

Калининградская область

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КАЛИНИНГРАДСКОЙ
ОБЛАСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЛИНИНГРАДСКИЙ
ОБЛАСТНОЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР
ЭКОЛОГИИ, КРАЕВЕДЕНИЯ И ТУРИЗМА»

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА КАЛИНИНГРАДА СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №50

Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост»

**Изучение состояния древостоя сосны Банкса (*Pinus
banksiana*) при воздействии антропогенного фактора в
культуре рекреационного участка леса
Прибрежненского участкового лесничества
Калининградской области**

Работу выполнила: **Степаненко Александра Анатольевна,**

ученица 10 б класса МАОУ СОШ № 50

Руководители: **Волкова Татьяна Петровна,**

педагог дополнительного образования

ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ;

Микаилова Юлия Сергеевна,

учитель биологии

МАОУ СОШ № 50

г. Калининград

2019-2020 г

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Теоретическая часть работы.....	4
1.1. Природно-климатические условия района исследования.....	4
1.2. Использование сосны Банкса в лесной культуре Калининградской области.....	5
1.3. Эколого-биологическая характеристика сосны Банкса	7
1.4. Рекреационные леса Калининградской области.....	7
1.5. Методы и материалы	9
Глава 2. Практическая часть работы	10
2.1. Результаты исследований и их обсуждение.....	10
Выводы	16
Заключение.....	16
Список литературы	17
Приложения	18

Введение

Калининградская область богата интродуцентами древесных и кустарниковых пород. Мягкий и влажный климат, плодородные почвы создают благоприятные условия для их роста и развития. Часть древесных растений представлена единичными экземплярами или небольшими группами в озеленении городов [8].

Лесистость в Калининградской области сравнительно невелика (колеблется от 7 до 30%), леса расположены не равномерно. Примерно 40% лесов области искусственного происхождения, то есть являются насаждениями. В настоящее время произошли изменения в породном составе древостоя. По сравнению с 1954 годом удельный вес хвойных пород снизился с 42% до 38%. Основные лесообразующие породы — ель, сосна, дуб, береза, клен, ольха и липа. На долю сосновых лесов приходится 19 % от всей лесопокрытой площади. Ботаники включают в род сосен около 100 видов [3].

Особое внимание лесоводов привлекли древесные породы Северной Америки. Из привезённых отсюда семян на нынешней территории Калининградской области были заложены опытные посадки из таких пород, как псевдотсуга Мензиса (длуглассия), сосна веймутова, сосны красная и жёлтая, ель ситхинская, пихта одноцветная, туя гигантская, кипарисовик Лавсона, дуб красный, ясень американский, можжевельник виргинский, кария белая и войлочная, сосна Банкса и другие[6].

Фенологический ритм интродуцентов, растущих в лесах Калининградской области, близок к ритму аборигенных, ими замещаемых древесных пород, но они имеют более продолжительный период вегетации, который свидетельствует о высоком жизненном потенциале, обусловленном их биологическими особенностями. Все они обладают репродуктивной способностью на уровне местных пород, а дуб красный и сосна веймутова плодоносят чаще и обильнее. Подрост всех культур вполне благонадёжный, обладающий большой жизненной и конкурентной способностью [8].

Лесные насаждения играют роль естественных фильтров, значительно улучшающих химический состав и бактериологические свойства воздуха и стоковых вод. Борьба с водной и ветровой эрозией — одна из важнейших задач. Большое значение имеют лесонасаждения для закрепления почвы в оврагах, на горных склонах, песчаных дюнах и по берегам водоемов [7].

Таким образом, в условиях рекреационных лесов Калининградской области возможно внедрение культур — интродуцентов Северной Америки — с целью улучшения их качественного состава, укрепления песчаных грунтов, оздоровления воздуха.

Изучение жизненного состояния насаждений и биометрических показателей отдельных видов лесной дендрофлоры, в том числе сосны Банкса, можно считать **актуальным**.

Практическое значение работы заключается в выявлении перспективности расширенного использования сосны Банкса в

рекреационных лесах как устойчивой к антропогенному воздействию культуры, используемой в насаждениях по закреплению берегов водных объектов.

Значимость работы для снижения возможного экологического риска

Изучение состояния отдельных видов древесных интродуцентов, используемых в лесных культурах городских лесов позволит выбирать наиболее подходящие по биоэкологическим особенностям виды (не агрессивные к местной флоре), что приведет к снижению риска разрушения ландшафта под воздействием как природных, так и антропогенных факторов.

Целью исследования являлась оценка состояния древостоя сосны Банкса (*Pinus banksiana*) при воздействии антропогенного фактора в насаждении рекреационного леса городского округа «Город Калининград» на территории участкового лесничества «Прибрежное».

Задачи:

1. Описание лесорастительных условий произрастания сосны Банкса как фактора, влияющего на биометрические показатели древостоя и жизненное состояние.
2. Определение степени антропогенной нагрузки на насаждение.
3. Измерение параметров роста сосны Банкса в пределах пробных площадей в лесных выделах для сравнительного анализа с биометрическими показателями из литературных источников.
4. Оценка состояния древостоя сосны Банкса по категории жизненности, выявление вредителей и влияния лесорастительных условий.

Объектом исследования было насаждение сосны Банкса на территории рекреационного участка леса Прибрежного участкового лесничества, факторы антропогенной нагрузки.

Предмет исследования: жизненное состояние древостоя, биометрические показатели, способность к семенному воспроизводству на исследуемых территориях, уровень антропогенной нагрузки и его влияние на древостой сосны.

Глава 1. Теоретическая часть работы

1.1 Природно – климатические условия района исследования

Калининградская область расположена на западной окраине Восточно-Европейской равнины у юго-восточного побережья Балтийского моря, в умеренной климатической зоне. Преобладающее направление ветра — западное со средней скоростью до 4 м/сек. В году штормовых дней насчитывается около 45. Среднегодовая температура составляет + 8⁰С. Среднемесячная температура самого тёплого месяца - июля +17⁰С, а самого холодного — января -3⁰С. Продолжительность безморозного периода составляет примерно 180 суток, 240 дней в году выпадают осадки, сумма которых составляет от 600 до 1100 мм в год. Начало лета и весна засушливы [4,5].

Основные типы почв — подзолистые, дерновые и болотные с переходными разновидностями.

1.2. Использование сосны Банкса в лесной культуре Калининградской области

В Калининградской области сосна Банкса встречается в лесных насаждениях небольшими группами в Нестеровском районе, в Гурьевском районе, в районе п. Низовье, на Куршской Косе в районе 22-23 км и на 32 км в насаждениях высоты Мюллера, на Балтийской косе и в Прибрежном участковом лесничестве на побережье Калининградского залива [3].

В течение столетия на территорию Восточной Пруссии завозились и высаживались различные виды древесно-кустарниковой растительности. В том числе среди хвойных встречаются сосны: Банкса (*Pinus banksiana* Lamb), Муррея (*Pinus Murrayana*), виргинская (*Pinus Virginiana*), смолистая (*Pinus Resinosa*), чёрная (*Pinus nigra* J.F.Arnold) и кедровая (*Pinus sibirica* Du Tour). Все они обладают ценной способностью расти на бедных почвах. [7].

На территории лесничеств *Pinus banksiana* высаживалась отдельными выделами среди других сосен. Естественный ареал произрастания представлен ниже рисунок 1.



Рис. 1. Ареал естественного произрастания сосны Банкса [9].

В естественных условиях произрастает в Канаде к востоку от Скалистых гор, от Северо-Западных территорий на севере до Новой Шотландии на юге. Широко распространено также на северо-востоке США от Миннесоты до штата Мэн. Самый южный ареал доходит до северо-запада штата Индиана (рисунок 1).

В культурных насаждениях сосна Банкса используется с 1785 года.



Рис.2. Групповая посадка сосны Банкса в районе исследования. Фото автора.



Рис. 3. Молодые нераскрывшиеся и раскрывшиеся шишки на дереве. Фото автора.

На территории участкового лесничества «Прибрежное» сосна Банкса (*Pinus banksiana*) была высажена в 26 выделе среди сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Со временем сосна обыкновенная начинала опережать в росте сосну Банкса. Как пишет И.Ю. Губарева, кандидат биологических наук, в своей статье, опубликованной на сайте ФГБУ «Национальный парк «Куршская коса»: «...Сосна Банкса обладает такими особенностями, которые свойственны в основном лиственницам: ее созревшие шишки не опадают в год созревания семян, а продолжительное время сохраняются на ветках. Поскольку шишек образуется много, и сидят они сразу по несколько вместе, общий рисунок кроны дерева становится совершенно необычным, когда старые ветки и шишки покрываются лишайниками. В большинстве случаев на соснах и елях поселяется гипогимния вздутая (*Hypogymnia physodes*), но встречаются и иные виды лишайников. Посадки сосны Банкса превращаются в причудливый сказочный лес, который как в легендах и сказаниях покрывался голубовато-серебряной пеленой лишайников. Такой сказочный вид лесные посадки сосны Банкса сохраняют на протяжении нескольких лет» [1].

1.3. Эколого-биологическая характеристика сосны Банкса (*Pinus banksiana* Lamb)

Объектом данного исследования послужила сосна Банкса – интродуцент, применяемый как в единичных посадках в озеленении населенных пунктов, так и в лесной культуре.

Сосна Банкса- дерево средней величины. Обычно вырастает до 20-25 метров высотой и толщиной до 25 см, очень редко встречаются выдающиеся экземпляры высотой до 30 метров и толщиной до 60 см. Засухо- и морозоустойчива, нетребовательна к почвам (может расти там, где не растёт сосна обыкновенная), выдерживает даже слабую засоленность. В молодости Сосна Банкса растёт быстро, с 25-30 лет рост замедляется, и её перерастает сосна обыкновенная [5].

Сучья загнуты вверх и вниз, на одном годовом побеге чаще всего расположены две неравномерные мутовки. Хвоинки светло-зеленые, изогнуты, расположены по две в пучке, закруглённые и широко расставленные, короткие, длиной 2- 4 см расположены по 2-3 вместе, толщиной 1- 1,5 мм, держатся 2-4 года. Шишки небольшого размера, изогнутые, с заострённым концом, до 4,5 см длиной, долго остаются нераскрытыми на дереве. Созревают на 2 год после цветения и могут сохраняться на дереве 12-15 лет. Крона разреженная, овальной формы, у старых деревьев более раскидистая [5] рисунок 4.



Рисунок 4. Общий вид насаждения сосны Банкса на исследуемом участке. Фото автора

Сосна Банкса (*Pinus banksiana*), в Калининградской области американского происхождения. Растение неприхотливо, хорошо переносит бедные песчаные или каменистые почвы, засухоустойчиво, а в густых посадках – ветроустойчиво. Тем не менее, деревья недолговечны и доживают только до 150 – 200 лет [5].

1.4. Рекреационные леса Калининградской области

С 24 сентября 2012 года было создано муниципальное бюджетное учреждение «Городские леса» городского округа «Город Калининград»

(МБУ «Городские леса»). Основной вид деятельности - лесоводство и прочая хозяйственная деятельность [9].

Городские леса городского округа «Город Калининград» граничат с лесным фондом Багратионовского и Калининградского лесничеств Департамента лесного хозяйства и использования объектов животного мира Калининградской области. Площадь городских лесов городского округа «Город Калининград», на которую разрабатывается лесохозяйственный регламент, составляет 1568 га.

Таблица 1

Площади, входящих в состав лесничества участковых лесничеств

№ п/п	Наименование участковых лесничеств	№№ лесных кварталов	Общая площадь, га
1	2	3	4
1	Прибрежное	1-6	253
2	Космодемьянское	1,9,10,23,34-39,50-58,62-82	1046
3	Чкаловское	90, 94-100	269
Итого			1568

Распределение лесов лесничества по лесорастительным зонам и лесным районам представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Распределение лесничеств по лесорастительным зонам и лесным районам

№№ п/п	Наименование участкового лесничества	Лесорастительная зона	Лесной район
1	2	3	4
1	Прибрежное	хвойно-широколиственных (смешанных) лесов	хвойно-широколиственный
2	Космодемьянское		
3	Чкаловское		

По целевому назначению и категории защитных лесов все леса, относящиеся к лесничеству «Городские леса» относятся к выполняющим функции защиты природных и иных объектов [5].

Городские леса, способствующие улучшению средообразующих, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций, в большей степени используются для отдыха населения. Ведение лесного хозяйства в них должно быть направлено на создание в лесу лучших условий для отдыха людей, формирование ландшафтов с высокими рекреационными качествами.

В пригородных лесах согласно регламенту разрешается заготовка древесины, живицы, не древесных лесных ресурсов, пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных ресурсов, осуществление научно-

исследовательской и образовательной деятельности, рекреационная деятельность. Запрещается геологическая разведка полезных ископаемых, строительство, ведение сельского хозяйства, создание лесных плантаций и эксплуатация, охота [9].

1.5. Методы и материалы

Исследование проводилось в июле – сентябре 2019 года, в лесном массиве в окрестностях п. Прибрежный, в зоне отдыха на берегу озера (карьера), отделенного молом от Калининградского залива.

В ходе проведения исследований были использованы методы, применяемые в геоботанике и лесоведение.

Маршрутно - поисковый метод использовался для нахождения места произрастания сосны Банка, так как точного места произрастания мы не знали.

Метод пробных площадей использовался для описания растительных условий произрастания сосны Банка. Выбиралась площадка 20 x 20 м², делалась разметка маркировочной лентой по границам участка. В пределах пробной площади производилось описание растительности по бланку описания лесной растительности, адаптированному для школьных исследований (таблица 3, приложение 2).

Данный метод позволяет изучить морфологическое строение лесного участка, выделить растительные части насаждения.

Метод биометрических измерений. С помощью рулетки измерялась окружность деревьев на высоте 1,3 м, по которой рассчитывался диаметр ствола по формуле:

$$D = L/3,14, \text{ где } D - \text{ диаметр ствола, } L - \text{ длина окружности ствола в см,} \\ \text{Число } = 3,14$$

Высота дерева измерялась с помощью цифрового прибора Haglof EC II D, предназначенного для измерения углов наклона и высоты полевых объектов.



Рис. 5 Фото прибора «Haglof EC II D»

Таксационные измерения насаждения

Полнота насаждения определялась визуально по сомкнутости крон.

Метод оценки жизненного состояния древостоя.

Жизненное состояние древостоя определялось глазомерным методом по стандартной методике, применяемой в лесопатологии на основе оценки

состояния хвои, кроны, ствола, наличия повреждений болезнями, насекомыми, грибами.

На основании данных полученных в результате оценки деревьев вычисляется общий показатель относительного жизненного состояния всего древостоя по формуле:

$$L_n = (100 n_1 + 70 n_2 + 40 n_3 + 5 n_4) / N \quad \text{где,}$$

L_n – относительное жизненное состояние древостоя, рассчитанное по числу деревьев;

n_1 – число здоровых деревьев;

n_2 – ослабленных деревьев;

n_3 – число сильно ослабленных деревьев;

n_4 – число отмирающих деревьев;

N – общее число деревьев, включая сухостой. 100, 70, 40, 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние деревьев.

Все перечисленные методы широко используются как в лесопатологии, так и при обследовании парковых и лесопарковых зон.

Методика определения антропогенной нагрузки на исследуемую территорию.

Проводился учет антропогенных факторов на определённую площадь территории насаждения (тропинок, вытаптонность, нарушения напочвенного покрова, следов от автотранспорта, наличие кострищ, наличие повреждений деревьев). Опрос отдыхающих людей.

Глава 2. Практическая часть работы

2.1. Результаты исследований и их обсуждение

В ходе исследования были описаны лесорастительные условия пробной площади с сосной Банкса в лесной культуре Прибрежного участкового лесничества. Район исследования представлен на рисунке 6.

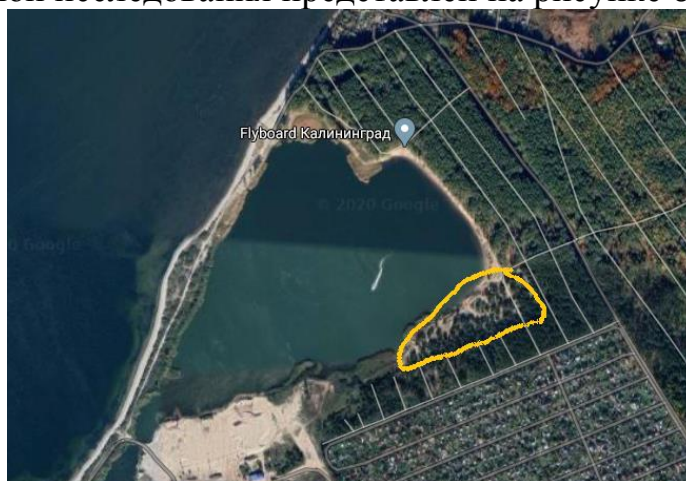


Рис. 6. Место произрастания культуры сосны Банкса на территории Прибрежного участкового лесничества [11].

На рисунке 6 желтой линией выделен участок насаждения сосны Банкса. Так же видно, что небольшое озеро карьерного типа отделено от Калининградского (Вислинского залива) нешироким молотом.

Пробная площадь 20 м х 20 м (400 м², или 0,04 га) была заложена во 2 квартале 26 выделе Прибрежного участкового лесничества, 54°38'34.5"N 20°18'35.9"E. Площадь выдела № 3,7 га.

Согласно таксационным описаниям насаждение относится к лесным культурам 1990 года создания [9].

Описание лесорастительных условий в пределах пробной площади проводилось по стандартному бланку описания, результаты представлены в приложении 1 таблица 8.

Лесорастительные условия по видовому составу растений приближены к соснякам, растущим на песках. Детального исследования почвы не проводилось. При визуальной оценке было видно, что почва сыпучая – супесчаная, сухая. Тип леса: Сосновый бор, низкотравный.

Биометрические параметры сосны Банкса измерялись с помощью рулетки и высотометра. Среднее значение высоты и диаметра ствола рассчитывалось арифметически. Среднее значение годового прироста рассчитывалось по расстоянию между мутовками, как среднее арифметическое выборки измерений. Выбиралось в 4 частях пробной площади по 3 дерева, у которых сохранились следы мутовок в нижней части ствола (до 2 м от поверхности почвы). Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Биометрические показатели сосны Банкса на пробной площади

Средняя высота деревя	Средний диаметр	Средняя длина между мутовками	Средняя длина хвои
7 м	17 см	32 см	3 см

Возраст древостоя определялся по году посадки (1990), насаждению 30 лет.

Жизненное состояние древостоя определялось визуально по шкале жизненности для хвойных пород, применяемой в лесопатологии. На основании данных полученных в результате оценки деревьев вычисляется общий показатель относительного жизненного состояния всего древостоя по формуле: $L_n = (100 n_1 + 70 n_2 + 40 n_3 + 5 n_4) / N$ Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты оценки жизненного состояния древостоя сосны Банкса

Показатели жизненности					
I без признаков ослабления	II ослабленные	III сильно ослабленные	IV усыхающие	V сухостой текущего года	VI старый сухостой
22 шт.	10 шт. наклон ствола 30°, морозобоины, обнажение корней.	12 шт. разрежена крона, наклон ствола 30°, засохшая хвоя, обдир коры, сломанные ветви и др.	нет	нет	нет

Расчеты коэффициента жизненного состояния древостоя сосны Банкса:

$$L_n = (100 \times 22 + 70 \times 10 + 40 \times 12 + 5 \times 0) / 44 = 76,82$$

В таблице 5 представлены значения показателей жизненного состояния древостоя.

Таблица 5

Значения расчета	Шкала жизненности древостоя
<20	4 - сухостой
21-50	3 - усыхающее
51-80	2 - сильно ослабленное
81-90	1 - ослабленное
91-100	0 - без признаков ослабления

Место исследования расположено в непосредственной близости п. Прибрежный и дачного общества «Мечта». Возраст насаждений сосны Банкса 30 лет. По наличию как молодых нераскрывшихся шишек, так и раскрывшихся шишек можно утверждать о том, что сосны находятся в генеративной стадии развития (рисунки 2,3). Также можно предположить, что генеративные свойства имеются несколько лет. В 150 метрах от пробной площади, на опушке насаждения, где отсутствуют следы вытоптанности напочвенного покрова, имеются молодые 3-5-ти лет сеянцы подроста сосны Банкса.

Биометрические параметры высоты, диаметра ствола для 30- летних сосен немного ниже литературных усредненных данных. Видимо на это влияют почвенные условия – суборь (БР,А1), соответствующие бедным сухим почвам и высокая антропогенная нагрузка.

Полнота насаждения определялась по сомкнутости крон, соответствует **0,5** – мало плотная, неравномерная (куртинами).

Жизненное состояние древостоя оценивается как сильно ослабленное (таблицы 4,5). Фотоматериалы, отражающие жизненное состояние отдельных деревьев представлены в приложении 3, рисунки 12-15.

Вредители сосны, которые могли ухудшить её состояние (сосновые совки, шелкопряды, тля, щитовки и др.) не обнаружены. Но имеются деревья со смолотечением, что может свидетельствовать о раковых заболеваниях древесины. Основным фактором дигрессии насаждения сосны Банкса является антропогенная нагрузка.

Оценки воздействия любого вида антропогенной деятельности на растительный покров затруднены тем, что отсутствуют какие-либо определенные количественные нормативы состояния растительности. Здесь возможны только экспертные оценки, позволяющие получить комплексную оценку состояния и устойчивости растительности. Такая оценка в разных ситуациях может опираться на разные оценочные показатели, например, степень повреждения растительности, биоразнообразие, ухудшение видового

состава и характерных видов флоры. Антропогенная нагрузка определялась по методике функциональной оценки рекреационных лесов [9].

Полученные результаты по 12 показателям, оценка антропогенного воздействия на насаждение производилась в баллах, согласно выбранной методики. Жирным шрифтом в баллах отмечены полученные результаты

1. **Рекреационная нагрузка** [2], чел.-час/га (по М.И. Пронину, 1990) ($k=5$). В погожий выходной летний день с 11 до 13 часов учитываются все люди, пересекающие пробную площадь. Результат рассчитывается по формуле

$P = 3,3 \text{ МК/П,}$

где P - количество посетителей на площади 1 га в день, чел/га; M - суммарное количество посетителей на пробной площади за период учета; K - коэффициент сменности посетителей в течение дня (для лесопарков он равен 2,5); Π - размер пробной площади, га.

< 1	0
1 - 5	1
6-15	2
16-25	3
>25	4

$P=3,3 \times 56 \times 2,5/3,7 \text{ га } P=125$, что соответствует 4 баллам.

2. **Систематичность рекреационных нагрузок** [2] ($k=4$) устанавливается путем наблюдений или расспросов местных жителей.

редкие, бессистемные	0
сезонные, нечастые	1
сезонные, частые	2
систематические, по выходным	3
систематические, всю неделю	4

3. **Характер рекреационной деятельности** [2] определяется так же, как предыдущий показатель. При наличии нескольких видов рекреационной деятельности одновременно предпочтение отдается наиболее выраженному и систематичному:

организованные экскурсии на «экологической тропе»	0
спокойные прогулки, фотоохота	1
сбор ягод, грибов, трав	2
пикники, спортивные игры	3
пикники с ночевкой	4

4. **Транзитные потоки отдыхающих** [2] легко выявляются по наличию широких троп, нередко идущих почти параллельно на небольшом расстоянии друг от друга, и множеству более мелких соединяющих их тропинок. Наблюдение за передвижением отдыхающих также быстро и точно укажет на направления транзитных потоков.

отсутствуют	0
-------------	---

нерегулярные, слабые	1
нерегулярные, сильные	2
систематические, по выходным	3
систематические, всю неделю	4

5. **Антропогенное повреждение ствола** [2], %. Оценивается количество деревьев 1-го яруса, в процентах от их общего количества на пробной площади, имеющих антропогенные повреждения ствола и ветвей (зарубки, порезы, задиры коры, ожоги, вбитые гвозди и т.п.) независимо от породы дерева и давности повреждения.

0	0
1 - 10	1
11 - 50	2
51 - 80	3
81 - 100	4

6. **Обнаженность корней** [2] Оценивается относительная встречаемость обнаженных корней деревьев I яруса в пределах пробной площади:

обнаженные корни отсутствуют	0
единичные обнажения корней на тропах	1
частые обнажения корней на тропах	2
частые обнажения корней на тропах и единичные - вне троп	3
частые обнажения корней на тропах и вне троп	4

7. **Поврежденность подроста и подлеска** [2], %. Оценивается количество поврежденных экземпляров подроста, в процентах от их общего количества на пробной площади, имеющих различные антропогенные повреждения ствола и ветвей независимо от породы дерева и давности повреждения.

0	0
I - 10	1
II - 50	2
51 - 90	3
91 - 100	4

8. **Изменчивость живого напочвенного покрова** [2]. Оценивается степень отличия травяно-кустарничкового яруса на пробной площади от характерного для данного типа леса. Учитывается общее обилие растений, представляющих следующие экологические группы: лесную, луговую (сюда же входит и опушечная) и рудеральную, и выявляется доминирующая группа (по числу особей, а не по числу видов).

Таблица 6.

Измененность живого напочвенного покрова

Балл	Растения травяно-кустарничкового яруса		
	Лесные	Луговые	Рудеральные

0	Доминирование	Отсутствие	Отсутствие
1	Доминирование	Содоминирование	Отсутствие
2	Содоминирование	Содоминирование	Содоминирование
3	Содоминирование	Доминирование	Содоминирование
4	Отсутствие	Содоминирование	Доминирование
5	Отсутствие	Отсутствие	Доминирование

9. Изменчивость лесной подстилки [2]. Оценивается степень трансформации лесной подстилки вследствие вытаптывания в целом по изучаемой площади. Необходимо помнить, что в норме в некоторых типах леса подстилка отсутствует:

подстилка не изменена	0
подстилка примята	1
подстилка перетерта	2
подстилка отсутствует	3

10. Задернованность [2]. Визуально оценивается площадь, занятая луговой злаковой растительностью, в процентах от общей пробной площади, в баллах оценивается как 2.

Сбой. Визуально оценивается площадь, лишенная как живого, так и косного (подстилка) напочвенного покрова в результате вытаптывания, в процентах от общей пробной площади. Почва, обнаженная в силу иных, чем вытаптывание причин, во внимание не принимается.

Площадь тропинок [2]. Визуально оценивается площадь, занятая тропинками. Пересчет процентных отношений в баллы для задернованности, сбоя и площади тропинок:

процент площади	баллы
1	0
1-10	1
11-50	2
51-90	3
91-100	4

11. Замусоренность [2].

Учитывается количество мусора, имеющегося на пробной площади:

мусор отсутствует	0
единично	1
умеренно	2
много только вокруг кострищ	3
много по всей площади	4

12. Кострища [2]. Учитывается количество кострищ, имеющих на пробной площади:

кострища отсутствуют	0
имеется 1 кострище прошлых лет	1
имеется 1 кострище текущего года	2
имеется 2 кострища любой давности	3
имеется 3 и более кострищ любой давности	4

В таблице 7 представлены полученные результаты по антропогенной нагрузке на насаждение сосны Банкса по 12 показателям.

Таблица 7

Группа показателей антропогенных нагрузок на насаждение [2]											
Номер показателя											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Полученные значения в баллах											
4	4	4	2	1	4	0	4	3	2	3	4

Согласно выбранному методу оценки антропогенной нагрузке в пересчете в баллы она составляет 35 баллов, что соответствует нагрузкам сильным, ведущим к площадочной дигрессии. В приложении 2 представлены фотоматериалы автора по отдельным показателям проявления антропогенной нагрузки на насаждение (Приложение 2, рисунки 7-11).

Выводы

1. Лесорастительные условия произрастания сосны Банкса соответствуют **бору низкотравному**, почва – мезо-ксерофильная, но эти условия соответствуют экологическим возможностям вида и незначительно сказываются на биометрических показателях древостоя.

2. Степень антропогенной нагрузки оценивалась по 12 критериям, соответствует нагрузкам сильным, ведущим к площадочной дигрессии насаждения.

3. Средние биометрические показатели: высота ствола, диаметр ствола ($h = 7\text{ м}$, $d = 17\text{ см}$) ниже средних показателей вида ($h = 20\text{--}25\text{ м}$, $d = 25\text{ см}$) в возрасте 30 лет. Расстояния между стволовыми мутовками, длина хвои приближены к биологическим описаниям согласно возрасту древостоя и лесорастительным условиям. Возможно, в лесную культуру сосна Банкса была введена для укрепления песков приморских ландшафтов как устойчивая к ветрам и нетребовательная к почвам.

4. По результатам исследования оценка состояния древостоя сосны Банкса по категориям жизненности оценивается как сильно ослабленное. Наличие вредителей не выявлено. Имеется смолотечение, потеря хвои, пожелтение хвои, усыхание ветвей. Из 44 обследованных деревьев только 22 находятся без видимых повреждений.

Заключение

Сосна Банкса, как лесная культура применяется в насаждениях Куршской и Балтийской кос, Нестеровского лесхоза, и лесничестве Городские леса. В основном насаждения выполняют защитную и рекреационную функции. К сожалению, культура отдыхающих в пригородных лесах горожан остается низкой, что негативно сказывается на состоянии насаждений. Вместе с тем, такие массовые зоны отдыха должны быть оснащены не только спасательными станциями для спасения людей на

воде, но и информационными щитами как о лесном насаждении в зоне отдыха, так и правилами поведения людей на отдыхе в городских лесах.

Выражаю благодарность моим руководителям Волковой Татьяне Петровне и Мудрицкой Светлане Викторовне за помощь, оказанную в проведении исследований, а также Разоренову Виктору, Шишовой Валерии, Бакирову Ринату, Ликину Артему, Филиппову Глебу.

Список литературных источников

1. Губарева И.Ю. Информация ст. науч. сотрудника Национального парка «Куршская коса», канд. биол. наук. - URL: http://www.parkkosa.ru/cn_o_parke/publikatsii/?ELEMENT_ID=82538.
2. Дробышев Ю.И., Кузнецов Е.В., Коротков С.А. Методика функциональной оценки рекреационных лесов// Ю.И. Дробышев, Е.В. Кузнецов, С.А. Коротков, 2000.
3. Калининградская область: Очерки природы/сост. Д.Я. Беренбейм; Науч. Ред. В.М. Литвин. - 2-е изд. Доп. И расш.- Калининград: Янтарный сказ, 1999.-229 с.
4. Кесорецких И. И. Оценка уязвимости ландшафтов Калининградской области к антропогенным воздействиям. - URL: <http://www.neman-online.info/region/nature.php>.
5. Крюсман Г. Хвойные породы. Пер. с нем./Ред. и предисловие канд. биол. наук Н. Б. Гроздовой.- М.: Лесн. пром-сть, 1986.-256 с.
6. Литвин В. М. и др. Калининградская область. Природные ресурсы / В. М. Литвин, Г. Н. Ельцина, В. П. Дедков; Фот. С. Ломакина и др.- Калининград: Янтар. сказ, 1999, - 189с.: ил., фот. – (природа. История. Культура). – Б. ц.
7. Мясников А.Г., Воробьев Д.С., Касымов Д.П. Лесная экология : учебно-методическое пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. – 138 с.
8. Федоров Е. А. Леса янтарного края/ Худож. С. В. Нестерчук; Цв. Фотосъемка Ф. Коноплина. – Калининград: Кн. Изд-во, 1990, - 255 с.
9. Федеральная служба лесного хозяйства РФ. Таксационное описание по состоянию на 01.01.2013 г. (внесение изменений на 01.01.2017 г.) / Участковое лесничество: Прибрежное, Лесничество: Городские леса-лесоустроительное предприятие: ООО «Геоземстрой, таксатор: Яньшин С.М., начальник лесоустроительной партии: Филимонова Е.М
10. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D1%81%D0%BD%>
11. <https://www.google.ru/maps/@54.6441498,20.3080255,1079m/data=!3m1!1e3>

ОПИСАНИЕ ЛЕСНОГО ФИТОЦЕНОЗА

Характеристика пробной площади

Лесной массив Городские леса, участковое лесничество Прибрежное, 26 выдел

Географическое положение: Калининградская область.

Форма и размер пробной площади: квадратная, 0,4 га (400 м²)

Тип леса: Сосновый бор, низкотравный.

Рельеф: моренная равнина, мезо- приморский ландшафт (берег Калининградского залива), микро- муравейники, небольшие ямки, следы от шин, тропы.

Почва: супесчаная, сухая.

Форма древостоя: сложная, представленная 3-мя ярусами. Формула древостоя: 8С_Б2С.

Состав древостоя: I ярус сосна обыкновенная, II ярус сосна Банкса, III травянисто-напочвенный покров.

Возраст: 30 лет. Полнота: неравномерная, 0,5 ед.

Средняя высота: 7 м, средний диаметр: 17 см, бонитет: IV класс

Происхождение древостоя: вторичное

Состояние: IV класс дигрессии по шкале дигрессии лесной среды. Лесная среда сильно нарушена, древостой куртинного типа, деревья значительно угнетены, 12% стволов с механическими повреждениями, подрост редкий, проективное покрытие травяного покрова 45%, много обнаженных корней, подстилка на открытых местах отсутствует.

Подрост: дуб черешчатый, сосна обыкновенная, сосна Банкса, возраст - от всходов до 3 лет; высота: до 0,5 м; состояние - удовлетворительное; имеются поражения мучнистой росой, характер размещения: неравномерное.

Подлесок: отсутствует.

Напочвенный покров: состоит из 12 видов, из которых преобладает одуванчик лекарственный, икотник серо-зелёный, подорожник ланцетолистный, коровяк скипетровидный, полынь полевая, молочай солнцегляд, мятлик однолетний, овсяница красная. Проективное покрытие напочвенного покрова составляет 45%.

Факторы, влияющие на возобновление: наличие семенных деревьев, напочвенное проективное покрытие менее 50%, почвы бедные, сухие, высокая антропогенная нагрузка.

Фотоматериалы антропогенной нагрузки на насаждение сосны Банкса

	
Рис.7 Показатель 3. «Характер рекреационной деятельности» - пикники с ночевкой	
	
Рис.8 Показатель 5. «Антропогенное повреждение ствола»	Рис.9 Показатель 12. «Кострища»
	
Рис.10 Показатель 9 «Изменчивость лесной подстилки»	Рис. 11 Показатель «Замусоренность»
Показатели антропогенной нагрузки	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Фотоматериалы жизненного состояния насаждения сосны Банкса



Рис. 12 Отсутствие хвои на ветках

Рис.13 Пожелтение хвои



Рис. 14 Обдир коры

Рис. 15. Усыхание ветвей