



DOI: 10.21178/2079-6080.2016.1.4
УДК 630*231.3

Меры содействия естественному возобновлению в темнохвойных лесах на Среднем Урале

© Н.Н. Теринов¹, Н.А. Луганский¹, Е.М. Андреева²

The ways of promote of the natural regeneration in the dark coniferous forests in the Middle Ural

N.N. Terinov, N.A. Luganskiy, E.M. Andreeva (The Ural State Forest Engineering University; The Botanical Garden of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences)

The researches of the mountainous dark coniferous forests in the Middle Urals were carried out. The purpose of the researches was to establish the soil germination ability of the spruce seeds (*Picea obovata*) and monitor the number of seedlings for 3 years in the forest stands and at the sites of clear cutting and select cuttings (gradual cutting and strip one). As measures of assistance of the natural regeneration of spruce trees at these sites delete of the top soil cover, creating of microdeeps and microtops was carried out. It is defined the soil germination ability of the spruce seeds in different forest conditions and the different ways of the soil preparation for assistance of natural regeneration is from 1 to 38%. Dense and reliable dependence between of the seedlings number and the participation of aspen trees in the composition of the upper story of the forest stand is marked ($r = -0,82$, $p < 0,5$). In the end at all surveyed sites the most effective measure for natural regeneration is soil preparation with microtops. In three years after seeding on microtops the conservation of spruce seedlings in the forest stand with the participation of 30% of aspen trees is 1%, without aspen trees – 10%, after the clear cuttings – 4% from sown seeds. The decision to carry out the complex of works for promote of natural regeneration should take on the basis of estimation by eye of the seeds harvesting (V.G. Kapper scale). The planned number of spruce seedlings is calculated on the base of the total seeds crop with decreasing coefficients. They depend on the specific situation and are calculated during the current observations of the seeding trees. The assistance of the spruce natural regeneration in forest stand and at clear cut sites with using ploughs and coverdeletings we can do successfully with high probability if the cones harvest of spruce trees is average, good or rich. It is the fourth of the seeding ball (A.A. Molchanov scale).

Key words: ways of promote of natural regeneration, soil germination ability seeds of the spruce trees, survival of the spruce seedlings

Меры содействия естественному возобновлению в темнохвойных лесах на Среднем Урале

Н.Н. Теринов, Н.А. Луганский, Е.М. Андреева

Исследования проводились в горных темнохвойных лесах на Среднем Урале. Целью работы являлось установление грунтовой всхожести семян ели сибирской (*Picea obovata*) и наблюдение в течение трех лет за численностью сеянцев в древостое, не затронутом рубкой, и на участках после сплошной и выборочных (равномерно-постепенной и чересполосной постепенной) рубок. В качестве мер содействия последующему естественному возобновлению ели на всех участках производилось удаление напочвенного покрова и искусственное создание микроповышений и микропонижений. Установлено, что грунтовая всхожесть семян ели в разных лесорастительных условиях и при разных способах подготовки почвы колеблется от 1 до 38%. Отмечена тесная и достоверная связь между количеством всходов ели и участием осины в составе верхнего яруса древостоя ($r = -0,82$, при $p < 0,5$). На всех обследованных участках наиболее эффективной мерой содействия естественному возобновлению признана подготовка почвы с созданием микроповышений. Через три года после посева семян при этом способе подготовки почвы сохранение всходов ели в древостое с участием 30% деревьев осины составило 1%, без деревьев осины – 10%, а на участках, где древостой был удален полностью – 4% от количества высеванных семян. Решение о проведении комплекса работ по содействию естественному возобновлению следует принимать на основе анализа глазомерной оценки урожайности семян (шкала В.Г. Каппера). Планируемое количество всходов и самосева ели рассчитывается, исходя из общего урожая семян с понижающими коэффициентами, которые зависят от конкретной ситуации и устанавливаются в процессе текущих наблюдений за семеношением деревьев. Содействие последующему естественному возобновлению ели в древостое и на вырубках с использованием плугов и покровосдирателей с высокой долей вероятности можно успешно осуществить при среднем, хорошем и обильном урожае шишек, что соответствует четвертому баллу семеношения по шкале А.А. Молчанова.

Ключевые слова: меры содействия естественному возобновлению, грунтовая всхожесть семян ели, выживаемость сеянцев ели

Теринов Николай Николаевич – ведущий науч. сотр., д-р с.-х. наук

E-mail: n_n_terminov@mail.ru

Луганский Николай Алексеевич – профессор, д-р с.-х. наук, профессор

Андреева Елена Михайловна – старший науч. сотр., канд. биол. наук

¹ФГБОУ ВПО Уральский государственный лесотехнический университет

620100, Россия, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37.

²ФГБУН Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук

620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202а.

Введение

Для восстановления вырубок хозяйственно ценными древесными породами применяются различные меры содействия естественному возобновлению, самой распространенной из них является сохранение подроста предварительной генерации в процессе проведения лесосечных работ. В этом отношении всевозможные способы выборочных рубок в спелых древостоях гораздо эффективнее сплошных, так как в большей степени способствуют восстановлению лесосек целевыми древесными породами. Одной из мер содействия естественному возобновлению является механическое нарушение и минерализация верхних горизонтов почвы на вырубках с целью создания благоприятных условий для появления подроста последующей генерации. Этот способ успешно используется в сосняках на супесчаных и легкосуглинистых сухих и свежих почвах, но имеет ограниченное применение в горной местности. Его эффективность зависит от ряда факторов и прежде всего от урожайности семян и состояния почвы в период их прорастания [10]. Для дальнейшего успешного роста самосева необходимы соответствующие лесорастительные условия, определяющиеся световым, температурным и гидрологическим режимами. В этом отношении характерная для Урала и более требовательная к лесорастительным условиям ель сибирская (*Picea obovata*) существенно уступает сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Бессистемное передвижение лесозаготовительной техники по площади лесосек способствует появлению самосева темнохвойных деревьев лишь в исключительных случаях и только на свежих вырубках. Через 2-3 года происходит их задернение [8], что существенно затрудняет процесс лесовосстановления коренными древесными породами. Тем не менее, даже в этих условиях при проведении определенных мер содействия естественному возобновлению существует возможность успешного восстановления лесосек темнохвойными породами из подроста последующей генерации.

Цель, объекты и методы исследования

Целью работы являлось установление грунтовой всхожести высеянных в ходе экспериментов семян ели сибирской и последующее наблюдение за численностью сеянцев при различных способах рубок и подготовки почвы. Результаты экспериментов рекомендуется учитывать при планировании мер содействия естественному возобновлению в ельниках. Исследования проводились в горных темнохвойных лесах южнотаежного лесорастительного округа [3] на двух объектах. На объекте № 1 в пределах одного таксационного выдела в ельнике разнотравно-зеленомошниковом (Ерзм), спелом высокополнотном производном елово-березовом древостое с формирующимся нижним ярусом проведены следующие рубки: сплошная узколесосечная; первый прием равномерно-постепенной; чересполосная постепенная через пасеку и через полупасеку. Ширина пасек при сплошной, равномерно-постепенной и чересполосной постепенной через пасеку рубок составила 30 м, при чересполосной постепенной через полупасеку – 15 м, волоков – 4 м. На объекте № 2 в ельнике липняковом (Елп) спелый древостой имел сложную вертикальную структуру: состав I яруса 7Б3Ос+Е,П, ед. С, II яруса – 7ЕЗП. Первый прием равномерно-постепенной рубки на этом участке был ограничен прорубкой пасечных волоков шириной 5 м.

На всех объектах в начале осени было подготовлено 675 учетных площадок размером 0,5 × 0,5 м. Две трети из них размещались на искусственно созданных микроповышениях и микропонижениях. На остальных был удален напочвенный покров. Весной следующего года 324 площадки были засеяны предварительно стратифицированными семенами ели сибирской по 40 штук на каждую. Остальные, в количестве 351 штук, не засеивались и были оставлены в качестве контрольных, чтобы в случае необходимости можно было внести поправки в эксперимент.

Семенной материал заготовлен в районе исследований. В лабораторных условиях уста-

новлены основные характеристики семян ели: энергия прорастания – 81,5%, всхожесть – 88,5%, масса 1000 штук – 5,01 г. Учеты количества всходов и их сохранности на всех участках рубок и при разном способе подготовки почвы проводились в течение трех лет. Следует отметить, что на протяжении всего периода наблюдений на тех площадках, где подсев не производился, было зафиксировано лишь единичное появление растений.

Результаты и обсуждение

Осенью в первый год проведения экспериментов устанавливалась грунтовая всхожесть семян ели, а на второй и третий год – выживаемость растений – отношение количества сохранившихся сеянцев к числу высевных семян. Результаты исследования пред-

ставлены в таблице 1. Как видим, наблюдается значительное расхождение между показателями лабораторной и грунтовой всхожести семян. Последний определяется целым комплексом факторов, в том числе – почвенно-климатическими условиями в момент высева и прорастания семян. Кроме этого, существует высокая вероятность повреждения их патогенными грибами и уничтожения птицами и грызунами. По некоторым данным, потеря семян ели и сосны в связи с этими причинами может составлять соответственно 80% и 20% от урожая [1]. Возможно, именно отрицательным влиянием биологических факторов объясняется низкая грунтовая всхожесть семян ели в микропонижениях на объекте № 1 на вырубленной пасеке чересполосной постепенной рубки.

Таблица 1
Всхожесть семян и выживаемость сеянцев ели при разных вариантах подготовки почвы под естественное возобновление

Вариант рубки	Состав древостоя	Полнота	Вариант подготовки почвы*	Грунтовая всхожесть семян, %	Количество выживших сеянцев, по годам наблюдений, %	
					2-й	3-й
Объект № 1 – ельник разнотравно-зеленомошниковый						
Не тронутый рубкой древостой	Верхний ярус: 7Б3Е+Ос, ед. П; нижний ярус: 7Е3П	0,8	1	23,0	-	-
			2	22,0	13,0	10,9
			3	24,0	7,0	4,4
Равномерно-постепенная (первый прием, интенсивность 35% по запасу)	7Б1Ос2Е+С, П	0,6	1	19,5	-	-
			2	15,5	13,3	11,3
			3	13,3	4,8	2,5
Чересполосная постепенная: пасека невырубленная	8Б2Е+П, Ос	1,0	1	15,5	-	-
			2	36,8	26,3	19,8
			3	35,8	3,3	0,4
полупасека невырубленная;	6Б4Е+П, Ос	0,8	1	24,5	6,5	2,7
			2	5,0	1,0	0,6
			3	7,0	3,3	0,2

Вариант рубки	Состав древостоя	Полнота	Вариант подготовки почвы*	Грунтовая всхожесть семян, %	Количество выживших семян, по годам наблюдений, %	
					2-й	3-й
Сплошная узко-лесосечная	6Е1ПЗБ	-	1	18,3	1,8	1,8
			2	2,5	1,8	1,5
			3	7,0	4,0	3,1
Чересполосная постепенная: пасака вырубленная;	4Е1П4Б1Ос	-	1	0,8	-	-
			2	7,0	5,0	3,1
			3	1,3	-	-
полупасака вырубленная	5Е1П4Б	-	1	16,3	4,5	1,3
			2	10,5	7,5	6,9
			3	7,5	2,0	1,7
Объект № 2 – ельник липняковый						
Не тронутый рубкой древостой	I ярус: 7Б3Ос+Е,П, ед. С	0,7	1	5,8	-	-
			2	6,5	0,8	0,6
			3	3,0	-	-
Равномерно-постепенная (первый прием, интенсивность 20% по запасу, прорублены только волокни)	I ярус: 7Б3Ос+Е,П, ед. С	0,6	1	6,0	0,8	0,6
			2	4,0	1,8	1,3
			3	6,5	0,8	0,8

Примечание. Варианты подготовки почвы: 1 – создание микропонижений, 2 – создание микроповышений, 3 – удаление напочвенного покрова

В первый год наблюдений установлено, что в не тронутом рубкой древостое, на невырубленной пасаке чересполосной постепенной рубки и на участке первого приема равномерно-постепенной рубки стабильные условия среды способствовали примерно одинаковой и относительно высокой всхожести семян ели при всех способах подготовки почвы. На объекте № 1 в не тронутом рубкой древостое грунтовая всхожесть составила от 22,0 до 24,0%, на невырубленной пасаке чересполосной постепенной рубки – от 15,5 до 36,8%, на пасаке после первого приема равномерно-постепенной рубки – от 13,3 до 19,5%. На объекте № 2 в не тронутом рубкой древостое – от 3,0 до 6,5%, на пасаке первого приема равномерно-постепенной рубки – от 4,0 до

6,5%. На тех участках, где в результате сплошной вырубki деревьев лесорастительная среда изменилась существенно, в большинстве случаев лучшая всхожесть семян ели зафиксирована в микропонижениях. Так на участке сплошной рубки она составила 18,3%, на полупасаке вырубленной – 16,3%.

На второй год наблюдений на объектах № 1 и № 2 в микропонижениях в не тронутом рубкой древостое и на невырубленной пасаке чересполосной постепенной рубки отмечается полная, а на пасаке первого приема равномерно-постепенной рубки – практически полная гибель семян ели. При этом способе подготовки почвы к концу эксперимента их выживаемость на сплошь вырубленных участках в среднем составила 1,0%.

Третий год наблюдений показал, что независимо от состава древостоя и типа леса в большинстве случаев наилучшая выживаемость растений отмечена на микроповышениях. Только на пасеке сплошной рубки этот показатель оказался выше при удалении напочвенного покрова и составил 3,1%. Таким образом, подготовка почвы путем создания микроповышений должна быть основным способом содействия последующему естественному возобновлению ели сибирской в древостое и на вырубках. В этой связи представляется возможным при проведении сплошных и выборочных рубок оставление части вырубленных сухостойных деревьев на лесосеке в качестве естественных микроповышений.

В процессе эксперимента было обращено внимание на следующее обстоятельство: при примерно одинаковой структуре и полноте древостоя грунтовая всхожесть семян в не тронутом рубкой древостое и на пасеке первого приема равномерно-постепенной рубки на объекте № 1 выше, чем на соответствующих участках на объекте № 2. Имеются данные, что в смешанном лесу процесс естественного возобновления древесных пород сдерживается наличием опада, особенно это касается деревьев старой осины [7], листья которой, в отличие от березы, не деформируются, а

образуют плотный слой, препятствующий прорастанию семян. Расчеты показали, что обратная связь, существующая между количеством всходов ели и участием мягколиственных пород в составе древостоя, имеет среднюю тесноту и она недостоверна ($r = -0,52$ при $p > 0,5$), в то время как зависимость от участия осины является тесной и существенной ($r = -0,82$ при $p > 0,5$).

На основании полученных результатов была составлена таблица 2, где приведены усредненные показатели грунтовой всхожести и выживаемости сеянцев ели под пологом древостоя и на участках после сплошной рубки деревьев. Имея эти данные и в дополнение к ним – некоторые параметры насаждений, можно попытаться спрогнозировать количество всходов и самосева ели на покрытых лесом площадях, на участках сплошной узколесосечной рубки (ширина лесосеки до 50 м) и на вырубленных лентах чересполосной постепенной рубки – при разных способах подготовки почвы для содействия естественному возобновлению. Ограничение сплошной рубки по ширине до 50 м мотивируется равномерным ее обсеменением с двух сторон от смежных стен леса, что способствует высокой концентрации семян [13] и появлению самосева ели в значительном количестве [1].

Таблица 2
Усредненные данные по грунтовой всхожести семян и выживаемости сеянцев ели при разных вариантах подготовки почвы под естественное возобновление

Вариант рубки	Тип леса	Состав древостоя	Полнота	Вариант подготовки почвы	Грунтовая всхожесть семян, %	Количество выживших сеянцев, по годам наблюдений, %	
						2-й	3-й
Не тронутый рубкой древостой	Ерзм	Верхний ярус: 7БЗЕ+Ос, ед. П; нижний ярус: 7ЕЗП	0,8	1	20,5	1,5	0,5
				2	20,0	13,5	10,0
				3	20,0	4,5	2,0

Вариант рубки	Тип леса	Состав древостоя	Полнота	Вариант подготовки почвы	Грунтовая всхожесть семян, %	Количество выживших сеянцев, по годам наблюдений, %	
						2-й	3-й
Сплошная вырубка деревьев	Ерзм	-	-	1	11,5	2,0	1,0
				2	6,5	4,5	4,0
				3	5,5	2,0	1,5
Не тронутый рубкой древесной	Елп	I ярус: 7БЗОс+Е,П,ед.С	0,7	1	6,0	0,5	0,5
				2	5,5	1,5	1,0
				3	5,0	0,5	0,5
		II ярус: 7ПЗЕ	0,3				

Примечание. Варианты подготовки почвы: 1 – создание микропонижений, 2 – создание микроповышений, 3 – удаление напочвенного покрова

Прогнозирование начинается с глазомерной оценки будущего урожая семян по шестибальной шкале В.Г. Каппера [9]. На этом этапе делается заключение о целесообразности проведения мер содействия естественному возобновлению. С высокой долей вероятности они могут быть эффективными, начиная с 4-го балла урожайности. Исходным материалом для расчета всходов и самосева ели является фактическая урожайность семян, которая зависит от наличия плодоносящих деревьев, шишек на них и семян в каждой шишке. Первый параметр определяется размерами деревьев, их положением в древостое и колеблется в широких пределах – от 17 до 38% в горных [2] и до 70% в равнинных лесах [11]. Количество плодоносящих деревьев и

шишек устанавливается в процессе текущих полевых наблюдений на пробных площадях размером 0,25-0,5 га [12], а семян в шишке – в лабораторных условиях. По литературным данным, оно в зависимости от урожайности колеблется в значительных пределах – от 14 до 130 штук семян, а количество шишек на одном дереве может достигать трех тысяч [2, 6]. Анализируя вышеизложенное, можно констатировать обоснованность применения в свое время Свердловской лесной семенной станцией шкалы выхода семян ели с одного дерева в зависимости от балла урожайности шишек и их качества – процента выхода семян (табл. 3). Шкала разработана Прибалтийской лесной семенной станцией и адаптирована к условиям Урала.

Таблица 3

Выход семян ели сибирской с одного дерева

Оценка урожая, балл	Количество шишек, шт.	Выход семян					
		2%*		3%*		4%*	
		г	тыс. шт.	г	тыс. шт.	г	тыс. шт.
1 – незначительный	25	5,0	1,0	7,5	1,5	10,0	2,0
2 – слабый	125	25,0	5,0	37,5	7,5	50,0	10,0
3 – средний	300	60,0	12,0	90,0	18,0	120,0	24,0
4 – хороший	700	140,0	28,0	210,0	42,0	280,0	56,0
5 – обильный	1500	300,0	60,0	450,0	90,0	600,0	120,0

Примечание. Выход семян (%) обусловлен качеством шишек.

Теперь, имея все необходимые данные, можно спрогнозировать количество всходов и самосева ели с учетом подготовленной площади под содействием естественному возобновлению. Это предлагается сделать по следующей формуле:

$$A = K \times N \times C \times V \times S \quad (1)$$

где:

A – количество всходов или самосева ели, тыс. шт./га;

K – урожайность семян с одного дерева, тыс. шт./га;

N – количество семенных деревьев I-III класса Крафта, шт./га;

C – коэффициент сохранности семян, равен 0,2 и учитывает повреждение и гибель в результате заболеваний и расхищения представителями фауны;

V – грунтовая всхожесть семян, а также выживаемость самосева в течение первых трех лет (табл. 2), %;

S – доля площади с применением мер содействия естественному возобновлению относительно общей площади участка, %.

Как видим, уравнение представляет собой ряд из понижающих коэффициентов к урожаю семян на единицу площади. С практической точки зрения оно служит для определения площади, на которой должна проводиться подготовка почвы под содействие естественному возобновлению. По некоторым данным, для удовлетворительного возобновления вырубок хвойными породами с последующим уходом необходимо не менее 2 тыс. шт./га 2-5-летнего самосева ели [5]. В этом случае уравнение приобретает следующий вид:

$$S \times 100 = A / K \times N \times C \times V \quad (2)$$

Используя его, попытаемся определить необходимую площадь содействия естествен-

ному возобновлению на сплошной вырубке способом удаления напочвенного покрова. В качестве примера введем следующие исходные данные: среднее количество шишек на дереве – 220 штук, средний выход семян из шишки – 45 штук, что соответствует 10 тыс. семян с одного дерева (K), количество плодоносящих деревьев на смежном с вырубкой участке (N) – 200 шт./га, коэффициент сохранности семян (C) – 0,2, коэффициент выживаемости 3-летних сеянцев при соответствующем способе подготовки почвы (V) – 0,015 (табл. 2). Подставляем эти значения в уравнение ($S \times 100 = 2/10 \times 200 \times 0,2 \times 0,015$) и получаем, что для образования 2 тыс. экз./га трехлетнего самосева ели необходимо произвести удаление напочвенного на одной трети (33,3%) территории сплошной вырубке. При этом урожай шишек с двухпроцентным выходом семян должен быть между слабым и средним (табл. 3) или находиться между 3 и 4 баллами плодоношения по шкале урожайности А.А. Молчанова [9]. Следует отметить, что сдирание и перемешивание подстилки рекомендуется также проводить под пологом существующих древостоев. Такая мера содействия может составлять до 30% от площади таксационного выдела [4]. Если из опыта хозяйства установлено, что качественное удаление напочвенного покрова может быть осуществлено только на 20% вырубленной лесосеки, то положительного эффекта от этого мероприятия следует ожидать при урожае 300 и более шишек на дереве. Исследование модели (уравнение 2) можно продолжить, меняя способ содействия естественному возобновлению и другие параметры. В любом случае соответствие модели реальности и определение интервалов ее применения могут быть скорректированы и установлены только после опытно-производственной проверки, в ходе которой должна также совершенствоваться технология выполнения работ для обеспечения в перспективе равномерного распределения самосева по площади участка.

Выводы

1. Грунтовая всхожесть семян ели сибирской в разных лесорастительных условиях и при разных способах подготовки почвы под содействие последующему естественному возобновлению может колебаться в значительных пределах – от 1 до 38%.

2. Установлена тесная и достоверная обратная связь между количеством появившихся всходов ели сибирской и участием деревьев осины в составе верхнего яруса древостоя. При планировании мер по содействию естественному последующему возобновлению следует обратить на это внимание и провести необходимую корректировку.

3. Под пологом древостоя и на всех участках сплошных и выборочных рубок наиболее эффективной мерой содействия естественному возобновлению является подготовка почвы путем создания микроповышений. В этой

связи в чистых и смешанных еловых насаждениях при проведении сплошных и выборочных рубок целесообразно оставление на лесосеке части вырубленных сухостойных деревьев, которые в перспективе могут служить субстратом, питательной средой для всходов и самосева ели.

4. Решение о проведении комплекса работ по содействию естественному возобновлению следует принимать, основываясь на анализе текущей информации по урожайности семян (шкала В.Г. Каппера). Содействие последующему естественному возобновлению ели на сплошных вырубках путем удаления напочвенного покрова с высокой долей вероятности можно успешно осуществить при среднем, хорошем и обильном урожае шишек, что соответствует четвертому баллу плодоношения по шкале А.А. Молчанова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Восстановление хвойных пород на вырубках в Европейской части РСФСР. – М.: ЦБНТИ, 1973. – 58 с.
2. Горяева, А.В. Оценка естественного возобновления ели сибирской и лиственницы сибирской на верхнем пределе их произрастания в высокогорьях Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.В. Горяева. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – 24 с.
3. Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: монография / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. – Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1973. – 275 с.
4. Луганский, Н.А. Лесоведение: учеб. для вузов / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. – Екатеринбург: Изд-во УГЛТА, 1996. – 373 с.
5. Побединский, А.В. Изучение лесовосстановительных процессов: монография / А.В. Побединский. – М.: Наука, 1966. – 64 с.
6. Попов, П.П. Ель сибирская в западной части ареала (изменчивость и популяционная структура): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / П.П. Попов. – Красноярск: Институт леса и древесины им. В.Н. Сукачева АН СССР, 1991. – 35 с.
7. Ребане, Х.К. Влияние опада березы, осины и лещины на появление всходов и выживаемость семян ели обыкновенной / Х.К. Ребане // Лесоведение. – 1975. – № 1. – С. 64-72.
8. Савченко, А.И. Сохранить подрост на вырубках черневой тайги / А.И. Савченко // Лесное хозяйство. – 1962. – № 5. – С. 27-33.
9. Справочник по лесосеменному делу: под общ. ред. А.И. Новосельцевой. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 334 с.

10. Теринов, Н.Н. Естественное возобновление хвойных пород на сплошных вырубках / Н.Н. Теринов // Проблемы рационального использования, воспроизводства и экологического мониторинга лесов: сб. научн. работ. – Свердловск: Изд-во УрО РАН, 1991. – С. 149-151.
11. Тимофеев, В.П. Структура урожаяв семян в сосновых, еловых и лиственничных насаждениях / В.П. Тимофеев // Генетика и селекция лесных пород: сб. научн. работ. – Каунас, 1972. – С. 33-70.
12. Указания по лесному семеноводству Российской Федерации: утв. 11 января 2000 г. – М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 2000. – 129 с.
13. Шиманюк, А.П. Возобновление леса на концентрированных вырубках: монография / А.П. Шиманюк. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1956. – 89 с.

REFERENCES

1. Vosstanovlenie hvoynnykh porod na vyirubkakh v Evropeyskoy chasti RSFSR. – М.: TsBNTI, 1973. – 58 s.
2. Goryaeva, A.V. Otsenka estestvennogo vozobnovleniya eli sibirskoy i listvennitsyi sibirskoy na verhnem predele ih proizrastaniya v vyisokogoryah Urala: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / A.V. Goryaeva. – Ekaterinburg: UGLTU, 2008. – 24 s.
3. Kolesnikov, B.P. Lesorastitelnyye usloviya i tipy lesov Sverdlovskoy oblasti: monografiya / B.P. Kolesnikov, R.S. Zubareva, E.P. Smolonogov. – Sverdlovsk: Izd-vo UNTS AN SSSR, 1973. – 275 s.
4. Luganskiy, N.A. Lesovedenie: ucheb. dlya vuzov / N.A. Luganskiy, S.V. Zalesov, V.A. Schavrovskiy. – Ekaterinburg: Izd-vo UGLTA, 1996. – 373 s.
5. Pobedinskiy, A.V. Izucheniye lesovosstanovitelnykh protsessov: monografiya / A.V. Pobedinskiy. – М.: Nauka, 1966. – 64 s.
6. Popov, P.P. El sibirskaya v zapadnoy chasti areala (izmenchivost i populyatsionnaya struktura): avtoref. dis. ... d-ra. biol. nauk / P.P. Popov. – Krasnoyarsk: Institut lesa i drevesiny im. V.N. Sukacheva AN SSSR, 1991. – 35 s.
7. Rebane, H.K. Vliyaniye opada berezyi, osinyi i leschinyi na poyavleniye vshodov i vyijivaemost seyantsev eli obyikovennoy / H.K. Rebane // Lesovedeniye. – 1975. – № 1. – S. 64-72.
8. Savchenko, A.I. Sohranit podrost na vyirubkakh chernevoy taygi / A.I. Savchenko // Lesnoye hozyaystvo. 1962. – № 5. – S. 27-33.
9. Spravochnik po lesosemennomu delu: pod obsch. red. A.I. Novoseltsevoy. – М.: Lesnaya promyshlennost, 1978. – 334 s.
10. Terinov, N.N. Estestvennoye vozobnovleniye hvoynnykh porod na sploshnykh vyirubkakh / N.N. Terinov // Problemy ratsionalnogo ispolzovaniya, vosproizvodstva i ekologicheskogo monitoringa lesov: sb. nauchn. rabot. – Sverdlovsk: Izd-vo UrO RAN, 1991. – S. 149-151.
11. Timofeev, V.P. Struktura urojaev semyan v sosnovykh, elovykh i listvennichnykh nasajdeniyah / V.P. Timofeev // Genetika i selektsiya lesnykh porod: sbor. nauchn. rabot. – Kaunas, 1972. – S. 33-70.
12. Ukazaniya po lesnomu semenovodstvu Rossiyskoy Federatsii: utv. 11 yanvarya 2000 g. – М.: Federalnaya slujba lesnogo hozyaystva Rossii, 2000. – 129 s.
13. Shimanyuk, A.P. Vozobnovleniye lesa na kontsentrirovannykh vyirubkakh: monografiya / A.P. Shimanyuk. – М.-Л.: Goslesbumizdat, 1956. – 89 s.

Статья поступила в редакцию 19.01.2016.