Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

Ростовской области «Таганрогский педагогический лицей - интернат»

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Тема: «АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЛИЦЕЯ-ИНТЕРНАТА»

Автор работы:

Тараненко Михаил, 11 «Б» кл.

Научный руководитель:

Уманец Ольга Алексеевна,

преподаватель биологии и химии

г. Таганрог

2022 год

Оглавление

[Введение 3](#_Toc92403851)

[Основная часть 5](#_Toc92403852)

[1. Характеристика площади произрастания и пород древесных насаждений на территории лицея-интерната 5](#_Toc92403853)

[2. Состав древесных насаждений на территории лицея-интерната и их таксационные показатели 6](#_Toc92403854)

[3. Лесотаксационное исследование древесных насаждений лицейского двора 12](#_Toc92403855)

[4. Таксационная оценка сосновых насаждений 17](#_Toc92403856)

[Заключение и выводы 19](#_Toc92403857)

[Список литературы 20](#_Toc92403858)

[Приложение ..22](#_Toc92403859)

# **Введение**

**Древесные насаждения улучшают микроклимат городской территории и создают хорошие условия для жизни горожан, поглощая углекислый газ и синтезируя кислород в процессе фотосинтеза, защищают почву, стены зданий и тротуары от чрезмерного перегревания, регулируя водный и температурный режим за счёт транспирации, задерживают пыль листовыми пластинками, поглощают энергию ветра, вибрацию почвы и акустический шум. Так как они являются частью урбосистемы, значит обладают недостаточной устойчивостью к экстремальным условиям существования в городе, которая зависит от видовой устойчивости образующих её древесных растений. Деревья на территории нашего учебного заведения посажены давно и, возможно, многие из них уже перешли в фазу старения. Они могут быть заражены паразитами, в силу чего деревья утратят прочность, твёрдость, гибкость, упругость и стать аварийными и нанести как физический ущерб посещающим лицей и случайным прохожим, так и материальный ущерб лицею. Кроме того, от здоровья и разнообразия фитоценоза зависит экологическое состояние всего биоценоза территории лицея, т.к. древесные растения создают среду обитания для других организмов.** **Растения оказывают положительное влияние на эмоциональное состояние учеников и сотрудников лицея, т.к. созерцание красоты природы производит положительный психотерапевтический эффект на любого человека. Очень хочется, чтобы деревья лицейского двора долго выполняли свою рекреационную, эстетическую, санитарно-гигиеническую и другие функции.**

**Гипотеза**

**Мы предполагаем, что** **большинство древесных растений на территории лицея-интерната находятся на границе двух периодов развития генеративный и постгенеративный, то есть популяции древесных растений испытывают угнетение.**

**Объектом** исследования являются деревья на территории ГБОУ РО «Таганрогский педагогический лицей-интернат». **Предмет** исследования – жизненное состояние деревьев.

**Цель: дать таксационную оценку и определить жизненное состояние деревьев на территории лицея-интерната.**

**Задачи**

1. **Изучить методики определения состояния древесных насаждений и выбрать наиболее подходящую для исследования.**
2. **Оформить ведомость качественного и количественного состава древесных растений лицейского двора и электронный дендроплан.**
3. **Определить растения для состава качественного списка деревьев.**
4. **Провести глазомерно-измерительную таксацию древостоя лицейского двора.**
5. **Осуществить диагностику жизненного состояния древесной растительности.**
6. **Сделать выводы.**

**Методы исследования**

1. **Изучение литературы по данной теме.**
2. **Сбор фактического материала и его фотографирование.**
3. **Классифицирование с помощью Pl@ntNet. [1] Pl@ntNet — это приложение, которое позволяет определить систематическое положение растения, фотографируя их на смартфон.**
4. **Глазомерно-измерительная таксация.**
5. **Картографический метод. Картографический метод – метод научного познания основывается на использовании карт как моделей изучаемого объекта и промежуточного звена между объектом и исследователем. Для исследования используют отдельные карты, атласы, серии карт, а также снимки. С помощью картографического метода изучают структуру и морфологию явлений, их динамику и взаимосвязи, функционирование, дают прогнозы развития и размещения во времени и пространстве. [2]**
6. **Описательная статистика.**

**Материалы исследования**

**Терминология**

**Древостой - совокупность деревьев, являющихся основным компонентом насаждения.**

Смешанный древостой - древостой, состоящий из двух и более древесных пород.

**Сложный древостой - древостой, в котором деревья образуют два и более ярусов.**

**Жизненное состояние – степень проявления болезни дерева, либо его поражения насекомыми-вредителями, а также неблагоприятными абиотическими факторами (морозом, огнём, радиоактивными и химическими загрязнителями, заболачиванием, засухой и т.д.).**

**Подрост — это древесные растения естественного происхождения, произрастающие под пологом и способные образовать древостой, высота которых не превышает 1/4 высоты деревьев основного полога. К подросту относятся древесные растения старше 2 лет.**

**Мягколиственная древесная порода – это лиственная древесная по**ро**да, характеризующаяся невысокой плотностью древесины. К таким породам принято относить осину, ольху, березу повислую и пушистую.**

**Твердолиственная древесная порода – это лиственная древесная порода, характеризующаяся высокой плотностью древесины.** **К таким породам принято относить дуб, бук, граб, тополь черный, каштан конский [3].**

**Методика лесной таксации. На данный момент используются 4 способа таксации: глазомерный, глазомерно-измерительный, дешифровочный и актуализации. [4] Для данной исследовательской работы был использован глазомерно-измерительный способ. Эта методика заключается в разделении всей исследуемой территории на участки (см. Приложение 1 «План участков на исследуемой территории») и составление дендроплана участков (см. Приложение 2 «Дендроплан по участкам на территории лицея»). На каждом участке измеряются следующие параметры каждого дерева: диаметр на высоте 1,3 м от земли, высота растения от земли, площадь сечения каждого объекта на участке, определяется возраст по формуле диаметр деленный на средний годовой прирост в толщину в зависимости от вида, общая площадь сечения на участке по видовому составу, объём ствола.[5] На основе полученных данных определяется состав древесных насаждений участков. Затем составляется ландшафтная таксация участка, где даётся оценка жизненного состояния по В. А. Алексееву. После чего выделяется из участков деревья - сосна обыкновенная, на основе которых составляется пересчетная ведомость таксационных данных сосны на участках.[6]**

**Методика определения жизненного состояние древесных насаждений по Алексееву. Данная методика заключается в оценивании жизненного состояние деревьев по характеристики кроны. Алексеев предложил шкалу категорий жизненного состояния деревьев по характеристике кроны [7]:**

**1. Здоровое дерево. Деревья не имеют внешних признаков повреждений кроны и ствола. Густота кроны обычная для господствующих деревьев. Мертвые и отмирающие ветви сосредоточены в нижней части кроны, в верхней её половине крупных отмерших и отмирающих ветвей нет или они единичны и по периферии кроны не видны. Закончившие рост листья и хвоя зеленого или темно-зеленого цвета. Любые повреждения листьев или хвои незначительны, менее 10%, и не сказываются на состоянии дерева.**

**2. Поврежденное (ослабленное) дерево. Определяется по наличию хотя бы одного из следующих признаков: а) снижение густоты кроны на 30% за счёт преждевременного опадения или недоразвития листьев, хвои или изреживания скелетной части кроны; б) наличие 30% мертвых или усыхающих ветвей верхней половинке кроны; в) повреждение и выключение из ассимиляционной деятельности 30% всей площади листьев, хвои насекомыми, патогенами, пожаром, атмосферным загрязнением или по неизвестным причинам.**

**3. Сильно поврежденное (сильно ослабленное) дерево. Определяется по наличию хотя бы одного из следующих признаков: а) снижение густоты кроны на 60% за счёт преждевременного опадения или недоразвития листьев, хвои или изреживания скелетной части кроны; б) наличие 60% мертвых или усыхающих ветвей верхней половинке кроны; в) повреждение и выключение из ассимиляционной деятельности 60% всей площади листьев, хвои насекомыми, патогенами, пожаром, атмосферным загрязнением или по неизвестным причинам.**

**4. Отмирающее дерево. Основные признаки: крона разрушена, ее густота менее 15-20% по сравнению со здоровой; более 70% ветвей кроны, в том числе ее верхней половины, сухие или усыхающие.**

**5. Сухостой: свежий, к нему относятся деревья, погибшие менее года назад; старый, деревья, погибшее более года назад.**

**На основе полученных данных дается оценка жизненного состояния древостоя по формуле** $L\_{v}=\frac{100v\_{1}+70v\_{2}+40v\_{3}+5v\_{4}}{V}$, где $L\_{v}$ – относительное жизненное состояние древостоя; $v\_{1}$ – объём древесины здоровых деревьев, $v\_{2}, v\_{3}, v\_{4}$ – поврежденные, сильно поврежденные и отмирающие деревья; 100, 70, 40, 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние здоровых, поврежденных, сильно поврежденных и отмирающих деревьев, %; V – общий запас древесины в древостое на пробной площади. Если показатель L 100-80% жизненное состояние древостоя получает оценку «здоровое», при 79-50% считается поврежденным (ослабленным), при 49-20% сильно ослабленным (поврежденным), при 19% и ниже древостой считается разрушенным. [7]

**Практическая ценность**

Данная исследовательская работа сможет помочь учреждению отследить состояние древесных насаждений на своей территории. Составленный дендроплан можно использовать для создания кадастровой ведомости древостоя лицейского двора, плана замены древесных насаждений. Информация данной работы может пригодиться для разработки стратегии развития рекреационной зоны лицейского двора.

# **Основная часть**

1. **Характеристика площади произрастания и пород древесных насаждений на территории лицея-интерната**

Место проведения исследования - территория ГБОУ РО «Таганрогский педагогический лицей-интернат», находящийся по адресу ул. Комарова, 30, Таганрог, Ростовская обл. Географические координаты левого нижнего и правого верхнего углов района: 47°14'27.9" с.ш. 38°52'29.8" в.д.; 47°14'33.1" c.ш. 38°52'36.4" в.д. [8] Площадь лицея была взята из публичной кадастровой карты города Таганрог на 12.12.2021, крайние точки были определены по подробной карте города Таганрог, Ростовская область. Площадь исследуемой территории составляет 24333 кв.м. Территория лицея была поделена на 5 участков (Прил. 1). Затем была вычислена площадь каждого из участка, для чего каждый из них был представлен в виде прямоугольника, формула: $S=a×b$**, где a – длина прямоугольника, b – ширина прямоугольника****. Для нахождения наиболее точной длины и ширины участка использовались следующие приложения: Google Карты, Яндекс Карты, SAS.Планета, в каждом приложении была использована функция линейка для определения значений. Таким образом, мы определили площадь каждого участка**: $S\_{1}$ - 2170,35 кв. м., $S\_{2}$ – 2202,35 кв. м., $S\_{3}$ – 2816,35 кв. м., $S\_{4}$ – 13587,35 кв. м., $S\_{5}$ – 3556,35 кв. м.

Нами был составлен дендроплан каждого участка (Прил. 2), а именно: участок №1 и №2 - смешанный и сложный древостой с хвойными, твёрдолиственными и техническими породами, участок №3, №5 – представлены смешанным и сложным древостоем в основном твёрдолиственной породой нашей страны – лжеакацией, или робинией ложноакациевой, участок №4 - смешанный и сложный древостой с твёрдолиственными, мягколиственными, техническими и прочими породами. [9] Систематическое положение древесных растений было определено нами в предыдущей работе «Гербарий растений лицейского двора», выполненной в 2020 году, с помощью приложения для мобильных телефонов **Pl@ntNet.**

1. **Состав древесных насаждений на территории лицея-интерната и их таксационные показатели**

Для таксационной оценки древостоя были сделаны таблицы состава древесных насаждений по участкам (Таблица №1, Таблица №2, Таблица №3, Таблица №4, Таблица №5). Диаметр был найден по длине окружности ствола, которую мы замерили с помощью рулетки на высоте 1,3м. Формула определения диаметра: $d= \frac{L}{π}$, где L – длина окружности, π - математическая константа, равная 3,14.

Площадь поперечного сечения была найдена по таблице «Площади сечений древесных стволов по диаметрам и объёмы однометровых цилиндров» [6] по формуле $Sсеч=\frac{π×d^{2}}{4}$.

На основе диаметра был посчитан возраст каждого дерева на участке, взяв уже вычисленный диаметр и поделив его на средний годовой прирост в зависимости от породы дерева: d см/Прирост и на основа полученного возраста определяли класс возраста. Под классом возраста подразумевается промежуток времени, когда древостой хозяйственно однороден. Классы возраста обозначаются римскими цифрами. К I классу относятся насаждения, возраст растений которых находится в пределах от 1 до 20 лет для хвойных и семенных твердолиственных и от 1 до 10 лет для порослевых и мягколиственных; ко II классу соответственно от 21 до 40 лет и от 11 до 20 лет и т. д. Мы выделили следующие группы насаждений по возрасту: I—II — молодняки; III — средневозрастные; IV — приспевающие; V — спелые. [10] Ежегодный прирост в толщине ствола был определен по «Таблице 1. Быстрорастущие и умереннорастущие деревья» [11]

Таблица № 1

 Состав древесных насаждений участка №1,

их таксационные показатели

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид | Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во | Общая площадь сечения Sсеч см2 | Прирост(табл.данные) | Возраст, летd см: Прирост | Средний возраст деревьев на участке |
| Сосна (С)- хвойная порода | 1. 20 2. 27,43. 30,94. 30,65. 37,96. 44,67. 46,28. 20,79. 28,710. 2211. 34,112. 37,313. 40,414. 36,6 | 314590750735112815621676336647380913109312821052 | 11111111111111 | 314×1+590×1+750×1+735×1+1128×1+1562×1+1676×1+336×1+647×1+380×1+913×1+1093×1+1282×1+1052×1= 12458 | Быстрорастущая1 см | 20:1=2027,4:1=27,430,9:1=30,930,6:1=30,637,9:1=37,944,6:1=44,646,2:1=46,220,7:1=20,728,7:1=28,722:1=2234,1:1=34,137,3:1=37,340,4:1=40,436,6:1=36,6 | (20+27,4+30,9+30,6+37,9+44,6+46,2+20,7+28,7+22+34,1+37,3+40,4+36,6) ː14= 32,6II класс –молодняк |
| Клён (К)- твёрдолиственная порода | 1. 282. 28,63. 25,54. 14,95. 15,66. 19,17. 17,5 | 616642511174191286240 | 1111121 | 616×1+642×1+511×1+174×1+191×1+286×2+240×1=2946 | Умереннорастущие0,5 | 28:0,5=5628,6:0,5=57,225,5:0,5=5114,9:0,5=29,815,6:0,5=31,219,1:0,5=38,217,5:0,5=35 | (56+57,2+51+29,8+31,2+38,2+38,2+35):8=42III класс - средневозрастные |
| Тополь(Т) – мягколиственная порода  | 1. 49,42. 513. 48,44. 44,65. 46 | 19172042184015621662 | 11111 | 1917×1+2042×1+1840×1+1562×1+1662×1=7361 | Весьма быстрорастущие2 см | 49,4:2=24,751:2=25,548,4:2=24,244,6:2=22,346:2=23,1 | (24,7+25,5+24,2+22,3+23,1):5= 24III класс - средневозрастные |
| Орех (О) – твёрдолиственная порода | 1. 14,5 | 165 | 1 | 165×1=165 | Быстрорастущие1 см | 14,5:1=14,5 | 14,5:1=14,5I класс – молодняк |

Таким образом, на участке №1 произрастает молодняк хвойной породы - сосна, мягколиственной породы – орех и средневозрастной мягколиственный тополь и твёрдолиственный клён.

На основе данных из таблицы были составлены диаграммы видового состава древесной растительности каждого участка (Рис. 1, Рис. 2, Рис. 3, Рис. 4, Рис. 5). Для точного расчёта процентного содержания растений на участке использовалась вся $S\_{cеч}$, занимаемая данной породой растений на участке, а не их количество. Выяснилось, что на участке №1 преобладают сосны (54%) и тополя (32%).

Рис. 1 Видовой состав древесной растительности участка 1 на основе площади сечения $S\_{cеч}$

Таблица № 2

 Состав древесных насаждений участка №2,

их таксационные показатели

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид | Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во | Общая площадь сечения Sсеч см2 | Прирост(табл.данные) | Возраст, лет | Средний возраст деревьев на участке |
| Сосна (С) - хвойная порода | 1. 342. 36,63. 32,54. 32,15. 31,56. 42,47. 318. 34,49. 35,4 | 90810528308097791412755929984 | 112111111 | 908×1+1052×1+830×2+809×1+779×1+1412×1+755×1+929×1+984×1=9288 | Быстрорастущая1 см | 34:1=3436,6:1=36,632,5:1=32,532,1:1=32,131,5:1=31,542,4:1=42,431:1=3134,4:1=34,435,4:1=35,4 | (34+36,6+32,5+32,5+32,1+31,5+42,4+31+34,4+35,4):10=34,24II класс –молодняк |
| Клён (К) - твёрдолиственная порода | 1. 27,72. 20,93. 284. 27,45. 276. 34,77. 21,8 | 603343616590573946373 | 1121111 | 603×1+343×1+616×2+590×1+573×1+946×1+373×1=4660 | Умереннорастущие0,5 | 27,7:0,5=55,420,9:0,5=41,828:0,5=5627,4:0,5=54,827:0,5=5434,7:0,5=69,421,8:0,5=43,6 | (55,4+41,8+56+56+54,8+54+69,4+43,6):8=53,875III класс - средневозрастные |
| Тополь(Т) - мягколиственная порода | 1. 32,52. 41,13. 81,54. 52,25. 100,36. 47,57. 37,98. 46,89. 57,6 | 83013275214213978971772112817202604 | 111111111 | 830+1327+5214+2139+7897+1772+1128+1720+2604=24631 | Весьма быстрорастущие2 см | 32,5:2=16,2541,1:2=20,5581,5:2=40,7552,2:2=26,1100,3:2=50,1547,5:2=24,7537,9:2=18,9546,8:2=23,457,6:2=28,8 | (16,25+20,55+40,75+26,1+50,15+24,75+18,95+23,4+28,8):9= 27,7III класс - средневозрастные |
| Орех (О) - твёрдолиственная порода | 1. 13,42. 10,53. 21,3 | 14186356 | 111 | 141×1+86×1+356×1=583 | Быстрорастущие1 см | 13,4:1=13,410,5:1=10,521,3:1=21,3 | (13,4+10,5+21,3):3=15,1I класс – молодняк |

Таким образом, на участке №2 произрастает молодняк хвойной породы - сосна, мягколиственной породы – орех, средневозрастной мягколиственный тополь и твёрдолиственный клён.

Выяснилось, что на участке №2 преобладают сосны (62,7%) и клёны (23,7%).

**м**

Рис. 2 Видовой состав древесной растительности участка 2 на основе $S\_{cеч}$

Таблица № 3

 Состав древесных насаждений участка №3,

их таксационные показатели

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид | Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во | Общая площадь сечения Sсеч см2 | Прирост(табл.данные) | Возраст, лет | Средний возраст деревьев на участке |
| Робиния-лжеакация (Р) - твёрдолиственная порода | 1. 89,52. 20,73. 17,94. 41,65. 23,66. 26,37. 268. 209. 5310. 3111. 24,212. 53,513. 27,414. 5815. 33,116. 29,617. 4918. 1519. 47,720. 51,321. 44,3 | 628833625213594375395313142205755460224759026418606881886177178720661541 | 111111111111211111111 | 6288×1+336×1+252×1+1359×1+437×1+539×1+531×1+314×1+2205×1+755×1+460×1+2247×1+590×2+2641×1+860×1+688×1+1886×1+177×1+1787×1+2066×1+1541×1=28549 | Быстрорастущая1 см | 89,5:1=89,520,7:1=20,717,9:1=17,941,6:1=41,623,6:1=23,626,3:1=26,326:1=2620:1=2053:1=5331:1=3124,2:1=24,253,5:1=53,527,4:1=27,458:1=5833,1:1=33,129,6:1=29,649:1=4915:1=1547,7:1=47,751,3:1=51,344,3:1=44,3 | (89,5+20,7+17,9+41,6+23,6+26,3+26+20+53+31+24,2+53,5+27,4+27,4+58+33,1+29,6+49+15+47,7+51,3+44,3):10=37II класс –молодняк |
| Клён (К) - твёрдолиственная порода | 1. 47,12. 37,63. 594. 28,35. 18,26. 32,87. 28,78. 24,89. 42,510. 30,611. 3712. 47,813. 63,414. 23,215. 38,216. 29,917. 15,618. 27,719. 25,220. 59,9 | 174211102733629260845647483141973510751794315542311467021916034992817 | 11111111111111111111 | 1742×1+1110×1+2733×1+629×1+260×1+845×1+647×1+483×1+1419×1+735×1+1075×1+1794×1+3155×1+423×1+1146×1+702×1+191×1+603×1+499×1+2817×1=23008 | Умереннорастущие0,5 | 27,7:0,5=55,420,9:0,5=41,828:0,5=5627,4:0,5=54,827:0,5=5434,7:0,5=69,421,8:0,5=43,6 | (55,4+41,8+56+56+54,8+54+69,4+43,6):8=53,875III класс - средневозрастные |
| Слива (С) – сопутствующая порода | 1. 24,5 | 471 | 1 | 471×1=471 | Медленнорастущие0,2 | 24,5:0,2=9,6 | 9,6:1=9,6I класс –молодняк |
| Орех (О) - твёрдолиственная порода | 1. 21,32. 20,43. 15,9 | 356327199 | 111 | 356×1+327×1+199×1=882 | Быстрорастущие1 см | 21,3:1=21,320,4:1=20,415,9:1=15,9 | (21,3+20,4+15,9):3=19,2I класс –молодняк |

Таким образом, на участке №3 произрастает молодняк твердолиственной породы – слива, робиния лжеакация и мягколиственной породы – орех, средневозрастной твёрдолиственный клён.

Выяснилось, что на участке №3 преобладают робинии лжеакации (53,8%) и клёны (43,5%).

Рис. 3 Видовой состав древесной растительности участка 3 на основе $S\_{cеч}$

Таблица № 4

 Состав древесных насаждений участка №4,

их таксационные показатели

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид | Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во | Общая площадь сечения Sсеч см2 | Прирост(табл.данные) | Возраст, лет | Средний возраст деревьев на участке |
| Робиния-лжеакация(Р) -твёрдолиственная пород | 1. 462. 28,93. 424. 70,75. 24,56. 41,47. 37,38. 32,89. 31,210. 45,511. 17,2 | 166265613853924471134610938457641626232 | 11111111111 | 1662×1+656×1+1385×1+3924×1+471×1+1346×1+1093×1+845×1+764×1+1626×1+232×1=14004 | Быстрорастущая1 см | 46:1=4628,9:1=28,942:1=4270,7:1=70,724,5:1=24,541,4:1=41,437,3:1=37,332,8:1=32,831,2:1=31,245,5:1=45,517,2:1=17,2 | (46+28,9+42+70,7+24,5+41,4+37,3+32,8+31,2+45,5+17,2) ː11= 38II класс –молодняк |
| Клён (К) - твёрдолиственная порода | 1. 43,32. 65,93. 34,64. 48,15. 70,76. 51,67. 38,28. 40,89.50,310. 53,5 | 147233789401817392420901146130719872246 | 1111111121 | 1472×1+3378×1+940×1+1817×1+3924×1+2090×1+1146×1+1307×1+1987×2+2246×1=22294 | Умеренно растущие0,5 | 43,3:0,5=86,665,9:0,5=131,834,6:0,5=69,248,1:0,5=96,270,7:0,5=141,451,6:0,5=103,238,2:0,5=76,440,8:0,5=81,650,3:0,5=100,653,5:0,5=107 | (86,6+131,8+69,2+96,2+141,4+103,2+76,4+81,6+100,6+107):11=99,6V класс – спелые |
| Тополь(Т)- мягколиственная порода | 1. 153,22. 93,33. 98,1 | 1842468337555 | 111 | 18424×1+6833×1+7555×1=32812 | Весьма быстрорастущие2 см | 153,2:1=153,293,3:1=93,398,1:1=98,1 | (153,2+93,3+98,1):3= 115VI класс - перестойные |
| Орех (О) – твёрдолиственная порода | 1. 14,62. 213. 19,8 | 167346308 | 111 | 167×1+346×1+308×1=821 | Быстрорастущие1 см | 14,6:1=14,621:1=2119,8:1=19,8 | (14,6+21+19,8):3=18,5I класс – молодняк |
| Каштан конский (Кш) – мягколиственная порода | 1. 72,32. 80,3 | 41035062 | 11 | 4103×1+5062×1=9165 | Умереннорастущие0,5 | 72,3:0,5=144,680,3:0,5=160,6 | (144,6+160,6):2=152,6VIII класс - перестойные |
| Шелковица (Ш) - твёрдолиственная порода | 1. 25,2 | 499 | 1 | 499×1=499 | Быстрорастущие1 см | 25,2:1=25,2 | 25,2:1=25,2I класс – молодняк |

Таким образом, на участке №4 произрастает молодняк - твёрдолиственные шелковица и робиния лжеакация, мягколиственной породы – орех, спелые – твёрдолиственный клён, перестойные - мягколиственные тополь и каштан конский.

Выяснилось, что на участке №4 преобладают - тополь (41,2%) и клён (28%).

Рис. 4 Видовой состав древесной растительности участка 4 на основе $S\_{cеч}$

Таблица № 5

 Состав древесных насаждений участка №5,

их таксационные показатели

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид | Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во | Общая площадь сечения Sсеч см2 | Прирост(табл.данные) | Возраст, лет | Средний возраст деревьев на участке |
| Робиния лжеакация(Р) - твёрдолиственная порода | 1. 22,92. 27,73. 48,44. 25,45. 50,16. 427. 43,48. 33,19. 44,610. 38,211. 39,812. 33,413. 29,914. 29,615. 15,316. 17,2 | 4126031840507197113851479860156211461244876702688184232 | 1111111111111111 | 412×1+603×1+1840×1+507×1+1971×1+1385×1+1479×1+860×1+1562×1+1146×1+1244×1+876×1+702×1+688×1+184×1+232×1=15691 | Быстрорастущая1 см | 22,9:1=22,927,7:1=27,748,4:1=48,425,4:1=25,450,1:1=50,142:1=4243,4:1=43,433,1:1=33,144,6:1=44,638,2:1=38,239,8:1=39,833,4:1=33,429,9:1=29,929,6:1=29,615,3:1=15,317,2:1=17,2 | (22,9+27,7+48,4+25,4+50,1+42+43,4+33,1+44,6+38,2+39,8+33,4+29,9+29,6+15,3+17,2) ː16= 33,8II класс –молодняк |
| Клён (К) - твёрдолиственная порода | 1. 53,22. 29,63. 35,44. 42,65. 58,36. 40,77. 26,48. 12,7 | 2222688984142526681301547127 | 11111111 | 2222×1+1327×1+5214×1+1425×1+2668×1+1301×1+547×1+127×1=9962 | Умеренно растущие0,5 | 53,2:0,5=106,429,6:0,5=57,235,4:0,5=60,842,6:0,5=85,258,3:0,5=116,640,7:0,5=81,426,4:0,5=52,812,7:0,5=25,4 | (106,4+57,2+60,8+85,2+116,6+81,4+52,8+25,4):8=37,8III класс - средневозрастные |
| Ясень (Я) – мягколиственная порода | 1. 18,8 | 278 | 1 | 278×1=278 | Быстрорастущие1 см | 18,8:1=18,8 | 18,8:1=18,8I класс - молодняк |
| Шелковица (Ш) - твёрдолиственная порода | 1. 36,4 | 1041 | 1 | 1041×1=1041 | Быстрорастущие1 см | 36,4:1=36,4 | 36,4:1=36,4I класс – молодняк |

Таким образом, на участке №5 произрастает молодняк твердолиственная порода – робиния лжеакация и шелковица, мягколиственной породы – ясень, средневозрастной -твёрдолиственный клён. Выяснилось, что на участке №5 преобладают робиния лжеакация (58,2%) и клёны (36,9%).

Рис. 5 Видовой состав древесной растительности участка 5 на основе $S\_{cеч}$

Таким образом, мы видим, что на территории лицея – интерната произрастает молодняк и составляет 54%, средневозрастные – 36%, спелые – 7%, перестойные – 3%. (Рис. 6 Распределение деревьев по возрасту на территории лицея-интерната)

Рис. 6 Распределение деревьев по возрасту на территории лицея-интерната

1. **Лесотаксационное исследование древесных насаждений лицейского двора**

Для вычисления ландшафтных показателей использовался метод сплошного пересчёта и определялись следующие таксационные данные:

- высота (м) каждого дерева на участке;

- средняя высота - для всех деревьев участков №1, 2, 3, 4, 5;

- диаметр (см) ствола каждого из них;

- средний диаметр древостоя - для всех деревьев участков №1, 2, 3, 4, 5;

- площадь сечения ствола дерева – для всех деревьев участков №1, 2, 3, 4, 5;

- объём ствола дерева, общий запас древесины - для всех деревьев участков №1, 2, 3, 4, 5;

- жизненное состояние древесных насаждений - для всех деревьев участков №1, 2, 3, 4, 5;

Для нахождения высот древесных пород использовались специализированные приборы: профессиональная лазерная рулетка, точный самодельный клинометр. Лазерная рулетка выпускает импульс четко направленного пучка света, который отражается от вертикальной поверхности или горизонтальной поверхности, за доли секунд пучок света возвращается к устройству. Таким образом, лазерная рулетка, или дальномер, воспринимает отраженный пучок света, затем по времени, углу искривления и другим данным определяет дальность. Находящийся в устройстве микрокомпьютер обрабатывает полученные результаты и показывает результат на экране прибора.[12] Для проверки точности высоты данные, полученные первом способом, проверялись вычислениями через клинометр. Для этого был сделан клинометр: в транспортир с отверстием по середине была продета веревка и на нее привязан грузик. Мы вставали спиной к объекту и отходили по прямой на место, находящееся вровень с его основанием, откуда хорошо была видна верхушка дерева, при этом замерялось расстояние от найденной точки до растения. Затем, глядя на вершину дерева, с помощью клинометра, определяли угол между деревом и землёй. С помощью калькулятора был посчитан тангенс угла и затем мы умножили его на расстояние от нас до дерева по формуле: высота дерева = тангенс угла наклона × расстояние до дерева + погрешность. В качестве погрешности прибавляем рост человека, осуществлявшего замер.[13]

Для определения объёма ствола использовали формулу: $V=π×(\frac{d}{2})^{2} ×h$,где h – высота древесного растения, V – объём ствола дерева, π – математическая константа равная 3,14, d – диаметр ствола.

После вычисления этих данных и внесения их в таблицу, была дана оценка жизненному состояния деревьев на каждом участке по В. А. Алексееву. Сначала был произведён осмотр деревьев, для определения первичного жизненного состояния. Была использована шкала категорий состояния деревьев по характеристикам кроны.

Для оценки жизненного состояния древостоя участков в целом была использована формула:

$L\_{v}=\frac{100v\_{1}+70v\_{2}+40v\_{3}+5v\_{4}}{V}$,

где $L\_{v}$ – жизненное состояние древостоя (относительное); $v\_{1}$ – объём древесины здоровых деревьев, $v\_{2}, v\_{3}, v\_{4}$ – поврежденные деревья; 100, 70, 40, 5 – коэффициенты, выражающие жизненное состояние здоровых, поврежденных, сильно поврежденных и отмирающих деревьев, %; V – общий запас древесины в древостое на пробной площади, куб. см.

Таблица №6 «Ландшафтная таксация участка №1»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во деревьев с таким же диаметром | Объём ствола дерева, v см3(табл.данные) | Общий запас древесины, V см3 | Высота,h м | Жизненное состояние дерева по В. А. Алексееву |
| Сосна обыкновенная |
| 1. 20 2. 27,43. 30,94. 30,65. 37,96. 44,67. 46,28. 20,79. 28,710. 2211. 34,112. 37,313. 40,414. 36,6 | 314590750735112815621676336647380913109312821052 | 11111111111111 | 314159625024787401882498157941520309672011662437496549886323113867605120198817305581262506 | 14604278 | 1010,610,512141312138,58,59,51113,512 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Клён остролистный |
| 1. 282. 28,63. 25,54. 14,95. 15,66. 19,17. 17,5 | 616642511174191286240 | 1111121 | 36945135333335749487183114681171913132291 | 1758259 | 65,575665,5 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Тополь черный |
| 1. 49,42. 513. 48,44. 44,65. 46 | 19172042184015621662 | 11111 | 19166542234924423917951796625 1744998 | 27449204 | 1011,51311,510,5 | I – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Орех грецкий |
| 1. 14,5 | 165 | 1 | 99078 | 99078 | 6 | I – класс здоровые |

Оценка жизненного состояния древесных насаждений участка №1

 $L\_{v}=\frac{100\%×43910819}{43910819}=100\%$, оценка – 100% здоровые растения, I класса.

Таблица №7 «Ландшафтная таксация участка №2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во деревьев с таким же диаметром | Объём ствола дерева, v см3(табл.данные) | Общий запас древесины, V см3 | Высота,h м | Жизненное состояние дерева по В. А. Алексееву |
| Сосна обыкновенная |
| 1. 342. 36,63. 32,54. 32,15. 31,56. 42,47. 318. 34,49. 35,4 | 90810528308097791412755929984 | 112111111 | 90792084167048945078500460007018355451094413111152911181075 | 19189606 | 1085,99,77,71314,51212 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Клён остролистный |
| 1. 282. 28,63. 25,54. 14,95. 15,66. 19,17. 17,5 | 603343616590573946373 | 1121111 | 677327449697459635139493191135200565144317 | 2721804 | 117981076 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Тополь черный |
| 1. 32,52. 41,13. 81,54. 52,25. 100,36. 47,57. 37,98. 46,89. 57,6 | 83013275214213978971772112817202604 | 111111111 | 91253415920436781854299611886912941594849129737721502633126915 | 29143247 | 1112131411911,512,512 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Орех грецкий |
| 1. 13,42. 10,53. 21,3 | 14186356 | 111 | 9166747625302878 | 442170 | 6,55,58,5 | I – классI – классI – классI класс -здоровые |

Оценка жизненного состояния древесных насаждений участка №2

$L\_{v}=\frac{100\%×51496827}{51496827}=100\%$, оценка – 100% здоровые растения, I класса.

Таблица №8 «Ландшафтная таксация участка №3»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во деревьев с таким же диаметром | Объём ствола дерева, v см3(табл.данные) | Общий запас древесины, V см3 | Высота,h м | Жизненное состояние дерева по В. А. Алексееву |
| Робиния лжеакация |
| 1. 89,52. 20,73. 17,94. 41,65. 23,66. 26,37. 268. 209. 5310. 3111. 24,212. 53,513. 27,414. 5815. 33,116. 29,617. 4918. 1519. 47,720. 51,321. 44,3 | 628833625213594375395313142205755460224759026418606881886177178720661541 | 111111111111211111111 | 9814328262498206353163101434994832595126546516964615443289057212299801348804707575153240610325888257611508593212058142960724803091078935 | 27861868 | 15,67,88,2128655,471256125,812128128127 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Клён остролистный |
| 1. 47,12. 37,63. 594. 28,35. 18,26. 32,87. 28,78. 24,89. 42,510. 30,611. 3712. 47,813. 63,414. 23,215. 38,216. 29,917. 15,618. 27,719. 25,220. 59,9 | 174211102733629260845647483141973510751794315542311467021916034992817 | 11111111111111111111 | 2090802133243732807657548213382021013955776310579662163141984572812902522512313410404250727914899109830152293617231545985113381620 | 28463558 | 121212121312121211,511,512141312131412121212 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Слива домашняя |
| 1. 24,5 | 471 | 1 | 212146 | 212146 | 4,5 | I – класс |
| Орех грецкий |
| 1. 21,32. 20,43. 15,9 | 356327199 | 111 | 21379614708399278 | 460157 | 64,55 | I – классI – классI – классI класс -здоровые |

Оценка жизненного состояния древесных насаждений участка №3

$L\_{v}=\frac{100\%×56997729}{56997729}=100\%$, оценка – 100% здоровые растения, I класса.

Таблица №9 «Ландшафтная таксация участка №4»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во деревьев с таким же диаметром | Объём ствола дерева, v см3(табл.данные) | Общий запас древесины, V см3 | Высота,h м | Жизненное состояние дерева по В. А. Алексееву |
| Робиния лжеакация |
| 1. 462. 28,93. 424. 70,75. 24,56. 41,47. 37,38. 32,89. 31,210. 45,511. 17,2 | 166265613853924471134610938457641626232 | 11111111111 | 14957124919791662531294435447143515480629288098449636116301219478220735 | 12439688 | 97,5127,51011,58,51087,59,5 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Клён остролистный |
| 1. 43,32. 65,93. 34,64. 48,15. 70,76. 51,67. 38,28. 40,89.50,310. 53,5 | 147233789401817392420901146130719872246 | 1111111111 | 147253534108359402471181118314064423002871260693150351623845542697607 | 20292036 | 1010106,58111111,51212 | I – классI – классI – классI – классIII – классI – классI – классI – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Тополь чёрный |
| 1. 153,22. 93,33. 98,1 | 1842468337555 | 111 | 921674244439235668774 | 19329439 | 56,57,5 | I – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Орех грецкий |
| 1. 14,62. 213. 19,8 | 167346308 | 111 | 108820259770277117 | 645707 | 6,57,59 | I – классI – классI – классI класс -здоровые |
| Каштан конский |
| 1. 72,32. 80,3 | 41035062 | 11 | 34896784557886 | 8047564 | 8,59 | III – классIII – классIII -сильноповреждённые |
| Шелковица белая |
| 1. 25,2 | 499 | 1 | 249380 | 249380 | 5 | I – классI класс -здоровые |

Оценка жизненного состояния древесных насаждений участка №4

 $L\_{v}=\frac{100\%×49815606+40\%×11188208}{61003814}=88,9\%$, оценка – 88,9%, следовательно, большинство здоровые растения, I класса.

Таблица №10 «Ландшафтная таксация участка №5»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр ствола,d см  | Площадь сечения Sсеч см2 | Кол-во деревьев с таким же диаметром | Объём ствола дерева, v см3(табл.данные) | Общий запас древесины, V см3 | Высота,h м | Жизненное состояние дерева по В. А. Алексееву |
| Робиния лжеакация |
| 1. 22,92. 27,73. 48,44. 25,45. 50,16. 427. 43,48. 33,19. 44,610. 38,211. 39,812. 33,413. 29,914. 29,615. 15,316. 17,2 | 4126031840507197113851479860156211461244876702688184232 | 1111111111111111 | 45305854236518398425573781971357138544211834769465391562283916868995282876159631938550508101120151029 | 14664644 | 11910111010811108810985,56,5 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – класс |
| Клён остролистный |
| 1. 53,22. 29,63. 35,44. 42,65. 58,36. 40,77. 26,48. 12,7 | 2222688984142526681301547127 | 11111111 | 24451528257611181075156784032033781170904547391135717 | 11077218 | 111212111291012 | I – классI – классI – классI – классI – классI – классI – классI – класс |
| Ясень обыкновенный |
| 1. 18,8 | 278 | 1 | 180434 | 180434 | 6,5 | I – класс |
| Шелковица белая |
| 1. 36,4 | 1041 | 1 | 1040621 | 1040621 | 10 | I – класс |

Оценка жизненного состояния древесных насаждений участка №5

$L\_{v}=\frac{100\%×26962917}{26962917}=100\%$, оценка – 100% здоровые растения, I класса.

Таким образом, на территории лицея-интерната произрастают здоровые деревья, за исключением двух деревьев вида Каштан конский и одного дерева вида Клён остролистный, которые являются сильноповреждёнными (они же выявлены как перестойные по возрасту), что составляет 4,6% от общего объема деревьев территории лицея-интерната.

Рис. 7 Соотношение больных и здоровых деревьев

Несмотря на то, что сильноповреждённые деревья составляют только 4,6%, необходимо обратить на это внимание администрации, обследовать эти экземпляры деревьев, чтобы выяснить, угрожает ли их состояние здоровью и безопасности людей и имуществу лицея.

1. **Таксационная оценка сосновых насаждений**

На основе вышеописанных данных мы определили дополнительные характеристики сосен обыкновенных, произрастающих на участках №1 и №2, которую отразили в виде таблицы №11 «Пересчетная ведомость таксационных данных по сосне на участках №1, №2». Для наиболее удобного распределение сосен, мы поделили их по толщине стволов на ступени толщины, посчитав средний диаметр сосен. Если он от 4 до 8 см, то шаг ступени составляет 1 см, если от 8 до 16 см - размер ступени толщины принимают за 2 см, если более 16 см средний размер диаметра – 4 см. Так как в нашем случае средний диаметр более 16 см, следовательно шаг будет 4 см. Для нахождения средней площади сечения использовалась следующая формула:

$S\_{сред. сеч}= Σ\frac{S\_{всех. сеч} }{N\_{деревьев}}$.

$$\frac{21746}{24}=906,08$$

Сумма площадей сечений ΣSсеч см2 на 1 га = х, тогда находим по формуле:

$$х =\frac{1га× ΣSвсех сеч}{сумма площадей участка 1и 2 в га}$$

$$х=\frac{10000 м × 21746 м^{2}}{2170,35×0,54+2202,35×0,23}=12,95 м^{2}$$

Для на определения среднего диаметра использовалась следующая формула:

$d=√\frac{4S\_{сред. сеч}}{π}$ $√\frac{4×906,08}{3,14}= 34$

**4.1. Относительная высота соснового насаждения**

Разряд высот определяем по таблице «Объем стволов сосны по Товстолесу Д. И.». [14]

Таблица №11

«Пересчетная ведомость таксационных данных по сосне на участках 1,2»

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ступень толщины,d1,3 м | Кол-во деревьев с диаметром этой ступени | Средний диаметр, dmсм | Средняя высота,h м | Разряд высот | Объём ствола дерева, v см3(по Товстолесу В.И.) | Сумма площадей сечения ΣSсеч м2 на 1 га | Табличное значение суммы площадей сечения нормального насаждения по Ермакову м2 |
| 20 | 3 | 34 | 14 | Va | 1950 | 12,95 | 31,2 |
| 24 | 1 | Va | 3020 |
| 28 | 5 | Va | 4320 |
| 32 | 6 | Va | 5820 |
| 40 | 3 | Va | 8980 |
| 44 | 2 | Va | 11400 |
| 48 | 2 | Va | 14000 |

**Видно, что средний диаметр сосен равен 34 см, средняя высота 14 м, сумма площадей сечения равна 5398** см2 **на 1 га. Табличное значение суммы площадей сечения нормального насаждения по Ермакову равно 31,2** м2, видим, что сосновые насаждения делятся на 7 ступеней толщины по диаметру на высоте 1,3 м от земли: 20, 24, 28, 32, 40, 44, 48.

Рис. 5 Гистограмма распределения деревьев сосны по диаметру

Из гистограммы (Рис. 5) видно, что с увеличением ступени толщины (d) происходит также и увеличение числа деревьев (N), кроме ступени с 24 диаметром. Число деревьев достигает максимума в центральных ступенях со средним значением диаметра. Число деревьев с минимальным и максимальным диаметром находится в области минимальных значений. Гистограмма отражает закономерности модификационной изменчивости: большинство особей популяции имеют среднее значение признака - диаметр ствола, а особей с минимальным и максимальным значением признака меньшинство. Отношение средней высоты к среднему диаметру показывает нам, как распределяется большая часть питательных и полезных веществ дерева. Мы получили следующее значение $\frac{14}{31,2}=0,45$, следовательно, питательные вещества направляются деревьями по толщине, а не на образование верхушечного побега, поэтому сосны исследуемой территории более растут в толщину, чем в высоту.

По данным таблицы №11 мы способны рассчитать полноту насаждения по формуле: $P = \frac{\sum\_{}^{}G\_{нас}}{\sum\_{}^{}G\_{станд}}$, где ΣGнас – сумма площадей сечений деревьев на 1 га в насаждении; ΣGстанд – табличное значение суммы площадей сечений нормального насаждения.[15] Полнота насаждения — это степень заселенности пространства деревьями в насаждении. Для установления полноты произвели сплошной пересчет площадей сечений стволов деревьев на пробной площади. По данным перечета устанавили сумму площадей сечений всех деревьев на пробной площади в переводе на 1 га. Полученную сумму площадей сечений поделили на сумму площадей сечений нормального насаждения, которая берется из таблицы стандартных сумм площадей сечений и запасов основных лесообразующих древесных видов при полноте Р = 1 (Ермаков, 1982). [12] Мы получили следующее значение: $\frac{12,95}{31,2} =0,4$. Можем сделать вывод, что насаждения сосны являются низкополнотными.

**Заключение и выводы**

 1. Наша гипотеза о том, что большинство древесных растений территории лицея находятся на границе двух периодов развития генеративный и постгенеративный, была опровергнута. Выяснили, что абсолютное большинство древесных растений находится на стадии генеративного периода, что соответствует их возрастной категории: что молодняк составляет – 54%, средневозрастные – 36%, спелые – 7%, перестойные – 3% от общего количества древостоя. Отсюда следует, что данная популяция древесных насаждений не испытывает угнетения.

2. **Провели диагностику жизненного состояния древостоя лицейской территории.** Оценка жизненного состояния **по** В. А. Алексеевупоказала, что **участки №1, №2, №3, №5 имеют 100% жизненное состояние, т.е.** подавляющее большинство деревьев 96,9% - здоровые растения. У**часток №4 имеет 88,9% жизненное состояние**, т.к. 3 особи: 1 клен остролистный, 2 каштана конских относятся к III классу - сильно поврежденные (сильно ослабленные) и находятся под угнетением. Необходимо провести их дополнительное обследование с целью определения их опасности для окружающих. Необходимо более тщательно обследовать перестойные экземпляры с этой же целью.

 3. **Определили растения для ведомости качественного состава деревьев на основе индивидуальной проектной работы, сделанной нами в 2020 году «Создание гербария растений двора ГБОУ РО «Таганрогский педагогический лицей-интернат»» [16]. Таким образом, на участке № 1: орех грецкий – 1 шт., клён остролистный – 8 шт., сосна обыкновенная – 14 шт., тополь черный – 5 шт.,**

**участок №2: орех грецкий – 3 шт., клён остролистный – 8 шт., сосна обыкновенная – 10 шт., тополь черный – 9 шт.;**

**участок № 3: орех грецкий – 3 шт., робиния ложноакациевая – 23 шт., слива домашняя – 1 шт., клён остролистный – 20 шт.;**

**участок № 4: робиния ложноакациевая – 12 шт., тополь черный – 3 шт., каштан конский – 2 шт., клён остролистный – 11 шт., шелковица белая – 1шт., орех грецкий – 3 шт.;**

**участок № 5: робиния ложноакациевая – 16 шт., ясень обыкновенный – 1 шт., клён остролистный – 8 шт., шелковицы белая – 1 шт.**

**4. Провели глазомерно-измерительную таксацию древесных насаждений лицейского двора. На её основе** оформили ведомости качественного и количественного состава древесных растений лицейского двора по участкам: на участке №1 доминирует сосна и клён, на участке №2 - тополь и сосна, на участках №3 и №5 – робиния и клён, на участке №4 - тополь и клён. Составили электронный дендроплан исследуемой территории (Прил. 2): участок №1 и №2 - смешанный и сложный древостой с хвойными, твёрдолиственными и техническими породами, участок №3, №5 – представлены смешанным и сложным древостоем в основном твёрдолиственной породой нашей страны – лжеакацией, или робинией ложноакациевая, участок №4 - смешанный и сложный древостой с твёрдолиственными, мягколиственными, техническими и прочими породами.

5. Осуществили **таксационную оценку сосновых насаждений участков №1 и №2.** Отношение средней высоты к среднему диаметру показало, что питательные вещества направляются деревьями по толщине, а не на образование верхушечного побега, поэтому сосны исследуемой территории более растут в толщину, чем в высоту. Насаждения сосны характеризуются как низкополнотные, так как их значение 04. Данное характеристика говорит, что полнота ниже необходимой.

**Список литературы**

1. Выявляйте, исследуйте и делитесь своими наблюдениями за дикими растениями [Электронный ресурс]// Pl@ntNet. Научный проект. URL: https://identify.plantnet.org (дата обращения: 14.10.21)
2. География. Современная иллюстрированная энциклопедия [Электронный ресурс]// ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «ModernLib.Net». URL: https://modernlib.net/books/gorkin\_aleksandr/enciklopediya\_geografiya\_chast\_2\_m\_ya\_s\_illyustraciyami/read (дата обращения: 9.12.2020)
3. Лесоводство. Термины и определения [Электронный ресурс]// Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов «Консорциум КОДЕКС». URL:https://docs.cntd.ru/document/1200022985 (дата обращения: 21.10.2021)
4. Машковский, В.П. Точность вычисления запаса разными методами глазомерно-измерительной таксации леса [Электронный ресурс]// Научная электронная библиотека «Киберленинка». Труды БГТУ. 2014. №1. Лесное хозяйство. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/tochnost-vychisleniya-zapasa-raznymi-metodami-pri-glazomerno-izmeritelnoy-taksatsii-lesa/viewer (дата обращения: 21.10.2020)
5. Железняк, И. Как определить возраст дерева по диаметру ствола [Электронный ресурс]// Портал о сельском хозяйстве «SP-SMENA». URL: https://sp-smena.ru/dacha/derevya/kak-opredelit-vozrast-dereva-po-diametru-stvola.html
6. Никифорчин, И.В. Таксация леса: практикум для подготовки бакалавров по направлению 250100 «Лесное дело» [Электронный ресурс]// Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет. URL: https://spbftu.ru/wp-content/uploads/2017/03/tax\_praktika\_bk.pdf (дата обращения: 11.12.2020)
7. Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. [Электронный ресурс]// Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра геоботаники и экологии растений. URL:http://geobotany.bio.spbu.ru/publish%20north/Alekseev1989.pdf (дата обращения: 5.12.2020)
8. Фомин, В.В., Залесов, С.В., Магасумова, А.Г. Методики оценки густоты подроста и древостоев при зарастании сельскохозяйственных земель и древесной растительностью с использованием космических снимков высокого пространственного разрешения [Электронный ресурс]// Научная электронная библиотека «Киберленинка». URL:https://cyberleninka.ru/article/n/metodiki-otsenki-gustoty-podrosta-i-drevostoev-pri-zarastanii-selskohozyaystvennyh-zemel-drevesnoy-rastitelnostyu-s-ispolzovaniem/viewer (дата обращения: 29.10.2021)
9. Справочник пород [Электронный ресурс]// Российский центр защиты леса «WikiForest». URL: https://wiki.rcfh.ru/index.php/%D0%A1%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA\_%D0%BF%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4 (дата обращения: 11.12.2021)
10. Возраст насаждений [Электронный ресурс]// «Экология, лес и почва. Для студентов, специалистов, экологов». URL: http://eko-forest.ru/vozrast-nasazhdeniya/ (дата обращения: 12.11.2021)
11. Новиков, М.Г. Определение возраста деревьев [Электронный ресурс]// Блог-платформа для ведения онлайн-дневников «LiveJournal». URL: https://novikovmaxim.livejournal.com/526814.html (дата обращения: 11.12.2021)
12. Булычева, С.И. Лазерные дальномер и лазерные рулетки [Электронный ресурс]// Научная электронная библиотека «Киберленинка». URL:https://cyberleninka.ru/article/n/lazernye-dalnomery-i-lazernye-ruletki/viewer (дата обращения: 11.12.2021)
13. Как измерить высоту дерева [Электронный ресурс]// Сайт пошаговых инструкций «wikiHow». URL: https://ru.wikihow.com/%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82%D1%8C-%D0%B2%D1%8B%D1%81%D0%BE%D1%82%D1%83-%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%B0 (дата обращения: 11.12.2021)
14. Тишин, Д.В. Оценка продуктивности древостоев. [Электронный ресурс]// Казанский (Приволжский) Федеральный Университет. URL: https://kpfu.ru/docs/F1552317164/tishin\_ocenkaproduktivnosti.pdf (дата обращения: 11.12.2021)
15. Справочные материалы для выполнения расчетных работ по лесной таксации. Кафедра ландшафтной архитектуры и садово-паркового строительства [Электронный ресурс]// Электронная библиотека «ННГАСУ». URL: https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/agriculture/4784.pdf (дата обращения: 11.12.2021)
16. Тараненко, М.Д. «Гербарий растений лицейского двора». [Электронный ресурс]// Сайт ГБОУ РО «Таганрогский педагогический лицей-интернат» URL:https://www.tagpedlicey.ru/nauchnoe-obshchestvo-obuchayushchihsya/proekty-2020/ (дата обращения: 12.11.2021)
17. Никифорчин, И.В., Ветров, Л. С., Минаев, В. Н., Гурьянов, М. О. Таксация леса: методические указания и рабочие таблицы к расчетным работам и учебной практике для подготовки студентов по направлению 250100 «Лесное дело» [Электронный ресурс]// Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет. [URL: https://spbftu.ru/wp-content/uploads/2017/03/lesnoedelo\_taks.pdf](https://spbftu.ru/wp-content/uploads/2017/03/lesnoedelo_taks.pdf) (дата обращения: 11.12.2020)
18. Машковский, В.П. Точность вычисления запаса разными методами при глазомерно-измерительной таксации леса [Электронный ресурс]// Научная электронная библиотека «Киберленинка». URL:https://cyberleninka.ru/article/n/tochnost-vychisleniya-zapasa-raznymi-metodami-pri-glazomerno-izmeritelnoy-taksatsii-lesa/viewer (дата обращения: 11.12.2021)
19. Николаевский, В.С., Николаевская, Н.Г., Козлова, Е.А. Методы оценки состояния древесных растений и степени влияния на них неблагоприятных факторов [Электронный ресурс]// Научная электронная библиотека «Киберленинка». URL:https://cyberleninka.ru/article/n/metody-otsenki-sostoyaniya-drevesnyh-rasteniy-i-stepeni-vliyaniya-na-nih-neblagopriyatnyh-faktorov/viewer (дата обращения: 11.12.2021)
20. Грошев Б.И., Синицын С.Г., Мороз П.И., Сеперович И.П. Лесотаксационный справочник. [Электронный ресурс]// Сайт комитета лесного хозяйства Московской области. URL:https://klh.mosreg.ru/upload/iblock/36d/289623.pdf (дата обращения: 15.12.2021)
21. Горяева, Е.В, Мохирев, А.П. Инвентаризация зеленых насаждений с использованием гис-технологий на примере города Лесосибирска [Электронный ресурс]// Научная электронная библиотека «Киберленинка». URL:https://cyberleninka.ru/article/n/inventarizatsiya-zelenyh-nasazhdeniy-s-ispolzovaniem-gis-tehnologiy-na-primere-goroda-lesosibirska/viewer (дата обращения: 21.11.2021)
22. Новый методический подход к оценке механической устойчивости зелёных насаждений в городской среде [Электронный ресурс]// Научная электронная библиотека «Киберленинка». URL:https://cyberleninka.ru/article/n/novyy-metodicheskiy-podhod-k-otsenke-mehanicheskoy-ustoychivosti-zelyonyh-nasazhdeniy-v-gorodskoy-srede/viewer (дата обращения: 12.11.2021)

**Приложение**

**Приложение 1**

**«План участков исследуемой территории»**



**Приложение 2**

**«Дендроплан участков территории лицея»**

