

ДИНАМИКА РОСТА ЛИСТВЕННИЧНО-ЕЛОВЫХ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР К.Ф. ТЮРМЕРА

М.Д. Мерзленко¹, П.Г. Мельник^{1, 2}, А.Н. Маликов^{1, 3}

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лесоведения РАН (ИЛАН РАН), 140030, Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское, ул. Советская, 21

²МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

³«Центрлеспроект», Филиал ФГБУ «Рослесинфорг», 141280, Московская обл., г. Ивантеевка, ул. Заводская, д. 10

md.merzlenko@mail.ru

Приведены результаты многолетнего опыта выращивания смешанных лесных культур из лиственницы европейской и ели европейской в западном Подмосковье, в насаждении, созданном в 1863 г. лесоводом-классиком Карлом Францевичем Тюрмером на территории Порецкой лесной дачи графа Алексея Сергеевича Уварова. Изучением хода роста в этом долговременном опыте регулярно занимались лесоводы разных поколений. В настоящее время искусственный древостой перешагнул полутораветковой рубеж. Ввиду изначально большого размера постоянной пробной площади проанализированы изменения в распределении деревьев лиственницы европейской по ступеням толщины за последние 48 лет. В древостое просматривается наличие очень крупных стволов деревьев толщиной в 130-летних культурах до 76 см, а в 158-летних — 88 см. Исследования показали возможность достижения этими лесными культурами к возрасту спелости очень высоких запасов стволовой древесины — свыше 1300 м³/га, не считая поступлений от рубок промежуточного пользования. Ель европейская изначально отставала в росте по высоте от лиственницы европейской. Однако в отличие от ели второго яруса, рост по высоте ели первого яруса был стабильно синхронен (особенно в возрасте 50–110 лет) по отношению к пологу лиственницы. Как компонент искусственного дендроценоза, ель положительно укрепляет вертикальный профиль насаждения. Показано, что лиственница европейская в сочетании с елью европейской формирует долговечные искусственные древостой, однако вследствие очень больших высот деревьев лиственницы (высота отдельных экземпляров в 158 лет достигает 48 м) они подвержены вывалам ураганными ветрами.

Ключевые слова: лиственница европейская (*Larix decidua* Mill.), ель европейская, тип лесных культур, динамика роста, лесоводственный эффект, интродукция, Карл Францевич Тюрмер

Ссылка для цитирования: Мерзленко М.Д., Мельник П.Г., Маликов А.Н. Динамика роста лиственнично-еловых лесных культур К.Ф. Тюрмера // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 2. С. 11–16. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-2-11-16

Целесообразность интродукции лиственницы в Центральную Россию для целевого лесовосстановления уже давно обстоятельно доказана многими исследователями [1–8]. В настоящий момент настало время подвести итог многолетнему опыту выращивания лесных культур лиственницы. Большую ценность представляют созданные во второй половине XIX в. и сохранившиеся донине лиственничные культуры лесовода-классика К.Ф. Тюрмера [9]. Он вырастил лиственницу европейскую (*Larix decidua* Mill.) с различным размещением посадочных мест и в сочетании с другими хвойными породами. Наиболее успешной сопутствующей породой в лиственничных насаждениях, по мнению В.П. Тимофеева [6], зарекомендовала себя ель европейская (*Picea abies* L.). Результаты изучения этого бесценного долговременного опыта позволят в будущем подходить с профессиональных позиций к проектированию, созданию и выращиванию устойчивых и высокопродуктивных насаждений, отвечающих ведению многоцелевого лесного хозяйства.

Цель работы

Цель работы — анализ динамики роста и производительности лиственнично-еловых лесных

культур вплоть до фазы спелости и начала фазы распада [10], т. е. подведение итога выращивания культур в данном смешении.

Объект и методы исследований

Объектом исследований является лиственнично-еловое искусственное насаждение в кв. 214 Порецкого участкового лесничества Московской обл. на постоянной пробной площади (ППП) 4Т. Искусственное насаждение представляет собой смешанные лесные культуры из лиственницы и ели, созданные лесоводом К.Ф. Тюрмером в 1863 г. путем посадки двухлетних сеянцев лиственницы европейской судетского происхождения и трехлетних сеянцев местной ели европейской. Тип лесных культур: порядное смешение лиственницы и ели; расстояние между рядами 2,13 м (сажень); шаг посадки в рядах лиственницы 1,42 м (два аршина), в рядах ели 0,71 м (аршин). Таким образом, на 1 га было высажено 1650 экз. лиственницы и 3300 экз. ели. Лесные культуры произрастают в типичных условиях ельников кисличных. Тип леса — листвяг-кисличник.

В основу методов исследований лиственнично-еловых лесных культур положены принятые в лесоводстве и лесной таксации приемы изучения насаждений [11, 12].

**Таксационная характеристика лиственнично-еловых лесных культур
на постоянной пробной площади 4Т в диапазоне биологического возраста
лиственницы европейской с 70 по 158 лет**

**Taxation characteristics of larch-spruce forest crops on a constant test area 4Т in the range
of biologically aged European larch from 70 to 158 years old**

Год перечета, автор	Биологический возраст, лет	Ярус	Состав	Средние		N, шт/га	G, м ² /га	M, м ³ /га	V _{ср} , м ³
				H _{ср} , м	D _{1,3} , см				
1931 г., Е.Н. Елфимова	70	1-й	10Л	29,4	25,1	714	33,5	458	0,64 0,22
	71	2-й	10Е	16,4	18,8	564	15,6	122	
					Итого:	1278	49,1	580	
1947 г., Х.М. Исаченко	86	1-й	10Л	32,6	32,4	660	54,4	636	0,83 0,30
	87	2-й	10Е	17,0	19,2	442	12,8	134	
					Итого:	1102	67,2	770	
1960 г., В.П. Тимофеев, В.В. Надеждин	99	1-й	10Л	37,0	38,0	494	54,8	886	1,85 0,38
	100	2-й	10Е	21,0	22,0	141	5,4	54	
					Итого:	645	60,2	940	
1971 г., А.Н. Поляков	110	1-й	10Л	38,9	41,0	470	62,2	1010	2,15 0,93
	111	2-й	10Е	30,7	29,7	40	2,7	37	
					Итого:	510	64,9	1047	
1991 г., М.Д. Мерзленко	130	1-й	10Л	40,8	48,2	378	69,0	1211	3,20 0,48
	131	2-й	10Е	22,7	23,6	134	5,9	64	
					Итого:	512	74,9	1275	
1997 г., М.Д. Мерзленко	136	1-й	10Л	41,5	51,2	358	75,6	1316	3,68 0,16
	137	2-й	10Е	14,9	16,5	171	3,7	28	
					Итого:	529	79,3	1344	
2004 г., М.В. Рубцов и др.	143	1-й	10Л	43,3	53,4	325	72,8	1318	4,06 0,23
	82...144	2-й	10Е	15,9	18,2	136	3,5	31	
					Итого:	461	76,3	1349	
2019 г., М.Д. Мерзленко и др.	158	1-й	10Л	45,0	56,9	275	69,9	1296	4,71 2,00 0,19
	159	1-й	10Е	34,8	39,8	16	2,0	32	
	97...159	2-й	10Е	17,1	16,9	209	4,7	40	
					Итого:	500	76,6	1362	

Результаты и обсуждение

Этот бесценный объект долговременных наблюдений всегда привлекал внимание многих поколений лесоводов. В разные годы его изучали ученые Е.Н. Елфимова [13], Х.М. Исаченко, Я.Я. Васильев [3] и научные коллективы под руководством В.П. Тимофеева [6], А.Н. Полякова [14], М.В. Рубцова [15] и М.Д. Мерзленко [16]. Первые сведения о росте лиственнично-еловых лесных культур были опубликованы Е.Н. Елфимовой в 1938 г. К 68-летнему возрасту посадки представляли двухъярусное насаждение с лиственницей в первом ярусе и елью во втором (отдельные ели входили в верхний ярус) [13]. Приведем таксационную характеристику:

Для лиственничной части:

Высота, м 29,4

Средний диаметр, см 25,1

Запас, м³/га 458

Средний прирост, м³ 6,6

Для еловой части:

Средняя высота, м 16,4

Средний диаметр, см 18,8

Запас, м³/га 122

Средний прирост м³ 1,9

Я.Я. Васильев, исследуя особенности роста лиственницы в смешанных посадках, показал, что в насаждениях лиственницы с елью лиственница с первых лет совместного произрастания обгоняет по высоте и диаметру ель, задерживает ее рост и осаживает во II ярус, сама же растет с замедленной дифференциацией деревьев и с большим количеством деревьев низших классов роста (III–IV), поэтому средний диаметр у нее меньше, чем в насаждениях с сосной, но запас больше за счет большего количества сохранившихся деревьев лиственницы и особенно ели [3]. В 1960 г. объект был обследован В.В. Надеждиным, учеником профессора В.П. Тимофеева. В 99-летнем возрасте лиственницы культуры росли по Ia классу бонитета, средняя высота лиственницы составила 37,0 м, ели — 21,0 м; средний диаметр соответственно 38,0 и 22,0 см. Запас стволовой древесины лиственницы — 886 м³/га; общий запас древесины — 940 м³/га. В 1963 г. в насаждении была заложена ППП [6]. В 1993 г. по заданию Рослесхоза коллектив ученых под руководством чл.-корр. ВАСХНИЛ профессора М.В. Рубцова детально обследовал этот объект наряду с другими участками лесных культур

в возрасте 80 лет и старше, общий запас лиственнично-еловых культур превысил 1300 м³/га [15].

Весной 2019 г. нами были проведены очередные исследования данного объекта в 158-летнем возрасте лиственницы. Таблица отражает динамику роста и производительности лиственнично-еловых культур. Лиственница характеризуется очень хорошим ростом как по высоте, так и по диаметру. При этом ее рост в IV и V классах возраста соответствует Ia классу бонитета, а затем Ib классу бонитета.

В связи с изначально большой площадью ППП 4Т — 0,55 га нами проанализированы изменения в распределении деревьев лиственницы европейской по ступеням толщины за последние 48 лет (рис. 1). Как видно из рис. 1, пик численности согласно кривой распределения в 1971 г., т. е. в возрасте 110 лет, был сдвинут в сторону меньших значений ступеней толщины. Далее в 130 лет, а тем более в 158 лет кривая распределения стала плавнее и приблизилась по форме к кривой нормального распределения. При этом четко просматривается наличие очень крупных стволов деревьев. Максимальная ступень толщины в 130-летних культурах составила 76 см, а в 158-летних — 88 см.

С увеличением возраста лиственницы со 110 лет к 158 годам в разрезе ступеней толщины происходит увеличение дифференциации стволов. Так, диапазон разбега диаметров от самой маленькой ступени к самой большой составил в 110 лет 40 см, в 130 — 52 см, в 158 лет — 60 см.

Характерной особенностью лиственнично-еловых культур является лидирующее преимущество лиственницы не только по значениям средних высот и диаметров, но и особенно по запасам стволовой древесины (см. таблицу). Максимальный запас у лиственницы, как основного компонента искусственного насаждения, был зафиксирован в возрасте 143 года и составил 1318 м³/га. В ходе санитарных рубок удалялась в основном ель, она же была значительно вырублена в годы Великой Отечественной войны. Несмотря на это нам удалось по модельным деревьям, взятым не только на ППП 4Т, но и еще на двух других участках лиственнично-еловых культур, восстановить картину динамики роста по высоте лиственницы и ели (рис. 2). При этом следует отметить, что еще ранее [5, 14, 16] приводилась динамика роста лиственницы по высоте, но, как правило, она касалась лиственнично-сосново-еловых культур. Приведенная на рис. 2 динамика роста лиственнично-еловых культур, применительно к еловому компоненту разделена на ярусы, причем 2-й ярус ели сложен из отставших в росте деревьев от посадки 1863 г. плюс главным образом от ели естественного возобновления.

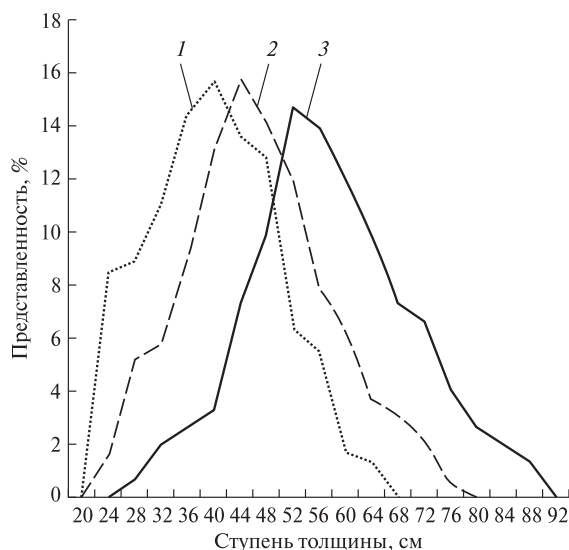


Рис. 1. Распределение деревьев лиственницы по ступеням толщины: 1 — 1971 г., 110 лет; 2 — 1991 г., 130 лет; 3 — 2019 г., 158 лет

Fig. 1. The distribution of larch trees in diameter class: 1 — 1971, 110 years; 2 — 1991, 130 years old; 3 — 2019, 158 years old

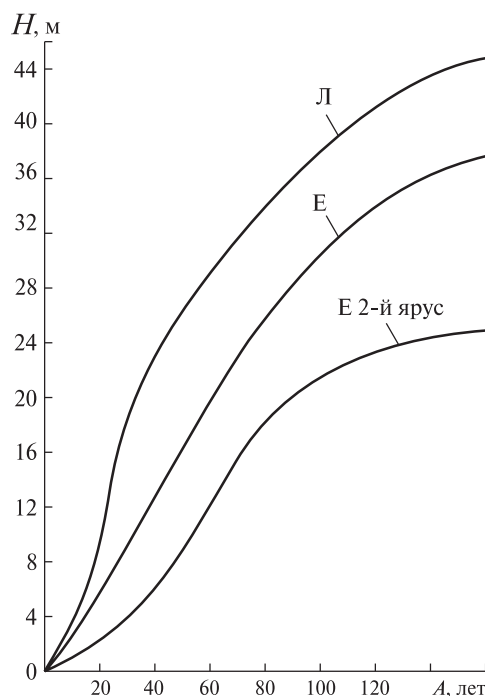


Рис. 2. Ход роста компонентных пород в лиственнично-еловых культурах К.Ф. Тюрмера: Л — лиственница; Е — ель

Fig. 2. The growth of component species in larch-spruce crops K.F. Tyurmer: Л — larch; Е — spruce

Как видно из рис. 2, ель изначально отставала в росте от лиственницы европейской. Однако в отличие от ели 2-го яруса рост по высоте у ели 1-го яруса был стабильно синхронен (особенно в возрасте 50...110 лет) по отношению к пологу лиственницы. В целом ель, как компонент



Рис. 3. Отпад деревьев лиственницы европейской на ППП 4Т
Fig. 3. The decline of European larch trees at the 4T RFP

искусственного дендроценоза, положительно укрепляла вертикальный профиль насаждения. Аналогичные результаты получены в спелых лиственнично-еловых культурах в лесничестве «Загон» Новодугинского р-на Смоленской обл. Вследствие сочетания лиственницы в 1-м ярусе и ели во 2-м в VI классе возраста насаждения дают запас древесины на 1 га от 895 до 1155 м³. На всех объектах лиственница растет по Ia–Iб классам бонитета [17]. Перспективность смешения лиственницы с елью подтверждается и на объекте географических культур в Бронницком лесничестве Московской обл., созданных лесничим П.И. Дементьевым под руководством профессора В.П. Тимофеева в 1954–1955 гг. В средневозрастных лесных культурах, практически во всех вариантах наиболее продуктивны смешанные насаждения лиственницы с елью [18, 19], однако у быстрорастущих экотипов лиственницы европейской лидерами по запасу являются чистые культуры [18, 20].

За последние 15 лет на ППП 4Т произошло снижение текущего прироста как по высоте насаждения лиственницы, так и по диаметру, причем по среднему диаметру очень существенно: по сравнению с периодом 1997–2004 гг. — в 4,4 раза. Текущий прирост по запасу стволовой древесины за последние 15 лет стал отрицательным (–1,47 м³/год). Все это свидетельствует о том, что данное искусственное насаждение лиственницы вступило в фазу распада [10], что наглядно показано на фото (рис. 3), где видны выпавшие деревья и окно на территории ППП 4Т.

Отпад деревьев лиственницы идет как по низовому, так и по верховому характеру. Последний происходит при сильных и ураганных ветрах, вызывающих вывал хорошо развитых, но более высоких деревьев. Этому процессу способствует негативная деятельность трутовика Швейница (*Phaeolus schweinitzii*), когда у пораженных им деревьев загнивает корневая система.

Выводы

1. Тип лиственнично-еловых лесных культур с пониженной густотой посадки способствует формированию высокопроизводительных насаждений, достигающих запаса стволовой древесины свыше 1300 м³/га.

2. Ель с лесоводственных позиций в лиственнично-еловом искусственном дендроценозе выполняет положительную функцию.

3. Назначать в рубку лесные культуры из лиственницы европейской следует в возрасте 121...140 лет, не дожидаясь естественной спелости, т. е. фазы распада насаждения.

Список литературы

- [1] Яблоков А.С. Культура лиственницы и уход за насаждениями. М.: Гослестехиздат, 1934. 128 с.
- [2] Тимофеев В.П. Лиственница в культуре. М.-Л.: Гослестехиздат, 1947. 296 с.
- [3] Васильев Я.Я. Насаждения европейской лиственницы в Поречье Уваровского района Московской области // Тр. Ботанического института им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 4. Вып. 1. 1950. С. 59–78.
- [4] Тимофеев В.П. Роль лиственницы в поднятии продуктивности лесов. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 160 с.
- [5] Рубцов М.В., Мерзленко М.Д. Лесные культуры К.Ф. Тюрмера. М.: ЦБНТИлесхоз, 1975. 42 с.
- [6] Тимофеев В.П. Лесные культуры лиственницы. М.: Лесная пром-сть, 1977. 216 с.
- [7] Писаренко А.И., Мерзленко М.Д. Создание искусственных лесов. М.: Агропромиздат, 1990. 270 с.
- [8] Мерзленко М.Д., Коженкова А.А. Интродукция лиственницы европейской в Поречье // Науч. тр. МГУЛ, 1994. Вып. 275. С. 86–95.
- [9] Thürmer K. Bewirtschaftung der Privatwäldungen // Allgemeine Forst und Jagzeitung, November, 1877, pp. 385–391.
- [10] Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Теория и практика искусственного лесовосстановления. Архангельск: САФУ, 2011. 239 с.

- [11] Родин А.Р., Мерзленко М.Д. Методические рекомендации по изучению лесных культур старших возрастов. М.: ВАСХНИЛ, 1983. 36 с.
- [12] Чернов Н.Н., Соловьев В.М., Нагимов З.Я. Методические основы лесокультурных исследований. Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. 422 с.
- [13] Елфимова Е.Н. Рост культуры в даче Поречье Уваровского лесхоза // Лесное хозяйство, 1938. № 6. С. 55–61.
- [14] Поляков А.Н., Ипатов Л.Ф., Успенский В.В. Продуктивность лесных культур. М.: Агропромиздат, 1986. 240 с.
- [15] Рубцов М.В., Мерзленко М.Д., Глазунов Ю.Б., Николаев Д.К. Лесоводственная экскурсия в тюрмеровские леса Поречья. М.: ИЛАН РАН, 1998. 35 с.
- [16] Мерзленко М.Д. Об эталонных культурах хвойных пород зоны смешанных лесов // Вестник сельскохозяйственной науки, 1978. № 6. С. 117–124.
- [17] Клычников А.М., Мельник П.Г., Байков А.А. Продуктивность лиственницы в лесничестве «Загон» // Леса Евразии — Белорусское Поозерье: Материалы XII Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 145-летию со дня рождения профессора Г.Ф. Морозова. Нац. парк «Братиславские озера», 30 сентября – 6 октября 2012 г. М.: МГУЛ, 2012. С. 193–195.
- [18] Карасев Н.Н. Повышение продуктивности лесов Подмосковья путем интродукции лиственницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01. М., 2009. 21 с.
- [19] Павловский Н.А., Мельник П.Г., Постников А.А. Продуктивность экотипов лиственницы в смешанных с елью насаждениях // Леса Евразии — Белорусское Поозерье: Материалы XII Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 145-летию со дня рождения профессора Г.Ф. Морозова. Нац. парк «Братиславские озера», 30 сентября – 6 октября 2012 г. М.: МГУЛ, 2012. С. 193–195.
- [20] Мельник П.Г., Карасев Н.Н., Лещев Г.А. Популяционно-географическая изменчивость лиственницы в фазе приспешивания // Леса Евразии — Белорусское Поозерье: Материалы XII Междунар. конф. молодых ученых, посвященной 145-летию со дня рождения профессора Г.Ф. Морозова. Нац. парк «Братиславские озера», 30 сентября – 6 октября 2012 г. М., 2013. С. 189–191.

Сведения об авторах

Мерзленко Михаил Дмитриевич — д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. ФГБУН Институт лесоведения РАН, md.merzlenko@mail.ru

Мельник Петр Григорьевич — канд. с.-х. наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал); ст. науч. сотр. ФГБУН Институт лесоведения РАН, melnik_petr@bk.ru

Маликов Александр Николаевич — аспирант, ФГБУН Институт лесоведения РАН, инженер-таксатор «Центрлеспроект», филиал ФГБУ «Рослесинфорг», klevenivo1988@mail.ru

Поступила в редакцию 12.12.2019.

Принята к публикации 23.01.2020.

GROWTH DYNAMICS OF LARCH-SPRUCE MIXED STANDS ESTABLISHED BY K.F. TURMER

M.D. Merzlenko¹, P.G. Melnik^{1,2}, A.N. Malikov^{1,3}

¹Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, 21, Sovetskaya st., 140030, Uspenskoe, Moscow reg., Russia

²BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

³«Roslesinform» «Tsentrlesprojekt», 10, Zavodskaya st., 141280, Ivanteevka, Moscow reg., Russia

md.merzlenko@mail.ru

The results of a long term experiment on the growth of European larch and European spruce mixed forests in the northern part of the Moscow region are presented in this article. The stand was established in 1863 by Karl Frantsevitch Turmer at the territory of Poretskaya Forest Estate that was owned by count Aleksei Sergejevitch Uvarov. Different generation of foresters observed the development of this experiment. Nowadays the stand is more than 150 years old. European Larch distribution was analysed within the last 48 years and according to different diameter classes. Such an analysis became possible due to the large area of the permanent sample plot. Large trees were observed in the stand. The maximum diameter at the age of 130 years is 76 cm. In the stands that are 158 years old the diameter is up to 88 cm. The research showed that this stands can reach rather high, more than 1300 m³/ha, stand volume excluding intermediate selection cuttings. The European Spruce initially showed poorer results in terms of height growth. However the spruce that made up the first growth level, especially at the age of 50–110 years, was synchronized with the larch canopy. Spruce improves vertical profile of such stands. The European Larch in combination with the European Spruce forms sustainable artificial stands. However and due to the height of some larch trees (up to 48 meters at the age of 158) they suffer from windfall.

Keywords: European Larch (*Larix decidua* Mill.), European Spruce, forest plantation type, growth dynamics, silvicultural effect, species introduction, Karl Frantsevitch Turmer

Suggested citation: Merzlenko M.D., Melnik P.G., Malikov A.N. *Dinamika rosta listvennichno-elovykh lesnykh kul'tur K.F. Tyurmera* [Growth dynamics of larch-spruce mixed stands established by K.F. Turmer]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2020, vol. 24, no. 2, pp. 11–16. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-2-11-16

References

- [1] Yablokov A.S. *Kul'tury listvennitsy i ukhod za nasazhdeniyami* [Larch cultures and planting care]. Moscow: Goslesbumizdat, 1934, 128 p.
- [2] Timofeev V.P. *Listvennitsa v kul'ture* [Larch in culture]. Moscow–Leningrad: Goslestechnizdat, 1947, 296 p.
- [3] Vasil'ev Ya.Ya. *Nasazhdeniya evropeyskoy listvennitsy v Porech'e Uvarovskogo rayona Moskovskoy oblasti* [Planting of European larch in Porechye, Uvarovsky District, Moscow Region]. *Trudy Botanicheskogo instituta im. V.L. Komarova AN SSSR* [Transactions of the Botanical Institute named after V.L. Komarov Academy of Sciences of the USSR], 1950, ser. 4, v. 1, pp. 59–78.
- [4] Timofeev V.P. *Rol' listvennitsy v podnyatii produktivnosti lesov* [The role of larch in raising forest productivity]. Moscow: AN SSSR, 1961, 160 p.
- [5] Rubtsov M.V., Merzlenko M.D. *Lesnye kul'tury K.F. Tyurmera* [Forest plantation K.F. Türmer]. Moscow: TsBNTIleskhov, 1975, 42 p.
- [6] Timofeev V.P. *Lesnye kul'tury listvennitsy* [Larch forest plantation]. Moscow: Lesnaya promyshlennost' [Forest industry], 1977, 216 p.
- [7] Pisarenko A.I., Merzlenko M.D. *Sozdanie iskusstvennykh lesov* [Creation of artificial forests]. Moscow: Agropromizdat, 1990, 270 p.
- [8] Merzlenko M.D., Kozhenkova A.A. *Introduktsiya listvennitsy evropeyskoy v Porech'e* [Introduction of European larch in Porechye]. *Nauchnye trudy MSFU* [Scientific works of Moscow State Forest University], 1994, v. 275, pp. 86–95.
- [9] Thürmer K. *Bewirtschaftung der Privatwaldungen. Allgemeine Forst und Jagdzeitung*, November, 1877, pp. 385–391.
- [10] Merzlenko M.D., Babich N.A. *Teoriya i praktika iskusstvennogo lesovosstanovleniya* [Theory and practice of artificial reforestation]. Arkhangel'sk: SAFU, 2011, 239 p.
- [11] Rodin A.R., Merzlenko M.D. *Metodicheskie rekomendatsii po izucheniyu lesnykh kul'tur starshikh vozrastov* [Guidelines for the study of older forest crops]. Moscow: VASKhNIL, 1983, 36 p.
- [12] Chernov N.N., Solov'ev V.M., Nagimov Z.Ya. *Metodicheskie osnovy lesokul'turnykh issledovaniy* [Methodological foundations of forest culture research]. Ekaterinburg: UGLTU, 2012, 422 p.
- [13] Elfimova E.N. *Rost kul'tury v dache Porech'e Uvarovskogo leskhoza* [The growth of culture in the dacha Porechye of the Uvarov forestry]. *Lesnoe khozyaystvo* [Forestry], 1938, no. 6, pp. 55–61.
- [14] Polyakov A.N., Ipatov L.F., Uspenskiy V.V. *Produktivnost' lesnykh kul'tur* [Productivity of forest crops]. Moscow: Agropromizdat, 1986, 240 p.
- [15] Rubtsov M.V., Merzlenko M.D., Glazunov Yu.B., Nikolaev D.K. *Lesovodstvennaya ekskursiya v tyurmerovskie lesa Porech'ya* [Silvicultural excursion to the Türmer forests of Porechye]. Moscow: ILAN RAN, 1998, 35 p.
- [16] Merzlenko M.D. *Ob etalonnykh kul'turakh khvoynykh porod zony smeshannykh lesov* [About reference coniferous cultures of the mixed forest zone]. *Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Bulletin of Agricultural Science], 1978, no. 6, pp. 117–124.
- [17] Klychnikov A.M., Melnik P.G., Baikov A.A. *Produktivnost' listvennitsy v lesnichestve «Zagon»* [Larch productivity in «Zagon» forest district]. *Lesa Evrazii — Belorusskoe Poozer'e: Materialy XII Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 145-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova* [Eurasian Forests — Belarusian Lake District (Belorusskoye Poozerie): Materials of the XII International Conference of Young Scientists, dedicated to 145th anniversary from the date of Prof. G.F. Morozov's birth]. Moscow: MGUL, 2012, pp. 168–170.
- [18] Karasev N.N. *Povyshenie produktivnosti lesov Podmoskov'ya putem introduktsii listvennitsy* [Increasing forest productivity in the Moscow Region by introducing larch]. *Diss. Sci. (Agric.) 06.03.01*. Moscow, 2009, 21 p.
- [19] Pavlovsky N.A., Melnik P.G., Postnikov A.A. *Produktivnost' ekotipov listvennitsy v smeshannykh s el'yu nasazhdeniyakh* [Productivity of ecotypes of larch in the stands mixed with spruce]. *Lesa Evrazii — Belorusskoe Poozer'e: Materialy XII Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 145-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova* [Eurasian Forests — Belarusian Lake District (Belorusskoye Poozerie): Materials of the XII International Conference of Young Scientists, dedicated to 145th anniversary from the date of Prof. G.F. Morozov's birth]. Moscow: MGUL, 2012, pp. 193–195.
- [20] Melnik P.G., Karasev N.N., Leschev G.A. *Populyatsionno-geograficheskaya izmenchivost' listvennitsy v faze prispevaniya* [Population and geographical variability of the larch in the phase of prematurity]. *Lesa Evrazii — Belorusskoe Poozer'e: Materialy XII Mezhdunarodnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchennoy 145-letiyu so dnya rozhdeniya professora G.F. Morozova* [Eurasian Forests — Belarusian Lake District (Belorusskoye Poozerie): Materials of the XII International Conference of Young Scientists, dedicated to 145th anniversary from the date of Prof. G.F. Morozov's birth]. Moscow: MGUL, 2012, pp. 189–191.

Authors' information

Merzlenko Mikhail Dmitriyevich — Dr. Sci. (Agricultural), Professor, Chief Scientist of the Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, md.merzlenko@mail.ru

Melnik Petr Grigoryevich — Cand. Sci. (Agricultural), Associate Professor of the BMSTU (Mytishchi branch), Senior Staff Scientist, Institute of Forest Science Russian Academy of Sciences, melnik_petr@bk.ru

Malikov Aleksander Nikolaevich — Pg., Institute of the Forest Science Russian Academy of Sciences, tax engineer of the «Tsentrlesprojekt» «Roslesinform», klevenivo1988@mail.ru

Received 12.12.2019.

Accepted for publication 23.01.2020.