

2. *Bakulin T.V.* Ispol'zovanie topolja v ozelenenii promyshlennyh gorodov Sibiri // Sib. jekol. zhurn. – 2005. – № 4. – S. 563–571.
3. *Goryshina T.K.* Rastenija v gorode. – L.: Izd-vo LGU, 1991. – 184 s.
4. *Kazanceva M.N., Solov'eva A.A.* Jekologicheskie posledstvija radikal'noj obrezki kron topolja bal'zamicheskogo (*Populus Balsamifera* L.) v gorodskih nasazhdenijah Tjumeni // Vestn. jekologii, lesovedenija i landshaftovedenija. – 2009. – № 9. – S. 128–135.
5. *Cherevko M.V., Kalygin B.N., Bucjak G.A.* i dr. Ocenka vitalitetnosti i dekorativnyh kachestv introducentov zelenyh nasazhdenij g. L'vova // Vestn. VGU. – 2011. – № 1. – S. 134–136.
6. *Tjukavina O.N., Pokryshkin S.A.* Biologicheskie osnovy ustojchivosti topolja bal'zamicheskogo k ksilotrofnym bazidiomicetam // Vestn. KrasGAU. – 2017. – № 6 (129). – S. 116–121.
7. *Runova E.M., Anoshkina L.V.* Populus balsamifera v ozelenenii Bratska // Sistemy. Metody. Tehnologii. – 2014. – № 4 (24). – S. 141–143.
8. *Zalyvskaja O.S.* Kompleksnaja ocenka adaptivnoj sposobnosti introducentov // Lesnoj zhurnal. – 2014. – № 6. – S. 161–165.
9. *Malohovec P.M., Tisova V.A.* Kratkoe rukovodstvo po ozeleneniju severnyh gorodov i poselkov. – Arhangel'sk: Izd-vo AGTU, 2002. – 108 s.
10. *Orlov F.B.* Ozelenenie gorodov i poselkov Arhangel'skoj oblasti. – Arhangel'sk: Arhangel'skoe obl. gos. izd-vo, 1955. – 26 s.
11. O metodicheskikh rekomendacijah po ocenke zhiznesposobnosti derev'ev i pravilam ih otbora i naznachenija k vyrubke i peresadke: postanovlenie Pravitel'stva Moskvy ot 30.09.2003 № 822-PP // Vestn. Mjera i Pravitel'stva Moskvy. – 2005. – № 60.
12. Sanitarnye pravila v lesah Rossijskoj Federacii. Lesnoe zakonodatel'stvo Rossijskoj Federacii: sb. norm. pravovyh aktov. – M., 1998. – S. 310–329.
13. *Chepik F.A.* Opredelitel' derev'ev i kustarnikov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 232 s.



УДК 630\*231.1

**Л.В. Зарубина, Д.А. Снежко,  
С.А. Пятовская**

**ОЦЕНКА РОСТА ЕЛОВОГО ПОДРОСТА В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ БЕРЕЗНЯКАХ  
ЧЕРНИЧНЫХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**L.V. Zarubina, D.A. Snezhko,  
S.A. Pyatovskaya**

**THE ASSESSMENT OF GROWTH OF SPRUCE UNDERGROWTH IN UNEVEN-AGED  
BILBERRY BIRCH FORESTS OF VOLOGDA REGION**

**Зарубина Л.В.** – канд. с.-х. наук, доц. каф. лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, г. Вологда. E-mail: liliya270975@yandex.ru

**Снежко Д.А.** – магистрант каф. лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, г. Вологда. E-mail: kozinovada@yandex.ru

**Пятовская С.А.** – магистрант каф. лесного хозяйства Вологодской государственной молочнохозяйственной академии им. Н.В. Верещагина, г. Вологда. E-mail: Artemida159@mail

**Zarubina L.V.** – Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forestry, N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Breeding Academy, Vologda. E-mail: liliya270975@yandex.ru

**Snezhko D.A.** – Magistrate Student, Chair of Forestry, N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Breeding Academy, Vologda. E-mail: kozinovada@yandex.ru

**Pyatovskaya S.A.** – Magistrate Student, Chair of Forestry, N.V. Vereshchagin Vologda State Dairy Breeding Academy, Vologda. E-mail: Artemida159@mail

Цель исследования – изучение жизненного состояния елового подроста под пологом разновозрастных березняков черничного типа условий местопроизрастания для обоснования оптимального режима ухода за подростом ели для восстановления еловых формаций. Основная задача исследования заключалась в оценке жизненного состояния елового подроста в процессе возрастного развития и формирования березового древостоя. Изучение естественного возобновления в мягколиственных

насаждениях проводилось на территории Сямженского района Вологодской области в 2016–2017 гг. Объектом исследования являлся подрост ели в разновозрастных березняках черничного типа условий местопроизрастания. Результаты проведенного исследования позволяют заключить, что естественное возобновление ели под пологом березняков в средней подзоне тайги протекает удовлетворительно. Состояние популяции ели под пологом березняков во многом связано со стадиями возраст-

ного развития основного полога. По мере их прохождения условия для подпологовой ели ухудшаются. С увеличением возраста березового насаждения густота елового подроста сокращается в среднем на 11 %, а его возраст увеличивается в среднем на 23 %. Средняя категория жизнеспособности елового подроста снижается с 4,86 до 3,43, годичный прирост в высоту уменьшается в 2,1 раза и значительно уступает росту боковых побегов (в среднем на 17,4 %). Крона становится зонтикообразной и короткой, развивается ассиметрично. В таких условиях экологический коэффициент кроны у подроста всех категорий крупности ниже единицы. Для ускорения смены северотаежных березняков ельниками целесообразно с экономических позиций изреживание березового яруса осуществлять путем своевременного проведения выборочных рубок интенсивностью 45–52 %.

**Ключевые слова:** разновозрастные березовые насаждения, световой режим, полог, густота подроста, прирост, категория жизненного состояния, структура кроны, экологический коэффициент кроны.

*The purpose of the study was to investigate the vitality of spruce undergrowth beneath the canopy of uneven-aged birch forests of bilberry types of conditions of growth site to justify the optimum mode of care for undergrowth of spruce young growth to restore spruce formations. The main objective of research was in the assessment of vital condition of spruce undergrowth in the course of age development and formation of a birch forest stand. The study of natural regeneration in softwood plantations was carried out in Syamzhensky area of the Vologda Region in 2016–2017. The object of the research was the growth of spruce in uneven-aged birch forests of bilberry type in different conditions of the place of growth. The object of the study was adolescents in spruce birch forests of different types of conditions of the site of growth. According to the results of the conducted research it can be noted that natural regeneration of spruce under the canopy of birch forests in the middle taiga subzone proceeds well. The state of the population of spruce under the canopy of birch forests is in many respects associated with the stages of age development of the main canopy. With increasing age of birch stands, the density of spruce undergrowth is reduced on average by 11 %, and its age increases on average by 23 %. Average category of viable spruce undergrowth is reduced from 4.86 to 3.43; annual growth in height is reduced 2.1 times and much inferior to the growth of side shoots (average 17.4 %). The crown becomes umbellate and short and develops asymmetrically. In such conditions environmental factor from the crown of trees of all size categories is lower than unit. To speed up the change of the North taiga birch forests by spruce, it is advisable from economic perspective to carry out thinning birch layer to be implemented through timely and selective cutting intensity of 45–52 %.*

**Keywords:** uneven-aged birch stands, light mode, canopy, the density of undergrowth, the growth, the category of vital state, crown structure, crown environmental coefficient.

**Введение.** Еловые леса играют важную биосферную роль, являясь источником древесины [1]. Ель – это одна

из главных лесобразующих пород в России, занимающая четвертое место по площади, уступая только лиственнице, сосне и березе. Ель произрастает от тундры до лесостепи, но именно в таежной зоне в наибольшей степени проявляется ее лесобразующая и эдификаторная роль [2]. В Вологодской области на долю еловых лесов приходится почти 29 % [3]. Адаптивная стратегия ели направлена на прочное удержание за собой таежных ландшафтов и проявляется, прежде всего, в виде высокой семенной продуктивности и большой численности новых генераций [4].

Новые тенденции развития лесного хозяйства подразумевают применение современных технологий в лесном комплексе, не нарушающих постоянство пользования лесом. В этом контексте естественное возобновление является важнейшей особенностью лесных фитоценозов. Только применение рациональных, ресурсосберегающих технологий, рассчитанных, в первую очередь, на успешное естественное возобновление, способно обеспечить достижение этих целей. Совершенствование способов восстановления лесов и повышение их устойчивости являются основой развития лесного хозяйства, отраженной в лесном кодексе РФ (2006) и в Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года [1].

Познание специфики естественного возобновления хозяйственно ценных пород позволяет наиболее эффективно и с наименьшими денежными и трудозатратами решать сложные задачи воспроизводства хвойных лесов. На сегодняшний день особенности естественного возобновления ели европейской изучены не достаточно полно, а использование возобновительного потенциала ели из-за отсутствия комплексного подхода реализуется не в полном объеме. Нормативные документы, применяемые на практике, содержат лишь оценку естественного возобновления и рекомендации по проведению мер содействия, опирающиеся на исследуемые, не учитывающие множество факторов, и оказывающие существенное влияние на успешность этого процесса. Из этого следует, что данная тема заслуживает особого внимания и нуждается в дальнейшем исследовании [1].

**Цель исследования:** изучение жизненного состояния елового подроста под пологом разновозрастных березняков черничного типа условий местопроизрастания для обоснования оптимального режима ухода за подростом ели для восстановления еловых формаций.

**Основная задача исследования:** оценка жизненного состояния елового подроста в процессе возрастного развития и формирования березового древостоя.

**Объекты и методы исследования.** Изучение естественного возобновления в мягколиственных насаждениях проводилось на территории Сямженского территориального отдела – государственного лесничества Вологодской области в 2016–2017 гг. По лесохозяйственному районированию район относится к средней подзоне тайги. Объектом исследования являлся подрост ели (*Picea abies* Karst. (*Pinacea*)) в разновозрастных березняках черничного типа условий местопроизрастания (*Betuletum myrtillosum*) (табл. 1).

Таксационная характеристика объектов исследования

Состав	А, лет	Класс бонитета	Средние		N, шт/га	P <sub>отн.</sub>	M, м <sup>3</sup> /га
			Д, см	Н, м			
15-летнее березовое насаждение							
9БЕ+ОседС	15	1	8,7	7,2	2215	0,97	11
29-летнее березовое насаждение							
9Б1ЕедОседС	29	3	14,0	10,6	1947	0,92	107
42-летнее березовое насаждение							
8Б2Е+Ос+С	42	1	20,7	17,3	1648	0,79	179
53-летнее березовое насаждение							
9БЕ+Ос+С	53	1	21,8	17,9	1294	0,74	187
62-летнее березовое насаждение							
9Б1Е+СедОс	62	2	22,9	18,6	935	0,73	200
74-летнее березовое насаждение							
9Б1Е+СедОс	74	1	24,0	20,2	687	0,64	243

Закладка пробных площадей велась с учетом требований ОСТ 56-69-83 [5]. Перечет подроста проводился методом пробных площадей (ПП) с учетом требований ГОСТ 16128-70 [6], обработка полевых материалов осуществлялась общепринятыми в лесоводстве и таксации методами.

Для оценки влияния разного возраста насаждения на рост и развитие естественного возобновления у елового подроста всех категорий крупности оценено жизненное состояние [7], измерены диаметр, протяженность и структура кроны, динамика годичного прироста терминального и боковых побегов, среднепериодический прирост главного побега [8].

**Результаты исследования.** По данным учета лесного фонда Вологодской области, мягколиственные леса занимают более 48 % площади лесного фонда [3]. Под их пологом имеется более 6,5 тыс. экз. жизнеспособного подроста разных пород. Доминирующее положение в составе подроста занимает популяция ели. Иногда на 1 га площади ее насчитывается более 4,2 тыс. экз., которые могут считаться резервом для восстановления ельников [9].

Многие ученые отмечают успешное предварительное возобновление ели на первых этапах формирования производных лесов и связывают его с достаточно высокой теневыносливостью этой древесной породы. Высокая

толерантность к затенению является важнейшей биологической характеристикой ели обыкновенной, обеспечивающей ее успешное распространение и закрепление на столь широком ареале. Следует отметить, что ель обыкновенная способна расти и развиваться под пологом материнского древостоя, куда проникает иногда всего 3–5 % дневного света [10]. Свидетельством теневыносливости подроста ели в таежной зоне является тот факт, что в возрасте 40–50 и даже 100 (150) лет, он достигал лишь 1–3 м роста. В шкале светолюбия ель занимает одно из последних мест, уступая только пихте и тису [4]. Именно за счет этого ель способна внедряться в другие растительные сообщества и даже полностью вытеснять их [1].

Среди экологических факторов внешней среды в лесу свет является ведущим, непосредственно воздействующим на состояние подпологовых растений [11]. Поэтому изучение состояния светового режима в древостоях с присутствием подроста ели при их возрастных сменах позволяет делать соответствующие выводы о надежности выживания ели в каждом из них и в случае необходимости рекомендовать необходимые меры для ее сохранности [9].

На опытных участках естественное возобновление представлено еловым подростом 10Е (табл. 2).

Таблица 2

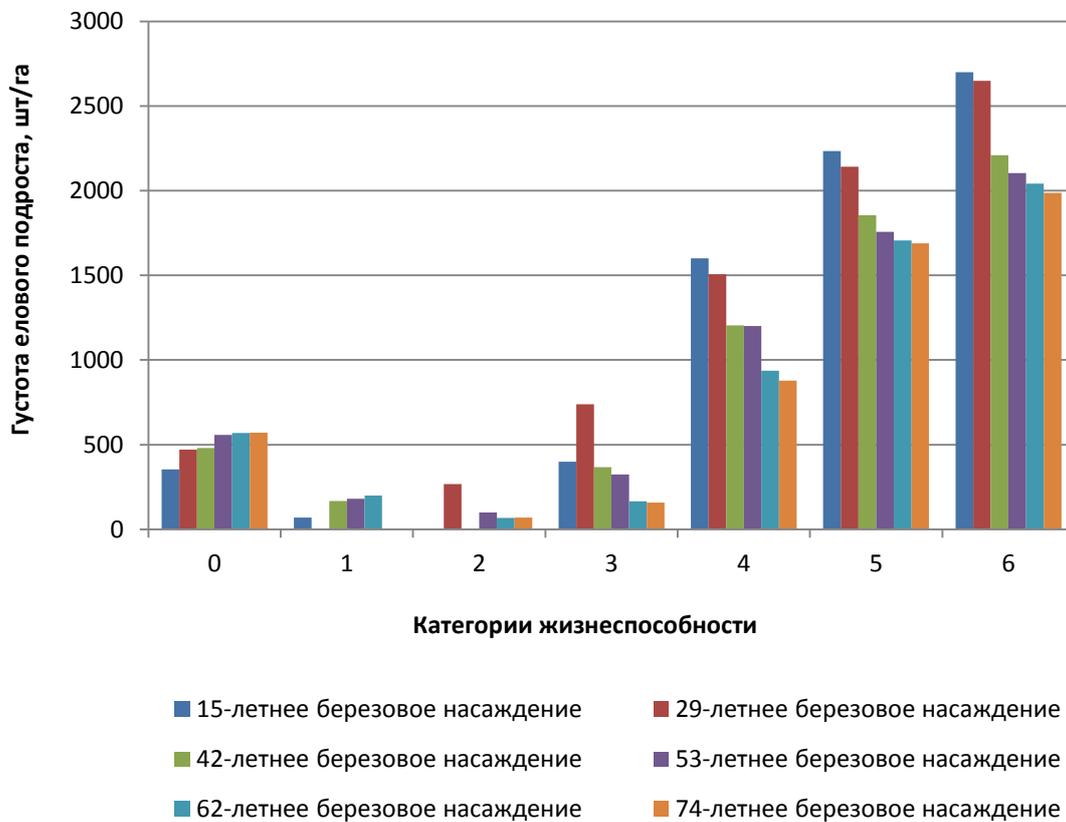
Таксационная характеристика елового подроста

Исследуемое березовое насаждение	Средняя высота, м	$t_{st0,95}$	Средний возраст, лет	Количество подроста в переводе на крупный, экз/га
15-летнее	1,47±0,02	-	11	5591
29-летнее	1,45±0,04	0,45	18	5340
42-летнее	1,42±0,06	0,79	27	3884
53-летнее	1,40±0,04	1,56	32	3515
62-летнее	1,39±0,03	2,22	36	3157
74-летнее	1,33±0,03	3,89	37	3039

Примечание: стандартный  $t_{0,95}$  критерий – 2,0.

Средняя высота елового подростка на исследуемых площадях (1,41 м), его количество с повышением возраста древостоя снижается в среднем на 11 %, а возраст увеличивается. Согласно «Правилам лесовосстановления» количество елового подростка, необходимого для естественного возобновления елового древостоя, в данном типе условий местопроизрастания составляет 700–

1500 экз/га [12]. По результатам проведенного исследования густота хвойного подростка на опытных объектах варьирует от 5591 до 3039 экз/га в переводе на крупный. Еловый подрост разных групп высот на исследуемых объектах значительно различается также по категориям жизнеспособности (рис.).



Характеристика елового подростка в березовых древостоях по его жизненному состоянию

Оценивая в целом жизненное состояние хвойного подростка в березняках черничного типа условий местопроизрастания, отметим, что с увеличением возраста березового полога условия для роста и развития подпологовой ели постепенно ухудшаются: снижается количество солнечной радиации, проникающей под полог, увеличивается корневая конкуренция за воду и элементы минерального питания со стороны главного полога и подлеска. Поэтому средняя категория жизнеспособности подростка в изучаемых древостоях снижается с 4,86 до 3,43. С увеличением возраста березового насаждения возрастает доля неблагонадежного подростка (категория 2-3) с 4,8 до 10,7 %.

Световой режим под пологом древостоя также оказывает влияние на биометрические характеристики подростка и скорости его роста в высоту. Являясь одним из наиболее легко определяемых признаков, прирост в высоту служит хорошим интегральным показателем жизненного состояния растения (табл. 3).

Результаты статистической обработки данных показали, что с вероятностью безошибочного заключения 95 %, при числе степеней свободы 38 можно сделать вывод, что различия в значениях среднепериодического прироста у елового подростка, произрастающего под пологом молодого березняка черничного типа условий местопроизрастания, статистически доказаны в сравнении с более взрослыми древостоями. Доказано, что при онтогенезе лиственного полога условия для роста подпологовой ели ухудшаются по мере увеличения возраста березового древостоя [13]. Это можно объяснить тем, что в молодом возрасте береза оказывает меньшее отрицательное воздействие на подрост ели в виде корневой конкуренции за элементы минерального питания. В этом же состоянии березы под полог основного яруса также проникает больше солнечной радиации, чем в приспевающем и спелом древостоях.

Среднепериодический прирост главных побегов елового подроста в мягколиственных насаждениях

Группа высот, см	Березовое насаждение																	
	15-летнее			29-летнее			42-летнее			53-летнее			60-летнее			74-летнее		
	прирост, см/год	прирост, см/год	t <sub>st0,95</sub>	прирост, см/год	прирост, см/год	t <sub>st0,95</sub>	прирост, см/год	прирост, см/год	t <sub>st0,95</sub>	прирост, см/год	прирост, см/год	t <sub>st0,95</sub>	прирост, см/год	прирост, см/год	t <sub>st0,95</sub>			
До 0,5	$\frac{6,4 \pm 0,5}{5,0-9,1}$	$\frac{5,4 \pm 0,2}{3,0-10,2}$	2,00	$\frac{4,9 \pm 0,3}{3,1-9,7}$		2,50	$\frac{3,8 \pm 0,7}{3,0-5,2}$		2,88	$\frac{3,7 \pm 0,8}{2,5-5,2}$		3,00	$\frac{2,7 \pm 0,9}{2,0-3,9}$		3,70			
0,5–1,0	$\frac{6,8 \pm 0,4}{4,3-11,3}$	$\frac{5,9 \pm 0,3}{4,9-7,0}$	1,80	$\frac{4,8 \pm 0,4}{2,1-10,7}$		3,33	$\frac{4,2 \pm 0,3}{2,9-5,9}$		5,20	$\frac{4,3 \pm 2,1}{1,9-9,8}$		1,19	$\frac{4,2 \pm 1,1}{3,1-6,3}$		2,17			
1,1–1,5	$\frac{8,1 \pm 0,5}{7,0-8,5}$	$\frac{7,6 \pm 0,5}{4,1-11,7}$	0,70	$\frac{6,0 \pm 0,4}{4,1-11,7}$		3,50	$\frac{5,5 \pm 0,6}{3,2-6,7}$		3,25	$\frac{4,5 \pm 0,8}{2,9-6,7}$		4,00	$\frac{4,4 \pm 0,8}{4,0-7,4}$		3,94			
1,6–2,0	$\frac{9,5 \pm 0,7}{6,9-12,0}$	$\frac{8,5 \pm 0,5}{4,3-11,6}$	1,11	$\frac{6,3 \pm 0,4}{3,5-13,8}$		4,00	$\frac{5,7 \pm 0,3}{4,0-7,3}$		4,75	$\frac{4,7 \pm 1,2}{2,9-8,1}$		3,43	$\frac{4,4 \pm 2,0}{4,1-6,9}$		2,43			
2,1–2,5	$\frac{11,7 \pm 0,5}{9,3-14,8}$	$\frac{10,7 \pm 0,4}{6,2-14,0}$	1,66	$\frac{7,5 \pm 0,3}{5,7-11,1}$		7,00	$\frac{6,9 \pm 0,2}{5,1-8,0}$		9,60	$\frac{4,8 \pm 1,3}{2,7-7,1}$		4,93	$\frac{4,7 \pm 0,9}{2,1-5,0}$		6,80			
Более 2,5	$\frac{12,0 \pm 0,3}{11,3-17,5}$	$\frac{11,1 \pm 0,5}{4,0-19,1}$	1,50	$\frac{7,7 \pm 0,2}{6,1-11,4}$		10,75	$\frac{7,0 \pm 0,8}{6,3-9,0}$		5,55	$\frac{5,3 \pm 1,0}{3,3-7,6}$		6,15	$\frac{4,9 \pm 1,0}{1,3-6,1}$		6,80			

Примечание. В группе древостоев: числитель – средние, знаменатель – экстремальные значения данных приростов подроста; стандартный t<sub>0,95</sub> критерий – 2,0.

Длительное произрастание в условиях ограниченного освещения проявилось у хвойного подроста в строении кроны. Известно, что в условиях затенения деревья модифицируют строение кроны с целью эффективного использования слабого освещения.

Для оценки состояния кроны нами использован экологический коэффициент (K<sub>эк</sub>), определяемый как отношение прироста верхушечного побега к боковому (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение между приростом главных и боковых побегов ели (K<sub>эк</sub>)

Группа высот, м	Березовое насаждение																	
	15-летнее			29-летнее			42-летнее			53-летнее			60-летнее			74-летнее		
	Прирост, см/год																	
	гл.	б.	K <sub>эк</sub>	гл.	б.	K <sub>эк</sub>	гл.	б.	K <sub>эк</sub>	гл.	б.	K <sub>эк</sub>	гл.	б.	K <sub>эк</sub>	гл.	б.	K <sub>эк</sub>
До 0,5	6,4	5,1	1,2	5,4	4,9	1,1	4,9	4,6	1,1	4,1	4,0	1,0	3,7	4,0	0,9	2,5	3,0	0,8
0,5–1,0	6,8	5,2	1,3	5,9	5,3	1,1	4,9	4,7	1,0	5,0	5,3	0,9	4,3	4,4	0,9	3,3	5,1	0,6
1,1–1,5	8,1	6,9	1,2	7,6	6,7	1,1	6,0	5,7	1,0	6,3	7,5	0,8	4,5	5,1	0,8	4,0	5,4	0,7
1,6–2,0	9,5	7,0	1,3	8,5	6,4	1,3	6,3	6,1	1,0	7,0	7,5	0,9	4,7	6,0	0,7	4,9	6,3	0,8
2,1–2,5	11,5	7,4	1,5	10,7	6,8	1,6	7,5	7,6	0,9	7,6	9,0	0,8	4,8	6,0	0,8	5,0	7,7	0,6
Более 2,5	12,0	7,5	1,6	11,1	7,3	1,5	7,7	9,1	0,8	7,7	10,2	0,7	5,3	6,3	0,8	5,1	8,0	0,6

Условные обозначения: гл. – главный побег; б. – боковой побег; K<sub>эк</sub> – экологический коэффициент кроны.

С увеличением возраста древостоя рост главного побега елового у подроста значительно уступает росту боковых побегов в среднем на 17,4 %. Крона становится зонтикообразной и короткой, развивается ассиметрично. В таких условиях экологический коэффициент кроны у

подроста всех категорий крупности ниже единицы. Из данных таблицы 4 видно, что с увеличением возраста насаждения экологический коэффициент кроны у подроста уменьшается, т. е. в более старших древостоях при-

рост боковых побегов у елового подроста превышает прирост главного побега.

Другим важным диагностическим показателем оценки состояния кроны в целом является форма ее диаметра и протяженность по стволу. Пребывание елового подроста под пологом лиственных пород повлекло за собой поднятие кроны по стволу. Как видно из таблицы 5, в более старших насаждениях диаметр кроны у елового подроста более вытянут в горизонтальном направлении за счет

более активного роста боковых побегов по сравнению с верхушечным. Крона представляет собой зонтикообразный уплотненный купол с близким расположением мутовок, экологический коэффициент у подроста всех категорий крупности – меньше единицы. В молодых березняках в результате опережающего роста главных побегов по сравнению с боковыми  $K_{эж}$  больше единицы, крона по форме больше походит на конус.

Таблица 5

**Изменения морфологических показателей структуры кроны елового подроста средней категории крупности под пологом мягколиственных насаждений**

Показатель	Березовое насаждение					
	15-летнее	29-летнее	42-летнее	53-летнее	62-летнее	74-летнее
Высота, см	134,3±11,3	138,8±12,0	135,7±5,2	130,3±9,8	130,2±10,5	132,9±8,5
Живая крона: диаметр, см	74,5±5,1	93,9±7,2	106,6±8,9	121,3±9,5	131,7±14,6	143,6±14,8
протяженность, см	102,1±9,8	98,8±6,2	68,4±5,3	57,0±4,9	52,2±4,8	39,1±2,6
зона с сухими сучьями, см	18,8±1,9	24,8±2,3	45,2±4,6	46,6±5,2	47,6±5,1	50,3±4,9
бессучковая зона, см	13,4±1,2	15,2±1,6	22,1±1,9	26,7±2,1	30,4±2,4	43,5±4,1

Анализ показателей структуры кроны елового подроста показал, что с увеличением возраста березового полога увеличивается диаметр кроны у ели в среднем на 12,2 %, зона с сухими сучьями – на 17,1 %, а протяженность живой кроны по стволу сокращается в среднем на 17,8 %. В более молодых насаждениях протяженность по стволу живой кроны хвойного подроста превышает бессучковую зону в среднем в 7 раз. У елового подроста, произрастающего под пологом спелых березовых насаждений, крона шире в диаметре и меньше по протяженности в высоту, она более изреженная, свежая хвоя преобладает в основном в верхней части деревца. Этому способствует более мощная корневая система основного полога и подлеска, которая забирает из почвы большую часть воды с растворенными в ней минеральными веществами, и раскидистая крона берез, не пропускающая солнечную радиацию под полог древостоя [9].

**Выводы.** Рост и формирование елового подроста в березняках зависит от возрастного состояния основного древостоя. На ранних этапах развития лиственного насаждения, когда его густота еще не достигла своих максимальных значений, на подрост ели оказывают влияние экологические факторы среды, при которых его средний прирост в высоту достигает своих максимальных значений [13].

После того как кроны деревьев основного мягколиственного яруса начинают смыкаться, образуя полог, усиливается внутривидовая конкуренция елового подроста, где более высокие окрепшие деревца угнетают более мелкие, ущемляя их в получении света, тепла, воды и питательных веществ. С увеличением возраста березового насаждения увеличивается и подавление ели березой до тех пор, пока ель не выйдет в основной ярус [9].

Для естественного формирования елово-лиственного или елового насаждения под пологом среднетаежных

березняков черничного типа условий местопроизрастания имеется достаточное количество хвойного подроста (5591–3039 шт/га).

В более старшем древостое создаются неблагоприятные условия для нормальной жизнедеятельности подрост ели и появления ее всходов по сравнению с молодым древостоем. Средняя категория жизнеспособности елового подроста с увеличением возраста березового насаждения снижается с 4,86 до 3,43, годичный прирост в высоту уменьшается в 2,1 раза.

По результатам проведенного исследования можно отметить, что состояние популяции ели под пологом березняков во многом связано со стадиями возрастного развития основного полога. По мере их прохождения условия для подпологовой ели ухудшаются. Для успешного роста и развития елового яруса необходимо изреживание березового древостоя с помощью проведения выборочных рубок интенсивностью 45–52 %. Первый прием должен проводиться в возрасте березы 45–55 лет, второй – через 6–8 лет. Выборочные рубки в березняках, улучшая условия роста и сохраняя лесную среду, значительно активизируют фотосинтетическую деятельность подрост, усиливают отток из хвои продуктов фотосинтеза, их метаболизацию в корнях и обратный возврат в наземные органы дерева [14].

#### Литература

1. Грязькин А.В. Влияние факторов внешней среды на структуру и состояние подрост // Изв. Санкт-Петербургской лесотехн. Академии.– СПб.: Изд-во СПбГЛТА, 2000. – Вып. 8 (166). – С. 19–25.
2. Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. – М.: Наука, 1975. – 150 с.

3. Официальный сайт департамента лесного комплекса Вологодской области. – URL: <http://dlk.gov35.ru>.
4. Карпов В.Г. Факторы регуляции экосистем еловых лесов. – Л.: Наука, 1983. – С. 35–54.
5. ОСТ 56 69-83. Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки. – М., 1983.
6. ГОСТ 16128-70. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: Изд-во стандартов, 1971. – 23 с.
7. Грязькин А.В. Патент № 2084129, Российская Федерация, МКИ С 6 А 01 G 23/00. Способ учета подроста. – № 94022328/13; заяв. 10.06.1994; опубл. 20.07.1997, Бюл. № 20.
8. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика изучения прироста древесных растений. – Наука, 1967. – 100 с.
9. Зарубина Л.В., Коновалов В.Н. Эколого-физиологические особенности ели в березняках черничных / Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: Изд-во САФУ, 2014. – 378 с.
10. Зарубина Л.В., Пенюгалов В.И. Физиологическое состояние хвойного подроста при разном световом режиме в лесах таежной зоны Европейского Севера // Актуальные проблемы и достижения в сельскохозяйственных науках наук: сб. тр. по итогам междунар. науч.-практ. конф. – Самара, 2014. – С. 52–53.
11. Алексеев В.А. Световой режим леса – Л.: Наука, 1975. – 227 с.
12. Правила лесовосстановления: утв. пр. МПР России от 29 июня 2016 г. № 375. – М., 2016.
13. Зарубина Л.В., Коновалов В.Н. Состояние естественного возобновления в мелколиственных лесах Севера // Лесной журнал. – 2016. – № 3. – С. 52–65.
14. Коновалов В.Н., Зарубина Л.В. Биологические особенности подроста ели в березняках черничных после выборочных рубок // Вестн. КрасГАУ. – 2011. – № 8. – С. 99–104.
1. Peterburgskoj lesotehn. Akademii.– SPb.: Izd-vo SPbGLTA, 2000. – Vyp. 8 (166). – S. 19–25.
2. Pravdin L.F. El' evropejskaja i el' sibirskaja v SSSR. – M.: Nauka, 1975. – 150 s.
3. Oficial'nyj sajt departamenta lesnogo kompleksa Vologodskoj oblasti. – URL: <http://dlk.gov35.ru>.
4. Karpov V.G. Faktory reguljacii jekosistem elovyh lesov. – L.: Nauka, 1983. – S. 35–54.
5. OST 56 69-83. Ploshhadi probnye lesoustroitel'nye. Metody zakladki. – M., 1983.
6. GOST 16128-70. Ploshhadi probnye lesoustroitel'nye. Metod zakladki. – M.: Izd-vo standartov, 1971. – 23 s.
7. Grjaz'kin A.V. Patent № 2084129, Rossijskaja Federacija, MKI S 6 A 01 G 23/00. Sposob ucheta podrosta. – № 94022328/13; zajav. 10.06.1994; opubl. 20.07.1997, Bjul. № 20.
8. Molchanov A.A., Smirnov V.V. Metodika izuchenija prirosta drevesnyh rastenij. – Nauka, 1967. – 100 s.
9. Zarubina L.V., Konovalov V.N. Jekologo-fiziologicheskie osobennosti eli v bereznejakah chernichnyh / Sev. (Arktich.) feder. un-t im. M.V. Lomonosova. – Arhangel'sk: Izd-vo SAFU, 2014. – 378 s.
10. Zarubina L.V., Penjugalov V.I. Fiziologicheskoe sostojanie hvojnogo podrosta pri raznom svetovom rezhime v lesah taezhnoj zony Evropejskogo Severa // Aktual'nye problemy i dostizhenija v sel'skohozjajstvennyh naukah nauk: sb. tr. po itogam mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Samara, 2014. – S. 52–53.
11. Alekseev V.A. Svetovoj rezhim lesa – L.: Nauka, 1975. – 227 s.
12. Pravila lesovosstanovlenija: utv. pr. MPR Rossii ot 29 ijunja 2016 g. № 375. – M., 2016.
13. Zarubina L.V., Konovalov V.N. Sostojanie estestvennogo vozobnovlenija v melkolistvennyh lesah Severa // Lesnoj zhurnal. – 2016. – № 3. – S. 52–65.
14. Konovalov V.N., Zarubina L.V. Biologicheskie osobennosti podrosta eli v bereznejakah chernichnyh posle vyborochnyh rubok // Vestn. KrasGAU. – 2011. – № 8. – S. 99–104.

#### Literatura

1. Grjaz'kin A.V. Vlijanie faktorov vneshnej sredy na strukturu i sostojanie podrosta // Izv. Sankt-

