

УДК 630.18
doi: 10.34655/bgsha.2021.63.2.016

Е.М. Рунова, Л.В. Аношкина

ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Ключевые слова: древесная растительность, сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), лесоводственно-таксационная характеристика, экологические условия, динамика, прирост древостоя.

Приведены результаты исследования состояния и лесоводственно-таксационных характеристик естественного древостоя сосны обыкновенной, включенного в городскую среду при строительстве города Братска в 60-е годы прошлого столетия. Чистый древостой сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) испытывает сильное воздействие рекреационных нагрузок и промышленных выбросов. Древостой развивается по 4-5 классу бонитета. Приведены результаты замеров основных таксационных показателей в сравнении в данными 2009 года и 2020 года измерений. Изменения состояния деревьев сосны обыкновенной в исследуемом массиве за 11 лет (с 2009 по 2020 г.) можно проследить через изменение таксационных характеристик, снижение радиального прироста, ухудшение санитарного и фитопатологического состояния. На основании проведенных исследований установлено существенное замедление и уменьшение прироста деревьев по высоте и диаметру. Проведенные исследования статистически и математически доказывают, что степень уплотнения почвы при рекреационных нагрузках является определяющим фактором угнетения древостоев сосны и такие древостои нуждаются в снижении рекреационной нагрузки путем правильного распределения потоков населения и проведения лесомелиоративных мероприятий по улучшению структуры и пористости почвы. В качестве показателей, характеризующих условия произрастания древостоя, также можно рассматривать асимметрию и эксцесс при анализе характера распределения числа стволов по ступеням толщины, которое при благоприятных условиях близко к нормальному распределению. Древостои, подверженные длительному антропогенному воздействию, имеют более хаотичное распределение по ступеням толщины. Асимметрия положительна и составляет 0,71-0,56, что указывает на сдвиг распределения в сторону меньших значений диаметров. Значения эксцесса отрицательны (-1,284 -1,25), это свидетельствует о сильной растянутости ряда распределений.

E. Runova, L. Anoshkina

FORESTRY AND ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE PINE STANDS STATES AT THE URBAN ENVIRONMENT

Keywords: woody vegetation, scots pine (*Pinus sylvestris* L.), forestry and taxation characteristics, ecological conditions, dynamics, growth of the stand.

The results of the study of the state and forestry and taxation characteristics of the natural stand of Scots pine included in the urban environment during the construction of the city of Bratsk in the 60s of the last century are presented. The pure stand of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) is strongly affected by recreational loads and industrial emissions. The stand of trees develops according to the 4th-5th class of the bonitet. The results of measurements of the main taxation indicators in comparison with the data of 2009 and 2020 are presented. Changes in the condition of scots pine trees in the studied massif over the period of 11 years from 2009 to 2020 can be traced through changes in taxation characteristics, a decrease in radial growth, and a deterioration in the sanitary and phytopathological condition. Based on the conducted studies, it was found that the

growth of trees in height and diameter significantly slowed down and decreased. The conducted studies statistically and mathematically prove that the degree of soil compaction under recreational loads is a determining factor in the suppression of pine stands and such stands need to reduce the recreational load by correctly distributing population flows and carrying out forest reclamation measures to improve the structure and porosity of the soil. Asymmetry and kurtosis can also be considered as indicators that characterize the growing conditions of the stand when analyzing the nature of the distribution of the number of trunks by thickness steps, which, under favorable conditions, is close to the normal distribution. Stands exposed to long-term anthropogenic impact have a more chaotic distribution in thickness steps. The asymmetry is positive and is 0.71-0.56, which indicates a shift in the distribution towards smaller diameter values. The values of the kurtosis are negative (-1.284 -1.25), which indicates a strong stretching of a number of distributions.

Рунова Елена Михайловна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов, runova0710@mail.ru

Elena M. Runova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chair of Reproduction and Processing of Forest Resources, runova0710@mail.ru

Аношкина Людмила Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры воспроизводства и переработки лесных ресурсов, anoshkina.br@mail.ru

Ludmila V. Anoshkina, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Chair of Reproduction and Processing of Forest Resources, anoshkina.br@mail.ru

Братский государственный университет, Братск, Россия,
Bratsk State University, Bratsk, Russia

Введение. Важнейшим компонентом формирования комфортной среды города является озеленение. Массивы насаждений, расположенные в пределах города, выполняют санитарно-гигиеническую, эстетическую функции, являются важным барьером, защищающим жилые районы от неблагоприятных воздействий окружающей среды.

На территории г. Братска и Братского района преобладают южно-таёжные и подтаёжные природные комплексы Средней Сибири. Преобладающим древесным видом лесных экосистем является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) – 59% от общего состава древостоя [7]. Во время строительства города, в 50-60-е годы прошлого столетия, на его территории были сохранены участки естественных насаждений, чаще всего это чистые древостои сосны, одноярусные, не имеющие подраста.

Естественные насаждения, особенно хвойные, расположенные в черте города, испытывают огромную антропогенную нагрузку: воздействие выбросов промышленных предприятий, автотранспорта, изменение режима освещения, переуплотнение почвы приводят к преждевре-

менному старению и деградации древостоев.

Целью данной работы является исследование состояния естественных насаждений сосны обыкновенной на территории города.

Материалы и методы. Исследования массива сосны обыкновенной площадью 2,5 га, расположенного в центре одного из жилых районов г. Братска, проводились в период 2009-2020 гг. Территория была разделена на учетные участки по контурам дорожно-тропиночной сети. На план наносились деревья с присвоением им номера. На каждом участке проводилась сплошная инвентаризация зеленых насаждений. Всего обследованы 664 дерева. Исследования проводились по общепринятым методикам согласно ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустroительные. Методы закладки» [4, 8, 10]. Определялись основные морфометрические характеристики деревьев: высота, диаметр ствола. Также были измерены расстояние до начала кроны, диаметр кроны. Визуально оценивалась форма кроны, а также санитарное состояние деревьев. Выборочно было проведено инструментальное обследование внут-

ренного состояния стволов деревьев при помощи прибора Resistograph 4450. Ствол дерева исследовался прибором Резистограф с использованием тонкой буровой иглы. Сверление проводилось на высоте 1,3 м. Прибор позволяет измерить относительную плотность стволовой древесины, при этом возможно определить (здоровую) древесину и повреждения внутри ствола, незаметные при визуальном обследовании. В результате полученных графиков-резистограмм с использованием компьютерной программы DECOM определялись доли повреждений древесины гнилью в процентах и другие показатели состояния стволовой древесины.

Результаты и их обсуждение. Ландшафтный облик массива насаждений, его эстетические качества зависят от построения древесных групп и определяются типом пространственной структуры. Согласно классификации Н. М. Тюльпанова [8], исследуемый массив естественных

насаждений относится к полуоткрытым пространствам с групповым размещением деревьев по площади, древостой одноярусный, подрост и подлеска нет, живой напочвенный покров отсутствует. Деревья подвержены длительному антропогенному воздействию: выбросы от стационарных источников загрязнения и автотранспорта, высокая рекреационная нагрузка, которая привела к переуплотнению почвы, полному отсутствию напочвенного покрова. Древостой относится к IV стадии рекреационной дигрессии.

Изменения состояния деревьев сосны обыкновенной в исследуемом массиве за 11 лет – с 2009 по 2020 г. – можно проследить через изменение таксационных характеристик, снижение радиального прироста, ухудшение санитарного и фитопатологического состояния. В таблице 1 приведены таксационные характеристики исследуемого участка.

Таблица 1 – Лесоводственно-таксационная характеристика объекта исследования

Порода	Год исследования, площадь исследования	Средний диаметр, см,	Средняя высота, м	Средняя высота начала кроны, м	Состояние корней	Класс санитарной оценки	Класс Крафта
Сосна обыкновенная	2009, 2,0га	19,1	10,6	5,1	Оголены – 82 Нет - 583	2,4	V
Сосна обыкновенная	2020, 2,0 га	21,6	11,1	5,3	Оголены – 87 Нет – 575	3,6	V

Средний возраст исследуемого древостоя в настоящее время составляет 80-90 лет. Деревьев в возрасте 50-60 лет – 39,5%, 70-90 лет – 43,8%, более 100 лет – 16,7%. Средние значения диаметров стволов, высоты деревьев, а также значения текущего годичного прироста по диаметру и высоте представлены в таблице 2.

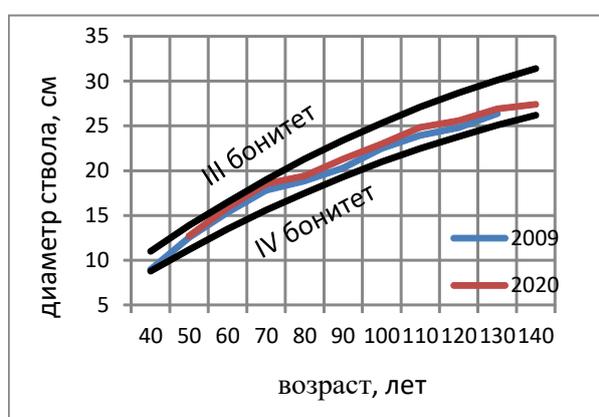
Средний диаметр ствола в 2009 году составлял 19,1 см, в 2020 г. – 21,6, средняя высота древостоя – 10,6 и 11,3 м соответственно. Таким образом, за 11 лет

средний прирост по диаметру ствола составил 2,5 см, по высоте – 0,7 м, что в пересчете на 1 год данного периода составляет 0,23 см/год, а по высоте – 0,06 м/год. То есть, древостой практически прекратил свой рост по высоте и диаметру.

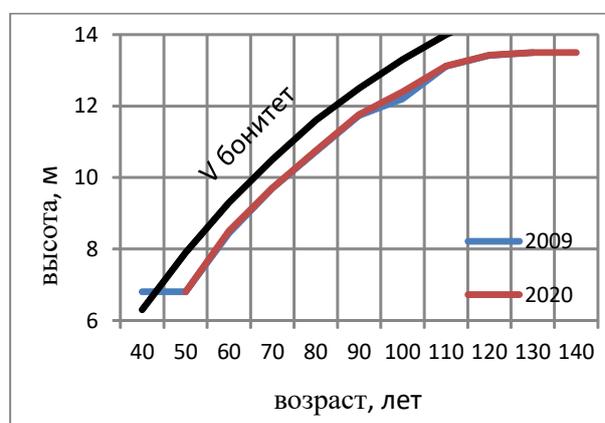
Для оценки условий произрастания деревьев по классам бонитета были построены графики зависимости диаметра и высоты деревьев от возраста и проведено графическое сравнение с таблицами хода роста для условий Восточной Сибири [10] (рис.1).

Таблица 2 – Средние таксационные показатели деревьев различного возраста на исследуемом участке

Возраст лет	Средний диаметр ствола, см, $\pm\sigma$		Текущий годичный прирост по диаметру Z_d см	Средняя высота, м, $\pm\sigma$		Текущий годичный прирост по высоте Z_h , м
	2009 г.	2020 г.		2009 г.	2020 г.	
40	8,98 \pm 2,58			6,80 \pm 2,73	-	-
50	12,52 \pm 4,93	12,72 \pm 3,47	0,34	7,65 \pm 3,35	7,90 \pm 2,71	0,10
60	15,34 \pm 5,02	15,89 \pm 4,61	0,31	8,44 \pm 3,39	8,80 \pm 2,18	0,11
70	17,43 \pm 6,79	18,54 \pm 6,91	0,29	9,20 \pm 3,83	9,71 \pm 3,11	0,12
80	18,64 \pm 6,15	19,95 \pm 5,81	0,23	10,73 \pm 2,17	10,25 \pm 3,26	0,10
90	20,32 \pm 7,40	21,01 \pm 6,08	0,22	11,74 \pm 4,11	11,76 \pm 3,37	0,09
100	22,5 \pm 4,21	22,98 \pm 5,08	0,24	12,20 \pm 2,56	12,40 \pm 2,68	0,06
110	23,93 \pm 4,56	24,85 \pm 5,79	0,21	13,11 \pm 2,08	12,85 \pm 2,50	0,06
120	24,80 \pm 3,95	25,85 \pm 4,11	0,17	13,42 \pm 1,75	13,43 \pm 2,12	0,03
130	26,38 \pm 3,89	26,44 \pm 3,78	0,15	13,50 \pm 1,71	13,50 \pm 1,63	0,01
140	-	27,40 \pm 2,85	0,09	-	13,50 \pm 1,54	0,00



а)



б)

Рисунок 1. Динамика роста деревьев сосны обыкновенной: а) по диаметру ствола; б) по высоте. Черные линии – графики, полученные на основании таблиц хода роста

На рисунке видно, что по радиальному приросту древесины насаждения можно отнести к III-IV классам бонитета, но по высоте – к V классу. Деревья в возрасте 100-140 лет имеют максимальную высоту – 14 метров.

Коэффициент вариации (V) по диаметрам стволов изменяется в пределах от 30,8 до 10,1%. В более молодом возрасте данный показатель имеет большую амплитуду колебаний. Так, в возрасте 50-70 лет V составляет 30,8-28,6%, у деревьев более старшего возраста – 100-140 лет – наименьший коэффициент вариации – 16,3-10,1%. Необходимо отметить, что у большей части деревьев, имеющих возраст 80-90 лет, этот коэффициент составляет 29,8-27,5%, т.е. больше критического значения для данной группы возраста

$V=26,25-24,7\%$.

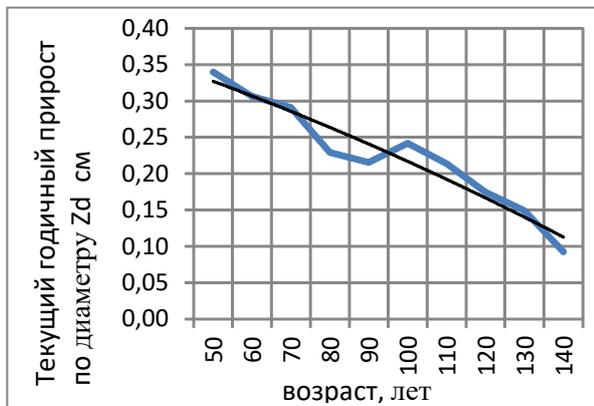
Используя полученные показатели изменчивости, можно определить количественную оценку интенсивности рекреационного воздействия на рост древостоя R , % [3]. Так, для деревьев 80-90 лет, составляющих большую часть массива, рекреационная нагрузка составляет 107,2-111,2%. На основании полученных результатов и расчетов можно сделать вывод о том, что рекреационная нагрузка превышает максимальную на 7,2-11,2%.

В результате анализа текущего годичного прироста по диаметру ствола (рис. 2а) можно отметить, что у деревьев в возрасте 50-70 лет значение данного показателя снижается равномерно, в возрасте 80-90 лет наблюдается резкое снижение прироста, у деревьев старшего возраста

(100-140 лет) равномерное снижения прироста сохраняется.

Что касается прироста по высоте (рис. 2б), можно отметить скачкообразное изменение данного показателя. Макси-

мальное значение прироста наблюдается у деревьев в возрасте 70 лет, далее прослеживается тенденция к его уменьшению.



а)



б)

Рисунок 2. Текущий годичный прирост: а) по диаметру ствола; б) по высоте дерева

Такое уменьшение среднего периодического прироста свидетельствует о крайне неблагоприятных условиях для произрастания древостоев сосны обыкновенной.

При оценке закономерности роста древостоев важным показателем является наличие связи между диаметрами

стволов и высотой деревьев (рис. 3). Статистическая связь между оцениваемыми параметрами средняя, коэффициент корреляции $r = 0,64$, что указывает на недостаточно благоприятные условия произрастания древостоя *Pinus sylvestris* L. в городской среде, угнетение процессов их развития.

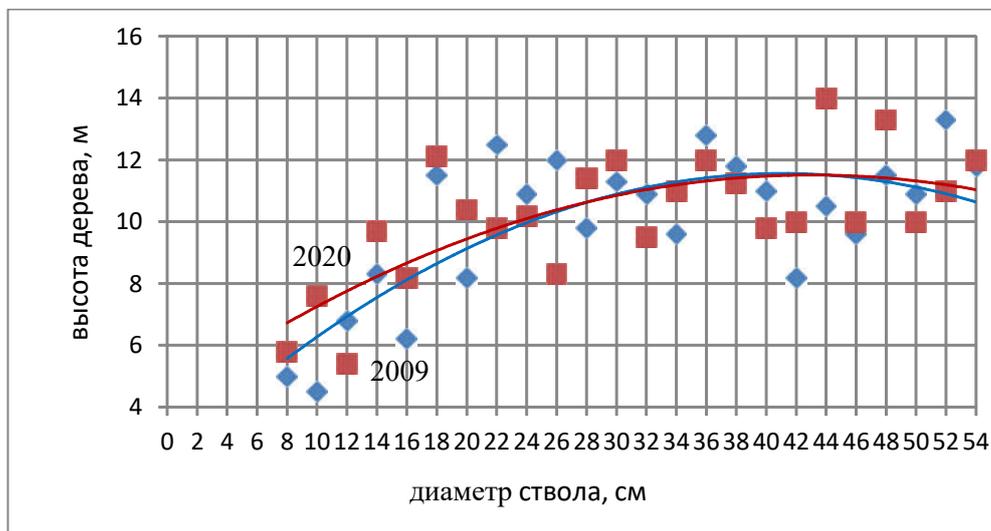


Рисунок 3. Зависимость между таксационными характеристиками деревьев

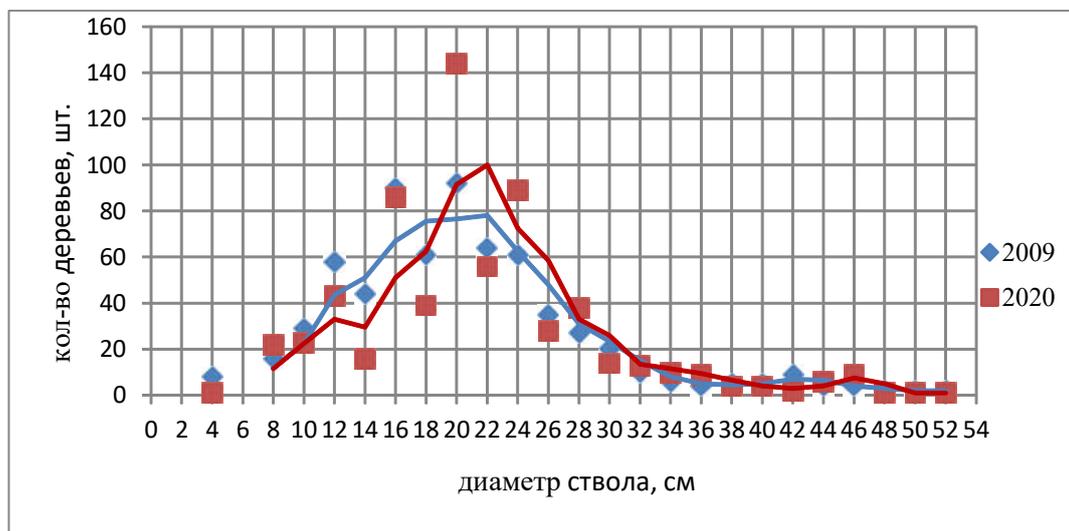
В качестве показателей, характеризующих условия произрастания древостоя, также можно рассматривать асимметрию и эксцесс при анализе характера распределения числа стволов по ступеням толщины, которое при благоприятных услови-

ях близко к нормальному распределению. Древостои, подверженные длительному антропогенному воздействию, имеют более хаотичное распределение по ступеням толщины. Асимметрия положительна и составляет $0,71-0,56$, что указывает на

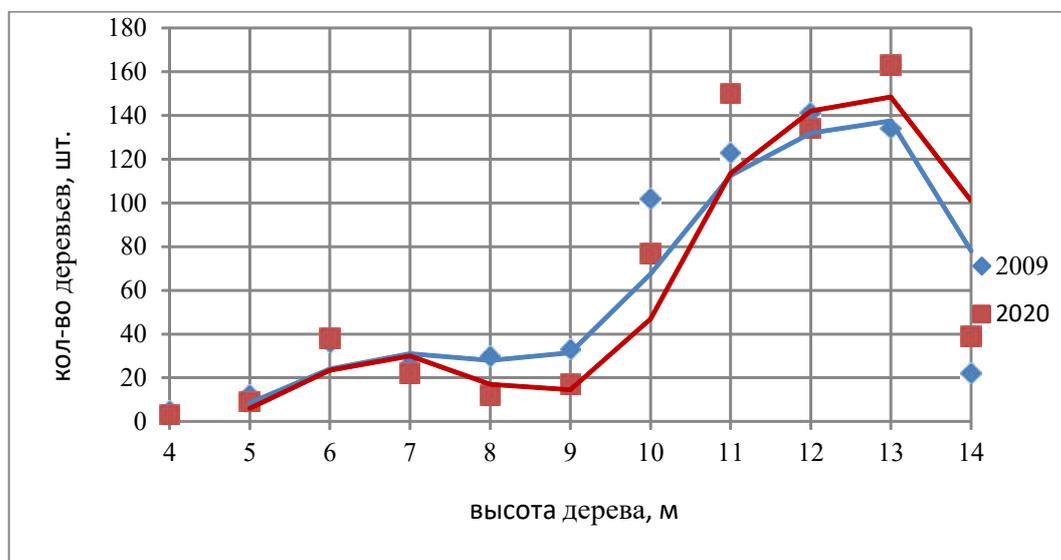
сдвиг распределения в сторону меньших значений диаметров. Значения эксцесса отрицательны (-1,28ч -1,25), это свидетельствует о сильной растянутости ряда распределений (рис. 4а).

Что касается высоты древостоя, здесь наблюдается ярко выраженная правосторонняя асимметрия, показатели

асимметрии отрицательны и составляют -1,22 ч -1,35. Эксцесс также отрицательный (-1,6ч -1,7). Данное распределение обусловлено тем, что в древостое отсутствует молодое поколение, насаждения сосны обыкновенной подвержены преждевременному старению (рис. 4б).



а

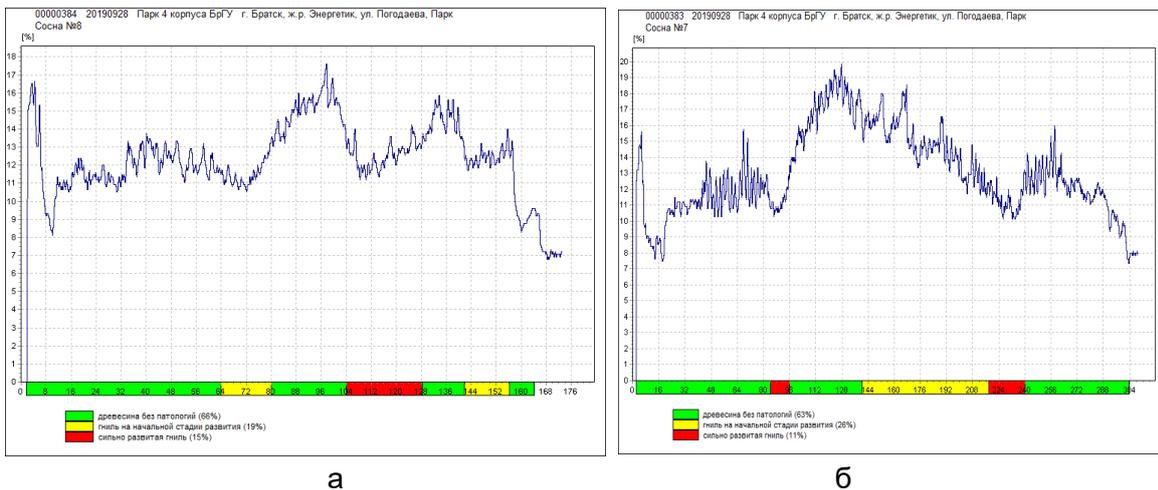


б

Рисунок 4. Асимметрия и эксцесс: а) по диаметрам стволов; б) по высоте деревьев

Важным лесоводственным и экологическим показателем является качество стволовой древесины. На пробных площадях в 2020 году выбрано 10 модельных деревьев различной толщины и состояния и проведены инструментальные исследования с использованием прибора Resistograph 4450, который определяет

внутреннее состояние древесины, показывая относительную плотность древесины [1, 2, 6, 9, 11, 12]. На рисунке 5 представлены результаты обследования двух модельных деревьев диаметром 16 и 30 сантиметров. Сверление проводилось на высоте груди.



а

б

Рисунок 5. Резистограммы, характеризующие состояние стволовой древесины модельных деревьев: а) с небольшим диаметром (16 см) и б) с диаметром 30 см на высоте 1,3 метра.

Зеленым цветом указаны зоны с древесиной нормальной плотности; желтым цветом – зоны с незначительным снижением плотности древесины; красным – участки с сильной степенью деструкции

Как видно из представленных резистограмм, независимо от диаметра деревьев, они подвержены деструкции древесины. Так, для дерева диаметром 16 см. (рис. 5а) установлено, что процент здоровой древесины без патологий составляет 66% от диаметра ствола, древесина с начальной стадией гнили составляет 19%, сильно развитая гниль занимает 15% от диаметра ствола. Средняя относительная плотность составляет для этого дерева 12%, что является довольно низким показателем. Для модельного дерева диаметром 30 см (рис. 5б) примерно такое же соотношение: древесина без патологий – 63%; древесина с начальной стадией гнили – 26%, древесина с сильно развитой гнилью занимает 11% от диаметра ствола исследуемого дерева. Средняя относительная плотность ствола немного выше и составляет 14%.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Древоостои, подверженные высокой рекреационной нагрузке, приобретают заниженные высоты и развиваются по 4 – 5 классу бонитета.

2. Определена интенсивность рекреационного воздействия на рост древоостоя R , %. Так, для деревьев 80-90 лет, составляющих большую часть массива,

рекреационная нагрузка составляет 107,2-111,2%. На основании рассчитанного показателя интенсивности рекреационного воздействия можно сделать вывод, что рекреационная нагрузка превышает максимальную на 7,2-11,2%.

3. Резко снижается прирост древоостоя по диаметру и высоте. Средний периодический прирост по диаметру составляет 0,23 см/год, а по высоте – 0,06 м/год. То есть, древоостой практически прекратил свой рост по высоте и диаметру.

4. Нарушается коэффициент корреляции между диаметром и высотой. Статистическая связь между оцениваемыми параметрами средняя, коэффициент корреляции $r = 0,64$, что указывает на недостаточно благоприятные условия произрастания древоостоя *Pinus sylvestris* L. в городской среде, угнетение процессов их развития.

5. Нарушается характер распределения числа стволов по ступеням толщины, которое при благоприятных условиях близко к нормальному распределению. Древоостои, подверженные длительному антропогенному воздействию, имеют более хаотичное распределение по ступеням толщины. Асимметрия положительна и составляет 0,71-0,56, что указывает на сдвиг распределения в сторону меньших значений диаметров. Значения эксцесса

отрицательны (-1,28ч -1,25), это свидетельствует о сильной растянутости ряда распределений.

6. Стволовая древесина в процессе антропогенного воздействия начинает разрушаться, снижается ее плотность. Деревья становятся аварийными при сильных ветровых нагрузках.

7. Проведенные исследования статистически и математически доказывают, что степень уплотнения почвы при рекреационных нагрузках является определяющим фактором угнетения древостоев сосны, и такие древостои нуждаются в снижении рекреационной нагрузки путем правильного распределения потоков населения и проведения лесомелиоративных мероприятий по улучшению структуры и пористости почвы.

Список источников

1. Герасимов В. Природа Братска и его окрестностей. Братск, 2001. 176 с.
2. Кругляк В.В. Адаптивные системы озеленения населенных пунктов Центрального Черноземья: автореф. дис.... докт. с.-х. наук. Волгоград, 2013. 41 с.
3. Моисеев В.С., Яновский Л.Н., Максимов В.А. и др. Строительство и реконструкция лесопарковых зон (на прим. Ленинграда). Ленинград. Стройиздат, Ленингр. отделение, 1990. 287 с.
4. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Издание официальное. Утв. приказом (распоряжением) Гос. комитета СССР по лесн. хоз-ву от 23 мая 1983 г. № 72. Срок введения установлен 01.01.84 г. М.: Изд-во стандартов, 1983. 60 с.
5. Рунова Е.М., Аношкина Л.В., Гаврилин И.И. Состояние древесной растительности в урбоэкосистемах на примере Братска: монография. Братск, 2017. 80 с.
6. Рунова Е.М., Гарус И.А., Мухачева А.Н. Применение инструментальных методов при оценке состояния стволов *Pinus sylvestris* L. // Лесотехнический журнал. 2020. Т.10. № 3 (39). С. 72-85.
7. Рунова Е.М., Чжан С.А., Пузанова О.А. Современное состояние сосновых лесов Приангарья // Успехи современного естествознания. 2013. № 7. С. 52-53
8. Тюльпанов Н.М. Лесопарковое хозяйство. Ленинград: Стройиздат, 1975. 160 с.
9. Чахов Д.К., Докторов И.А., Лавров М.Ф. Определение качественных показателей древесины методом сверления // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. 2014. № 5. С. 196-201.
10. Швиденко А.З., Щепаченко Д.Г., Нильссон С., Булуй Ю.И. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы). Москва, 2006. 803 с.
11. Johnstone D., Moore G., Tausz M., Nicolas M. The measurement of wood decay in landscape trees // *Arboriculture & Urban Forestry* 2010. 36(3). pp. 121–127.
12. Kubus M. The Evaluation of Using Resistograph when Specifying the Health Condition of a Monumental Tree // *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* 2009. 37 (1). 157-164.
1. Gerasimov V. The nature of Bratsk and its environs. Bratsk, 2001. 176 p. (in Russ.).
2. Kruglyak V.V. Adaptive systems of landscaping of settlements of the Central Chernozem region. Doctoral dissertation abstract. Volgograd, 2013. 41 p. (in Russ.).
3. Moiseev V.S., Yanovsky L.N., Maksimov V.A., et al. Construction and Reconstruction of forest-park zones (on approx. Leningrad). Leningrad. Stroyizdat, 1990. 287 p. (in Russ.).
4. OST 56-69-83. Trial forest management areas. The bookmark method. The official publication. Approved by the order (order) of the State Committee of the USSR for Forestry. Household order No. 72 dated May 23, 1983. The term of introduction is set on 01.01.84, Moscow: Publishing House of Standards, 1983. 60 p. (in Russ.).
5. Runova E. M., Anoshkina L. V., Gavrillin I. I. The state of woody vegetation in urban ecosystems on the example of Bratsk. Bratsk, 2017. 80 p. (in Russ.).
6. Runova E. M., Garus I. A., Mukhacheva A. N. Application of instrumental methods in trunks assessment of *Pinus sylvestris* L. *Lesotekhnichesky zhurnal*. 2020; Vol.10. 3(39): 72-85 (in Russ.).
7. Runova E.M., Zhang S.A., Puzanova O.A. Modern state of pine forests in the Angara region. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. 2013; 7:52-53 (in Russ.).
8. Tulpanov N.M. Lesoparkovoe khozyaistvo. Leningrad. Stroyizdat, 1975. 160 p. (in Russ.).

9. Chakhov D.K., Doktorov I.A. Wood quality indicator determination by drilling method. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa*. Lesnoy Zhurnal. 2014; 5:196-201 (in Russ.).

10. Shvidenko A.Z., Shchepashchenko D.G., Nilsson S., Buluy Yu.I. Tables and models of the course of growth and productivity of plantings of the main forest-forming rocks of Northern Eurasia (normative and reference

materials). Moscow, 2006. 803 p. (in Russ.).

11. Johnstone D., Moore G., Tausz M., Nicolas M. The measurement of wood decay in landscape trees. *Arboriculture & Urban Forestry*. 2010. 36(3): 121–127.

12. Kubus M. The Evaluation of Using Resistograph when Specifying the Health Condition of a Monumental Tree. *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj*. 2009; 37(1):157-164.

УДК 634.739

doi: 10.34655/bgsha.2021.63.2.017

А.И. Чудецкий, И.Б. Кузнецова, С.С. Макаров, В.В. Суров

ПОЛУЧЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КРАСНИКИ (*VACCINIUM PRAESTANS* LAMB.) МЕТОДОМ КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ

Ключевые слова: красника, *Vaccinium praestans* Lamb., *in vitro*, клональное микроразмножение, питательная среда, росторегулирующие вещества.

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния состава питательной среды и добавления регуляторов роста цитокининовой и ауксиновой групп в различных концентрациях на биометрические показатели растений красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) при клональном микроразмножении. Клональное микроразмножение является наиболее эффективно для получения высококачественного оздоровленного посадочного материала при выращивании за пределами ареала произрастания. На этапе «собственно микроразмножение» показано влияние состава питательной среды (WPM и WPM 1/2), а также концентрации 6-БАП (0,5 и 1,0 мг/л) на количество и длину побегов растений красники. Максимальное количество (4,7 шт.) и суммарная длина (18,3 см) микропобегов отмечены в варианте WPM 1/2 + 6-БАП 0,5 мг/л. На этапе «укоренение *in vitro*» показано влияние состава питательной среды и концентрации ИМК (0,5 и 1,0 мг/л) на количество и длину корней. Максимальная суммарная длина корней (7,7 см) отмечена в варианте WPM 1/2 + ИМК 0,5 мг/л. Количество и суммарная длина микропобегов и корней красники на питательной среде WPM 1/2 были больше, чем на среде WPM.

A. Chudetsky, I. Kuznetsova, S. Makarov, V. Surov

OBTAINING PLANTING MATERIAL FOR KAMCHATKA BILBERRY (*VACCINIUM PRAESTANS* LAMB.) BY CLONAL MICROPROPAGATION

Keywords: Kamchatka bilberry, *Vaccinium praestans* Lamb., *in vitro*, clonal micropropagation, nutrient medium, growth-regulating substances.

The results of research to study the effect of the composition of the nutrient medium and the addition of growth regulators of the cytokinin and auxin groups at various concentrations on the biometric parameters of the Kamchatka bilberry (*Vaccinium praestans* Lamb.) plants during clonal micropropagation. Clonal micropropagation is most effective for obtaining high quality, healthy planting material when grown outside the growing area. The influence of the nutrient medium composition (WPM, WPM 1/2) and the concentration of 6-BAP (0.5 and 1.0 mg/l) on the number and length of shoots of Kamchatka bilberry plants at the stage “proper micropropagation”. The maximum number (4.7 pcs.) and total length (18.3 cm) of microshoots is noted in the WPM 1/2 +