

УДК 630*228:630*24

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.22

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ ПЛАНТАЦИЙ ЛЕСОВОДСТВЕННЫМИ МЕТОДАМИ В ЮЖНО-ТАЕЖНОМ РАЙОНЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

А.И. Чудецкий, аспирант, вед. инж.

С.С. Багаев, канд. с.-х. наук, рук. группы лесоводства

Центрально-европейская лесная опытная станция, просп. Мира, д. 134, г. Кострома, Россия, 156013; e-mail: a.chudetsky@mail.ru, ce-los-lh@mail.ru

В статье приведены результаты исследований по оценке потенциала насаждений ели различного происхождения для создания лесоводственными методами лесных плантаций, предназначенных для получения целевых сортиментов в условиях южно-таежного района европейской части России. Проанализированы насаждения с участием ели разного возраста естественного и искусственного происхождения с учетом особенностей лесорастительных условий произрастания в юго-западной части Костромской области. В древостоях ели искусственного происхождения без рубок ухода или с проведением рубок интенсивностью до 20 % в возрасте от 20 до 40 лет доля листовенных пород может достигать до 2–4 единиц. В насаждениях в возрасте от 45 до 60 лет доля участия мягколиственных пород составляет не более 2 единиц. Проведение ухода в культурах ели и в естественных насаждениях из мягколиственных пород, сформировавшихся на месте бывших вырубок с жизнеспособным подростом, позволит сформировать чистые и смешанные насаждения ускоренного выращивания. Выделены типы насаждений, наиболее перспективные для формирования рубками ухода плантаций с ускоренным выращиванием целевых сортиментов из ели в лесорастительных условиях южно-таежного лесного района европейской части России. Проведена оценка потенциала формирования лесных плантаций в различных лесорастительных условиях произрастания темнохвойных лесов на основе сортиментной структуры древостоев на пробных площадях. Ельники искусственного происхождения по сравнению с еловыми древостоями естественного происхождения имеют больший объем деловой древесины, включая пиловочник. Выход целевых сортиментов в естественных древостоях уменьшается с увеличением возраста древостоя. В связи с ограниченным количеством подростка ели под пологом насаждений и существенной долей естественного возобновления листовенных пород желателен проводить рубки ухода (преимущественно в кисличной группе типов леса). Созданные ранее условно-плантационные культуры ели нуждаются в интенсивных разреживаниях.

Для цитирования: Чудецкий А.И., Багаев С.С. Оценка потенциала еловых насаждений для создания лесных плантаций лесоводственными методами в южно-таежном районе европейской части России // Лесн. журн. 2019. № 2. С. 22–31. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.22

Ключевые слова: лесные плантации, лесоводственные методы, ель, происхождение, рубки ухода, целевые сортименты, пиловочник, балансы.

Введение

В связи с истощением лесосырьевой базы и развитием лесной промышленности требуются новые методы и технологии ведения лесного хозяйства, особенно на территориях с концентрацией мощностей по переработке древесины и значительной транспортной доступностью лесных ресурсов. Проведение лесохозяйственных мероприятий по традиционным схемам и создание

новых культур ускоренного выращивания не позволят решить проблему по обеспечению лесоперерабатывающих предприятий сырьем в ближайшие десятилетия, а лишь отодвинут минимум на 50-летний период [4, 15].

Анализ результатов исследований по ускоренному выращиванию ельников для условий южной тайги европейской части России показывает возможность создания высокопродуктивных чистых и смешанных насаждений ели как из уже существующих культур методами рубок ухода, так и при проведении рубок в мягколиственных насаждениях с сохранением елового подроста [1, 8, 9]. В этом случае наблюдается значительное сокращение сроков выращивания необходимых сортиментов более чем на 20 лет.

На сегодняшний день актуальной задачей является поиск механизмов, позволяющих осуществить интенсификацию лесного хозяйства и фактически получить больший объем древесины с определенной площади за единицу времени, не нарушая экологического равновесия. К тому же во всем мире возрастает интерес к разработке новой стратегии управления лесами, направленной на их ускоренное выращивание с последующим формированием определенных характеристик насаждений, включая более сложную структуру и биоразнообразие. Такие леса смогут предоставлять более широкий спектр экосистемных услуг, чем обычные плантационные культуры [10–14, 16, 17]. Создание лесных плантаций ели лесоводственными методами для получения определенных видов сортиментов отвечает именно этим целям и задачам.

Цель работы – определение типа лесных насаждений в различных типах лесорастительных условий (ТЛУ), пригодных для создания лесных плантаций ели рубками ухода с ускоренным получением целевых сортиментов (пиловочника и балансов) в условиях южно-таежного района европейской части России.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились в 2015–2017 гг. в юго-западной части Костромской области на территории Костромского, Красносельского, Островского и Судиславского муниципальных районов. Территория относится к южно-таежному району европейской части России, находится на южных краевых частях Галичско-Чухломской возвышенности со сглаженным рельефом. Полевые исследования были сосредоточены в еловой и сосновой формациях лесов, в благоприятных условиях произрастания для темнохвойных и светлохвойных пород.

В качестве потенциальных объектов для формирования лесных насаждений с ускоренным выращиванием на целевые сортименты определены насаждения ели различного возраста как естественного, так и искусственного происхождения, в различных лесорастительных условиях и с разной долей участия ели. Учитывалось наличие проведенных ранее лесоводственных мероприятий.

В экспериментах использовались методы сплошного или выборочного перечета [5]. Заложено 36 постоянных пробных площадей (ППП) общей площадью около 10 га в молодых, средневозрастных, приспевающих и спелых насаждениях с участием ели искусственного и естественного происхождения, относящихся к кисличной и черничной группам типов леса.

Определение таксационных характеристик насаждений, связанных с категорией жизнеспособности и условиями роста деревьев, а также состоянием подроста, возобновления и подлеска, а также оценка почвенно-гидрологических условий осуществлялись по методике комплексного изучения лесных насаждений, разработанной ВНИИЛМ [6]. При получении лесоводственно-таксационных

показателей использовались таблицы хода роста насаждений, таблицы объемов и площадей поперечных сечений деревьев [3]. Сортиментная характеристика насаждений рассчитывалась на основе таксационных показателей насаждений (количество деревьев на 1 га, средняя высота и ступень толщины) с использованием региональных таблиц, разработанных Костромским технологическим институтом по основным лесообразующим породам Костромской области [7]. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного пакета Microsoft Office 2010.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе полученных характеристик и результатов их обработки выделены следующие группы и подгруппы насаждений:

1. Насаждения искусственного происхождения:

- чистые культуры ели;
- культуры ели с примесью лиственных пород;
- смешанные культуры ели и сосны;

2. Насаждения естественного происхождения:

- чистые насаждения ели и с примесью лиственных до 2 единиц;
- елово-лиственные насаждения с преобладанием ели;
- березовые насаждения на суглинках с подростом ели;
- смешанные насаждения ели и сосны с преобладанием ели на суглинках.

Значительная часть ППП (76,3 %), заложенных в молодых, средневозрастных, приспевающих и спелых насаждениях искусственного и естественного происхождения с участием ели, находится в кисличной группе типов леса, остальная (23,7 %) – в черничной группе типов леса.

Характеристика елового возобновления в насаждениях с участием ели различного происхождения приведена в табл. 1 и 2.

Результаты экспериментальных исследований показали, что под пологом ельников естественного происхождения, преимущественно в кисличной группе типов леса, возобновление темнохвойных пород протекает слабо. Подрост ели с преобладающей высотой 0,5 м распределен куртинами, его численность незначительна (от 390 до 475 шт./га). Лишь на ППП № 28 и 31 подрост ели лучше (3420 и 2650 шт./га соответственно), его средняя высота – 1,0 м. На одной из ППП (№ 30) отмечено хорошее возобновление ели высотой до 0,2 м (9575 шт./га). Наиболее оптимальными мероприятиями, ранее проведенными в данной группе насаждений в целях формирования насаждений для ускоренного выращивания сортиментов, являются рубки ухода с удалением представителей лиственных пород. Под пологом лесных культур ели (как высоко-, так и среднеполнотных) в кисличной и черничной группах типов леса количество подроста ели также ограничено – от 35 (ППП № 11) до 2900 шт./га (ППП № 25), либо он отсутствует (ППП № 2, 6–9, 15–17). Доля естественного возобновления березы, осины, ольхи серой в средневозрастных насаждениях – 5–10 единиц, в молодых – 4–9 единиц.

Средняя категория жизнеспособности древостоя по группе насаждений искусственного происхождения составляет 4,25, для 1-го яруса насаждений естественного происхождения – 4,60, что указывает на угнетение ели в древостое. Наименьшее количество здоровых стволов ели в 1-м ярусе выявлено на четырех участках в кисличной и черничной группах типов леса в высокополнотных чистых (ППП № 4, 17) и среднеполнотных культурах с примесью

Таблица 1

Характеристика возобновления ели на пробных площадях в еловых насаждениях искусственного происхождения

Доля участка ели в составе древостоя	№ ППП	Характеристика древостоя			Характеристика возобновления и подроста			Тип леса, ТЛУ		
		Состав	Возраст, лет	Полнота	Состав	Порода	Средняя высота, м		Количество, шт./га	
10Е	1	10Е	19	0,7	9Е10с+Б	Е	0,8	1265	Е кис., С2	
	2	10Е	31	0,8	8Б10с1Ивд	Е	Возобновление или отсутствует		Е кис., С2	
	3	10Е	33	0,6	7Е30с	Е	0,6	575	Е чер., В3	
	4	10Е+С	41	0,9	6Е3Ивд1Б+Олс	Е	0,4	225	Е кис., С3	
	5	10Е	43	0,8	5Б4Е10с+С	Е	0,2	300	Е чер., В3	
	6	10Е	49	1,0			Возобновление отсутствует		Е кис., С3	
	7	10Е+Б	51	0,8			Возобновление отсутствует		Е кис., С3	
	8	10Е	51	0,8	6Олс40с		Возобновление или отсутствует		Е чер., В3	
	9	10Е	54	0,6			Возобновление отсутствует		Е кис., В3	
	10	10Е	55	0,8	10Е+Ос	Е	0,2	500	Е кис., С3	
	11	9Е1Б ед. Ос	44	0,8	7Олс30с+Е	Е	1,0	35	Е кис., С3	
	12	9Е1Б+Олс ед. Ос	46	0,6	6Е20с20лс	Е	0,4	115	Е кис., С3	
	8Е	13	8Е2С	21	1,0	6Е4Б	Е	0,6	425	Е кис., С3
		14	8Е1Б1Ивд+Ос	23	0,7	9Е10с	Е	0,6	400	Е кис., С3
		15	8Е2Б	26	0,7	9Б1Е+Ос ед. С	Е	1,4	100	Е чер., В3
	7Е	16	8Е10с1Ивд+С+Б	27	0,9			Возобновление отсутствует		Е кис., С3
		17	8Е2Б+Ос+Олс	38	0,9			Возобновление отсутствует		Е чер., С3
		18	7Е2Ивд1Б+Ос	27	0,8			Возобновление отсутствует		Е кис., С3
		19	7Е11Б+С	49	0,6	4Е6Б	Е	0,5	40	Е кис., С3
5Е	20	5Е20с2Ивд1Б	25	0,8	4Е3Ивд20с1Б ед. С	Е	1,7	575	Е кис., С3	
	3Е	3Е50с2Б+С+Ивд	21	0,9	50с3Б1Е1Ивд+С	Е	1,8	675	Е кис., С3	
3Е 2Е 1Е	22	5С3Е2Б	23	0,8	8Е1Б10с+С	Е	0,7	3700	Е кис., С3	
	23	7С2Е1Б	23	0,8	5Е3Б20с+С	Е	0,5	1825	Е кис., С3	
	24	5С4Б1Е ед. Ос	23	0,8	6Б3Е1С+Ос	Е	0,4	950	Е кис., С3	

Примечание. ППП № 2, 16, 18, 20 – условно-плантационные культуры ели.

Таблица 2

Характеристика возобновления ели на пробных площадях в насаждениях с участием ели естественного происхождения

Доля участия ели в составе древостоя	№ ППП	Характеристика древостоя			Полнота	Характеристика возобновления и подроста			Тип леса, ТЛУ
		Состав		Средняя высота, м		Порода	Количество, шт./га		
		1-й ярус	2-й ярус						
9Е	25	9Е1Ос+С+Б	10Е+Ивд	40	0,9	10Е+Б	0,4	2900	Е кис., С3
8Е	26	8Е1БИИвд+Ос	10Е	50	0,8	10Е	0,5	390	Е кис., С3
–	27	8Е2Б+С+Ос	10Е	60	0,7	5Е4Олс1Б+Ос	0,7	1650	Е чер., С3
–	28	8Е1Б1Ос+С	–	80	0,6	10Е ед. Ос	1,1	2650	Е кис., С3
<i>Елово-лиственные насаждения с преобладанием ели</i>									
7Е	29	7Е3Б ед.Ос	9Е1Ивд	50	0,8	9Е1Б	0,5	475	Е кис., С3
6Е	30	6Е3Ос1Б	6Е2Олс2Ивд+Б	55	0,7	9Е1Ос+Б+Олс	0,4	9575	Е кис., С3
<i>Березовые насаждения на сузгинках с подростом ели</i>									
3Е	31	5Б3Е2Ос	10Е	85	0,6	6Ос3Е1Олс	1,0	2420	Е кис., С3
2Е	32	5Б3Ос2Е	10Е	80	0,6	5Ос4Е1Олс+Б	1,8	845	Е кис., С3
<i>Смешанные насаждения ели и сосны на сузгинках с подростом ели</i>									
3Е	33	4С3Е2Б1Ос	10Е	50	0,7	8Олс1Е1Ос+Б	2,1	550	С чер., В3
2Е	34	5С3Б2Е	7Е2С1Б	100	0,5	6Е4Б	0,8	1540	С чер., В3
–	35	8С1Б1Ос	10Е	80	0,6	9Ос1Е	0,3	50	С кис., С2
–	36	6С3Ос1Б	10Е	100	0,5	4Б3Е3Ос+Ивд	2,1	730	С чер., В3

лиственных пород (ППП № 12, 19). Низкие показатели жизнеспособности (средняя категория жизнеспособности – 3,52) отмечены в ельниках естественного происхождения у ели 2-го яруса (ППП № 25, 27, 30, 31). Анализ экспериментальных данных показал, что значительная часть обследованных лесных культур до возраста 40–50 лет в различной степени угнетена мягколиственными породами. При разреживании верхнего полога жизнеспособность подроста улучшается (ППП № 31). Культуры с незначительной примесью мягколиственных пород в этом же возрастном диапазоне (ППП № 19) имеют лучшие по сравнению с естественно сформировавшимися ельниками (ППП № 26) таксационные показатели.

Установлено, что в древостоях ели искусственного происхождения без рубок ухода или с проведением рубок слабой интенсивности (до 20 %) в возрасте 20–40 лет доля лиственных может достигать до 2–4 единиц (ППП № 14, 17, 19, 22, 24). В возрасте 45–60 лет такие насаждения становятся смешанными древостоями (ППП № 29, 30, 33): в их состав входят береза, осина и ольха серая, доля участия которых составляет менее 2 единиц. Более молодые лиственные породы в междурядьях и на прогалинах не являются серьезными конкурентами.

Сортиментная характеристика елового элемента насаждений на пробных площадях с учетом происхождения насаждений и доли участия ели в составе показывает, что максимальный выход пиловочника и балансов выявлен на трех пробных площадях (ППП № 9, 7, 19), заложенных в еловых культурах в возрасте 38–55 лет в кисличной и черничной группах типов леса с количеством стволов соответственно 495, 515 и 1050 шт./га и средним диаметром стволов 29,1; 25,9 и 21,8 см [2]. ППП № 7 и 9 заложены в чистых культурах ели, ППП № 19 – в культурах ели с примесью березы в составе. Их возраст составляет 38, 45 и 49 лет соответственно. С увеличением густоты древостоев уменьшаются средний диаметр ствола и выход сортиментов: 2 единицы березы в составе древостоя на ППП № 19 не помешали достаточно высокому выходу елового пиловочника.

Проведено сравнение показателей одного из участков условно-плантационных культур ели (созданных по технологиям плантационного лесовыращивания, но с отсутствием проведения впоследствии своевременных лесоводственных уходов), расположенных в Костромской области в 1980-х гг. и не достигших 40-летнего возраста (ППП № 2), с одновозрастными – опытно-производственными (ППП № 3) и созданными по традиционной технологии культурами ели (ППП № 17). Проведенные нами расчеты выхода из деловых стволов объемов деловой древесины показали, что в условно-плантационных культурах с наибольшей густотой стволов в 31-летнем возрасте можно получить лишь мелкую деловую древесину, тогда как на других участках – также и древесину средних объемов (табл. 3).

Таблица 3

Таксационные показатели средневозрастных еловых древостоев искусственного происхождения и выход из деловых стволов средней и мелкой древесины

№ ППП	Порода	Возраст, лет	Количество стволов, шт./га	Состав	Полнота	Запас растущей части, м ³ /га	Средние		Выход древесины из деловых стволов, м ³ /га	
							диаметр, см	высота, м	средней	мелкой
2	Е	31	3275	10Е	0,8	140	10,3	13,0	–	163,7
3	Е	33	2375	10Е	0,6	130	15,5	15,0	166,2	213,7
17	Е	38	995	8Е2Б+ Ос+Олс	0,9	240	18,3	17,0	129,5	69,7

В естественных насаждениях в возрасте 50–55 лет (ППП № 26, 29, 30), находящихся в типе лесорастительных условий С3, увеличение примеси лиственных пород до 3–4 единиц в составе способствовало уменьшению выхода сортиментов (пиловочника и балансов). В 80-летних древостоях в том же типе лесорастительных условий эта тенденция сохраняется (табл. 4).

Таблица 4

**Таксационные показатели приспевающих и спелых еловых древостоев
естественного происхождения и выход из деловых стволов пиловочника и балансов**

№ ППП	Возраст, лет	Количество стволов, шт./га	Состав 1-го яруса древостоя	Полнота	Средние		Запас рас-тущей части, м ³ /га	Выход древесины из деловых стволов, м ³ /га	
					диаметр, см	высота, м		пиловочника	балансов
26	50	610	8Е1Б1Ивд+ Ос	0,8	19,3	15,0	180	67,3	6,1
29	55	535	7ЕЗБ ед.Ос	0,3	20,0	20,2	100	60,0	5,0
30	55	375	6ЕЗОс1Б	0,3	22,0	18,7	375	57,4	0,4
27	60	820	8Е2Б+С+Ос	0,7	18,2	17,0	190	45,3	4,1
28	80	300	8Е1Б1Ос+С	0,6	30,5	22,0	230	91,5	1,5
32	80	175	5БЗОс2Е	0,2	30,5	23,1	40	42,9	–
31	85	265	5БЗЕ2Ос	0,6	27,1	21,6	190	41,7	3,4

Результаты исследований показали, что выход пиловочника и балансов из ели в естественных древостоях ниже, чем в искусственных соответственно на 13,8...56,0 и 6,2...52,0 %.

Заключение

Таким образом, к типам насаждений, наиболее подходящим для формирования рубками ухода лесных плантаций для ускоренного выращивания целевых сортиментов из ели в условиях южно-таежного района европейской части России, можно отнести:

чистые культуры ели и с примесью лиственных пород до 2 единиц в кисличной (ТЛУ – С2, С3) и черничной (ТЛУ – В3) группах типов леса;

естественные чистые насаждения ели и с примесью лиственных до 2 единиц в кисличной группе типов леса (ТЛУ – С3);

елово-лиственные насаждения с преобладанием ели в кисличной группе типов леса (ТЛУ – С3);

лиственные насаждения на суглинках с еловым подростом или вторым ярусом из ели в кисличной группе типов леса (ТЛУ – С3).

Устойчивое преобладание средней и крупной деловой древесины над мелкой устанавливается в культурах ели с 40-летнего возраста, в естественных насаждениях – несколько позднее. Ельники искусственного происхождения выгодно отличаются от естественных одновозрастных насаждений качеством древесины, поскольку имеют больший объем как деловой древесины, так и пиловочника. С увеличением возраста выход целевых сортиментов в естественных древостоях уменьшается. Ввиду того, что выход еловых пиловочника и балансов в естественных древостоях ниже, чем в искусственных, существующие культуры ели более пригодны для формирования из них лесных плантаций.

В связи с ограниченным количеством подроста ели под пологом насаждений и существенной долей естественного возобновления лиственных пород желательно проводить рубки ухода в древостоях преимущественно кисличной

группы типов леса. Созданные ранее условно-плантационные культуры ели нуждаются в интенсивных разреживаниях. При определенных режимах рубок ухода возможно улучшение продуктивности ели 2-го яруса или елового подроста под пологом естественных насаждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багаев С.С., Чудецкий А.И. Результаты рубок ухода в лиственно-еловых насаждениях Костромской области // Лесохозяйств. инф. 2018. № 1. С. 5–20. Режим доступа: http://hi.vniilm.ru/PDF/2018/1/LNI_2018_01-01-Bagaev.pdf (дата обращения: 13.09.18). DOI: 10.24419/LNI.2304-3083.2018.1.01
2. Багаев С.С., Чудецкий А.И., Корнев И.А., Третьяков В.В. Создание лесных плантаций лесоводственными методами в Костромской области // Актуальные проблемы ботаники и охраны природы: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию со дня рождения проф. Г.Ф. Морозова (г. Симферополь, 28–30 нояб. 2017 г.) / под ред. С.Ф. Котова. Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2017. С. 223–227.
3. Гусев Н.Н. Справочник лесоустроителя. М.: ВНИИЛМ, 2004. 328 с.
4. Кудряшов П.В. Проблемы плантационного лесопользования // Лесная наука сегодня: сб. ст. М.: ВНИИЛМ, 2009. С. 93–100.
5. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. Введ. 1983-05-23. М.: Экология, 1992. 17 с.
6. Программа НИР по теме 3.1/1 «Разработка экологически безопасных и экономически эффективных региональных систем ведения лесного хозяйства и технологий, обеспечивающих повышение продуктивности и устойчивости лесов» / сост. В.И. Желдак. М.: ВНИИЛМ, 2001. 79 с.
7. Сортиментные таблицы для древесных пород, образующих смешанные насаждения Костромской области / сост. В.П. Старостенко, М.А. Груздев. Кострома: КТИ, 1978. 114 с.
8. Тимошенко В.И. Формирование древостоев ели лесоводственными приемами в подзоне южной тайги европейской части России (на примере лесов Костромской области): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Брянск, 2002. 23 с.
9. Чуенков В.С., Петров В.М., Письмеров А.В. Организация выращивания целевых хвойных древостоев в Европейско-Уральской зоне РСФСР на базе вторичных мягколиственных лесов // Обзор. информ. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1987. Вып. 4. С. 1–40.
10. Brockerhoff E.G., Jactel H., Parrotta J.A., Quine Ch.P., Sayer J. Plantation Forests and Biodiversity: Oxymoron or Opportunity? // Biodiversity and Conservation. 2008. Vol. 17, iss. 5. Pp. 925–951. DOI: 10.1007/s10531-008-9380-x
11. Deal R.L., Hennon P., O'Hanlon R., D'Amore D. Lessons from Native Spruce Forests in Alaska: Managing Sitka Spruce Plantations Worldwide to Benefit Biodiversity and Ecosystem Services // Forestry. 2014. Vol. 87, iss. 2. Pp. 193–208. DOI: 10.1093/forestry/cpt055
12. Fahy O., Foley N. Biodiversity Opportunities in Plantations Managed for Wood Supply // Opportunities for Biodiversity Enhancement in Plantation Forests Proceedings of the COFORD Seminar, October 24, 2002, Cork / ed. by L. MacLennan. Dublin, 2004. Pp. 1–6.
13. Humphrey J.W. Benefits to Biodiversity from Developing Old-Growth Conditions in British Upland Spruce Plantations: A Review and Recommendations // Forestry. 2005. Vol. 78, iss. 1. Pp. 33–53. DOI: 10.1093/forestry/cpi004
14. Kanninen M. Plantation Forests: Global Perspectives // Ecosystem Goods and Services from Plantation Forests / ed. by J. Bauhus, P. Van der Meer, M. Kanninen. London: Earthscan, 2010. Pp. 1–15. Режим доступа: <https://www.cifor.org/library/3157/> (дата обращения: 13.09.18).
15. Lindgaard K.N., Adams P.W.R., Holley M., Lamley A., Henriksson A., Larsson S., Von Engelbrechten H.-G., Lopez G.E., Pisarek M. Short Rotation Plantations Policy History in Europe: Lessons from the Past and Recommendations for the Future // Food and Energy Security. 2016. Vol. 5, iss. 3. Pp. 125–152. DOI: 10.1002/fes3.86

16. Paquette A., Messier Ch. The Role of Plantations in Managing the World's Forests in the Anthropocene // *Frontiers in Ecology and the Environment*. 2010. Vol. 8, iss. 1. Pp. 27–34. DOI: 10.1890/080116

17. Von Teuffel K. Future Forest Research in Europe // *Forestry on Treshold of EU – Sixty Years of Work and Development of Forest Institutes in Croatia*. Stubičke toplice, November 24–25, 2005. Stubičke toplice, Croatia, 2005. Pp. 76–88.

Поступила 13.09.18

UDC 630*228:630*24

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.22

Potential Assessment of Spruce Stands for the Development of Forest Plantations by Silvicultural Methods in the Southern Taiga Region of the European Part of Russia

A.I. Chudetsky, Postgraduate Student, Leading Engineer

S.S. Bagaev, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Forestry Group

Central European Forest Experimental Station, prosp. Mira, 134, Kostroma, 156013, Russian Federation; e-mail: a.chudetsky@mail.ru, ce-los-lh@mail.ru

The article presents the results of studies on the potential assessment of spruce plantations of different origin for the development of forest plantations by silvicultural methods in order to obtain target assortment in the southern taiga region of the European part of Russia. The analysis of spruce plantations of different age and natural and artificial origin, taking into account the features of site conditions in the south-western part of Kostroma region, is given. In spruce stands of artificial origin at the age of 20..40 years without improvement thinning or with thinning intensity up to 20 % the proportion of deciduous species can reach up to 2–4 units. The share of softwood species is not more than 2 units in plantations at the age of 45–60 years. Carrying out tending of spruce crops and natural stands of softwood species formed on the felling site with viable undergrowth will allow the formation of pure and mixed plantations of accelerated cultivation. Types of stands which are the most promising for the formation by improvement thinning of plantations for the advanced growth of spruce target assortment under forest site conditions of the southern taiga forest region of the European part of Russia were selected. The potential assessment of forest plantation formation in different forest site conditions for dark coniferous forest growing was carried out based on the stand assortment structure of trial plots. Spruce forests of artificial origin have a greater volume of industrial wood including sawlog in comparison with spruce forests of natural origin. The yield of target assortment in natural stands decreases with the increase of stand age. It is advisable to carry out improvement thinning (mainly in the sorrel family), due to the limited amount of spruce undergrowth under plantation canopy and the significant share of natural regeneration of hardwood species. The conventional plantation spruce crops, which were created earlier, need intensive thinning.

For citation: Chudetsky A.I., Bagaev S.S. Potential Assessment of Spruce Stands for the Development of Forest Plantations by Silvicultural Methods in the Southern Taiga Region of the European Part of Russia. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2019, no. 2, pp. 22–31. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.22

Keywords: forest plantations, silvicultural methods, spruce, origin, improvement thinning, target assortment, sawlog, pulpwood.

REFERENCES

1. Bagaev S., Chudetsky A. Results of Thinning in the Deciduous-and-Spruce Stands of the Kostroma Region. *Forestry Information*, 2018, no. 1, pp. 5–20. Available at:

http://lhi.vniilm.ru/PDF/2018/1/LHI_2018_01-01-Bagaev.pdf (accessed 13.09.18). DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2018.1.01

2. Bagaev S.S., Chudetsky A.I., Korenev I.A., Tretyakov V.V. Creating of Forest Plantations by Silvicultural Methods in Kostroma Region. *Actual Problems of Botany and Nature Protection: Collection of Academic Papers. Int. Sci.-Pract. Conf. Dedicated to the 150th Anniversary from the Date of Birth of Professor G.F. Morozov. Simferopol, November 28–30, 2017.* Simferopol, PP “Arial” LLC Publ., 2017, pp. 223–227.

3. Gusev N.N. *Handbook of a Forest Manager.* Moscow, VNIILM Publ., 2004, 328 p.

4. Kudryashov P.V. Problems of Plantation Forest Management. *Forest Science Today: Collection of Papers.* Moscow, VNIILM Publ., 2009, pp. 93–100.

5. OST 56-69–83. *Forest Management Sample Plots. Plot Layout Method.* Moscow, Ekologiya Publ., 1992. 17 p.

6. *The Research Program on the Topic 3.1/1 “Development of Environmental Friendly and Cost Efficient Regional Systems of Forest Management and Technologies that Improve Forest Productivity and Sustainability”.* Content by V.I. Zheldak. Moscow, VNIILM Publ., 2001. 79 p.

7. *Assortment Tables for Tree Species Forming Mixed Stands in Kostroma Region.* Content by V.P. Starostenko, M.A. Gruzdev. Kostroma, KTI Publ., 1978. 114 p.

8. Timoshenko V.I. *Formation of Spruce Stands by Silvicultural Methods in the Southern Taiga Subzone of the European Part of Russia (On the Example of Forests in Kostroma Region):* Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Bryansk, 2002. 23 p.

9. Chuyenkov V.S., Petrov V.M., Pis'merov A.V. Management in Growing Coniferous Stands in the European Ural Zone of the RSFSR on the Basis of Secondary Softwood Forests. *Precis Articles.* Moscow, TsBNTI Gosleskhoza SSSR Publ., 1987, iss. 4, pp. 1–40.

10. Brockerhoff E.G., Jactel H., Parrotta J.A., Quine Ch.P., Sayer J. Plantation Forests and Biodiversity: Oxymoron or Opportunity? *Biodiversity and Conservation*, 2008, vol. 17, iss. 5, pp. 925–951. DOI: 10.1007/s10531-008-9380-x

11. Deal R.L., Hennon P., O'Hanlon R., D'Amore D. Lessons from Native Spruce Forests in Alaska: Managing Sitka Spruce Plantations Worldwide to Benefit Biodiversity and Ecosystem Services. *Forestry*, 2014, vol. 87, iss. 2, pp. 193–208. DOI: 10.1093/forestry/cpt055

12. Fahy O., Foley N. Biodiversity Opportunities in Plantations Managed for Wood Supply. *Opportunities for Biodiversity Enhancement in Plantation Forests Proceedings of the COFORD Seminar, October 24, 2002, Cork.* Ed. by L. MacLennan. Dublin, 2004, pp. 1–6.

13. Humphrey J.W. Benefits to Biodiversity from Developing Old-Growth Conditions in British Upland Spruce Plantations: A Review and Recommendations. *Forestry*, 2005, vol. 78, iss. 1, pp. 33–53. DOI: 10.1093/forestry/cpi004

14. Kanninen M. Plantation Forests: Global Perspectives. *Ecosystem Goods and Services from Plantation Forests.* Ed. by J. Buhus, P. Van der Meer, M. Kanninen. London, Earthscan, 2010, pp. 1–15. Available at: <https://www.cifor.org/library/3157/> (accessed 13.09.18).

15. Lindegaard K.N., Adams P.W.R., Holley M., Lamley A., Henriksson A., Larsson S., Von Engelbrechten H.-G., Lopez G.E., Pisarek M. Short Rotation Plantations Policy History in Europe: Lessons from the Past and Recommendations for the Future. *Food and Energy Security*, 2016, vol. 5, iss. 3, pp. 125–152. DOI: 10.1002/fes3.86

16. Paquette A., Messier Ch. The Role of Plantations in Managing the World's Forests in the Anthropocene. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2010, vol. 8, iss. 1, pp. 27–34. DOI: 10.1890/080116

17. Von Teuffel K. Future Forest Research in Europe. *Forestry on Treshold of EU – Sixty Years of Work and Development of Forest Institutes in Croatia. Stubičke toplice, November 24–25, 2005.* Stubičke toplice, Croatia, 2005, pp. 76–88.

Received on September 13, 2018