

20. Novoselova N.N., Zalesov S.V., Magasumova A.G. Formation of woody vegetation on former farmland. Yekaterinburg: Ural state forestry un-t, 2016. 106 p.

21. Lugansky N.A., Zalesov S.V., Abramova L.P. Natural regeneration in the Dzhabyk-Karagai Bor // IVUZ. Forest Journal. 2005. No. 3. P. 13–19.

УДК 630*232.43

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ ПО ТИПАМ ЛЕСА В ВЕРХОВАЖСКОМ РАЙОНЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.В. ЗАРУБИНА – доктор сельскохозяйственных наук,
доцент, профессор кафедры лесного хозяйства
тел. 8921-684-31-56, liliya270975@yandex.ru*

Т.С. ПРОХОРОВА – магистрант первого года обучения*

В.А. ЗАЙЦЕВА – студент 2 курса*

* ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА
160555, Вологда, с. Молочное

Ключевые слова: лесные культуры, ель, тип леса, приживаемость, сохранность, прирост, морфометрические показатели кроны.

Изучено жизненное состояние ели в лесных культурах в Верховажском районе Вологодской области в зависимости от лесорастительных условий. Согласно лесохозяйственному районированию район расположения опытных объектов относится к Балтийско-Белозерскому таежному району. Заготовка древесины на местах лесных культур проводилась в 2008 г. малыми комплексными бригадами с применением гусеничных тракторов ТДТ-55. Посадка сеянцев в 2010 г. осуществлялась в пласт ручным способом под меч Колесова. Расстояние между посадочными местами в рядах – 0,5 м, между рядами – 4 м. Первоначальная густота лесных культур – 3000 экз./га. Проведенное нами исследование показало, что в настоящее время на участках культур идет активное возобновление осинкой и березой, которые оказывают отрицательное конкурентное влияние на рост и развитие посадок ели. Установлено, что ель в лесных культурах на начальных этапах формирования будущего древостоя наиболее активно растет, имеет наибольший прирост и наибольшую сохранность в ельнике кисличном и несколько слабее она растет и дает замедленный прирост в ельнике черничном. Через 6 лет максимальный рост ели отмечается уже в ельнике черничном. В этих лесорастительных условиях ель имеет наибольший прирост по высоте и наибольшую длину хвои, максимальную протяженность кроны по стволу. По результатам проведенного исследования делается однозначный вывод о том, что для формирования полноценного елового или елово-лиственного древостоя к возрасту рубки необходимо прежде всего учитывать условия местопроизрастания, на последующих этапах роста и развития искусственно созданных насаждений важным условием является уже своевременное и грамотное (с соблюдением всех лесоводственных требований) проведение агротехнических и лесоводственных уходов.

EVALUATION OF PERFORMANCE OF FOREST CROPS OF FARMS BY FOREST TYPES IN THE VERKHOVAZH DISTRICT OF VOLOGDA REGION

L.V. ZARUBINA – doctor of agricultural sciences, associate,
professor, professor of the Department of Forestry
tel. 8921-684-31-56, liliya270975@yandex.ru*

T.S. PROKHOROVA – graduate student*

V.A. ZAITSEVA – 2nd year student*

* FGBOU VO Vologda GMHA
160555, Vologda, the village of Molochnoe

Key words: forest cultures, spruce, forest type, survival rate, safety, growth, morphometric parameters of the crown.

The living condition of spruce in forest cultures in the Verkhovazhsky district of the Vologda region was studied depending on the forest growing conditions. According to the forestry zoning, the area of location of the experimental facilities belongs to the Baltic-Belozersky taiga district. Harvesting of timber at the forest crop sites was carried out in 2008 by small complex teams using TDT-55 crawler tractors. Planting seedlings in 2010. was carried out in the reservoir by hand, under the sword of Kolesov. The distance between the seats in the rows is 0.5 m, between rows – 4 m. The initial density of forest crops is 3000 specimens / ha. Our study showed that at present, active regeneration of aspen and birch takes place on crop areas, which have a negative competitive impact on the growth and development of planting of spruce. It is established that spruce in forest cultures at the initial stages of the formation of the future stand grows most actively, has the greatest growth and greatest safety in spruce forests, and grows somewhat weaker and gives a slow growth in the bilberry spruce forest. After 6 years, the maximum growth of spruce is noted already in the bilberry spruce forest. In these forest-plant conditions, the spruce has the greatest growth in height and the longest length of the needles, the maximum length of the crown along the trunk. According to the results of the conducted study, it is unambiguously concluded that for the formation of a full spruce or spruce-deciduous stand by the age of felling, it is necessary first of all to take into account the conditions of the site of occurrence, at the subsequent stages of growth and development of artificially created plantations, an important condition is already timely and competent (with observance of all silvicultural requirements) carrying out agrotechnical and silvicultural care.

Введение

Целью воспроизводства лесов являются рациональное использование лесных земель, оптимизация формационной и возрастной структуры лесов, повышение их продуктивности, устойчивости и качества, сохранение и восстановление растительного биоразнообразия, улучшение экологической обстановки [1].

Лесные культуры наряду с естественным зарастиванием вырубок приобретают все возрастающую роль в лесовосстановле-

нии и лесоразведении. Согласно ОСТ 56-99-93 [2] создание лесных культур целесообразно в тех случаях, когда лесорастительные условия не обеспечивают естественного восстановления леса или последнее крайне затруднено, а также при лесоразведении на участках, где ранее лес не произрастал. Потребность в создании лесных культур возникает и в тех случаях, когда применяемые технологии лесозаготовок не обеспечивают возможность естественного возобновления

леса или ведут к уничтожению возобновления предварительной генерации. Правильный выбор типа культур и агротехники способен обеспечить максимальную продуктивность искусственных насаждений и должен быть основан на глубоких знаниях экологии леса и существующих приемов создания лесных культур. При этом выбор главной породы во многом зависит от условий местопрорастания и целевого назначения будущих лесов [3–7].

В условиях Вологодской области культуры ели создают на вырубках в основном зеленомошной группы типов леса. Типы леса данной группы в области занимают 76,2 % покрытой лесом площади [8]. Самый распространенный тип леса в Вологодской области – ельник черничный [9].

Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью исследования являлась оценка особенностей роста и развития культур ели, созданных

в разных типах лесорастительных условий для обоснования оптимального режима ухода за ними и ускоренного формирования на опытных участках коренных еловых формаций. Основная задача исследования заключалась в изучении жизнеспособности лесных культур ели, созданных в трех типах условий местопрорастания: сосняк черничный и ельники черничный и кисличный. Лесоводственно-таксационная характеристика опытных объектов представлена в табл. 1.

В соответствии с целью исследования в трех типах леса обследованы лесные культуры ели обыкновенной, созданные в 2010 г. на территории Верховажского территориального отдела – государственного лесничества Вологодской области. Согласно лесохозяйственному районированию территория расположения опытных объектов относится к Балтийско-Белозерскому таежному району с избыточным увлажнением (рис. 1) [10].

Таблица 1
Table 1

Лесоводственно-таксационная характеристика объектов исследования
Forestry-taxation characteristics of research objects

№ п/п	Тип леса Forest type	Состав древостоя до рубки Composition stand till felling	Состав лесных культур Composition forest cultures	Средняя высота лесных культур, м Average height of forest cultures, m	Густота посадки, шт./га Density of planting, pcs./ha
1	С чер. Pine blueberry	ЗБЗ0с2Е2С	10Е	112	3000
2	Е чер. Spruce blueberry	8Е2С	10Е	153	3000
3	Е кис. Spruce sorrel	6Е1С2Б10с	10Е	120	3000



Рис. 1. Месторасположение Верховажского гослесничества на карте Вологодской области
Fig. 1. Location of Verkhovazh State Forestry on the map of the Vologda Region

Объектом исследования являлись посадки ели обыкновенной (*Picea abies* Karst. (Pinacea) в трех типах лесорастительных условий (см. табл. 1).

При выполнении исследовательских работ использовались широко известные апробированные методики [11–13]. Обработка полевых материалов осуществлялась общепринятыми в лесоводстве и таксации методами.

Результаты исследования

Заготовка древесины на местах лесных культур проводилась в 2008 г. малыми комплексными бригадами с применением гусеничных тракторов ТДТ-55. Ле-

соводственно-таксационная характеристика участков до рубки представлена в табл. 2.

После рубки древостоя в результате работы техники количество сохраненного подроста сократилось на 40 %. Подрост был в основном сохранен в пасаках и составил в среднем 600 экз./га. Такого количества подроста для оставления участков под естественное лесозаращивание явно недостаточно. Согласно Правилам лесовосстановления [14] данные категории вырубок предназначены для искусственного лесовосстановления. Подготовка почвы под посадку велась клином лесным КЛ-1,2, в агрегате с трактором ТДТ-55 осенью

2009 г. путем нарезки борозд через 3–5 м.

Посадка сеянцев осуществлялась в пласт ручным способом под меч Колесова. Расстояние между посадочными местами в рядах – 0,5 м, между рядами – 4 м. Первоначальная густота лесных культур – 3000 экз./га. Данный метод посадки лесных культур оказался достаточно эффективным и на территории района используется долгие годы. На всех площадях лесные культуры ели обыкновенной были созданы в 2010 г. Посадочный материал (сеянцы) выращен в питомнике Верховажского лесхоза из семян ели обыкновенной первого класса качества.

Таблица 2
Table 2

Характеристика участков до рубки
Characteristics of plots before felling

Состав, ед. Composition, units	Возраст, лет Age, years	Средние Average		Класс бонитета Bonitet	Подрост, тыс. шт. Teenage thousand pieces.	Запас, м ³ Stock, m ³ /ha	Тип леса Forest type
		высота, м height, m	диаметр, см diameter, sm				
Квартал 2, выдел 30 Верховского участкового лесничества Quarter 2, division 30 of Verkhovsky District Forestry							
3Б	75	20	20	2	1,0 2,0	1794	С чер. Pine blueberry
3Ос	80	23	38			1076	
2Е	110	18	20			718	
2С	110	18	20			725	
Квартал 129, выдел 20 Верховажского участкового лесничества Quarter 129, the division of 20 Verkhovazhsky district forestry							
8Е	110	21	22	2	1,0 2,0	540	Е чер. Spruce blueberry
2С	115	25	28			135	
Квартал 12, выдел 7, Центральное участковое лесничество, леса колхоза «Родина» Quarter 12, Division 7, Central Precinct Forestry, forests of the collective farm «Rodina»							
6Е	105	25	28	2	1,0 2,0	186	Е кис. Spruce sorrel
1С	95	26	32			31	
2Б	75	24	24			62	
1Ос	85	25	24			31	

Видовой состав живого напочвенного покрова на всех исследованных нами участках достаточно разнообразен и идентичен. Ко времени обследования происходит зарастание площадей сфагнумом и кукушкиным льном. По мере роста и развития лесных культур ели идет активная смена доминирующих экологических групп растений от лугово-опушечных к типично лесным видам.

Почва на ПП 1 (тип леса сосняк черничный) характеризуется как сильноподзолистая, среднесуглинистая, крупно-пылеватая на покровном бескарбонатном суглинке. На ПП 2 (тип леса ельник-черничный) и ПП 3 (тип леса ельник кисличный) почва сильноподзолистая, среднесуглинистая на покровном бескарбонатном суглинке. На исследуемых участках характерно временное переувлажнение верхней части в весенний период после снеготаяния и осенью, перед установлением снежного покро-

ва. Эти особенности способствовали формированию на опытных участках подзолистого типа почв. Согласно почвенному районированию для Верхояжского района в основном характерны среднеподзолистые почвы.

Проведенное нами исследование показало, что на участках культур идет активное возобновление осинкой и березой, которые оказывают отрицательное конкурентное влияние на рост и развитие посадок ели (табл. 3).

Согласно литературным данным [15] осина на вырубках в основном возобновляется за счет корневых отпрысков и обладает очень высокими темпами роста в молодом возрасте. Береза возобновляется за счет семян, попавших на рубку от стен леса, а также за счет накопленного ранее почвенного запаса семян. Во время рубки леса в результате повреждения техникой лесной подстилки семена березы постепенно выходят из состояния покоя и начинают активно формироваться

березовая формация. Доказано, что береза, как и осина, обладает высокими темпами воспроизводства и роста [15].

Согласно проведенной нами инвентаризации лесные культуры ели, созданные посадкой в ельнике кисличном, отличаются высокой приживаемостью (96 %) и сохранностью (90 %) (рис. 2). Посадки ели в черничном типе условий местопроизрастания имеют приживаемость несколько ниже (93 %). Агротехнические уходы на опытных участках, которые заключались в окашивании травы и opravке саженцев ручным способом, проводились на 2-й, 3-й, 4-й годы после посадки лесных культур (2011, 2012, 2013 гг.). Согласно результатам проведенного обследования необходимо отметить, что через 6 лет после создания сохранность лесных культур ели значительно сократилась. Это объясняется только тем, что уход за посадками ели был проведен некачественно, без соблюдения

Таблица 3
Table 3

Характеристика естественного лесовозобновления на опытных объектах
Characteristics of natural reforestation on experimental sites

№ п.п.	Тип леса Forest type	Состав, ед. Composition, units	Количество экземпляров, шт./га Number of copies, pcs/hectare	Средние Average		Расположение Location
				высота, м height, m	диаметр, см diameter, sm	
1	С чер. Pine blueberry	10Oc	2912			Между рядами Between the rows
2	Е чер. Spruce blueberry	7Б	2068	3,5	4,2	Между рядами Between the rows
		3Oc	1036	3,7	2,9	Между рядами Between the rows
3	Е кис. Spruce sorrel	10Б	2792	3,5	4,5	Между рядами Between the rows

всех необходимых лесоводственных требований. Согласно плановым заданиям рубки ухода (осветление) на опытных участках запланированы на осенний период 2018 г., перед переводом лесных культур в покрытые лесом земли.

Как видно из рис. 2, наиболее высокой сохранностью, уровнем роста и развития через 7 лет после посадки характеризуются лесные культуры ели обыкновенной, созданные посадкой в ельнике кисличном.

Общеизвестно, что под ростом культурфитоценозов понимается увеличение таксационных показателей древостоя. Согласно литературным данным [15] одним из основных таксационных показателей будущего древостоя является исходная высота культур. Актуальность его возрастает в связи с расширенным внедрением в лесохозяйственное производство методов стандартизации отдельных его процессов, обеспечением нормативными материалами [12]. В 2016 г. в связи с благоприятными климатическими условиями процесс вегетации лесных культур на опытных участках начался почти на 3 недели раньше, чем в 2015 г. В результате текущий прирост терминальных побегов у ели оказался значительно (в 2–3 раза) выше по сравнению с таковым в предыдущем 2015 г.

Из данных рис. 3 следует основной вывод о том, что созданные в сосняке черничном лесные культуры ели обыкновенной на второй год жизни имели наиболее значительный прирост по высоте

по сравнению с таковым в год их посадки. В последующие годы прирост их заметно снизился (табл. 4). Как отмечалось выше, это связано с активным зарастанием площадей культур травянистой растительностью в результате некачественно проведенных ранее агротехнических уходов и мягколиственными древесными породами.

С вероятностью безошибочного заключения 95 % можно сделать вывод, что в настоящее время наиболее благоприятные условия для роста и развития лесных культур ели создаются в ельнике черничном. Во второй и последующие годы различия по значениям текущего годичного прироста по высоте у ели на опытных объектах статистически доказаны.

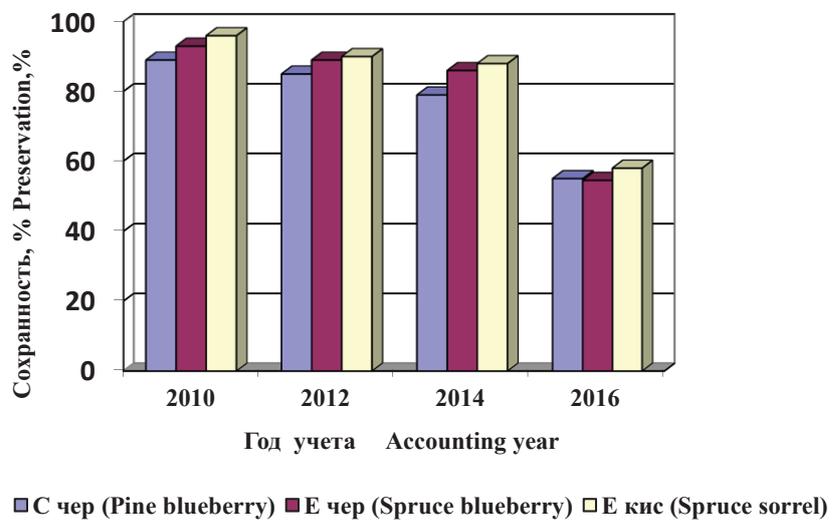


Рис. 2. Сохранность лесных культур ели обыкновенной в разных типах условий местопроизрастания
 Fig. 2. Conservation of forest cultures of common spruce in different types of site conditions.

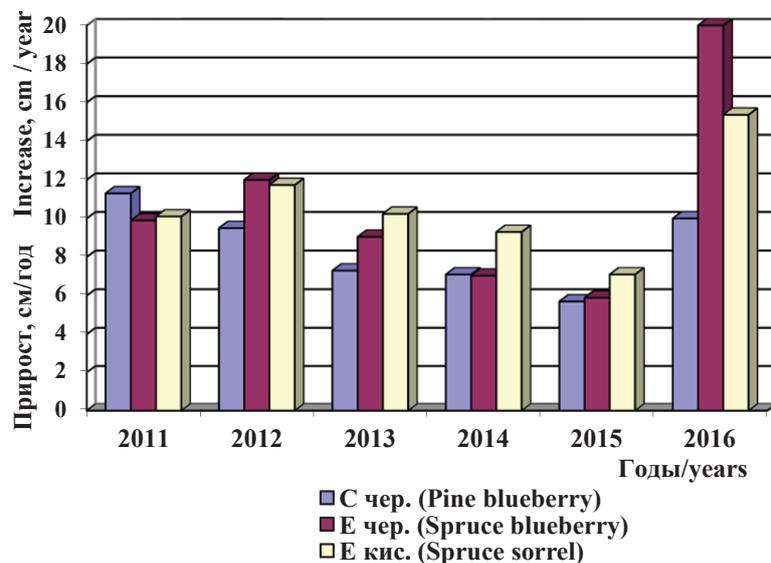


Рис. 3. Текущий годичный прирост лесных культур ели на опытных участках
 Fig. 3. Current annual increment of forest cultures at spruce sites

Анализ показателей средней высоты и текущего годовичного прироста по высоте лесных культур ели на пробных площадях (см. табл. 1 и 4) показал, что лесные культуры ели, созданные в нехарактерных для них лесорастительных условиях (сосняк черничный), имеют худшие показатели в сравнении с посад-

ками ели, произрастающими на других опытных участках. Таким образом, необходимо отметить, что при создании лесных культур выбор главной породы во многом зависит от условий местопрорастания и целевого назначения лесов [5].

Согласно ГОСТ 16128-70 [12] и данным табл. 5 жизнеспособ-

ность молодых деревьев ели можно охарактеризовать по таким основным признакам, как степень охвоенности кроны, густота ее охвоения, степень окраски хвои, видообразие кроны (островершинная или конусообразная), протяженность кроны по стволу (не менее 1/3 ствола), соотношение между центральным

Таблица 4
Table 4

Текущий годичный прирост терминальных побегов лесных культур ели
Current annual increment of terminal shoots of spruce forest cultures

Год Year	С чер. Pine blueberry	Е чер. Spruce blueberry		Е кис. Spruce sorrel	
		$M \pm m$	$t_{0,95\Phi}$	$M \pm m$	$t_{0,95\Phi}$
2016	10,0±0,37	20,0±0,58	2,11	15,37±0,38	10,10
2015	5,7±0,37	5,9±0,38	0,71	7,1±0,24	3,18
2014	7,1±0,23	7,0±0,34	0,73	9,3±0,32	5,58
2013	7,3±0,30	9,0±0,24	4,60	10,2±0,51	4,97
2012	9,5±0,52	12,0±0,37	3,90	11,7±0,41	3,36
2011	11,3±0,37	9,9±0,58	2,03	10,1±0,57	1,77

Примечание. $t_{st} = 2,1$, число степеней свободы 18.
Note. $t_{st} = 2,1$, the number of degrees of freedom 18.

Таблица 5
Table 5

Морфометрические показатели кроны лесных культур ели
Morphometric parameters of the crown of forest spruce cultures

№ п.п	Тип леса Forest type	Нср, м	Количество хвоинок на 1 см, шт. Number of needles per 1 cm, pcs.	Длина 10 хвоинок, см Length of 10 needles, cm	Протяженность живой части кроны по стволу The length of the living part of the crown along the trunk		Диаметр живой части кроны, м Diameter of living part of crown, m	Отношение протяженности живой части кроны к ее диаметру The ratio of the length of the living part of the crown to its diameter
					м	%		
1	С чер. Pine blueberry	1,12	29,4±0,73	9,10±0,06	0,80±0,01	71	0,91±0,50	0,88
2	Е чер. Spruce blueberry	1,53	39,0±0,68	9,96±0,05	1,06±0,02	70	1,12±0,06	0,95
3	Е кис. Spruce sorrel	1,20	42,1±0,74	9,46±0,06	0,89±0,03	74	1,10±0,06	0,81

и боковыми побегами, а также большой прирост вершинного побега по сравнению с боковыми ветвями [11] (табл. 5). Согласно нашим исследованиям (см. табл. 4, 5) ель наиболее активно растет в лесных культурах ельника черничного. В этих лесорастительных условиях ель имеет наибольший прирост по высоте и наибольшую длину хвои, максимальную протяженность кроны по стволу. Высокое соотношение между протяженностью кроны по стволу и ее диаметром указывает на лучшую обеспеченность хвои свободной углекислотой, свидетельствует о ее более высоком фотосинтезе. Можно полагать, что деревья должны иметь и более высокую продуктивность по сравнению с лесными культурами, созданными в других типах лесорастительных условий.

Согласно нашим более ранним исследованиям [16] с ограничением условий почвенного и светового питания диаметр кроны у ели становится более вытянутым в горизонтальном

направлении за счет более активного роста боковых побегов по сравнению с верхушечным побегом. Крона начинает представлять собой зонтикообразный купол с близким расположением мутовок. Такое состояние кроны негативно отражается на ее функциональной деятельности и прежде всего на интенсивности фотосинтеза, поскольку нижние ветви перекрываются верхними ветвями и изолируются от света.

Из данных табл. 5 видно, что на всех пробных площадях у модельных экземпляров ели соотношение между протяженностью живой части кроны по стволу и ее диаметром имеет значение меньше единицы. На начальных этапах развития это происходит по причине затенения лесных культур травянистой растительностью, а в последующие годы – лиственными породами. Но при улучшении светового и теплового режимов, которого можно достичь в результате удаления части лиственного полога в процессе проведения рубок ухода

(осветления), функциональное состояние ели существенно улучшается [17].

Исследованиями ряда авторов [17, 18] у хвойных пород доказана статистически значимая достоверная связь между приростом деревьев, накоплением ими органической массы, ассимиляционной способностью и состоянием факторов внешней среды.

Заключение

По результатам проведенного нами исследования можно сделать вывод, что для формирования полноценного елового или елово-лиственного древостоя к возрасту рубки необходимо прежде всего учитывать условия местопроизрастания. На последующих этапах роста и развития искусственно созданных насаждений важным условием является своевременное и грамотное (с соблюдением всех лесоводственных требований) проведение агротехнических и лесоводственных уходов.

Библиографический список

1. Барсукова Т.Л., Климович Л.К. Лесные культуры и защитное лесоразведение. Гомель: ГГУ имени Ф. Скорины, 2008. 74 с.
2. ОСТ 56-99-93. Культуры лесные. Оценка качества. URL: <http://www.consultant.ru>
3. Кабанова С. А. Изучение лесных культур сосны, созданных в процессе реконструкции малоценных насаждений в государственном национальном природном парке «Бурабай» // Вестник Томск. гос. ун-та. №. 347. 2011. С. 162–165.
4. Залесов С.В., Лобанов А.Н., Луганский Н.А. Рост и производительность сосняков искусственного и естественного происхождения. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2012. 112 с.
5. Рекомендации по лесовосстановлению и лесоразведению на Урале / В.Н. Данилик, Р.П. Исаева, Г.Г. Терехов, И.А. Фрейберг, С.В. Залесов, В.Н. Луганский, Н.А. Луганский. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 2001. 117 с.
6. Фрейберг И.А., Залесов С.В., Толкач О.В. Опыт создания искусственных насаждений в лесостепи Зауралья. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2012. 121 с.

7. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, А.В. Данчева, А.Н. Рахимжанов, М.Р. Ражанов, Ж.О. Суяндиков // Современ. проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: <http://www.science-education.ru/118-13438>.
8. Официальный сайт департамента лесного комплекса Вологодской области. URL: <http://www.dlk.gov35.ru/>
9. Тюрин Е.Г., Нефедов Н.М., Серый А.А. Вологодские леса. Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во, 1984. 126 с.
10. Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: утв. пр. МПР России от 18 августа 2014 года № 367 (с изм. на 21 марта 2016 г.). URL: <http://www.consultant.ru>
11. ОСТ 56 69-83. Площади пробные лесоустroительные. Методы закладки. URL: <http://www.consultant.ru>
12. ГОСТ 16128-70. Площади пробные лесоустroительные. Метод закладки. М.: Изд-во стандартов, 1971. 23 с.
13. Основы фитомониторинга / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал.гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
14. Приказ Минприроды России от 29.06.2016 № 375 «Об утверждении Правил лесовосстановления». URL: <http://www.consultant.ru>
15. Бабич Н.А., Гаевский Н.П., Коношатов О.А. Культуры ели Вологодской области. Архангельск: Изд. дом ЭЛПА, 2000. 160 с.
16. Зарубина Л.В. Рост подпологового возобновления ели на вырубках березняка черничного // Изв. СПбЛТА. 2016. Вып. 216. С. 58–68.
17. Зарубина Л.В., Коновалов В.Н. Эколого-физиологические особенности ели в березняках черничных: моногр. / Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. Архангельск: ИД САФУ, 2014. 378 с.
18. Щербатюк А.С., Суворова Г.Г., Янькова Л.С. Видовая специфика реакции фотосинтеза хвойных на факторы среды // Лесоведение. 1999. № 5. С. 41–49.

Bibliography

1. Barsukova T.L., Klimovich L.K. Forest cultures and protective afforestation. Gomel: State University named after F. Skorina, 2008. 74 p.
 2. OST 56-99-93 Forest cultures. Quality control. URL: <http://www.consultant.ru>
 3. Kabanova S.A. Studying pine forest cultures, created in the process of reconstruction of low-value plantations in the national park «Burabai» // Bulletin of Tomsk State University. No. 347. 2011. P. 162–165.
 4. Zalesov S.V., Lobanov A.N., Lugansky N.A. Growth and productivity of pine forests of artificial and natural origin. Yekaterinburg: Ural. states forestry university, 2012. 112 p.
 5. Recommendations for reforestation and afforestation in the Urals / V.N. Danilik, R.P. Isaeva, G.G. Terekhov, I.A. Freyberg, S.V. Zalesov, V.N. Lugansky, N.A. Lugansky. Yekaterinburg: Ural states forestry acad., 2001. 117 p.
 6. Freyberg I.A., Zalesov S.V., Tolkach O.V. Experience of creation of artificial plantings in forest-steppe of TRANS-Urals. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2012. 121 p.
 7. Artificial afforestation around Astana / S.V. Zalesov, B.A. Azbaev, A.V. Dancheva, A.N. Rakhimzhanov, M.R. Razhanov, J.O. Suyundikov // Modern problems of science and education. 2014. No. 4. URL: <http://www.science-education.ru/118-13438>
 8. Official site of the department of forestry complex of the Vologda region. URL: <http://www.dlk.gov35.ru/>
 9. Tyurin E.G., Nefedov N.M., Seryi A.A. Vologda forests. Arkhangelsk: North-West. book. publishing house, 1984. 126 p.
-

10. About the statement of the List of forest zones of the Russian Federation and the List of forest areas of the Russian Federation: approved. Ave MNR of Russia of August 18, 2014 N 367 (as amended on March 21, 2016). URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 11. OST 56 69-83. Areas of trial forest inventory. Bookmark methods. URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 12. GOST 16128-70. Areas of trial forest inventory. The method of bookmarking. Moscow: Izd-vo standards, 1971. 23 p.
 13. Fundamentals of phytomonitoring / S.V. Zalesov, E.A. Zoteeva, A.G. Magasumov, N.P. Shvaley. Yekaterinburg: Ural state forestry university, 2007. 76 p.
 14. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia of June 29, 2016 N 375 «On the approval of the rules of le-recovery». URL: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
 15. Babich N.A., Gaevsky N.P., Konyushatov O.A. Cultures of spruce in the Vologda region. Arkhangelsk: Publication house ELPA, 2000. 160 p.
 16. Zarubina L.V. Growth of the sub-orthogonal resumption of spruce on the felling of the birch birch tree // Izvestiya SPbLTA. 2016. Vol. 216. P. 58–68.
 17. Zarubina L.V., Kononov V.N. Ecological and physiological features of spruce in birch birch forests: monograph / Sev. (Arctic) feder. un-t them. M.V. Lomonosov. Arkhangelsk: IAU SAFU, 2014. 378 p.
 18. Shcherbatyuk A.S., Suvorova G.G., Yankova L.S. Species specificity of the reaction of photosynthesis of conifers to environmental factors // Forest Science. 1999. No. 5. P. 41–49.
-

УДК 502.56

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ СОСТОЯНИЯ БЕРЕЗЫ НА РАЗЛИЧНОМ УДАЛЕНИИ ОТ ОАО «УФАЛЕЙНИКЕЛЬ»

С.В. ЗАЛЕСОВ – доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, зав. кафедрой лесоводства
e-mail: zalesov@usfeu.ru*

А.В. БАЧУРИНА – кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры лесоводства
e-mail: 9502011169@mail.ru*

А.О. ШЕВЕЛИНА – магистрант Института леса и природопользования*

* ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37,
тел.: 8 (343) 261-52-88

Ключевые слова: береза повислая, флуктуирующая асимметрия, интегральный показатель асимметрии, листовая пластинка, промышленные поллютанты, ОАО «Уфалейникель».

В связи с многолетней деятельностью металлургического предприятия ОАО «Уфалейникель» вблизи города Верхний Уфалей сложилась неблагоприятная экологическая ситуация. Объем выбросов составлял около 44 000 т в год. С 1 апреля 2017 г. производственная деятельность ОАО «Уфалейникель» остановлена. Тем не менее его отрицательное влияние еще долгое время будет сохраняться в результате накопления вредных веществ в почве, растениях и т.д.

В работе приведены результаты изучения состояния древесной растительности в условиях длительного воздействия промышленных поллютантов ОАО «Уфалейникель» методом флуктуирующей асимметрии