родник, который пользуется у местных жителей популярностью. Администрация природно-исторического парка благоустроила территорию на участке 4, теперь он предназначен для прогулок и спортивных игр. Однако участок 3 характеризуется малым уровнем рекреационной нагрузки, в то время как участок 4 средним.

Первый ключевой участок демонстрирует благоприятное воздействие рекреационной нагрузки на почвенный покров. Это в свою очередь объясняется тем, что прибрежная зона относится к категории здоровых лесных массивов благодаря удачному расположению дорожно-тропиночной сети, которая эффективно контролирует антропогенную нагрузку [7,12].

Таким образом, проведенный анализ территории подтверждает рабочую гипотезу о том, что состояние древесных растений действительно зависит от уровня и регулирования рекреационной нагрузки, оказывающего влияние на почвы, что в свою очередь может привести к деградации лесных ресурсов.

Заключение

По результатам мониторинговых исследований нужно отметить несколько важных моментов. Состояние древесного покрова в природно-историческом парке «Царицыно» было охарактеризовано двумя категориями: здоровое и ослабленное в зависимости от расположения участка исследований.

На ключевых участках 1, 2 (зона-2.1), 3 (зона-3.2) показатель жизнеспособности деревьев не превышал 1,5, что подтверждается как полевыми наблюдениями, так и расчетами значимых коэффициентов.

Также были выявлены проблемные зоны на участках с деревьями, находящимися в плохом состоянии. На участке 2 (зона-2.2), участке 3 (зона 3.1), участке 4 обнаружено

ослабленное состояние деревьев, подтвержденное коэффициентом, который превышал значение 1,6. Особое внимание привлекает участок 2 (зона-2.2), где зафиксирован высокий уровень использования несанкционированной дорожно-тропиночной сети. Это ведет к вытаптыванию и последующему переуплотнению почвы, что в большей степени негативно сказывается на состоянии древесных растений. Здесь также наблюдается множество высохших, сломанных ветвей и сучьев, механических повреждений коры. На участке 4 преобладают деревья с суховершинами, морозобоинами, дуплами, а также многоствольные экземпляры и корневая поросль.

Для некоторых видов деревьев были предложены рекомендации по надлежащему уходу: в основном это санитарная обрезка, а также лечение деревьев с дуплами, чтобы минимизировать риск массового заражения деревьев на участке [13].

На исследуемых участках был выявлен различный уровень рекреационной нагрузки. Первый участок характеризуется средним уровнем, второй – высоким уровнем, третий – низким уровнем, четвертый – средним уровнем рекреационной нагрузки.

При подсчете количества людей на участках в течение трех месяцев (октябрь, ноябрь, декабрь) наибольшая посещаемость выявлена в декабре.

На участках были зафиксированы такие категории посетителей, как фотографы, семейные пары с колясками, пожилые люди, подростки, молодые люди, спортсмены, люди 40+, мужчины 35+. Необходимо отметить, что на каждом участке зафиксирована преобладающая категория посетителей: так на участке №1 - семейные пары с колясками, на участке №2 - молодые люди, на участке №3 - мужчины 35+, на участке №4 - семейные пары с детьми.

Для поддержания экологической составляющей в природно-историческом парке «Царицыно» и поддержания стабильности древостоя необходимо проводить комплексные мероприятия, которые направлены на надлежащий уход за древостоем, предотвращение загрязнения, деградации и эрозии почв, перераспределение туристических потоков, обустройство экологической тропы [14, 15].

Список использованных источников:

1. Гусейнов, А. Н. Экодиагностика рекреационной нагрузки на экосистемы ООПТ / А. Н. Гусейнов, В. Н. Экзарьян, А. В. Слащева // Особо охраняемые природные территории:

современные векторы развития : Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 22 марта 2024 года. – Киров: ООО Издательство "Радуга-ПРЕСС", 2024. – С. 26-31.

2. Блинова, Э. А. Деградация экосистем городских территорий (на примере парка имени А.В. Белякова, Г. Рязань) / Э. А. Блинова, В. В. Черная, Б. И. Кочуров // Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2023. – Т. 8, № 3(33). – С. 12-18. – DOI 10.25744/genb.2023.33.3.002.

3. Андреев, Д. Н. Мониторинг рекреационной нагрузки на ООПТ города Перми / Д. Н. Андреев, А. И. Шатрова // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2018 : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 24–27 сентября 2018 года / под ред. Л. И. Лукиной, Н. А. Бежина, Н. В. Ляминой. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Севастопольский государственный университет", 2018. – С. 83-86.

4. Заболотняя, Е. А. Влияние рекреационной нагрузки на изменение плотности почв на территории ООПТ / Е. А. Заболотняя, Н. А. Пикалова, С. Н. Семенова // Актуальные проблемы геоэкологии и природопользования, Краснодар, 08 октября 2021 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2021. – С. 84-88.

5. Комплексная эколого-биологическая оценка почв среднего по численности города Центрального федерального округа / А. Г. Космачева, Т. А. Трифонова, А. А. Марцев [и др.] // Трансформация экосистем. – 2025. – Т. 8, № 1(28). – С. 21-33. – DOI 10.23859/estr-230626.

6. Генезис и миграция веществ в почвах на двучленных породах ЦЛГПБЗ Тверской области / И. М. Яшин, Л. П. Когут, И. И. Васенев [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 5-20. – EDN SGZMSF.

7. Экологическая оценка состояния древостоя на территории природно-исторического парка «Царицыно» / М. В. Тихонова, А. В. Бузылев, Я. С. Жигалева [и др.] // Тимирязевский биологический журнал. – 2024. – № 3. – С. 52-60.

8. Боровик, Е. А. Изучение природных условий музея-заповедника «Царицыно» / Е. А. Боровик, А. В. Бузылев // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 5(59). – DOI 10.51419/202135522. – EDN RCKYDE.

9. Шелковичева, А. А. Экологическая оценка и перспективы мониторинга природно-исторических парков города Москва / А. А. Шелковичева, М. В. Тихонова // Пищевая инженерия, экспертиза и безопасность продукции АПК: инновационные решения и перспективы развития : Сборник научных трудов конференции, посвященной 300-летию Российской академии наук, Москва, 06 июня 2024 года. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина, 2024. – С. 234-239.

10. Латышева, О. С. Оценка качества атмосферного воздуха различных функциональных зон Западного административного округа Москвы методом

лихеноиндикации / О. С. Латышева, Е. Б. Таллер // АгроЭкоИнфо. – 2025. – № 1(67). – DOI 10.51419/202151109. – EDN EXDYPP.

11. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев [Текст] / В.А. Алексеев // Лесоведение. 1989. №4. - С. 51-57.

12. Рабочая тетрадь для выполнения практических и лабораторных работ по дисциплине «Сельскохозяйственная экология» : Учебно-методическое пособие / Е. Б. Таллер, Д. В. Морев, А. М. Ярославцев [и др.]. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Калуга : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 59 с. – EDN AIRHGX.

13. Индикаторы полуприродных лесных экосистем особо охраняемых природных территорий города Москвы / А. Ю. Горбачева, Е. П. Быкова, Ю. А. Буйволов, Т. А. Трифонова // Охрана окружающей среды и заповедное дело. – 2021. – № 3-4. – С. 89-105

14. Некоторые особенности динамики качественного состава органического вещества хроноряда дерново-подзолистых почв в процессе лесовосстановления / Е. Б. Таллер, З. С. Артемьева, Н. П. Кириллова, Н. Н. Данченко // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. – 2019. – № 98. – С. 77-104. – DOI 10.19047/0136-1694-2019-98-77-104. – EDN QASGQK.

15. Жигалева, Я. С. Оценка биологического разнообразия напочвенной растительности в Лесной экосистеме на территории города / Я. С. Жигалева, А. В. Бузылев // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы : материалы II Всероссийской (с международным участием) конференции, приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес», Кологрив, 28–29 октября 2021 года / Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Синицына". – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный природный заповедник "Кологривский лес" имени М.Г. Синицына", 2021. – С. 187-189. – EDN VSZNSS.

==========

Цитирование: Шелковичева А.А., Тихонова М.В., Пономарева А.С. Экологическая оценка состояния древостоя в парке «Царицыно» с учетом различного уровня рекреационной нагрузки [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2025. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2025/5/st_526.pdf DOI: https://doi.org/10.51419/202155526.