



DOI 10.21178/2079–6080.2020.4.54
УДК 630

Таксационная и товарная структура древостоев сосны и ели на старопахотных и лесных почвах в Ленинградской области

© С.Ю. Януш¹, Д.А. Данилов^{1,2}

Taxation and commodity structure of pine and spruce stands on fallow arable and forest soils of the Leningrad region

S.Yu. Janush, D.A. Danilov (Leningrad Agricultural Research Institute «Belogorka» branch office Russian Potato Research Centre; Saint Petersburg State Forest Technical University n. a. S.M. Kirov)

The aim of the study was to compare the binomial soils of spruce and pine trees on fallow arable and forest lands of the Leningrad regions that were not affected by logging. At present the stock of mature stands on old growth and forest soils is 1,5–2 times higher than the average stock of mixed modal stands of spruce and pine for the Leningrad region. Taxation indicators of stands on old growth soils correspond to I^a class of bonito, and mixed coniferous stands correspond to the growth course of II–III class of bonito for pine tier and III–IV class of bonito for spruce soils. On the majority of the trial plots on the forest land the stock of the stand exceeds the stock of the growth rate tables to the age of 80–100 years for these bonito classes for the research region and corresponds to I–II bonito classes for the normal plantation growth rate tables. On fallow arable soils the stock of mixed stands of pine and spruce is higher than on forest lands. The pine forest element on postagrogenic and forest soils on all experimental plots exceeds the spruce part of the stand in average heights and diameters. The largest yield of commercial coniferous timber is fixed in stands 60 % spruce 40 % pine and 50 % pine 50 % spruce, which is optimal for these conditions of growth on fallow arable lands by the age of mature planting. In the commodity structure of the coniferous part of the investigated tree stands on forest soils large and medium pine wood prevails. The comparative analysis of assortment structure of the mixed stands of pine and spruce has shown that on the forest lands the output of large-commodity wood is higher at a pine layer in stands, both with prevalence of the given breed, and with its smaller participation. On fallow arable soils, the yield of large-valued coniferous wood of the stand part decreases with the increase of the share of pine in the stand composition.

Keywords: ripe stands of pine and spruce, fallow arable and forest soils, taxation indices and commodity structure, binomial soils

Таксационная и товарная структура древостоев сосны и ели на старопахотных и лесных почвах в Ленинградской области

С.Ю. Януш, Д.А. Данилов

Целью проведенного исследования являлся сравнительный анализ не затронутых рубкой смешанных древостоев ели и сосны на двучленных по строению почвах на старопахотных и лесных землях. В настоящее время сформировавшийся запас спелых древостоев на старопахотных и лесных почвах выше средних запасов смешанных модальных насаждений ели и сосны в рассматриваемом регионе в 1,5–2 раза. Таксационные показатели древостоев на старопахотных почвах соответствуют I^a классу бонитета, а смешанные хвойные насаждения соответствует ходу роста по II–III классу бонитета для соснового яруса и III–IV классу бонитета для елового. На большинстве пробных площадей на лесных землях запас древостоя превышает запас таблиц хода роста к возрасту 80–100 лет по этим классам бонитета для региона исследования и соответствует I–II классам бонитета по таблицам хода роста нормальных насаждений. На старопахотных почвах запас смешанных древостоев сосны и ели выше, чем на лесных землях. Сосновый элемент леса на постагрогенных и лесных почвах на всех опытных участках превосходит еловую часть древостоя по средним высотам и диаметрам. Наибольший выход по запасу товарной хвойной древесины фиксируется в древостоях 6Е4С и 5С5Е, что является оптимальным для данных условий произрастания на старопахотных землях к возрасту спелого насаждения. В товарной структуре хвойной части исследуемых древостоев на лесных почвах преобладает крупная и средняя сосновая древесина. Сравнительный анализ сортиментной структуры смешанных древостоев сосны и ели показал, что на лесных землях выход крупнотоварной древесины выше у соснового яруса в насаждениях, как с преобладанием данной породы, так и с меньшим её участием. На старопахотных почвах выход крупнотоварной древесины хвойной части с увеличением доли сосны в составе насаждения уменьшается.

Ключевые слова: спелые древостои сосны и ели, старопахотные и лесные почвы, таксационные показатели и товарная структура, двучленные по строению почвы

Януш Сергей Юрьевич – научный сотрудник отдела агрохимии и агроландшафтов

E-mail: btkwood@mail.ru

Данилов Дмитрий Александрович – главный научный сотрудник отдела агрохимии и агроландшафтов; профессор кафедры лесоводства Института леса и природопользования, д-р с.-х. наук

E-mail: stown200@mail.ru

¹Ленинградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «Белогорка» филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

188338, Ленинградская обл., Гатчинский район, д. Белогорка, Институтская ул., 1

Телефон: 8 (813) 719-12-51

E-mail: lenniish@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

E-mail: public@spbftu.ru

Введение

В Европейской части России на больших площадях неиспользуемых и заросших древесно-кустарниковой растительностью сельскохозяйственных земель образуются разновозрастные сомкнутые средневозрастные и приспевающие лесные массивы, которые существенно укрупнили лесистость. По различным данным, в Ленинградской, Псковской и Новгородской областях более трети земель сельскохозяйственного назначения уже возобновились древесными породами. Данная тенденция наблюдается также в Архангельской области и Карелии [8].

Из-за невысокого почвенного плодородия заброшенные территории часто нуждаются в агрохимической мелиорации. Поэтому введение данных земель в активный оборот актуально для практической деятельности по формированию насаждений из хозяйственно ценных пород [5, 14].

Исследованию качественных и количественных характеристик древостоев сосны и ели, произрастающих на землях, ранее находившихся в сельскохозяйственном пользовании, посвящено небольшое количество публикаций [1, 3–5]. Вопросы формирования естественно возобновившиеся хвойные древостоев на старопахотных землях не до конца изучены, как и основные закономерности этого процесса.

Целью нашего исследования было изучение таксационных характеристик и товарной структуры спелых древостоев сосны и ели, произрастающих на старопахотных и лесных почвах в условиях Лужско-Оредежского ландшафта Ленинградской области на двучленных по строению почвах. В районе преобладают супесчано-суглинистые дерново-подзолистые почвы, сформированные на однородной почвообразующей породе, представленной моренными слабокаменистыми бескарбонатными суглинками, под которыми залегают девонские породы. Двучленные по строению почвы характерны для земель лесного фонда региона, по данным ряда авторов, они составляют в данном ландшафте до 40 % площадей [2, 10, 13].

Объекты и методика исследования

Объекты расположены в Гатчинском районе Ленинградской области на плакорной возвышенности бассейна реки Оредеж. Спелые древостои сосны и ели произрастают на старопахотных землях, на что указывает бывший пахотный горизонт мощностью до 25 см под слоем сформировавшейся лесной почвы мощностью до 8–10 см и лесной подстилки от 3 до 5 см.

При закладке пробных площадей и при расчетах таксационных показателей древостоев руководствовались общепринятыми методами [9]. Варьирование размеров учётных площадей (0,3–0,5 га) связано с набором необходимого количества деревьев на пробе – не менее 250 штук [15]. Для привязки проб использовался портативный навигатор GPSMAP 64, разметка границ выполнялась с помощью мерных лент. Применялись также мерные вилки и высотомер Haglof. Для определения возраста брались керны древесины у корневой шейки деревьев по ступеням толщины насаждения возрастным буровом Пресслера и подсчитывалось количество годичных колец от сердцевины ствола. Закладывались почвенные разрезы на каждом опытном участке с целью определения гранулометрического состава и мощности почвенных горизонтов [12].

Всего на старопахотных землях было заложено 6 опытных объектов: 3 – в древостоях с преобладанием ели и 3 – с преобладанием сосны. Для сравнительного анализа нами использовались данные таксации древостоев, собранные с постоянных опытных объектов в спелых смешанных хвойных древостоях сходных по представленности ели и сосны, также произрастающих на двучленных по строению почвах Дружносельского участкового лесничества Гатчинского районного лесничества. Данные опытные стационары были заложены ранее сотрудниками ЛенНИИЛХа (ныне СПбНИИЛХ) в 60-х годах прошлого века [11].

Результаты исследования

Проведённый дендрохронологический анализ кернов древесины сосны и ели показал,

что средний возраст пород составляет 80–85 лет. Фактическая разновозрастность элементов леса позволяет предполагать, что после прекращения землепользования возобновление хвойных происходило одновременно.

Отобранные образцы древесины не имели признаков деструктивной гнили, в обследованных насаждениях на деревьях не обнаружено плодовых тел корневой губки (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.).

Анализ почвенных разрезов на опытных объектах на старопахотных почвах показал чёткую взаимосвязь между преобладанием сосны или ели в зависимости от подстилающей породы. Древостой с преобладанием сосны приурочен к постагрогенной почве, подстилаемой супесчаной породой, а еловый фитоценоз произрастает на землях с сохранившимся пахотным горизонтом ($A_{\text{пах}}$) мощностью 20–30 см и следами оподзоливания, так как сверху образовался слой лесной почвы A_1 толщиной до 10 см. Для соснового древостоя пахотный горизонт имеет мощность (15–20 см) и в нём слабее проявляется процесс оподзоливания – отсутствуют отчетливые белёсые подтёки. Толщина почвенного горизонта A_1 , образовавшегося за время роста соснового древостоя, составляет 5–7 см, а лесной подстилки A_0 – 2–3 см.

В бореальных лесах элементы питания, которые эффективно и многократно используются, находятся в ограниченном пространстве в пределах системы «биоценозы–органогенные горизонты почв» [7, 8, 13]. Проведённые в Финляндии исследования показали, что в таёжных лесах продуктивность хвойных древостоев фактически имеет прямую зависимость от накопления органического вещества в почвенном профиле [17]. Для древесных пород органогенные горизонты являются основным источником питания, так как масса корней находится преимущественно в них или под ними, что позволяет растениям накапливать данные вещества. В подзолистых почвах корни древесных растений, проникая на всю глубину почвенного профиля, не могут эф-

фективно использовать элементы питания вследствие низкого содержания органического вещества и доступных для растений форм элементов [7, 19]. Очевидно, что наиболее протяжённый органоминеральный горизонт на бывших пахотных почвах лучше обеспечивает питательными веществами сосну и особенно ель. Данную тенденцию отмечали в исследованиях, посвящённых росту и развитию хвойных древостоев на бывших старопахотных почвах в таёжной зоне [1, 3, 19].

Условия произрастания данных древостоев соответствуют I^a классу бонитета для хвойных древостоев ели и сосны для региона исследования к данному возрасту. Сосновый элемент леса на постагрогенных почвах на всех опытных участках превосходит еловую часть древостоя по средним высотам и диаметрам. Отмечается небольшая представленность лиственных пород – берёзы и осины в составе насаждений (табл. 1).

Наибольший запас насаждения по хвойному ярусу наблюдается в древостоях с долей участия ели 55 %, сосны – 38 % (объект № 3) и 50 % сосны, 48 % ели (объект № 5). По-видимому, в этих условиях на старопахотных почвах данный состав насаждения позволяет получить наибольший объём древесины к возрасту спелости древостоя.

На основании анализа почвенных прикопок почвы на постоянных опытных объектах на лесных землях, используемых нами для сравнения, определены как модергумусные сильноподзолистые супесчано-суглинистые на красноцветном валунном суглинке. На этих опытных объектах лесная подстилка A_0 имеет мощность 4–5 см, гумусовый горизонт A_1 – 7–9 см. Здесь ярко выражен подзолистый супесчаный горизонт E мощностью 10–12 см, переходящий в супесчаный (супесчано-суглинистый) горизонт B_1 мощностью от 14 до 25 см, который, в свою очередь, подстилается красным суглинистым горизонтом B_2 . Необходимо отметить, что в лесном фонде данного района двучленные по строению почвы занимают 36 % площадей [13].

Таблица 1

Таксационные характеристики древостоев сосны и ели
на постагrogenных землях (2018 г.)

Номер объекта	Порода	Таксационные показатели						
		Доля в составе, %	A, лет	D, см	H, м	G, м ²	N, шт./га	M, м ³ /га
Древостои с преобладанием ели								
1	Ель	87,0	80	32,5	27,9	31,5	380	431
	Сосна	11,0	85	35,7	30,2	4,9	50	55
	Осина	0,5	50	17,4	21,7	0,2	7	2
	Берёза	1,5	60	19,4	22,0	1,0	33	9
	Итого	100,0	-	-	-	37,6	470	497
	Среднее	-	-	32,6	30,0	-	-	-
2	Ель	80,0	80	28,9	28,4	21,8	328	288
	Сосна	18,0	85	39,6	28,8	5,5	46	64
	Осина	1,0	50	27,9	25,5	0,3	4	3
	Берёза	1,0	60	23,1	24,2	0,4	8	4
	Итого	100,0	-	-	-	-	386	359
	Среднее	-	-	30,7	28,7	-	-	-
3	Ель	55	80	27,1	27,2	23,3	405	309
	Сосна	38	85	35,2	28,8	18,9	197	215
	Осина	5	50	29,3	25,7	2,3	34	27
	Берёза	2	60	18,0	21,6	1,4	54	14
	Итого	100,0	-	-	-	45,9	690	565
	Среднее	-	-	30,1	28,0	-	-	-
Древостои с преобладанием сосны								
4	Сосна	59	85	31,2	27,4	24,0	316	269
	Ель	32	80	21,8	25,4	11,8	316	148
	Осина	4	50	33,8	26,2	1,4	16	18
	Берёза	5	60	24,6	24,7	2,0	41	22
	Итого	100,0	-	-	-	39,2	689	457
	Среднее	-	-	27,8	26,5	-	-	-
5	Сосна	50	85	31,1	30,0	22,5	315	268
	Ель	48	80	25,1	27,0	19,4	488	258
	Осина	1	50	33,8	24,0	1,8	18	7
	Берёза	1	60	24,6	28,0	0,4	9	4
	Итого	100,0	-	-	-	44,1	830	534
	Среднее	-	-	27,9	27,0	-	-	-
6	Сосна	61	85	31,5	30,0	22,0	284	266
	Ель	38	80	25,5	27,0	11,1	211	167
	Осина	1	60	11,0	24,0	0,2	25	5
	Итого	100,0	-	-	-	33,3	520	438
	Среднее	-	-	28,8	28,0	-	-	-

Анализ таксационных параметров на опытных объектах на лесных землях показывает, что к настоящему времени сосновый ярус характеризуется более высокими средними значениями диаметра и высоты, чем еловая часть древостоя (табл. 2). Таксационные показатели в насаждениях лесного фонда со-

ответствуют I–II бонитету по сосновому ярусу и III бонитету – по еловой части по таблицам хода роста модальных древостоев Ленинградской области, то есть изменения средних показателей высот и диаметров насаждений отражают разные возможности формирования хвойных *элементов* в смешанных древостоях.

Таблица 2

Таксационные характеристики древостоев сосны и ели на лесных землях (Дружносельское лесничество, тип леса – черничник майниковый, данные учета 2018 г.)

Объект	Порода	Таксационные показатели						
		Доля в составе, %	A, лет	D, см	H, м	G, м ²	N, шт./га	M, м ³ /га
ППП № 20А, кв. 39	Ель	40	80	19,1	18,5	14,9	464	162,0
	Сосна	32	90	20,5	23,1	11,1	317	129,8
	Берёза	11	80	18,5	19,4	4,4	147	45,4
	Осина	17	80	29,7	23,1	3,1	41	70,1
	Итого	100	-	-	-	33,5	969	407,3
	Среднее	-	-	21,9	21,0	-	-	-
ППП № 20В, кв. 39	Сосна	40	90	23,5	21,1	14,8	400	168
	Ель	38	80	17,5	16,4	15,3	620	158,8
	Берёза	12	60	19,9	19,2	5,0	160	51,6
	Осина	10	60	22,2	24,5	3,6	70	38,8
	Итого	100	-	-	-	38,7	1250	417,2
	Среднее	-	-	22,2	18,9	-	-	-
ППП № 16Б, кв. 48	Сосна	48	95	19,3	24,0	16,1	384	185,9
	Ель	38	80	18,8	19,4	12,6	435	146,4
	Берёза	14	60	17,2	19,1	2,8	111	52,5
	Итого	100	-	-	-	31,5	930	384,8
	Среднее			18,4	20,8	-	-	-
ППП № 16А, кв. 48	Сосна	75	95	20,5	22,9	22,7	622	261,2
	Ель	18	80	16,0	17,6	6,4	296	63,2
	Берёза	7	60	12,5	18,9	2,3	82	23,6
	Итого	100	-	-	-	31,4	1000	348,0
	Среднее			16,3	19,8	-	-	-

Средние запасы в спелых древостоях I класса бонитета, произрастающих на лесных землях в районе исследования, в данном возрасте составляют для чистых древостоев сосны от 396 до 417 м³, а для ели – от 411 до 457 м³ [9]. Для модальных смешанных древостоев с преобладанием сосны её запас 260 м³,

а для насаждений с большей долей участия ели запас составляет 300 м³ на лесных землях в наиболее производительных условиях произрастания [4]. В зависимости от доли участия ели и сосны, можно говорить, что сосновая часть древостоя отличается более высокой производительностью на большинстве проб-

ных площадей на лесных почвах. К возрасту количественной спелости могут сформироваться древостои в данных лесорастительных условиях, где ель преобладает в составе насаждения. Однако, как правило, сосновый ярус имеет более высокие средние показатели диаметра и высот, чем еловый ярус древостоя.

По таксационным показателям средней высоты и диаметра смешанные хвойные древостои соответствует ходу роста по II–III классу бонитета для соснового яруса и III–IV классу бонитета – для елового. Однако на большинстве пробных площадей на лесных землях запас древостоя превышает запас таблиц хода роста к возрасту 80–100 лет по этим классам бонитета для региона исследования и соответствует I–II классам бонитета по таблицам хода роста нормальных насаждений.

Результаты таксационных исследований на опытных объектах позволяют провести сравнительный анализ успешности произрастания смешанных древостоев сосны и ели, который показывает, что на старопахотных землях средние характеристики диаметра и высоты у елового и соснового элемента древостоя превосходят параметры этой породы в сходных по составу насаждениях на лесных землях. Данные таблицы 2, свидетельствуют о том, что средние значения высоты и диаметра в исследованных насаждениях превосходят аналогичные для модальных древостоев сосны и ели и соответствуют показателям чистых

древостоев этих пород в возрасте 100–120 лет – как по таблицам хода роста, так и на опытных объектах на лесных почвах [4, 9].

Высокая производительность смешанных древостоев сосны и ели на бывших старопахотных почвах связана с более мощным корнеобитаемым горизонтом, состоящим из двух слоев: постагрозёмного, толщиной от 15 до 30 см, и лесной почвы – от 5 до 10 см. Тогда как на лесных почвах гумусированный горизонт имеет вертикальную протяжённость всего 7–9 см. Аналогичные данные о зависимости продуктивности от мощности корнеобитаемого горизонта были получены и для чистых ельников в условиях Ижорского плато на дерново-карбонатных почвах, ранее использовавшихся под пашню [1, 3].

Выход большего количества дровяной древесины от общего запаса хвойного яруса отмечен у елового элемента насаждения на старопахотных почвах. Лиственная древесина берёзы и осины на пробных площадях представлена незначительно и в основном мелкотоварной и дровяной. Наибольший процент выхода крупнотоварной хвойной древесины наблюдается в древостоях с долей ели от 8 до 9 единиц состава (рис. 1). Однако наибольший выход по запасу товарной хвойной древесины фиксируется в древостоях 6Е4С и 5С5Е, что, по-видимому, является оптимальным для данных условий произрастания на старопахотных землях к возрасту спелого насаждения.

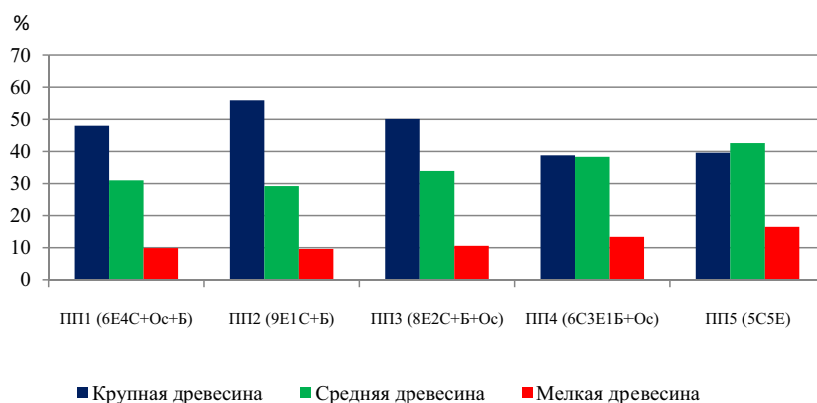


Рис. 1. Товарная структура хвойных древостоев на старопахотных почвах

В настоящее время, как уже отмечалось, сформировавшийся запас древостоев на опытных объектах на лесных почвах выше средних запасов смешанных, такого же возраста модальных древостоев ели и сосны для Ленинградской области в 1,5 раза и более [9]. В товарной структуре хвойной части исследуемых древостоев преобладает крупная и средняя сосновая древесина, за исключением

ППП-20А, где еловая древесина имеет большие показатели (рис. 2). Это, по-видимому, объясняется тем, что еловый ярус имеет более растянутый ряд распределения в сторону крупных ступеней толщины стволов древостоя, чем сосновый ярус в этом насаждении. В целом выход крупной и средней древесины по хвойной части древостоя выше на объектах с долей участия сосны более 50 % в составе.

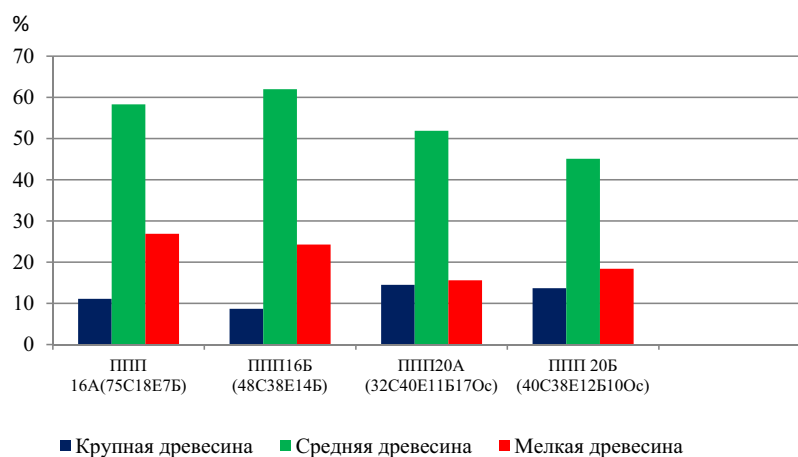


Рис. 2. Товарная структура хвойных древостоев на лесных почвах

Сравнительный анализ сортиментной структуры смешанных насаждений сосны и ели показал, что на лесных землях выход крупнотоварной древесины выше у соснового яруса в древостоях как с преобладанием данной породы, так и с меньшим её участием. На старопахотных почвах выход крупнотоварной древесины хвойной части древостоя с увеличением доли сосны в составе уменьшается. Данный факт связан с большей долей стволов мелких ступеней толщины в этих насаждениях. Наиболее сбалансированный выход крупнотоварной древесины при максимальном запасе насаждения наблюдается при одинаковой доле обеих пород в составе. Выход более крупнотоварной древесины на бывших сельскохозяйственных землях связан как с благоприятными условиями роста (мощный корнеобитаемый горизонт почвы), так и с незначительным участием лиственных пород, в отличие от смешанных наса-

ждений на лесных землях, где примесь достигает четверти состава насаждения.

Выводы

Проведённое исследование показало различия в формировании естественных смешанных древостоев сосны и ели на двучленных по строению почвах на бывших пахотных и лесных землях:

- таксационные показатели ели и сосны на бывших агрозёмах превосходят показатели древостоев на лесных почвах и соответствуют I–I^a бонитету;

- на старопахотных почвах наблюдается выраженная разновозрастность деревьев сосны и ели основного яруса, в отличие от древостоев на лесных почвах, где еловый элемент на 10–15 лет младше соснового яруса;

- наибольший выход крупнотоварной древесины наблюдается в древостоях с

большей долей участия сосны на лесных почвах и ели — на старопахотных землях; — для древостоев на постагrogenных землях требуется разработка специальных норм ведения хозяйства в связи с особенностями их развития и формирования в сравнении с фитоценозами, произрастающими на лесных почвах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алятин, М.В. Особенности происхождения, формирования и воспроизводства сложных ельников Ижорского (Силурийского) плато: дис. ... канд. с.-х. наук / Михаил Валерьевич Алятин. – СПб., 2007. – 165 с.
2. Благовидов, Н.Л. Почвы Ленинградской области / Н.Л. Благовидов. Л.: Лениздат, 1946. – 144 с.
3. Голубева, Л.В. Лесоводственно-экологическая трансформация постагrogenных земель на карбонатных отложениях в подзоне средней тайги Архангельской области: дис. ... канд. с.-х. наук / Любовь Владимировна Голубева. – Архангельск, 2015. – 157 с.
4. Данилов, Д.А. Особенности формирования смешанных древостоев, товарная структура и плотность древесины сосны и ели: дис. ... д-ра с.-х. наук / Дмитрий Александрович Данилов. – СПб., 2017. – 407 с.
5. Красновидов, А.Н. Эффективный способ использования земель, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота // Агрэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота / А.Н. Красновидов, А.И. Осипов, А.Ф. Чмыр; ред. акад. А.Л. Иванова. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2008. – С. 338–401.
6. Лукина, Н.В. Аккумуляция углерода в лесных почвах и сукцессионный статус лесов / Н.В. Лукина. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2018. – 232 с.
7. Лукина, Н.В. Плодородие лесных почв как основа взаимосвязи почва – растительность / Н.В. Лукина, М.А. Орлова, Л.Г. Исаева // Лесоведение. – 2010. – № 5. – С. 45–56.
8. Люри, Д.И. Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагrogenное восстановление растительности и почв / Д.И. Люри, С.В. Горячкин, Н.А. Короваева, Т.Г. Нефёдова. – М.: ГЕОС, 2010. – 426 с.
9. Мошкалева, А.Г. Лесотаксационный справочник по Северо-Западу СССР / А.Г. Мошкалева, Г.М. Давидов, Л.Н. Яновский, В.С. Моисеев, Д.П. Столяров, Ю.И. Бурневский – Л.: ЛТА, 1984. – 320 с.
10. Пестряков, В.К. Почвы Ленинградской области / В.К. Пестряков. – Л.: Лениздат, 1973. – 342 с.
11. Пирогов, Н.А. Ход роста древостоев, не затронутых хозяйственным воздействием / Н.А. Пирогов, Г.В. Филиппов // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2001. – Вып. 1 (5). Серия: Стационарные опытные объекты. Раздел 1. – 43 с.
12. Титова, В.И. Агро- и биохимические методы исследования состояния экосистем: учеб. пособие для вузов / В.И. Титова, Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов / Нижегородская гос. с.-х. академия. – Н. Новгород: Изд.-во ВВАГС, 2011. – 170 с.
13. Чертов, О.Г. Экология лесных земель / О.Г. Чертов. – Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1981. – 192 с.
14. Шутов, И.В. Проблемы получения древесного сырья на неиспользуемых сельскохозяйственных землях / И.В. Шутов, А.В. Жигонов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. – 2013. – № 4 (20). Серия «Лес. Экология. Природопользование». – С. 5–17.
15. ОСТ 56–69–83 Площади пробные лесоустроительные. Методы закладки. М.: Центральное бюро научно-технической информации Гослесхоза СССР, 1983. – 59 с.
16. Danilov, D. Structure of mature mixed pine-and-spruce stands on postagrogenic lands in Leningrad region, Russia / D. Danilov, N. Belyaeva, S. Janusz // Research for Rural Development. – 2018. – vol. 1. – pp. 131–137. DOI: 10.22616/trd.24.2018.020

17. Salemaa, M. Response of boreal forest vegetation to the fertility status of the organic layer along a climatic gradient / M. Salemaa, J. Derome, P. Nöjd // *Boreal Environment Research*– 2008. – vol. 13. – suppl. B. – P. 48–66.
18. Svenning, J.C. Land-use history affects understorey plant species distributions in a large temperate-forest complex, Denmark / J.C. Svenning, K.H. Baktoft, H. Balslev. – *Plant Ecology*. – 2009. – vol. 201. – № 1. – pp. 221–234.
19. Vdovichenko, V. The pattern of change in the fertility of podzolic soils in the early stages of natural reforestation / V. Vdovichenko, O. Bakhmet // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 316, IV scientific-technical conference “Forests of Russia: policy, industry, science and education” 22–24 May 2019, St. Petersburg, Russia. – DOI: 10.1088/1755-1315/316/1/012077

REFERENCES

1. Alyatin M.V. Osobennosti proiskhozhdeniya, formirovaniya i vosproizvodstva slozhnykh el'nikov Izhorskogo (Silurijskogo) plato. Dis. ... kand. s.-kh. nauk. SPb., 2007, 165 p. (In Russian)
2. Blagovidov N.L. Pochvy Leningradskoj oblasti. Leningrad, 1946, 144 p. (In Russian)
3. Golubeva L.V. Lesovodstvenno-ehkologicheskaya transformatsiya postagrogennykh zemel' na karbonatnykh otlozheniyakh v podzone srednej tajgi Arkhangel'skoj oblasti. Dis. ... kand. s.-kh. nauk. Arkhangel'sk, 2015, 157 p. (In Russian)
4. Danilov D.A. Osobennosti formirovaniya smeshannykh drevostoev, tovarnaya struktura i plotnost' drevesiny sosny i eli. Dis. ... d-ra. s.-kh. nauk. SPb., 2017, 407 p. (In Russian)
5. Krasnovidov A.N., Osipov A.I., Chmyr A.F. Ehfektivnyj sposob ispol'zovaniya zemel', vybyvshikh iz aktivnogo sel'skokhozyajstvennogo oborota. *Agroehkologicheskoe sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya zemel' Rossii, vybyvshikh iz aktivnogo sel'skokhozyajstvennogo oborota* / red. akad. A.L. Ivanova. Moscow, , 2008, pp. 338–401. (In Russian)
6. Lukina N.V. Akkumulyatsiya ugleroda v lesnykh pochvakh i suksessionnyj status lesov. Moscow, 2018, 232 p. (In Russian)
7. Lukina N.V., Orlova M.A., Isaeva L.G. Plodorodie lesnykh pochv kak osnova vzaimosvyazi pochva – rastitel'nost'. *Lesovedenie*, 2010, no. 5, pp. 45–56. (In Russian)
8. Lyuri D.I., Goryachkin S.V., Korovaeva N.A., Nefyodova T.G. Dinamika sel'skokhozyajstvennykh zemel' Rossii v XX veke i postagrogennoe vosstanovlenie rastitel'nosti i pochv. Moscow, 2010. 426 p. (In Russian)
9. Moshkalev A.G., Davidov G.M., Yanovskij L.N., V.S. Moiseev. Lesotaksatsionnyj spravochnik po Severo-Zapadu SSSR. Leningrad, 1984, 320 p. (In Russian)
10. Pestryakov V.K. Pochvy Leningradskoj oblasti. Leningrad, 1973. 342 p. (In Russian)
11. Pirogov N.A., Filippov G.V. Khod rosta drevostoev, nezatronutykh khozyajstvennym vozdejstviem. *Trudy Sankt Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyajstva*. Vyp. 1 (5). Seriya: Statsionarnye opytnye ob'ekty. Razdel 1, SPb, 2001, 43 p. (In Russian)
12. Titova V.I., Dabakhova E.V., Dabakhov M.V. Agro- i biokhimicheskie metody issledovaniya sostoyaniya ehkositem: ucheb. posobie dlya vuzov. Nizhegorodskaya gos. s.-kh. akademiya. Nizhny Novgorod, 2011, 170 p. (In Russian)
13. Chertov O.G. Ehkologiya lesnykh zemel'. Leningrad, 1981, 192 p. (In Russian)
14. Shutov I.V., Zhigunov A.V. Problemy polucheniya drevesnogo syr'ya na neispol'zuemykh sel'skokhozyajstvennykh zemlyakh. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*, no. 4 (20), Seriya «Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie», 2013, pp. 5–17. (In Russian)

15. OST 56–69–83 Ploshhadi probnye lesoustroitel'nye. Metody zakladki. Moscow, , 1983, 59 p. (In Russian)
16. Danilov D., Belyaeva N., Janusz S. Structure of mature mixed pine-and-spruce stands on postagrogenic lands in Leningrad region, Russia. *Research for Rural Development*, 2018, vol. 1, pp. 131–137. DOI: 10.22616/rrd.24.2018.020
17. Salemaa M., Derome J., Nöjd P. Response of boreal forest vegetation to the fertility status of the organic layer along a climatic gradient. *Boreal Environment Research*, 2008, vol. 13, suppl. B, pp. 48–66.
18. Svenning J.C., Baktoft K.H., Balslev H. Land-use history affects understorey plant species distributions in a large temperate-forest complex, Denmark. *Plant Ecology*, 2009, vol. 201, pp. 221–234.
19. Vdovichenko V., Bakhmet O. The pattern of change in the fertility of podzolic soils in the early stages of natural reforestation IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, vol. 316, IV scientific-technical conference “*Forests of Russia: policy, industry, science and education*” 22–24 May 2019, St. Petersburg, Russia. – DOI: 10.1088/1755-1315/316/1/012077

Статья поступила в редакцию 1.09.2020