

Исследовательский клуб «Зеленый парус» ДО ЦДО «Восхождение» городского округа  
город Шарья Костромской области

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды имени Б.В. Всесвятского  
(с международным участием)

Номинация: экологический мониторинг

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ СОСНЫ И ЕЛИ В ПАРКЕ ГОРОДА ШАРЬИ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Автор:** Глебов Яков Сергеевич,  
исследовательский клуб «Зеленый парус» МБУ ДО ЦДО «Восхождение»,  
учащийся 8 класса МБОУ СОШ № 4 городского округа город Шарья  
Костромской области

**Научный руководитель:** Шатрова Татьяна Васильевна, педагог  
дополнительного образования, руководитель городского учебного  
исследовательского клуба «Зеленый парус» МБУ ДО ЦДО «Восхождение» г.  
Шарья, Заслуженный учитель РФ

ШАРЬЯ

2023г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Анализ литературы .....	4
I. Методика и материалы.....	7
II. Результаты исследований и их обсуждение.....	
2.1. Сравнение изменения средней сомкнутости крон древостоя.....	8
2.2. Сравнение состояния древостоя в Шарьинском парке в 2023г. с его состоянием в 2020г.....	9
2.3. Санитарное состояние по доле сухостоя и валежника в 2023 г. в сравнении с предыдущими годами	
2.3.1. Распределение сухостоя и валежника в фитоценозах парка.....	12
2.3.2. Доля сухостоя и валежника разных лет (мониторинг).	13
2.4. Сравнение с лесонасаждением, произрастающих в сходных условиях по увлажненности.....	14
2.5. Возобновление древостоя в парке.....	15
III. Выводы .....	16
IV. Заключение.....	16
V. Список литературы.....	18

### Приложение 1. Карты:

- 1). Расположение парка в г. Шарья и удаленность от р. Ветлуги;
- 2). Рельеф места исследования;
- 3). Расположение пробных площадок в месте исследования на территории Шарьинского парка. 2023 г.

Приложение 2. Результаты исследования состояния древостоя в парке г. Шарья.

Приложение 3. Результаты исследования состояния древостоя в парке г. Шарья Костромской области в марте-сентябре 2023г.

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность и новизна работы**

Работа является продолжением изучения состояния древостоя в западной части парка г. Шарья Костромской области, которая была начата три года назад - в 2020г. В настоящее время парк принадлежит «Муниципальному автономному учреждению «Городской парк». Общая площадь парка составляет 33,8 га.

Работа посвящена мониторингу единственно сохранившегося в черте города участка дикой приветлужской природы. Традиционно Шарьинский парк является местом учебных экологических исследований школьников. Городской экологический клуб «Зеленый парус» имеет результаты многолетних исследований природы парка. В данной работе для мониторинга наблюдений используются следующие работы прошлых лет:

- Зеленцов А.А. Изучение фенотипической структуры еловых лесов Шарьинского района Костромской области, г. Шарья, шк. № 21, 9 класс, 2001г. (консультант Шутов В.В.)

- Березина О.О. Состояние таежной флоры современных лесов подзоны южной тайги (на примере лесов Шарьинского района Костромской области), 10 класс, 2015г., (консультант Шутов В.В.)

- Куклин Д.С. «Оценка состояния древостоя сосны и ели в парке города Шарья Костромской области», 9 класс, 2020г.

Сосново-еловый массив городского парка – густой лесной массив, расположенный между г. Шарья и поселком Ветлужский. Западная часть, по причине заболоченности реже посещаемая людьми, представлена хвойным сосново-еловым лесом с богатой флорой и определена как разновозрастной лес в состоянии субклимакса на позднем этапе сукцессии» (Березина О., 2015г.). Отмечено, что восстановительная природная сукцессия в парке происходит через сосну. По почвенным условиям коренной породой на исследуемой территории является ель. Шарьинский район находится вблизи от границ ареалов произрастания ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb. В связи с потеплением климата на территории Костромской области происходит процесс вытеснения ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) елью европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) и возможно образование гибридных форм этих видов елей. В 2001г. Зеленцов Андрей принял участие в апробации методики «Изучение фенотипической структуры еловых лесов», предложенной учеными КГТУ. По предложенной методике нужно было найти соответствие ели в древостое ельников Шарьинского района пяти возможным формам ели (А, В, С, D, Е). В парке был исследован участок, занятый еловым древостоем, и в нем определен тип леса: ельник кисличный (С3). Состав древостоя 9Е1С. Кл. бонитета 2. Возраст 60 лет. Выявлен

формовой состав древостоя ели: 5С5В (у половины исследованных деревьев – 50% признаков ели сибирской и 50% признаков ели европейской (форма С). У другой половины деревьев (форма В) – до 75% признаков ели сибирской. В чистом виде ели сибирской (форма А) и ели европейской (форма Е) выявлено не было.

### **Проблема:**

Территория парка в результате нарушения гидрологического режима в процессе благоустройства, начиная с 2016г. подверглась заболачиванию, что отразилось на состоянии древостоя. Каково состояние древостоя парка в 2023г. по сравнению с 2020г. и предыдущими годами?

**Объект исследования:** сосново-еловый лес на западе парка г. Шарья (Приложение 1, карты 1-3).

**Предмет исследования:** состояние древостоя сосны и ели.

**Цель работы:** оценить состояние древостоя сосново-елового леса на западе парка для мониторинга изменений, происходящих в экосистеме парка.

### **Задачи:**

1. Заложить и описать пробные площадки в западной части парка, не затронутой рубками в связи с работами по благоустройству парка.

2. Провести визуальную оценку состояния деревьев по внешним признакам.

3. Сравнить состояние древостоя в 2023г. с его состоянием в 2020г. на данной территории.

4. Определить санитарное состояние насаждений: их характеристику по комплексу признаков:

- по соотношению деревьев разных категорий состояния,
- доле и характеру сухостоя и валежника, его распределения в насаждении.

5. Исследовать возобновление древостоя.

6. Сформулировать заключение о динамике состояния древостоя.

### **Анализ литературы**

«Муниципальное автономное учреждение «Городской парк» становится природным и культурно-просветительским комплексом, который по размерам, размещению в черте города и экологическим характеристикам позволит обеспечить наилучшие условия для отдыха населения и проведения культурно-массовых, физкультурно-оздоровительных мероприятий, организации различных игр и развлечений, создание условий для занятий художественным любительским творчеством различной направленности в г. Шарья. Территория парка представляет собой лесной массив и кустарниковые заросли» [6].

Исследования автора данной работы относятся к области фитопатологии - изучение санитарного состояния древостоя парка. Древостой ели и сосны парка находится в ослабленном и очень ослабленном состоянии. Как помочь экосистеме парка? Согласно руководству по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований (Приложение 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523), «лесопатологическое обследование проводится с целью планирования и обоснования мероприятий по защите лесов» [5]. Здоровье древостоя обеспечивает почва. «Почве принадлежит основная роль в формировании корневой системы деревьев. Влияют также рельеф, механический состав, влажность почвы, уровень грунтовых вод, глубина залегания и характер материнской горной породы и т.д. Сосне обыкновенной свойственна глубокая корневая система, она обладает наиболее высокой пластичностью, большой изменчивостью в зависимости от почвенных условий. Ель европейская имеет типичную поверхностную корневую систему, но на глубоких супесях у нее может развиваться стержневой корень, а на осушенных торфяниках - боковые корни, которые, углубляясь, образуют якорную корневую систему (на дренированных почвах). На супесчаных и легкосуглинистых дренированных почвах якорные корни отходят от верхних горизонтальных корней, имеющих длину в спелом возрасте 4-5 м.»

Однако, при условии повышенной влажности развиваются восстановительные процессы, образуются закисные соединения, происходит оглеение грунта, который становится менее проницаем для воды [1]. Нам показались интересными сведения из статей С.Ю. Леонтьева (Центр «Рослесозащита», г. Пушкино, Московская область), который анализировал факторы, приводящие к ослаблению и усыханию хвойных насаждений европейской части России, и проектировал рекомендации по повышению устойчивости древостоев. «Бедные почвы в качестве причины ослабления не имеют широкого распространения, а вот переувлажнение и заболачивание отмечаются наиболее часто. Участки заболачивания характерны тем, что текущий отпад не превышает норму, но в то же время имеется значительное количество ослабленных и сильно ослабленных деревьев. Это указывает на продолжение процессов ослабления, и возможно, что в случае неблагоприятных климатических условий процесс активизируется» [4]. Древостой ели и сосны в парке г. Шарья пострадал от застоя влаги и поднятия грунтовых вод при строительстве очистных сооружений и в процессе благоустройства парка, начиная со строительства кольцевой узкоколейной железной дороги для музейного поезда на территории парка и прогулочной дороги рядом с узкоколейной для пеших прогулок граждан. Возникло заболачивание леса и лишь потом дренажные каналы и отвод излишней влаги с территории парка в реку Шолешку привел к относительному улучшению гидрологического режима территории парка.

Автор статьи «Факторы, приводящие к ослаблению и усыханию хвойных насаждений Европейской части России, и рекомендации по повышению устойчивости древостоев» Леонтьев С.Ю. приводит утверждения, что на территории спелого елового выдела после его рубки нельзя повторно сажать еловые культуры, так как за время жизни елового биогеоценоза в почве наступили изменения, препятствующие дальнейшему росту ели. В природных сукцессиях на месте старого ельника происходит смена породы – на березняк или осинник. Лиственные породы за время существования этого биогеоценоза обогащают почву листовым опадом и корневой системой разрушают в течение 80-100 лет линзы оглеения, созданные елью» [4]. Достигла ли экосистема исследуемого нами естественного насаждения парка сукцессионного состояния, требующего обязательного поселения лиственных пород?

В другой своей статье «Взаимное влияние еловых насаждений и лесных почв друг на друга и связь почвенных изменений с процессом куртинного усыхания в лесах европейской части России» [3]. Леонтьев С.Ю. также утверждает, что основной причиной куртинного усыхания древостоя можно считать экстремумы влагообеспеченности, как в сторону повышенной, так и пониженной влажности.

«Типичный профиль лесной почвы формируется только в условиях хорошего дренажа, когда вода может легко перемещаться в почве. Наличие высокого уровня грунтовых вод в почве или водоупоров, препятствующих движению воды, приведет к видоизменению почвенного профиля. Низкая способность корневой системы добывать воду и питательные вещества из нижних горизонтов является причиной замедления роста последующих поколений ели и снижает её устойчивость против ураганных ветров. Ели и пихты по всей территории Северной Европы, Западной Сибири и высокогорных районов северной умеренной зоны лесов формируют сильно выщелоченные подзолистые почвы в течение 50—100 лет. Однако, если происходит естественная смена пород на лиственные, то за этот же период времени условия для формирования таких подзолов исчезают» [3]. Автор цитируемой статьи утверждает, что в насаждении наиболее рационально формировать на 4-5 единиц главной породы (ель, сосна) 5-6 единиц лиственных пород. В западной части нашего парка идет естественный процесс развития лесной экосистемы. По каким-то причинам даже на площадках с небольшой полнотой мы не наблюдали в подлеске берез (присутствуют рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L) крушина ломкая (*Frangula alnus*), шиповник (*Rosa acicularis*), черемуха (*Prunus padus*), ива (*Salix*), ольха серая (*Alnus incana*)). Правильно ли будет посеять или посадить там березы и осины для улучшения почвы? Для ответа на поставленные вопросы нужно изучить почвы парка.

## I. МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ

- Использовался метод пробных площадок. Площадки заложены в разных частях территории западной части парка, не затронутых инфраструктурой для отдыха горожан (приложение 1, карта 3)

- Проведено геоботаническое описание площадок.

- Для характеристики типа фитоценоза оценка проективного покрытия у травянистых растений проводилась по шкале Браун-Бланке.

- Для характеристики древесного яруса использовались понятия из лесоводства.

- Оценка состояния древостоя для установления вредного влияния антропогенных факторов и прогнозирования судьбы исследуемой лесной экосистемы проводилась по методике Т.Я. Яшихминой [8].

1. Внутри исследуемого участка закладывается пробная площадка 100 м<sup>2</sup>.

2. Определяются виды деревьев, растущих на пробной площадке.

3. С помощью шкалы визуальной оценки деревьев по внешним признакам определяли баллы состояния отдельных деревьев каждого вида -  $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5$  (см. приложение 4). Наименьший балл, подобно классам бонитета, считается лучшим показателем (Приложение 3).

4. Вычисляется средний балл состояния для каждого вида деревьев по формуле:

$$K_j = \frac{\sum b_i}{N_j}, \text{ где}$$

$K_j$  - коэффициент состояния  $j$ -го вида деревьев;

$b_i$  - баллы состояния отдельных деревьев;

$N_j$  - общее число учтенных деревьев  $j$ -го вида;

$\sum$  - сумма.

5. Коэффициент состояния лесного древостоя в целом ( $K$ ) определяется как среднее арифметическое средних баллов состояния различных деревьев на пробной площадке:

$$K = \frac{\sum K_j}{R}, \text{ где}$$

$K_j$  - коэффициент состояния  $j$ -го вида;

$R$  - число видов деревьев.

6. Состояние древостоя леса оценивается по следующим критериям:

$K < 1,5$  - здоровый древостой (I)

$K = 1,6-2,5$  - ослабленный древостой (II)

$K = 2,6-3,5$  - сильно ослабленный лес (III)

$K = 3,6-4,5$  - усыхающий лес (IV)

$K > 4,6$  - погибший лес (V)

7. Для определения состояния древостоя производились измерения диаметра стволов деревьев на всех площадках путём измерения в полевых условиях длины окружности стволов, а затем вычисления их диаметров по формуле:

$$D \text{ ствола} = \text{Длина окр. ст} / 3,14$$

8. Оценка состояния деревьев по внешним признакам (из выше указанной методики) проводилась по признакам, приведенным в приложении 2.

9. Фаутность древостоя определяли по формуле :

$$\Phi = \frac{N_{\phi}}{N} \cdot 100\%$$

где

$\Phi$  – фаутность, %,

$N_{\phi}$  – число фаутных деревьев, шт,

$N$  – общее число деревьев, шт.

$$\Phi = 24/30 * 100\% = 80\%$$

9. Оценка санитарного состояния, согласно Руководству по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований [5, с.11], проводится по трехбалльной шкале: I – погибло до 10% деревьев, II – до 30%, III – более 30%.

## II. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Заложено 11 площадок. Всего измерено 55 елей; 54 сосны. На всех площадках определена сомкнутость крон. Подсчитаны подрост, валежник разных лет, сухостой разных лет. Оформлены сводные таблицы полученных данных (Приложение 2)

2.1. Сравнение изменения средней сомкнутости крон древостоя и уменьшение участия в нем ели.

Изменение сомкнутости крон отражено в диаграмме рис.1.

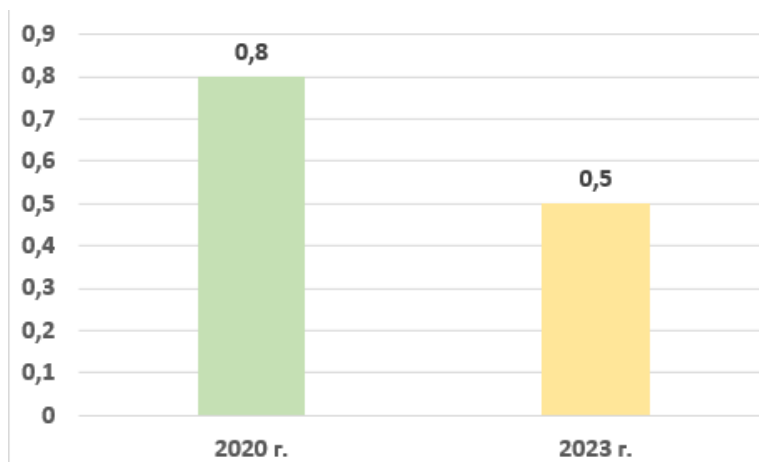


Рисунок 1. Сравнение изменения сомкнутости крон (в долях от единицы).

Средняя сомкнутость крон летом 2023 - 0,5, в 2020 г. на данном участке отмечалось значение 0,8. Уменьшение показателя сомкнутости крон произошло по причине выпадения ели. Сомкнутость крон на части исследуемой территории неравномерна. Отмечены площадки с низкой сомкнутостью крон (0.3 и 0.4) и с высокой сомкнутостью крон (0.8 и 0.9), что связано с холмистым микрорельефом исследуемой территории (таблица 2). Ель выпадает в пониженных участках, где в предыдущие пять лет наблюдались признаки заболачивания. Произошло уменьшение % ели в древостое. Средняя формула древостоя на исследуемой территории парка в 2023г. - 5Е5С (50% ели), а 2020г. была отмечена 6Е4С (Куклин Д.). В 2001г. Зеленцов А. на изучаемой территории отмечал ельник 9Е1С второго бонитета.

2.2. Сравнение состояния древостоя в Шарьинском парке в 2023г. с его состоянием в 2020г.

Визуальная оценка каждого дерева на заложенных площадках в 2023 г. дана в Приложении 2. Там же подсчитан средний балл состояния сосны и ели в Шарьинском парке в 2023г. В результате обобщающих подсчетов составлена таблица 1.

Таблица 1. Данные о состоянии сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и ели гибридной (*Picea obovata x Picea abies*) в 2020 г. и 2023 г.

Состояние древостоя	Коэффициент состояния	
	2020 г.	2023 г.
Средний балл состояния сосны	1,56	2,65
Средний балл состояния ели	2,15	2,32

Средний балл состояния древостоя в парке	1,86	2,45
Санитарное состояние парка	Ослабленны й древостой	Сильно ослабленный древостой

Далее автор приводит анализ изменения состояния сосны и ели в парке. Изменение состояния древостоя в 2023г. по сравнению с 2020 г. приведено в диаграмме рис. 2.

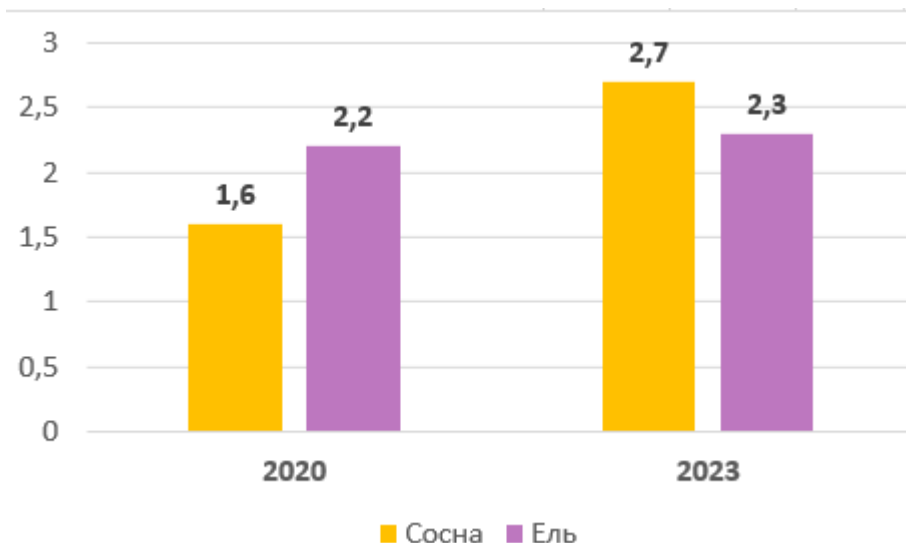


Рисунок 2. Сравнение коэффициента состояния древостоя в парке г. Шарьи 2023г с состоянием древостоя в 2020г. (цифрами в диаграмме, согласно примененной методике обозначен коэффициент состояния древостоя)

Показатели состояния ели и сосны увеличились, что говорит об ослаблении древостоя. Для оценки санитарного состояния древостоя используем условие:  $K = 1,6-2,5$  - ослабленный древостой;  $K = 2,6-3,5$  - сильно ослабленный древостой. Отсюда: древостой сосны в 2023 г. – «сильно ослабленный», а в 2020 г. был «ослабленный». Сосна не подверглась вывалу в связи с особенностью корневой системы, которая уходит вглубь и удерживает дерево от падения. Ель в 2023 г. «ослабленная» ( $K=2.3$ ); в 2020 была «ослабленная» с коэффициентом 2,2. Многие больные ели по причине поверхностной корневой системы подверглась выпадению из древостоя и пополнила количество валежника в лесу.

Данные о состоянии лесного насаждения в западной части парка приводим в таблице 2.

Таблица 2. Общие данные о фитоценозах исследуемых площадок в лесном насаждении в западной части Городского парка.

№ площадки	Название фитоценоза	Формула древостоя	Сомкнутость крон	Состояние древостоя	Количество деревьев без учёта сухостоя	Количество деревьев с учётом сухостоя	Сухостой	Валежник	Фаунальность %
1	Елово-сосновый костянично-кисличный	5Е5С	0,6	3,1	15	18	3	2	16,7
2	Сосново-еловый чернично-кисличный	7Е3С	0,5	2,7	10	15	5	5	33,3
3	Сосново-еловый чернично-кисличный	6Е4С	0,5	2,4	7	10	3	6	30
4	Елово-сосновый-папоротниково-кисличный-черничный	3Е5С2Ол	0,4	1,5	5	8	3	9	37,5
5	Елово-сосновый-кисличный	3Е7С	0,4	2,2	15	19	4	6	21,1
6	Сосново-еловый чернично-зеленоможный	6Е4С	0,8	1,8	11	16	5	5	31,3
7	Елово-сосновый папоротниково-кисличный-черничный	5Е5С	0,3	2,6	8	13	5	4	38,5
8	Елово-сосновый разнотравно-чернично-кисличный	3Е7С	0,5	3,4	8	12	4	2	33,3
9	Елово-сосновый чернично-кисличный	4Е6С	0,9	2,3	13	13	0	3	0
10	Сосново-еловый папоротниково-сфагновый	6Е4С	0,5	2,4	7	11	5	4	45,5
11	Сосново-еловый чернично-кислично-сфагновый	7Е3С	0,5	2,6	7	13	6	6	46,2
	<i>Среднее значение</i>	5Е5С	0,5	2,45			3,6	2	30,3

По результатам исследования в 2023 г. средний состав древостоя в лесном массиве западной части парка 5Е5С; сомкнутость крон 0,5; средний коэффициент состояния древостоя 2,45 (сильно ослабленный).

2.3. Санитарное состояние по доле сухостоя и валежника в 2023 г. в сравнении с предыдущими годами.

### 2.3.1. Распределение сухостоя и валежника в фитоценозах парка.

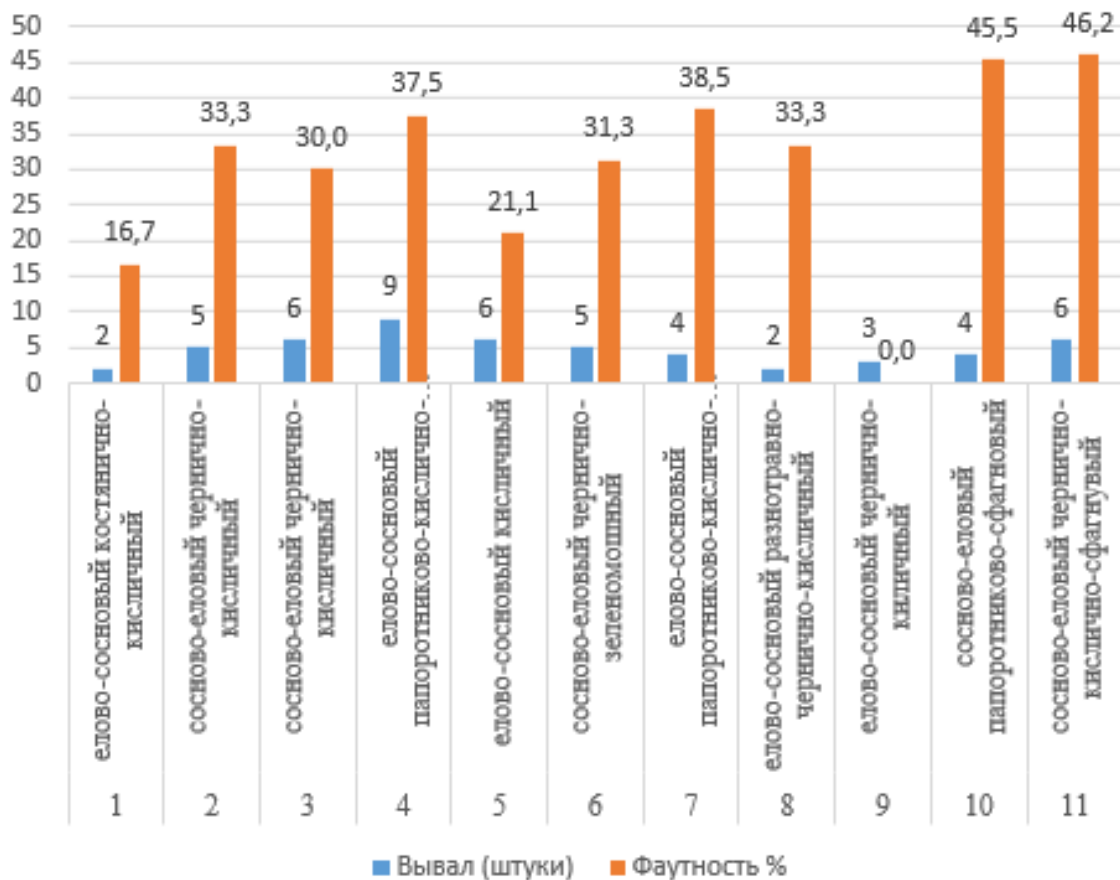


Рисунок 3. Сравнение фаутности и вывалов на площадках с разным типом фитоценозов.

Наибольшее значение фаутности наблюдается на 10 (45,5%) и 11 (46,2%), а наименьшее на 9 (0%) площадках. При этом на 9 площадке сомкнутость крон наивысшая (0,9). На фаутность влияет микрорельеф исследуемой территории: 9 площадка находится на возвышении рельефа (Приложение 1), поэтому сухостой на ней отсутствует. В то время, как 10 и 11 площадки имеют понижения, на что указывает индикаторное растение сфагнум (сосново-еловый папоротниково-сфагновый и сосново-еловый чернично-кислично-сфагновый лес). Отсюда следует: фаутность исследуемых территорий связана с подтоплением, которое наблюдалось при строительстве круговой прогулочной дорожки парка: ель чувствительна к повышению уровня грунтовых вод.

### 2.3.2. Доля сухостоя и валежника разных лет (мониторинг).

Анализ сухостоя разных категорий на отдельных площадках отражен в диаграмме рисунка 4. Цифрами указано количество деревьев сухостоя (в основном – ель) на площадках.

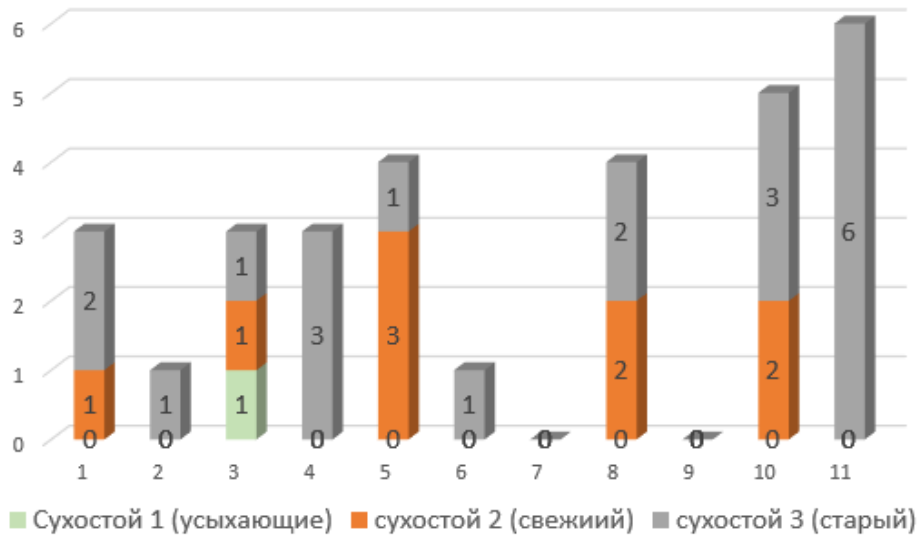


Рисунок 4. Сравнение сухостоя разных категорий на площадках.

В парке преобладает сухостой свежий (второго года) и старый (третьего и более лет). Сухостой 1 категории (усыхающий) обнаружен только на одной площадке из 11. Это позволяет предположить, что гидрологические условия в парке пришли в норму для этого природного места.

Количество валежника на площадках отражено в диаграмме рис. 5.

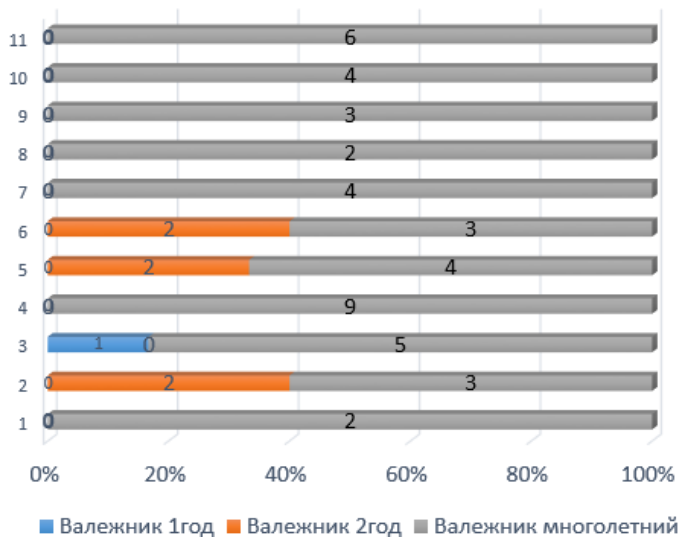


Рисунок 5. Сравнения валежника разных категорий на площадках парка.

В парке преобладает многолетний валежник. На трех площадках из 11 обнаружен валежник 2 года. Валежник первого года (одно дерево) обнаружен только на одной площадке, что подтверждает улучшение гидрологического режима в парке.

2.4. Сравнение с лесонасаждением, произрастающих в сходных условиях по увлажненности.

Были проведены сходные подсчеты фауности и валежника в лесу за Зебляками (39 квартал Шарьинского участкового лесничества) в сходных по увлажнению природных условиях. (таблица 3)

Таблица 3

Результаты подсчета сухостоя, валежника и подроста в сходных условиях по влажности в 39 кв. Шарьинского лесничества в 2023г. (для сравнения с парком в штуках на 100 м<sup>2</sup>)

	Формула древостоя	Сомкнутость крон	Сухостой	Валежник	Подрост (сеянцы)
1	5Е5Б	0,8	3	2	2
2	8Б2Е	0,7	2	6	0
3	7Е3Б	0,6	2	14	8
4	5Е5Б	0,6	3	4	0
5	4Е4Ос2Б	0,6	3	6	10
6	7Е3Ос	0,7	9	14	6
7	6Б4Е	0,8	3	14	4
8	5Б3Ос2Е	0,6	3	3	4
9	8Е2Б	0,6	5	5	0
10	7Е3Б	0,6	2	5	0
ср		0,7	3,5	7,3	3,8

Средняя сомкнутость крон в лесу за д. Зебляки в 39 кв. составляет 0,66, что выше, чем в парке. Сухостоя в среднем в 39 кв. - 3,5 шт. на 100м<sup>2</sup>, а на исследуемой территории в парке – 3,6. Валежника в 39 кв. - 7,3 шт. на 100м<sup>2</sup>, а в парке – 2шт. на 100м<sup>2</sup> (в парке меньше валежника).

В сходных природных условиях, связанных с повышенной влажностью почвы, показатели парка по количеству сухостоя значительно не отличаются, а валежника в диком лесу даже больше (связано с естественным самоизреживанием). Таким образом, наличие в парке валежника не является не свойственным лесному сообществу явлением. Мы наблюдали также, что на

процесс возобновления ели в парке валежник оказывает положительное влияние: самосев ели развивается часто на валежнике, так как там есть дополнительное питание корням. Далее автор приводит данные о наличии и распределении подроста разных возрастных групп на исследуемых площадках.

## 2.5. Возобновление древостоя в парке.

На рисунке 6 приводятся результаты изучения подроста 1-2 года и подроста более 5 лет на площадках.

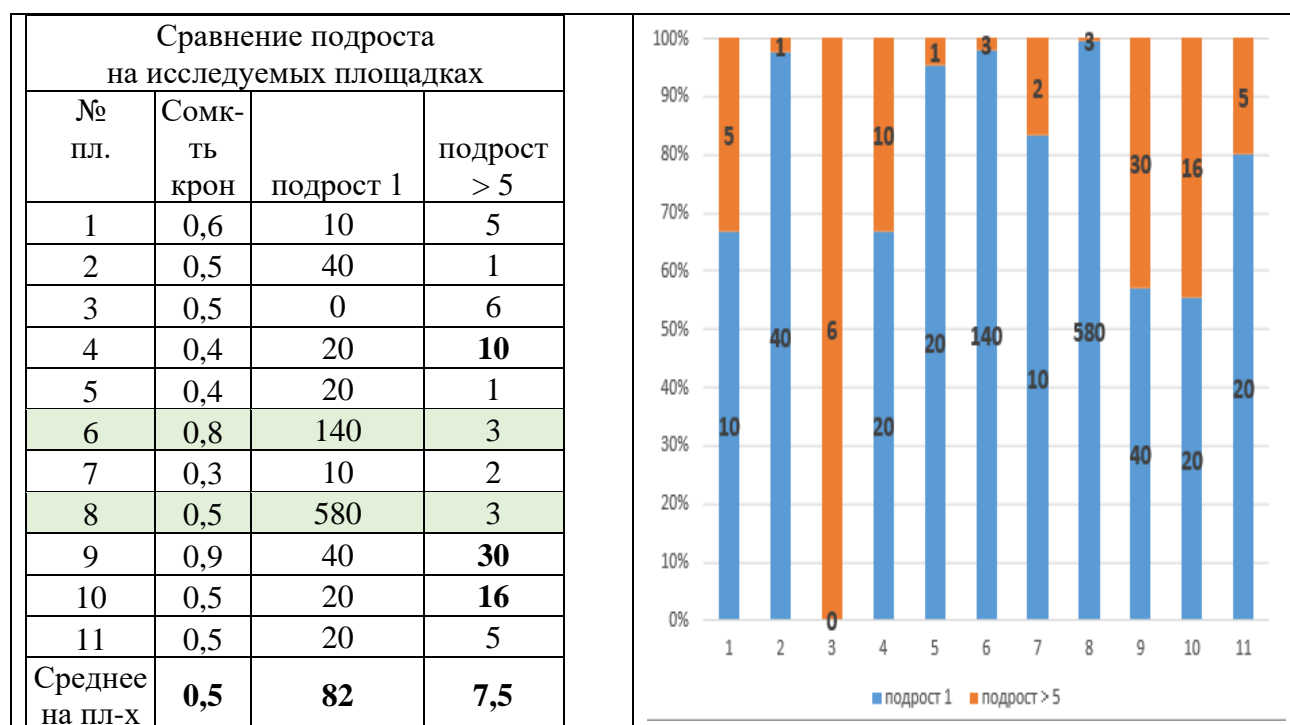


Рисунок 6. Данные о подросте разных возрастов на исследуемых площадках парка.

В Шарьинском парке идёт процесс естественного лесовозобновления. Наблюдается подрост первого года (сеянцы) и подрост более старшего возраста. Особенно много подроста первого года на 8 площадке которая находится на южной окраине исследуемого леса при сомкнутости крон 0,5. В этом месте мы наблюдали следы от выгорания на поверхности почвы на площади 15-20 м<sup>2</sup>, вероятно, от разводимого костра, где уже выросли заросли кипрея, в которых и появились многочисленные сеянцы ели. Кипрей поспособствовал выживанию сеянцев ели. На других площадках мы наблюдали формирование подроста первого второго года в основном на валежнике (например, площадка № 6). Значит, для возобновления древостоя валежник в лесной экосистеме играет

важную роль. Подрост старше 5 лет встречается на площадках, где наименьшая сомкнутость крон и больше света.

Интересно пронаблюдать, что далее произойдет с сеянцами ели, которые мы обнаружили на площадках, ведь молодых елочек в таком количестве в исследуемом лесу мы не наблюдали.

### III. ВЫВОДЫ

На основании проведенных в 2023 г. исследований состояния древостоя лесного массива в западной части Городского парка г. Шарьи и мониторинговых сравнений утверждаем:

1. Произошло уменьшение % ели в древостое исследуемого лесного массива от 90% (9Е1С) в 2001г. до 60 % (6Е4С) в 2020г., а в 2023г. составляет лишь 50 % (5Е5С).
2. Произошло уменьшение среднего показателя сомкнутости крон по причине выпада ели от 0,8 до 0,5. Сомкнутость крон древостоя исследуемой территории неравномерна.  
Состояние древостоя на 2023 г – «сильно ослабленный лес» со средним коэффициентом состояния древостоя 2,45. Класс бонитета понизился от 2 (2001г.) до 3 (2023г.). При этом сосны - очень ослабленные (К=2,67); ели - ослабленные (К=2,33).
3. Преобладает многолетний валежник и сухостой, а однолетний - единичен. Это позволяет утверждать, что гидрологические условия в парке пришли в норму для этой природной территории
4. Исследования в сходных условиях по увлажненности на контрольном участке (39 квартал Шарьинского участкового лесничества) показали, что экосистема парка по количеству сухостоя и валежника значительно не отличаются.
5. В Шарьинском парке идёт процесс естественного лесовозобновления: в среднем, на 100 м<sup>2</sup> приходится 7.5 штук подроста ели возраста > 5 лет, а сеянцев – 82 штуки на 100 м<sup>2</sup>, но распределены они неравномерно.

### IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Городской парк наряду с окультуренной зоной для проведения общественных мероприятий и активного отдыха шарьинцев имеет сохранившийся участок естественной природы с богатой флорой и фауной, где

обитают краснокнижные виды птиц, растёт краснокнижный вид плауна. Ель и сосна лесной экосистемы парка играют большую роль в формировании газового состава приземного слоя воздуха, создают особый микроклимат, благоприятно влияющий на оздоровление отдыхающих в парке жителей города. Необходимо сохранить природную экосистему парка для жителей города, а также сохранить богатое разнообразие флоры, энтомофауны и орнитофауны как базу для экологического образования и просвещения учащихся города Шарьи и для занятий учебными исследованиями. Эту природную экосистему нужно сохранить, уберечь от дальнейшей деградации.

Процесс заболачивания Городского парка в настоящее время остановлен. Важно провести исследование почвы, чтобы понять степень ее защелачивания.

Насаждения западной части Шарьинского парка можно отнести к насаждениям с нарушенной устойчивостью (II класс), где «размер усыхания, в том числе текущий отпад, значительно превышает нормальный для данных возраста и условий произрастания, при этом средний диаметр отпада близок или выше среднего диаметра насаждения» [5].

Согласно Федеральному закону от 02.07.2021 N 304-ФЗ [7], мероприятия по сохранению лесов, в том числе работы по охране, защите лесных насаждений, лесоустройству осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах своих полномочий. Учреждением МАУ Городской парк также активно налаживаются социальные партнерские связи. Учебный исследовательский клуб «Зеленый парус», который часто обращается за консультациями к специалистам Шарьинского лесничества может быть таким партнером.

По результатам проведенных исследований летом 2023 г. и на основании проанализированной литературы автор данной работы предлагает мероприятия по улучшению санитарного состояния насаждений в западной части парка.

#### Мероприятия по улучшению санитарного состояния лесных насаждений в западной части парка

- Провести выборочные санитарные рубки только погибших деревьев.
- Погибшие деревья вырубать зимой, вручную, не поранив живой древостой, сохранив почвенный покров и кустарники и не потревожив гнездящихся птиц.
- За ослабленными деревьями проводить мониторинговые наблюдения.
- Сохранить в составе экосистемы парка многолетний валежник в связи с тем, что формирование подроста первого и второго года было обнаружено в основном на валежнике.
- Свежий валежник убирать по мере его появления.
- Подсадить сосну и берёзу на площадках, где низкая полнота древостоя.

Интересно также провести исследование почв в исследуемом участке Городского парка.

## V. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов В.П., Нартов Д.И. Лесоведение. Практикум для студентов лесохозяйственного факультета очного и заочного обучения специальности «250201 - Лесное хозяйство» Иванов В.П., Нартов Д.И. — Брянск: БГИТА, 2012.
2. Куклин Д.С. Оценка состояния древостоя сосны и ели в парке города Шарьи Костромской области /Сборник статей конференции Шаг в будущее. Кострома 2021г.
3. Леонтьев С.Ю. Взаимное влияние еловых насаждений и лесных почв друг на друга и связь почвенных изменений с процессом куртинного усыхания в лесах европейской части России. /Сб. научных трудов. М.: МГУП, 2004.
4. Леонтьев С.Ю. Факторы, приводящие к ослаблению и усыханию хвойных насаждений Европейской части России, и рекомендации по повышению устойчивости древостоев Центр «Рослесозащита», г. Пушкино, Московская область, Россия
5. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований, Приложение 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523
6. Сайт городского парка /<http://www.parksharya.ru/index.php/about/12-istoriya-razvitiya-parka> (Дата обращения: 1.11.2023).
7. Федеральный закон от 02.07.2021 N 304-ФЗ <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=418297#12> (в ред. Федерального закона от 26.03.2022 N 71-ФЗ) Принят Государственной Думой 15 июня 2021 года одобрен Советом Федерации 23 июня 2021 года.
8. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие/под ред. Т.Я. Яшихминой. М.: Академический Проект. 2006. 416с. [<https://lektsii.com/1-145052.html>]

Карта 1

Расположение парка в г. Шарья и удаленность от р. Ветлуги

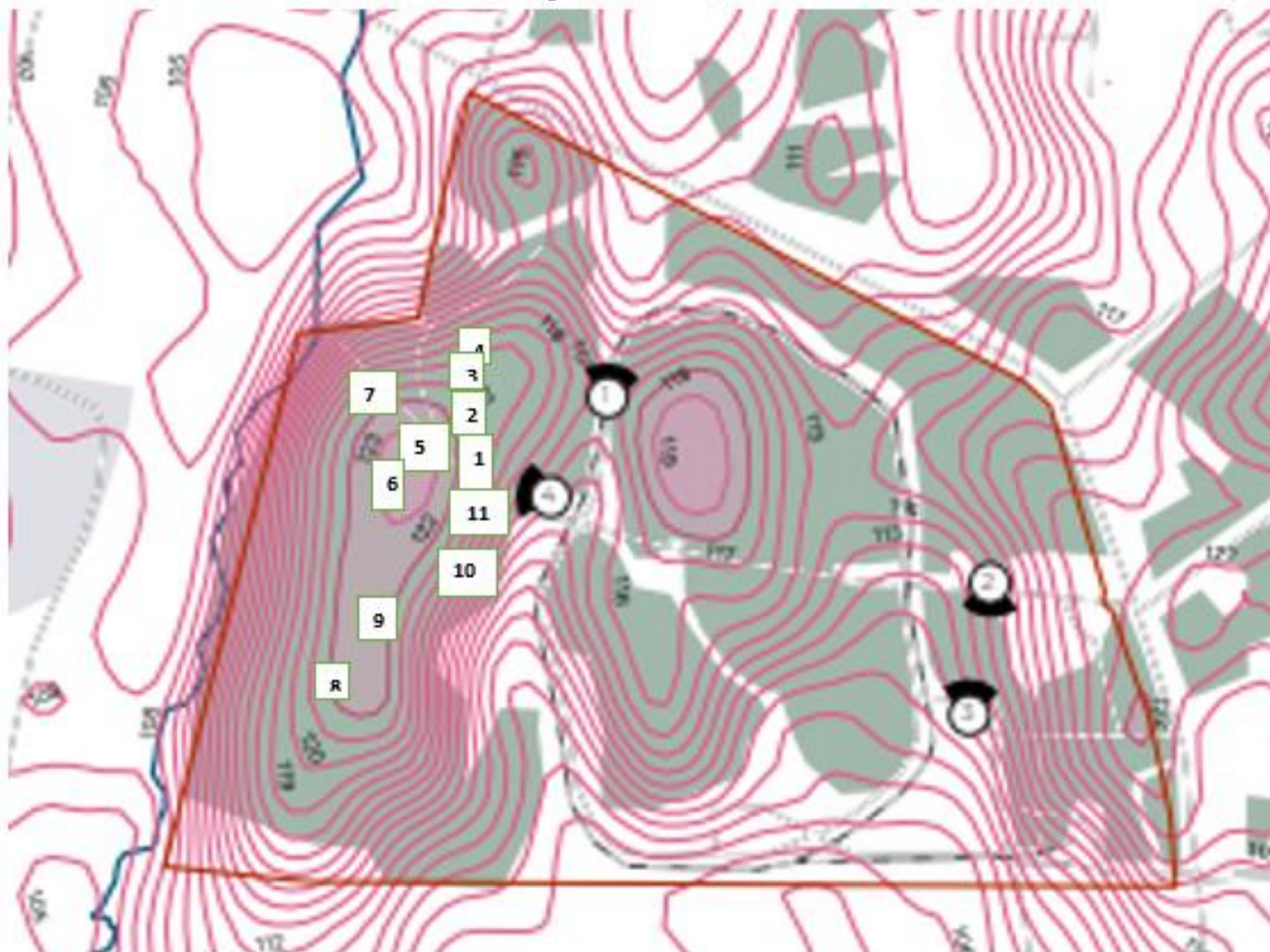


Масштаб: 1:200

Карта 2

Рельеф места исследования

Приложение 1



Карта 3.

Приложение 1.

Расположение пробных площадок в месте исследования на территории Шарьинского парка. 2023 г.



Масштаб: 1:8000 (в 1 см 80 м)



3	6e4c	0,5	3.1	1,55	0,49	2	3.1	1,69	0,54	6	2,4
			3.2	2	0,64	3	3.2	1,19	0,38	1	
			3.3	1,68	0,54	2	3.3	1,09	0,35	2	
						Cp. 2,3	3.4	0,48	0,15	1	
										Cp. 2,5	
4	3e5c2oc	0,4	4.1	1,15	0,37	3	4.1	1,68	0,54	1	1,5
			4.2	2,25	0,72	2	4.2	0,74	0,24	1	
			4.3	1,91	0,61	1				Cp. 1	
						Cp. 2					
5	3e7c	0,4	5.1	1,46	0,46	2	5.1	0,68	0,22	2	2,2
			5.2	1,04	0,33	4	5.2	1,04	0,33	3	
			5.3	1	0,32	3	5.3	0,84	0,27	1	
			5.4	1,33	0,42	4	5.4	0,99	0,32	1	
			5.5	1,25	0,40	2	5.5	0,94	0,30	2	
			5.6	1,38	0,44	1				Cp. 1,8	
			5.7	1,56	0,50	3					
			5.8	1,31	0,42	2					
			5.9	1,1	0,35	2					
			5.1	1,74	0,55	2					
			Cp. 2,5								
6	6e4c	0,8	6.1	1,41	0,45	2	6.1	1,26	0,40	1	1,8
			6.2	1,13	0,36	3	6.2	1,14	0,36	2	
			6.3	1,45	0,46	1	6.3	1,12	0,36	2	
			6.4	1,12	0,36	3	6.4	1,4	0,45	1	
						Cp. 2,25	6.5	0,93	0,30	1	
							6.6	1,15	0,37	2	
							6.7	1,2	0,38	1	
										Cp. 1,4	
7	5e5c	0,3	7.1	1,94	0,62	2	7.1	1,46	0,46	1	2,6
			7.2	2,02	0,64	3	7.2	1,78	0,57	3	

			7.3	0,99	0,32	4	7.3	1,12	0,36	2	
			7.4	1,73	0,55	3	7.4	1,04	0,33	3	
						Cp. 3				Cp. 2,25	
8	3e7c	0,5	8.1	1,9	0,61	1	8.1	0,68	0,22	2	3,4
			8.2	1,6	0,51	3	8.2	0,91	0,29	6	
			8.3	1,91	0,61	2				Cp. 4	
			8.4	1,59	0,51	3					
			8.5	1,5	0,48	4					
			8.6	1,37	0,44	4					
						Cp. 2,8					
9	4e6c	0,9	9.1	1,59	0,51	2	9.1	0,91	0,29	1	2,3
			9.2	1,24	0,39	3	9.2	0,89	0,28	2	
			9.3	1,54	0,49	3	9.3	0,84	0,27	3	
			9.4	1,45	0,46	4	9.4	0,91	0,29	1	
			9.5	1,33	0,42	2	9.5	0,47	0,15	1	
			9.6	1,34	0,43	4	9.6			Cp. 1,6	
			9.7	1,23	0,39	3	9.7				
			9.8	1,21	0,39	2	9.8				
						Cp. 2,9					
10	6e4c	0,5	10.1	1,62	0,52	3	10.1	1,48	0,47	1	2,4
			10.2	1,91	0,61	2	10.2	1,23	0,39	1	
			10.3	1,9	0,61	2	10.3	1,21	0,39	6	
						Cp. 2,3	10.4	1,26	0,40	2	
										Cp. 2,5	
11	7e3c	0,5	11.1	1,81	0,58	2	11.1	1,08	0,34	3	2,6
			11.2	1,09	0,35	3	11.2	1,38	0,44	2	
						Cp. 2,5	11.3	1,14	0,36	3	

						11.4	0,89	0,28	2		
						11.5	1,09	0,35	3		
									Ср. 2,6		
			Средний балл состояния сосны 2,65				Средний балл состояния ели 2,32				2,45

## Приложение 3

Шкала визуальной оценки деревьев по внешним признакам  
(по методике Яшихминой Т.Я.)

Балл	Характеристика состояния
b <sub>1</sub>	Здоровые деревья, без внешних признаков повреждения, величина прироста соответствует норме
b <sub>2</sub>	Ослабленные деревья. Крона слабоажурная, отдельные ветви усохли. Листья и хвоя часто с желтым оттенком. У хвойных деревьев на стволе сильное смолотечение и отмирание коры на отдельных участках
b <sub>3</sub>	Сильно ослабленные деревья. Крона изрежена, со значительным усыханием ветвей, сухая вершина. Листья светло-зеленые, хвоя с бурым оттенком и держится 1—2 года. Листья мелкие, но бывают и увеличены. Прирост уменьшен или отсутствует. Смолотечение сильное. Значительные участки коры отмерли
b <sub>4</sub>	Усыхающие деревья. Усыхание ветвей по всей кроне. Листья мелкие, недоразвитые, бледно-зеленые с желтым оттенком, отмечается ранний листопад. Хвоя повреждена на 60 % от общего количества. Прирост отсутствует. На стволах признаки заселения короедами, усачами, златками (буровая муха, отверстие на коре и древесине)
b <sub>5</sub>	Сухие деревья. Крона сухая. Листьев нет, хвоя желтая или бурая, осыпается или осыпалась. Кора на стволах отслаивается или полностью опала. Стволы заселены ксилофагами (потребители древесины).