

УДК 630.627.3(470.54-25)

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В ЛЕСОПАРКАХ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

О. Н. МАЛЬЧИХИН – магистр, кафедра лесоводства*
ORCID ID: 0000-0002-4149-281X

Н. П. БУНЬКОВА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства*
ORCID ID: 0000-0002-7228-4693

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Тел.: 8(343)262-96-10

Рецензент: Григорьев А. А., кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник Ботанического сада УрО РАН.

Ключевые слова: лесопарки, сосновые насаждения, рекреационная устойчивость, лесоводственные мероприятия, эстетическая привлекательность.

Проведено натурное обследование территории ряда лесопарков г. Екатеринбурга. Установлено, что насаждения лесопарков представлены преимущественно спелыми, чистыми по составу, одновозрастными сосновыми древостоями. Лесоводственные мероприятия в лесопарках практически не проводятся, что подтверждается наличием сухостоя, усыхающих и опасных деревьев. Подлесок не омолаживается, что вызывает его старение и усыхание. На территории лесопарков много бытового мусора. Указанное в совокупности обуславливает низкую рекреационную привлекательность значительной части территории лесопарков.

В результате отдыхающие концентрируются на незначительной части территории лесопарков, приуроченной прежде всего к водным объектам. Последнее приводит к многократному увеличению интенсивности рекреационных нагрузок и, как следствие, к деградации насаждений.

Проблема усугубляется одновозрастностью спелых сосновых насаждений. Установлено, что значительная часть деревьев сосны и практически все спелые и перестойные деревья березы поражены в той или иной степени стволовой гнилью. Последнее свидетельствует о высокой вероятности массового бурелома и ветровал в случае сильного ветра или других аномальных природных явлений.

Основываясь на материалах других авторов и результатах собственных исследований, авторами предложена система лесоводственных мероприятий, направленных на повышение устойчивости и рекреационной привлекательности насаждений лесопарков г. Екатеринбурга.

UDK 630.627.3(470.54-25)

THE SUGGESTIONS FOR IMPROVING MANAGEMENT IN FOREST PARKS OF YEKATERINBURG

O. N. MALCHIHIN – master, forestry department*
ORCID 0000-0002-4149-281X

N. P. BUNKOVA – candidate of agricultural sciences,
docent of forestry department*
ORCID 0000-0002-7228-4693

* FSBEE HE «Ural state forest engineering university»,
620100, Russia, Yekaterinburg, Siberian tract, 37
Phone: 8(343)262-96-10

Keywords: forest parks, pine stands (plantations), recreational stability, forestry activities, aesthetic attraction.

The full-scale survey of the territory of the row of the forest parks was conducted in Yekaterinburg. It is determined that stands of the forest parks are represented, mainly, by the mature, pure in composition, pine stands of the same age. Practically, forestry activities are not carried out, which is confirmed by the presence of dead wood, drying and dangerous trees. The undergrowth is not rejuvenated, which leads to its aging and shrinking. There is much household waste on the territory of the forest parks. The specified in the aggregate causes a low recreational attractiveness of a significant part of the territory of the forest parks.

As a result, vacationers concentrate on a small part of the territory of the forest parks, first of all, confined to water objects. The latter leads to multiple increases in intensity of recreational loads and, as a result, to the degradation of stands.

The problem is getting worse by the same age of mature pine plantations. It is established that a significant part of pine trees and practically all mature and overgrown birch trees are affected to some extent by trunk rot. The latter indicates a high probability of mass fallen wood and wind fall in case of strong wind or other abnormal natural phenomena.

Введение

Увеличение количества жителей в г. Екатеринбурге, а также объективные и субъективные факторы, сдерживающие поездки жителей города на отдых в страны ближнего и дальнего зарубежья, вызывают повышение рекреационных нагрузок на лесопарки города. Последнее особенно четко проявляется в дни с аномально высокими температурами воздуха на участках, прилегающих к водным объектам. Это не удивительно, поскольку граждане предпочитают другим

видам отдыха отдых на лоне природы, выбирая берега водоемов, где древесная растительность соседствует с дающей прохладу водной поверхностью [1, 2].

Однако многочисленные исследования, выполненные на территории лесопарков г. Екатеринбурга, свидетельствуют, что состояние произрастающих здесь деревьев и древостоев характеризуется неудовлетворительными показателями [3–6]. Основными причинами плохого санитарного состояния древесной растительности в лесопар-

ках является загрязнение почв тяжелыми металлами [7, 8], а также воздуха промышленными поллютантами [9].

Нельзя не учитывать также высокие рекреационные нагрузки и практически полное отсутствие лесоводственных мероприятий, направленных на повышение устойчивости и рекреационной привлекательности насаждений [3, 10].

На территории лесопарков фактически не проводятся не только ландшафтные и выборочные санитарные рубки, но даже

не убираются опасные деревья, представляющие опасность для отдыхающих. Последнее особенно удивительно, если учесть большое количество научных публикаций, свидетельствующих о положительной роли лесоводственных мероприятий, проводимых в рекреационных лесах [11–13].

При организации ведения хозяйства в лесопарках повышенное внимание должно уделяться охране их от пожаров, поскольку концентрация населения во многом способствует повышению опасности возникновения лесных пожаров [14–16].

Целью работы являлась разработка предложений по совершенствованию ведения хозяйства в лесопарках г. Екатеринбурга.

Объект и методика исследований

Объектами исследований служили лесопарки г. Екатеринбурга. В процессе визуального обследования лесопарков устанавливалось санитарное состояние древостоев и других компонентов лесных насаждений. Особое внимание уделялось развитию подроста как основы омоложения древостоев. При установлении количественных и качественных показателей подроста использовались апробированные в условиях района исследований методики [17, 18].

Дополнительно обследовалось состояние подлеска, а также проводился мониторинг наличия на территории несанкционированных свалок и других характеристик, определяющих эсте-

тическую привлекательность и устойчивость насаждений лесопарков.

Материалы и обсуждение

Территория лесопарков г. Екатеринбурга характеризуется умеренно континентальным климатом. Наличие 15 лесных парков общей площадью 12 486 га смягчают климатические условия, создавая благоприятную среду для проживания жителям.

Средняя многолетняя температура самого теплого месяца (июля) составляет 18,5 °С, а самого холодного (января) – минус 13,6 °С. При этом максимальная температура – 38,8 °С, а минимальная – минус 43,7 °С. Продолжительность периода со среднесуточной температурой более 10 °С составляет 119 дней, а с температурой более 5 °С – 162 дня. При этом для района исследований характерны поздневесенние и раннеосенние заморозки.

Количество осадков составляет 510 мм, при этом на долю жидких осадков приходится 60, твердых – 24 и смешанных – 11 %. Максимальное количество осадков приходится на июль – 84 мм. Особо следует отметить, что с мая по сентябрь выпадает около 65 % общей суммы осадков.

Самыми распространенными почвами в районе исследований являются дерново-подзолистые. Указанные почвы сформировались под пологом сосново-березовых насаждений. Однако следует отметить, что химический состав почв лесных парков отличается от такового в почвах ана-

логичного вида, расположенных вдали от крупных мегаполисов. Последнее объясняется длительным воздействием промышленных поллютантов.

Климатические и почвенные условия обеспечивают возможность произрастания на территории лесных парков довольно незначительного разнообразия пород-лесообразователей. При этом абсолютным доминантом во всех лесопарках является сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). В качестве примера можно привести распределение покрытых лесной растительностью земель по классам возраста (табл. 1).

Материалы, приведенные в табл. 1, наглядно свидетельствуют о накоплении спелых и перестойных насаждений, в частности на территории Шарташского лесопарка.

Доля молодняков всех пород не превышает 6,6 % в общей покрытой лесной растительностью площади. При этом среди сосняков лишь 3,2 % относится к молоднякам, т. е. к 1 и 2 классам возраста. Среди березняков доля древостоев шестого и старше возрастов достигает 82 %, а среди тополельников – 88,8 %. Распределение древостоев по классам возраста свидетельствует о необходимости омоложения древостоев, особенно березняков.

Проведенные исследования доказывают, что насаждения лесопарков нуждаются в проведении рубок обновления. В сочетании с достаточно высокой пораженностью спелых и перестойных сосновых насаждений

Таблица 1

Table 1

Распределение покрытых лесной растительностью земель
Шарташского лесопарка по классам возраста древостоев, га/%
Distribution of forest-covered land
Shartashskaya of the forest by age classes of forest stands, ha/%

Преобладающая порода Dominant species	Классы возраста Age classes											Средний возраст, лет Average age, years
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого Total	
С	$\frac{5,9}{1,5}$	$\frac{8,8}{1,7}$	$\frac{16,1}{3,1}$	$\frac{40,2}{7,8}$	$\frac{171,7}{33,3}$	$\frac{270,4}{52,6}$	–	–	–	–	$\frac{513,1}{100}$	95
Б	$\frac{10,6}{5,1}$	$\frac{2,9}{1,4}$	$\frac{6,0}{2,9}$	$\frac{5,1}{2,4}$	$\frac{12,9}{6,2}$	$\frac{96,0}{46,0}$	$\frac{39,4}{18,8}$	$\frac{13,0}{6,2}$	$\frac{6,0}{2,9}$	$\frac{16,9}{8,1}$	$\frac{208,8}{100}$	57
Т	–	–	–	–	$\frac{1,6}{11,2}$	$\frac{8,1}{56,6}$	$\frac{3,3}{23,1}$	$\frac{1,3}{9,1}$	–	–	$\frac{14,3}{100}$	63
Ос	$\frac{2,5}{61,0}$	$\frac{1,3}{31,7}$	–	–	–	–	$\frac{0,3}{7,3}$	–	–	–	$\frac{4,1}{100}$	13
Л	$\frac{1,3}{31,7}$	–	$\frac{2,7}{65,9}$	$\frac{0,1}{2,4}$	–	–	–	–	–	–	$\frac{4,1}{100}$	38
Е	$\frac{8,2}{94,3}$	–	$\frac{0,5}{5,7}$	–	–	–	–	–	–	–	$\frac{8,7}{100}$	12
В	–	–	$\frac{0,2}{3,6}$	$\frac{2,4}{42,8}$	$\frac{2,3}{41,1}$	$\frac{0,7}{12,5}$	–	–	–	–	$\frac{5,6}{100}$	25
Ив	$\frac{7,3}{77,7}$	$\frac{1,0}{10,6}$	$\frac{1,0}{10,6}$	–	$\frac{0,1}{1,1}$	–	–	–	–	–	$\frac{9,4}{100}$	9
Ол. ч.	–	–	–	$\frac{1,5}{44,1}$	–	$\frac{1,9}{55,9}$	–	–	–	–	$\frac{3,4}{100}$	46
Яб., Р., Лп. и др.	$\frac{1,5}{71,4}$	$\frac{0,3}{14,3}$	–	$\frac{0,3}{14,3}$	–	–	–	–	–	–	$\frac{2,1}{100}$	17
Итого	$\frac{37,3}{4,8}$	$\frac{14,3}{1,8}$	$\frac{26,5}{3,4}$	$\frac{49,6}{6,4}$	$\frac{188,6}{24,4}$	$\frac{377,1}{48,8}$	$\frac{43,0}{5,6}$	$\frac{14,3}{1,8}$	$\frac{6,0}{0,8}$	$\frac{16,9}{2,2}$	$\frac{773,6}{100}$	80

Примечание. С – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), Б – береза повислая (*Betula péndula* Roth.), Т – тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), Ос – осина (*Populus tremula* L.), Л – лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), Е – ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), В – вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), И – ивы (*Salix* L.), Ол. ч. – ольха черная (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), Я – яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Borkh.), Л – липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), Р – рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.).

корневыми и стволовыми гнилями [4–6] создается высокая вероятность потери древостоями устойчивости в результате стихийных природных явлений, в частности сильного ветра.

Поскольку на территории лесопарков в настоящее время проводятся лишь санитарные рубки в очень ограниченных объемах, необходимо в срочном

порядке разработать стратегию управления лесопарками и лесопользования на их территории. Без разработки стратегии лесопользования невозможно решить проблему сохранения и восстановления устойчивости древостоев.

Указанная стратегия, или программа лесопользования, в лесных парках г. Екатеринбурга

должна включать план реконструкции лесопарков, частичное обновление древостоев, посадку подполовых и предварительных культур, уборку опасных деревьев, оздоровительные мероприятия, вырубку деревьев с плодовыми телами грибов, омоложение подлеска.

При очередном лесоустройстве необходимо выделить

участки, находящиеся на разной стадии деградации, и организовать изоляцию наиболее пострадавших от рекреационного воздействия участков. В частности, вдоль дорожно-тропиночной сети следует запланировать живые изгороди из колючих цветущих кустарников. Для улучшения почвенного питания следует проектировать внесение минеральных удобрений. В целях увеличения биологического разнообразия необходимо вводить в состав древостоев и подлеска древесные виды интродуцентов, прошедших проверку на перспективность в Ботаническом саду Уро РАН или ботанических садах других организаций.

На всех дорогах, пересекающих территорию лесопарков, следует установить шлагбаумы с целью ограничения въезда автотранспорта. Последнее не только снизит нагрузку на насаждения лесопарков, но и исключит или во всяком случае минимизирует формирование стихийных свалок.

Следует повысить внимание к обустройству лесопарков, т. е. созданию тропиночной сети и объектов малой архитектуры. В целях минимизации затрат на благоустройство лесопарков следует предусмотреть переработку нетоварной древесины вырубаемых в процессе ухода деревьев в щепу с последующей обсыпкой щепой тропиночной сети. Части стволов и крупные сучья вырубаемых деревьев могут быть использованы для создания малых архитектурных форм [19]. Особо следует от-

метить, что вложение средств в благоустройство должно сочетаться с увеличением количества рабочих, осуществляющих контроль за соблюдением порядка в лесных парках.

Учитывая доминирование сосновых насаждений на территории лесопарков, следует шире практиковать посадку лесных культур из лиственных пород в прогалинах, на пустырях, участках сплошных санитарных рубок. Чередование сосновых насаждений с березовыми, липняками, ельниками позволит существенно повысить ландшафтную и рекреационную привлекательность лесопарков [2].

При посадке лесных культур эффективной будет инокуляция посадочному материалу микоризы и грибов-антагонистов корневой гнили. Последнее обеспечило бы оздоровление лесопаталогической обстановки в лесопарках.

Важнейшей задачей при организации ведения хозяйства в городских лесопарках следует считать сохранение их площади, предотвращение фрагментации и недопущение строительства непосредственно на границе с лесным парком новых автодорог и высотных зданий.

Обследование, выполненное на территории Шарташского лесопарка, показало наличие значительной захламленности на 16,2 га (табл. 2).

По примерным подсчетам запас захламленности только на территории одного лесного парка составляет около 300 м³. Уборка

данной захламленности позволит повысить эстетическую привлекательность и снизит пожарную опасность.

Помимо естественной захламленности, на территории всех обследованных лесных парков имеется захламленность бытовыми отходами, что вызывает необходимость ее уборки.

Очистку территории лесопарков от захламленности следует сочетать с широкоизвестными мероприятиями по противопожарному устройству [20–22], что позволит минимизировать ущерб от лесных пожаров в случае их возникновения. При этом особо следует подчеркнуть необходимость комплексного подхода к организации ведения хозяйства в лесопарках города.

Выводы

1. Увеличение рекреационной нагрузки на насаждения лесных парков г. Екатеринбурга вызывает необходимость принятия адекватных мер по проведению лесоводственных мероприятий, направленных на повышение рекреационной устойчивости и привлекательности насаждений.

2. Для всех лесных парков г. Екатеринбурга должна быть разработана стратегия управления и лесопользования.

3. Стратегия лесопользования должна учитывать весь перечень лесоводственных, противопожарных и лесокультурных мероприятий.

4. Особое внимание должно уделяться оздоровлению древостоев (санитарные рубки, уборка

Таблица 2

Table 2

Ведомость площадей с естественной захламенностью в Шарташском лесопарке
List of areas with natural clutter in the Shartash forest Park

№ квартала № quarter's	№ выдела № apportionment's	Площадь, га Area, ha	Состав древостоя Stand composition	Возраст, лет Age, years	Полнота Completeness	Запас захламенности, м ³ Clutter reserve, m ³
54	1	1,6	9Б1С	6	0,6	16
55	11	0,9	л/к В	50	0,5	9
57	26	0,6	л/к В	34	0,5	6
57	28	0,6	6С4Е	80	0,7	3
57	31	0,35	10С	80	0,5	7
57	32	0,6	Гарь			8
58	55	0,4	л/к Т	59	0,8	4
60	20	2,1	9С1Б	100	0,7	11
60	31	1,1	Редина	70	0,2	5
60	45	0,6	л/к Т	60	0,6	3
60	48	0,4	7С3Б	110	0,6	5
60	54	1,0	8С2Б	85	0,7	5
60	56	0,8	10С	80	0,8	8
61	8	0,2	10С	65	0,8	3
61	15	1,6	10Б	70	0,7	12
64	14	2,8	8Б2С	60	0,6	180
64	17	0,6	10С	85	0,7	10
Итого		16,4				295

захламенности, рубки обновления, уборка сухостойных и опасных деревьев).

5. С целью повышения устойчивости и биологического разнообразия необходимо создать предварительные и подпологовые лесные культуры с использованием, в частности, интроду-

центов, прошедших испытания на перспективность в районе г. Екатеринбург.

6. Следует практиковать использование при создании лесных культур инокулированного посадочного материала с микоризой грибами-антагонистами корневой гнили.

7. Обязательным условием научно обоснованного ведения лесного хозяйства в лесопарках является эффективное противопожарное устройство, обеспечивающее минимизацию загораний и возможность останковиликвидациивозникающих пожаров.

Библиографический список

1. Хайретдинов А. Ф., Залесов С. В. Введение в лесоводство. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 202 с.
2. Залесов С. В., Хайретдинов А. Ф. Ландшафтные рубки в лесопарках. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 176 с.
3. Бунькова Н. П., Залесов С. В. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбург. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 124 с.

4. Залесов С. В., Колтунов Е. В., Лаишевцев Р. Н. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках // Защита и карантин растений. – 2008. – № 2. – С. 56–58.
5. Колтунов Е. В., Залесов С. В., Демчук А. Ю. Корневые и стволовые гнили и состояние древостоев Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга в условиях различной рекреационной нагрузки // Аграрн. вестник Урала. – 2011. – № 8 (87). – С. 40–43.
6. Колтунов Е. В., Залесов С. В., Лаишевцев Р. Н. Корневая и стволовая гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в лесопарках г. Екатеринбурга // Леса России и хоз-во в них. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. – Вып. 1 (29). – С. 247–261.
7. Залесов С. В., Колтунов Е. В. Содержание тяжелых металлов в почве городских лесопарков г. Екатеринбурга // Аграрн. вестник Урала. – 2009. – № 6 (60). – С. 71–72.
8. Залесов С. В., Колтунов Е. В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга // Аграрн. вестник Урала. – 2009. – № 1 (55). – С. 73–75.
9. Колтунов Е. В., Залесов С. В., Лаишевцев Р. Н. Содержание тяжелых металлов в хвое и листьях сосны обыкновенной в лесопарках Екатеринбурга // Леса Урала и хоз-во в них. – 2007. – № 29. – С. 238–246.
10. Данчева А. В., Залесов С. В., Муканов Б. М. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 195 с.
11. Залесов С. В., Газизов Р. А., Хайретдинов А. Ф. Состояние и перспективы ландшафтных рубок в рекреационных лесах // Изв. Оренбург. гос. аграрн. ун-та. – 2016. – № 2 (58). – С. 45–47.
12. Данчева А. В., Залесов С. В. Влияние рубок ухода на биологическую и пожарную устойчивость сосновых древостоев // Аграрн. вестник Урала. – 2016. – № 3 (145). – С. 56–61.
13. Залесов С. В., Бачурина А. В., Бачурина С. В. Состояние лесных насаждений, подверженных влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» и реакция их компонентов на проведение рубок обновления. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. – URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6620>
14. Кректунов А. А., Залесов С. В. Охрана населенных пунктов от природных пожаров. – Екатеринбург : Урал. ин-т ГПС МЧС России, 2017. – 162 с.
15. Шубин Д. А., Залесов С. В. Последствия лесных пожаров в сосняках Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района. – Екатеринбург г: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – 127 с. – URL: <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>
16. Защита населенных пунктов от пожаров природных пожаров / С. В. Залесов, Г. А. Годовалов, А. А. Кректунов, Е. Ю. Платонов // Аграрн. вестник Урала. – 2013. – № 2 (108). – С. 34–36.
17. Основы фитомониторинга / С. В. Залесов, Е. А. Зотева, А. Г. Магасумова, Н. П. Швалева. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. – 76 с.
18. Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 90 с.
19. Using the wood from improvement felling for assembling small wooden structures / Z. Sergey, R. Damari, V. Vetoshkin, N. Pryadilina, A. Opletaev // Increasing the Use of Wood in the Global Bio-Economy : 11 th International Scientific Conferens Wood EMA, 2018. – P. 369–373.
20. Залесов С. В., Залесова Е. С., Оплетаев А. С. Рекомендации по совершенствованию охраны лесов от пожаров в ленточных борах Прииртышья. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – 67 с.
21. Марченко В. П., Залесов С. В. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» // Вестник Алтайск. аграрн. ун-та. – 2013. – № 10. – С. 55–59.
22. Залесов С. В., Магасумова А. Г., Новоселова Н. Н. Организация противопожарного устройства насаждений, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях // Вестник Алтайского гос. аграрн. ун-та. – 2010. – № 4 (66). – С. 60–63.

Bibliography

1. Khayretdinov A. F., Zalesov S. V. Introduction to forestry. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2011. – 202 p.
 2. Zalesov S. V., Khayretdinov A. F. Landscape logging in forest parks. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2011. – 176 p.
 3. Bunkova N. P., Zalesov S. V. Recreational stability and em-bone of pine stands in the forest parks of Yekaterinburg. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2016. – 124 p.
 4. Zalesov S. V., Koltunov E. V., Laishevtsev R. N. The main factors of infestation of pine root and stem rot in the city Le soparkar // Protection and quarantine of plants. – 2008. – No. 2. – P. 56–58.
 5. Koltunov E. V., Zalesov S. V., Demchuk A. Yu. Root and stem rot and the state of the forest forest Park Shartash, Yekaterinburg in different recreational activity // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2011. – № 8 (87). – P. 40–43.
 6. Koltunov E. V., Zalesov S. V., Laishevtsev R. N. Root and trunk rot of common pine (*Pinus sylvestris* L.) in the forest parks of ekate-rinburg // Forests of Russia and economy in them. – Yekaterinburg : Ural state forest-Techn. university, 2007. – Issue 1 (29). – P. 247–261.
 7. Zalesov S. V., Koltunov E. V. Content of heavy metals in the soil of urban forest parks Yekaterinburg // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2009. – No. 6 (60). – P. 71–72.
 8. Zalesov S. V., Koltunov E. V. Root and stem rot of common pine (*Pinus sylvestris* L.) and hanging birch (*Betula pendula* Roth.) in the lower Iset forest Park of the city of Yekaterinburg // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2009. – No. 1 (55). – P. 73–75.
 9. Koltunov E. V., Zalesov S. V., Laishevtsev R. N. Content of heavy metals in coniferous and leaves of common pine in Ekaterinburg forest parks // Ural Forests and their economy. – 2007. – No. 29. – P. 238–246.
 10. Dancheva A. V., Zalesov S. V., Mukanov B. M. Influence of recreational loads on the state and stability of pine plantations of the Kazakh small-grass forest. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2014. – 195 p.
 11. Zalesov S. V., Gazizov R. A., Khayretdinov A. F. State and prospects of landscape logging in recreational forests // Izvestiya Orenburg state agrarian University – 2016. – No. 2 (58). – P. 45–47.
 12. Dancheva A. V., Zalesov S. V. Influence of logging on the biological and fire resistance of pine stands // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2016. – No. 3 (145). – P. 56–61.
 13. Zalesov S. V., Bachurina A. V., Bachurina S. V. The state of forest stands exposed to the influence of industrial pollutants of ZAO «Karabashmed» and the reaction of their components to the cutting of renewa. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2017. – URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6620>
 14. Krektunov A. A., Zalesov S. V. Protection of settlements from natural fires. – Yekaterinburg : Ural university GPS EMERCOM of Russia, 2017. – 162 p.
 15. Shubin D. A., Zalesov S. V. Consequences of forest fires in the pine forests of the Priobskoye water protection pine-birch forestry district. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2016. – 127 p. – URL: <https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6238>
 16. Protection of localities from fires of natural fires / S. V. Zalesov, G. A. Godovalov, A. A. Krektunov, E. Yu. Platonov // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2013. – № 2 (108). – P. 34–36.
 17. Fundamentals of phytomonitoring / S. V. Zalesov, E. A. Zoteeva, A. G. Magasumova, N. P. Shvaleva. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2007. – 76 p.
 18. Fundamentals of phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova, A. G. Magasumova, R. A. Osipenko. – Yekaterinburg : Ural state forest-Techn. university, 2020. – 90 p.
-

19 Using the wood from improvement felling for assembling small wooden structures / Z. Sergey, R. Damari, V. Vetoshkin, N. Pryadilina, A. Opletaev // Increasing the Use of Wood in the Global Bio-Economy : 11 th International Scientific Conferens Wood EMA, 2018. – P. 369–373.

20. Zalesov S. V., Zalesova E. S., Opletaev A. S. Recommendations for improving the protection of forests from fires in the belt forests of The priirtyshya. – Yekaterinburg : Ural state forest engineering university, 2014. – 67 p.

21. Marchenko V. P., Zalesov S. V. Gorimost of ribbon hogs of The Irtysh region and ways of its minimization on the example of the state GLPR «Ertys ormany» // Bulletin of the Altai agrarian University. 2013. – No. 10. – P. 55–59.

22. Zalesov S. V., Magasumova A. G., Novoselova N. N. Organization of fire-prevention device of plantings formed on former agricultural lands // Bulletin of the Altai state agrarian University – 2010. – № 4 (66). – P. 60–63.

УДК 630.1

СЕЗОННЫЙ РОСТ И ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ *ABIES* MILL. В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ (КАРЕЛИЯ)

И. Т. КИЩЕНКО – доктор биологических наук, профессор;
Петрозаводский государственный университет,
185640, Карелия, Петрозаводск, пр. Ленина 33;
e-mail: ivanki@karelia.ru,
тел.: (814 2) 78-51-40, факс: (814 2) 71-10-00,
ORCID ID: 0000-0002-1039-1020

Рецензент: Кожевников А. П., доктор биологических наук, ФГБОУ науки «Ботанический сад» УрО РАН.

Ключевые слова: интродукция, *Abies*, рост, побеги, хвоя.

Изучение интродуцированных видов *Abies* проводили в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета (средняя подзона тайги) с мая по сентябрь. Выяснилось, что рост побегов видов рода *Abies* в годы с дружной весной начинается одновременно. В годы с затяжной весной различия между видами в сроках начала этой фенофазы могут достигать 1 недели. Различия в сроках прекращения роста побегов не превышают 1 недели. Ранее всего кульминация прироста происходит у *A. holophylla*, а позже всего – у *A. balsamea*. Сроки начала, кульминации и окончания роста побегов под влиянием экологических факторов варьируют по годам в пределах 1–2 недель. Наиболее длинные побеги формируются у *A. holophylla* и *A. concolor*. Начало и кульминация прироста у них в наибольшей мере зависит от температурного режима воздуха. Влажность воздуха и количество атмосферных осадков постоянно превышают оптимальную величину для этого процесса. Начало роста хвои изучаемых видов *Abies* отмечается в конце мая – начале июня. Различия при этом не превышают 2–4 сут. Раньше всего кульминация прироста хвои отмечается у *A. holophylla* и *A. concolor*. Сроки начала, кульминации и окончания роста хвои под влиянием экологических факторов из года в год могут варьировать в пределах 2–18 сут. Наибольшим сходством в динамике роста хвои отличаются *A. holophylla* и *A. concolor*. Начало роста хвои зависит от температурного режима воздуха, а динамика роста, кроме того, – от влажности воздуха и атмосферных осадков. Характер и степень влияния экологических факторов на рост хвои весьма незначительно меняется по годам, но заметно различается у изучаемых видов рода *Abies*. Наиболее перспективными для озеленения населенных пунктов (с низкой степенью загрязнения поллютантами) следует признать *A. sibirica* и *A. balsamea*.

SEASONAL GROWTH AND PROSPECT OF INTRODUCED SPECIES *ABIES* MILL. IN THE TAIGA ZONE (KARELIA)

I. T. KISHCHENKO – Doctor of Biological Sciences,
Petrozavodsk State University;
185640, Karelia, Petrozavodsk, Lenin Ave. 33,
e-mail: ivanki@karelia.ru,
phone: (814 2) 78-51-40, fax: (814 2) 71-10-00;
ORCID ID: 0000-0002-1039-1020

Reviewer: Kozhevnikov A. P., doctor of biological Sciences, federal state budget institution of science Botanical garden, Urals branch of RAS.

Keywords: introduction, *Abies*, growth, shoots, needles.

The study of introduced species *Abies* conducted in the Botanical garden of Petrozavodsk state University (middle taiga subzone) from may to September. It was found that the growth of shoots of species of the genus *Abies* in the years with a friendly spring begins at the same time. In years with prolonged spring differences between species in the timing of the start of this phenological phase can last up to 1 week. Differences in the timing of cessation of shoot growth does not exceed 1 week. Just before the culmination of the growth occurs in *A. holophylla*, and later – in *A. balsamea*. The timing of start, peak and end of shoot growth is influenced by environmental factors vary by year within 1–2 weeks. The longest shoots are formed from *A. holophylla* and *A. concolor*. The beginning and the culmination of growth from them in the greatest measure depends on the temperature of the air. Humidity and precipitation continually exceeds the optimal value for this process. The beginning of the growth of the needles of the studied species *Abies* occurs at the end of may-beginning of June. The differences in this case do not exceed 2–4 days. Just before the culmination of the growth of the needles observed in *A. holophylla* and *A. concolor*. The timing of start, peak and end of growth of the needles is influenced by environmental factors from year to year can vary in the range of 2–18 days. The greatest similarity in the dynamics of growth of the needles differ in *A. holophylla* and *A. concolor*. The beginning of the growth of the needles depends on the temperature of the air, and the dynamics of growth, in addition, from humidity and precipitation. The nature and extent of the impact of environmental factors on the growth of pine needles is very little variation by year, but are markedly different from the studied species of the genus *Abies*. The most promising for gardening of settlements (with a low degree of contamination with pollutants) should recognize the *A. sibirica* and *A. balsamea*.

Введение

Изучению сезонного роста растений, в том числе древесных видов, уделяется большое внимание как в России, так и за рубежом. И это понятно, так как познание этих важнейших биологических процессов имеет решающее значение в теории и практике выращивания растений. При этом объектами исследований служат аборигенные и интродуцированные древесные растения и в частности хвойные.

Известно, что большинство аборигенных видов древесных растений таежной зоны России плохо переносят прогрессирующее загрязнение окружающей среды. Между тем многие виды хвойных растений, в том числе и представители семейства *Abies* других географических районов, устойчивы к загазованности и задымленности, отличаются долговечностью и весьма декоративны в течение всего года [1, 2, 3]. Кроме того, многие

из них отличаются значительно большей продуктивностью, чем местные виды, и нередко способны к натурализации [4, 5, 6]. Повышение биологического разнообразия естественных и искусственных фитоценозов, по мнению многих исследователей [5, 7, 8], возможно только через интродукцию древесных растений. Все это свидетельствует о необходимости интродукции хвойных растений и оценки их перспективности. Последняя

может быть установлена лишь на основе всестороннего изучения адаптаций, происходящих у испытуемых растений в новых условиях [9, 10]. Главнейшими процессами, характеризующими состояние интродуцированных растений, являются особенности их роста, которые определяются не только генотипом, но и динамикой экологических факторов [11].

Между тем выяснилось, что вопросы роста хвойных интродуцентов изучены далеко не полно и нуждаются в уточнении и дальнейшем изучении. Характер и степень влияния экологических факторов на рост многих интродуцированных растений до сих пор не установлены. В Карелии такие детальные исследования до сих пор не проводились.

Поэтому целью данной работы являлись выяснение особенностей роста некоторых интродуцированных видов *Abies* Mill. под влиянием главнейших климатических факторов и оценка их перспективности.

Материалы и методы

Изучение интродуцированных видов *Abies* проводили в Ботаническом саду Петрозаводского государственного университета в 1998–2001 гг. Объектами исследований служили 4 вида рода *Abies*. Характеристика объектов исследований приведена в табл. 1. Посадки граничат с сосняком черничным. Каждый изучаемый вид представлен групповой посадкой из 10–25 деревьев. Условия водного, минерального и светового режимов у всех изучаемых видов одинаковые. Размещение и густота посадок в каждой группе идентичны.

Наблюдения за ростом побегов и хвои проводили по методике А. А. Молчанова и В. В. Смирнова [12]. С помощью линейки измеряли длину осевых стеблей (далее просто побегов) с юго-западной части кроны на высоте около 2 м с момента набухания почек до заложения зимующих почек через каждые 2–3 сут. По каждому виду выбирали по 10 учетных деревьев, у каждого

из которых промаркировали по 25 побегов. Таким образом, объем выборки по каждому сроку наблюдения составлял 250 побегов. Рост промаркированной хвои с помощью линейки изучали в верхней части тех же побегов с тем же временным интервалом. Объем выборки тот же, что и для побегов. Величину суточного прироста побегов и хвои определяли как разницу в их длине (среднеарифметической) между последующим и предшествующим наблюдениями, деленную на число суток этого периода.

Оценку перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений проводили по методике П. И. Лапина и С. В. Сидневой [13]. При этом учитывались такие показатели, как степень ежегодного вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательная способность, регулярность прироста осевых побегов, способность к генеративному развитию, возможность

Таблица 1

Table 1

Характеристика объектов исследований
Characterization of research objects

Вид View	Место происхождения саженцев (ботсад–город) Place of origin of seedlings (botsad-city)	Возраст, лет Age, years	Средняя высота, м Average height, m	Наличие семеношения The presence of reproduction
<i>A. sibirica</i> Ledeb.	С.–Петербург	53	16.0	Есть
<i>A. balsamea</i> Mill.	Копенгаген	43	16.7	Есть
<i>A. concolor</i> Lindl. et Gord.	С.–Петербург	36	11.3	Есть
<i>A. holophylla</i> Maxim.	Москва	31	9.0	Есть

размножения в культуре, общая оценка перспективности.

Климатические данные (суммарная солнечная радиация; атмосферные осадки; среднесуточная, минимальная и максимальная относительная влажность воздуха; среднесуточная, минимальная и максимальная температура воздуха) регистрировались на Сулажгорской метеостанции (Карельская гидрометеорологическая обсерватория), расположенной в 3 км к юго-западу от Ботанического сада.

По результатам наблюдений за ростом и развитием растений, а также за климатическими факторами сформировали банк данных, обработанный с помощью рекомендуемых для этих целей корреляционного и регрессионного методов [14].

Результаты и их обсуждение

Статистическая обработка материалов наблюдений за интродуцентами показала, что при определении среднеарифметической величины прироста побегов показатель точности опыта составляет 3–6 %, а коэффициент вариации – 15–22 %; хвои – соответственно 4–5 и 12–18 %; фенодат – 5–6 и 20–26 %.

Линейный рост побегов. Проведенные исследования показали, что сроки начала роста побегов изучаемых видов пихты могут варьировать по годам в пределах двух недель. Подобную изменчивость наблюдал и Н. В. Шкутко [11]. Наиболее стабильны сроки начала данной фенофазы у *A. holophylla*. В годы с дружной весной рост побегов у всех изу-

чаемых видов начинается одновременно в середине мая. В годы с затяжной весной проявляются различия по видам: последними (в конце мая) трогаются в рост побеги *A. sibirica*. У *A. holophylla* эта фенофаза начинается на неделю раньше (табл. 2).

Установлено, что время кульминации прироста побегов также довольно существенно меняется по годам. Быстрее всех эта фаза наступает у *A. holophylla* (в среднем 6.VI), а позже всех – у *A. balsamea* (23.VI). У остальных видов прирост кульминирует 12–14.VI. Величина максимального прироста у изучаемых видов различается незначительно. Его наибольшая величина (в среднем 4.0 мм/сут) обнаружена у *A. holophylla* и *A. concolor*. У других видов пихты этот показатель меньше на 10–20 %. Следует подчеркнуть, что погодичная изменчивость величины максимального прироста побегов достигает 20–70 %.

Оказалось, что сроки прекращения роста побегов довольно заметно варьируют по годам лишь у трех изучаемых видов, различаясь при этом на 7–9 сут. У *A. sibirica* эти различия не превышают 2 сут. Первыми (8–15.VII) заканчивают рост побеги у *A. concolor* и *A. sibirica*. Через неделю (10–20.VII) прекращение этой фенофазы отмечается у *A. holophylla* и *A. balsamea* (см. табл. 2). Окончание роста побегов у видов рода *Abies* в условиях Карелии во второй половине июля отмечено ранее А. С. Лантратовой [15]. Значительная погодная вариация

в продолжительности роста побегов *A. sibirica* в Западной Сибири установлена П. М. Ермоленко [16].

Естественно, что погодичные изменения в сроках начала и окончания роста побегов вызывают и соответствующие изменения в продолжительности их формирования. В зависимости от вида растения она варьирует от 45 до 68 сут (табл. 3). Наиболее стабилен этот показатель у *A. holophylla* и *A. concolor* – 52–59 сут. Продолжительность роста побегов у *A. sibirica* и *A. balsamea* в отдельные годы может различаться на 30–50 %.

Обнаруженная изменчивость в продолжительности и интенсивности роста побегов приводит к соответствующим различиям в величине их годовичного прироста. Из данных табл. 3 следует, что наиболее длинные побеги (в среднем 94 мм) формируются у *A. concolor*. У *A. sibirica* этот показатель в среднем составляет всего 72 мм. Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что величина годовичного прироста побегов обуславливается прежде всего различиями в интенсивности их роста. Так, длина побегов у *A. concolor* больше, чем у *A. sibirica*, в среднем на 20 мм. При этом скорость роста у первого вида на 20 % больше, чем у второго, а продолжительность их роста примерно одинакова. Длина побегов у *A. sibirica* и *A. balsamea* из года в год изменяется не более чем на 20 %, а у других видов – не более чем на 5 %.