

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ МОЩНОСТИ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ ПОД ДРЕВОСТОЯМИ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА ЛЕСНОЙ ОПЫТНОЙ ДАЧИ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

В.Д. НАУМОВ, Н.Л. ПОВЕТКИНА, А.В. ГЕМОНОВ, А.В. ЛЕБЕДЕВ

(РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

В статье рассматривается влияние состава древостоев различного породного состава на строение дерново-подзолистых почв на территории Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Целью исследования являлось выявление закономерностей изменения мощности гумусового и подзолистого горизонтов дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи в зависимости от состава древесных насаждений. В связи с этим был проведен комплекс лесотаксационных и почвенных исследований, которые включают в себя закладку почвенных разрезов с детальным описанием почвенных горизонтов, проведение описания древесной растительности с установлением возрастной, вертикальной и горизонтальной структуры произрастающих древостоев. Для выявления закономерностей влияния состава древостоев на мощность гумусового и подзолистого горизонтов почв были использованы материалы лесотаксационных и почвенных исследований на постоянных пробных площадях IV, V, VI, VII и X кварталов. Под чистыми хвойными древостоями наблюдается наибольшее среднее значение мощности гумусового горизонта ($18,6 \pm 2,1$ см), а наименьшее – под смешанными древостоями ($12,6 \pm 3,3$ см). Почвенные профили, сформировавшиеся под чистыми лиственными древостоями, характеризуются наибольшей мощностью подзолистого горизонта ($22,0 \pm 4,0$ см). Ранжированный ряд групп древостоев по мощности подзолистого горизонта (от наименьшей к наибольшей) имеет следующий вид: смешанные с преобладанием хвойных пород, чистые хвойные, смешанные, смешанные с преобладанием лиственных пород, чистые лиственные. Ранжированный ряд групп древостоев по мощности гумусового горизонта (от наименьшей к наибольшей) имеет следующий вид: смешанные, чистые лиственные, смешанные с преобладанием хвойных пород, смешанные с преобладанием лиственных пород, чистые хвойные.

Ключевые слова: Лесная опытная дача, состав древостоя, гумусовый горизонт, подзолистый горизонт, почва.

Введение

Лесная опытная дача РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (ЛОД) является уникальной природной научно-исследовательской лабораторией, в которой, начиная с 1862 года, проводятся регулярные наблюдения за состоянием, ростом, строением, структурой и продуктивностью лесных насаждений. Принимая во внимание длительность процесса выращивания леса, по многолетним материалам описаний пробных площадей в настоящее время возможно делать обобщения, включающие в себя влияние временного фактора и исключая появления ошибок, которые возникают при проведении кратковременных наблюдений. О многочисленных опытах в области лесного хозяйства на ЛОД подробная информация дается в работах Н.С. Нестерова [15], В.П. Тимофеева [16], Н.Г. Васильева [2], В.Д. Наумова и А.Н. Полякова [10, 11].

На постоянных пробных площадях, наряду с таксационными исследованиями древостоев естественного и искусственного происхождения, проводятся и почвенные исследования. Впервые оценка почв была проведена А.Р. Варгасом де Бадемаром [1]: используя в качестве основы данные о приросте сосновых насаждений, им было предложено установить три класса добротности почв. В дальнейшем почвы Лесной опытной дачи неоднократно становились объектом научных исследований, проводимых под руководством таких ученых, как И.П. Гречин [5], В.Д. Наумов [10, 11, 12, 13, 14].

Влияние лесного биогеоценоза на строение, состав и свойства дерново-подзолистых почв до настоящего времени во многом остается дискуссионным. Л.О. Карпачевский [8] в своих работах, постоянно ставил вопрос: что же первично? Изменение почв под влиянием растительности, или, наоборот, дифференциация растительного покрова в зависимости от свойств почв? Многочисленными исследованиями было установлено, что отдельные лесные культуры по-разному влияют на свойства формирующихся почв. В работах К.А. Гаврилова [3], Г.В. Демина [6] подтверждено, что при прочих равных условиях (климат, положение на рельефе, генезис и гранулометрический состав почвообразующей породы) наблюдается существенная разница в морфологии и химических свойствах почвы под различными лесными культурами. В ряде работ [17, 18] показано, что трофность и влажность почв оказывают существенное влияние на рост и продуктивность древостоев.

Во многом неясным остается вопрос о роли дернового и подзолистого процессов в формировании дерново-подзолистых почв [4, 7]. По мнению И.И. Лебедевой и В.Д. Тонконогова [9], органогенные горизонты являются в основном носителями ближней памяти, связанной с потенциалом современной внешней среды; элювиальные и срединные горизонты, хранят, прежде всего, информацию о свойствах литоматрицы и преобразованной в процессе почвообразования субстрате и являются носителями преимущественно дальней памяти, связанной с особенностями почвообразования в условиях климата и биоты прошлых этапов.

Верхние горизонты почв в наибольшей степени подвержены влиянию изменения тепла и влаги, соответствующему колебанию этих параметров по сезонам и годам. Их формирование зависит от особенностей поступления опада и отпада, их количества, характера и скорости разложения органического вещества, особенностей процесса гумификации. Почвообразовательные процессы затрагивают, прежде всего, верхнюю толщу почв, в которых наблюдается наиболее яркое отражение интенсивности и особенности их проявления, динамики и направленности.

Целью исследования являлось выявление закономерностей изменения мощности гумусового и подзолистого горизонтов дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи в зависимости от состава древесных насаждений. В связи с этим был проведен комплекс лесотаксационных и почвенных исследований, которые включают в себя закладку почвенных разрезов с детальным описанием почвенных горизонтов, проведение описания древесной растительности с установлением возрастной, вертикальной и горизонтальной структуры произрастающих древостоев.

Методика исследования

Для выявления закономерностей влияния состава древостоев на мощность гумусового и подзолистого горизонтов почв ЛОД были использованы материалы лесотаксационных и почвенных исследований на постоянных пробных площадях IV, V, VI, VII и X кварталов. Расположение исследуемых пробных площадей обозначено на рисунке 1.

Лесоводственно-таксационные показатели насаждений определялись по материалам подеревных перечетов на пробных площадях. Возраст (А), средний диаметр (D), средняя высота (H), класс бонитета (SI), полнота (P), запас (M) определялись по общепринятой методике.

Заложение почвенных разрезов, морфологическое описание профиля и отбор почвенных образцов проводились по общепринятым методикам. В лабораторных условиях определялись химические свойства почв точек почвенного опробования и давалась оценка гумусового состояния почв.

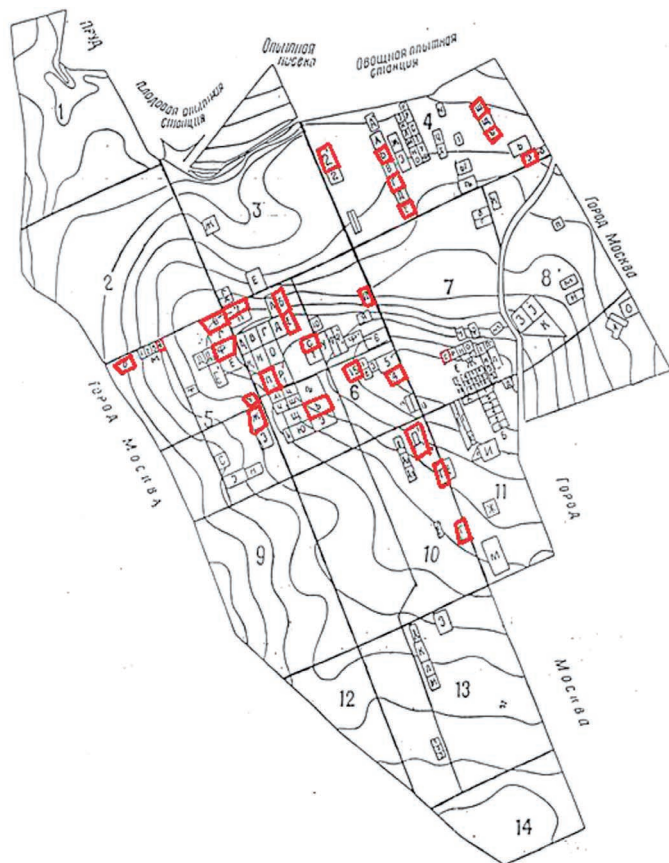


Рис. 1. Расположение постоянных пробных площадей на территории Лесной опытной дачи

Результаты и их обсуждение

Лесоводственное обследование пробных площадей IV квартала показало, что они различаются по породному составу (хвойные, лиственные, смешанные древостои), возрасту и происхождению. По происхождению можно выделить 2 группы насаждений: естественного (4/Ш, 4/Б) и искусственного (4/Э, 4/ЛТ, 4/2*). По форме древостоя: простые 4/Э, 4/Ш, 4/ЛТ, 4/Б, 4/2* и сложные (4/Е). Возраст насаждений находится в диапазоне от 99 лет (4/2*) до 134 лет (4/Э). По продуктивности древостоя наблюдаются большие различия. Например, запас для пробной площади 4/Б составляет 530 куб. м на 1 га, а для пробной площади 4/Ш – 295 куб. м на 1 га. Таксационная характеристика пробных площадей приведена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика пробных площадей IV квартала ЛОД

ПП	Таксационные показатели							Тип почвы	Историческая справка
	Состав	A	H	D	P	SI	M		
4/Э	7С2Д1Бед.В,Лп	127	29,9	25,2	1,1	III	445	Дерново-подзолистая маломощная сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная супесчаная на моренных супесчаных отложениях П ^{ДОГ-3} _{4/5} сп Мсп	Заложена М.К. Турским в 1887 г. Площадь: 0,0653 га
4/Б	9С1Клед.Д,Кл 6Кл2Лп2Д	122	27,7	30,9	1,0	II	530	Дерново-подзолистая средне мелкая сверхглубокоподзолистая глубокооглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{ДОГ-1} _{3/5} лс Мп	Заложена М.К. Турским в 1892 г. Площадь: 0,1579 га
4/2*	5С3Д2Л+Б,Лп	114	24,8	31,4	0,82	II		Дерново-подзолистая мелкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная среднесуглинистая на моренном легком суглинке П ^{ДОГ-3} _{2/5} с Млс	Заложена В.Т. Собичевским в 1900 г. Площадь: 0,2938 га
4/Ш	4С6Бед.В,Кл,Д	145	27,2	39,3	0,63	II	295	Дерново-подзолистая крайне мелкая глубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{ДОГ-3} _{1/4} лс Мп	Заложена М.К. Турским в 1869 г. Площадь: 0,1664 га.
4/Г	9Б1Сед.Д	112	31,5	33,0	0,97	I	390	Дерново-подзолистая мелкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{ДОГ-3} _{2/5} лс Мп	Заложена В.Т. Собичевским в 1902 г. Площадь: 0,1579 га
4/Ъ	10Л+Бед.Д,Лп,Кл,В	129	32,0	46,1	0,51	I		Дерново-подзолистая мелкая глубокоподзолистая глубокооглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{ДОГ-1} _{2/4} лс Мп	Заложена М.К. Турским в 1885 г. Площадь: 0,1849 га
4/Е	9С1Лп,Клед.Б,Д,В 10Кл	122	25,8	30,3	0,98	II	430	Дерново-подзолистая среднемелкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная супесчаная на моренной супеси П ^{ДОГ-3} _{3/5} сп Мсп	Заложена М.К. Турским в 1892 г. Площадь: 0,1477 га
4/Ь	8С1Лп1Дед.Б,Кл	128	27,6	30,7	0,93	II	495	Дерново-подзолистая мелкая сверхглубокоподзолистая среднесуглинистая на среднем моренном суглинке П ^Д _{2/5} с Мс	Заложена М.К. Турским в 1886 г. Площадь: 0,0822 га

Большая часть пробных площадей IV квартала расположена на среднеплейстоценовых по возрасту поверхностях, представленных субгоризонтальными поверхностями водно-ледниковой равнины. Пробные площади Е и Б расположены на позднеплейстоценовых, голоценовых поверхностях и по генезису представляют собой аккумулятивно-эрозионные наклонные поверхности долинообразных понижений.

По генезису территория IV квартала представляет собой водно-ледниковую равнину. Наименьшей высотной отметкой (164,3 м над у.м.) характеризуется пробная площадь 4/Ш, где с глубины 180 см появляется грунтовая вода. Наиболее высокую отметку (166,2 м над у.м.) занимают три пробные площади – это 4/ТТ, 4/Е, 4/Ъ.

Пробная площадь 4/Э характеризуется дерново-подзолистой среднemoshной средне-сверхглубокоподзолистой профильно-оглеенной супесчаной почвой на моренной супеси. Она характеризуется мощным гумусовым горизонтом ($A_1 + A_1 A_2 - 64$ см), который по цвету и сложению разделяются на 3 подгоризонта A_1' , A_1'' , A_1''' и небольшим глубокорасположенным (64 см) подзолистым горизонтом (A_2) мощностью – 8 см. В горизонте встречаются охристые пятна оглеения. Нижняя граница A_2 неровная, языковатая, отдельные языки достигают глубины 72 см. Почвенный профиль характеризуется мощным иллювиальным горизонтом В, нижняя граница которого располагается на глубине 142 см, в нём прослеживаются ржавые охристые пятна.

Пробная площадь 4/Ш, которая занимает наиболее низкую абсолютную отметку, характеризуется дерново-подзолистой крайне мелкой сильно-глубокоподзолистой профильно-оглеенной легкосуглинистой почвой на моренном песке. Для почвы характерен небольшой по мощности гумусовый горизонт A_1 (9 см). Почвенный профиль характеризуется мощным подзолистым горизонтом A_2 (26 см), его нижняя граница расположена ближе всего к поверхности. Иллювиальный горизонт – супесчаный, несет признаки оглеения в виде сизоватых пятен. Почвообразующая порода представлена песчаными моренными отложениями. Описанные выше пробные площади являются репрезентативными для всего квартала в целом.

Пробные площади V квартала представлены чистыми хвойными насаждениями (5/Ж) и смешанными насаждениями с преобладанием хвойных (сосна, лиственница) и лиственных (береза, липа) пород возрастом от 53 до 120 лет. Древостой пробной площади 5/В (134 года), сформированный сосновым и липовым элементами леса, характеризуется максимальной продуктивностью, которая составляет 680 куб. м на 1 га. Подробная таксационная характеристика пробных площадей приведена в таблице 2.

Для почв всех пробных площадей V квартала характерно проявление глееватости и по этому показателю они отнесены к виду профильно-глееватых почв. При этом, почвы пробной площади 5/В, которая занимает более высокое положение в рельефе (178 м над у.м.) признаки оглеения начинают проявляться с горизонта A_2 , постепенно усиливаясь в нижней части профиля и в горизонте С, представленным коричневато-бурым средним влажным песком, отчетливо наблюдаются буровато-ржавые пятна. Почва пробной площади 5/В имеет лесную подстилку мощностью 3 см. Мощность гумусового горизонта составляет 29 см. Гумусовый горизонт разбит на два подгоризонта, которые между собой отличаются по цвету и сложению. Нижняя граница гумусового горизонта располагается на глубине 32 см. Почва характеризуется мощным подзолистым горизонтом (21 см) с глубокой нижней границей – 53 см. Иллювиальный горизонт В растянут, его мощность самая большая среди других почв квартала (63 см) с нижней границей, расположенной на глубине 130 см.

На пробной площади 5/ M_4 (166,3 м над у.м.) дерново-подзолистая почва имеет небольшую по мощности (1 см) лесную подстилку, хорошо развитый гумусовый горизонт — 26 см, который подразделяется на два подгоризонта. В отличие от почвы пробной площади 5/В, где подгоризонты A_1' и A_1'' имеют мощность 14 и 15 см соот-

Характеристика пробных площадей V квартала ЛОД

ПП	Таксационные показатели							Тип почвы	Историческая справка
	Состав	A	H	D	P	SI	M		
5/O	7СЗБ+Кл	127	23,3	30,2	1,06	III	370	Дерново-подзолистая крайне мелкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{дог-3} _{1/5} лс Мп	Заложена Н.С. Нестеровым в 1890 г. Площадь: 0,2368 га
5/M ₄	3С7Б	133	25,0	37,1	1,04	III	410	Дерново-подзолистая мелкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном среднем суглинке П ^{дог-3} _{2/5} лс Млс	Заложена М.К. Турским в 1881 г. Площадь: 0,1015 га
5/Ф	5Тп2С2Б1Яс+Лп	52				I		Дерново-подзолистая Мелкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{дог-3} _{2/5} лс Мп	Заложена В.П. Тимофеевым в 1962 г. Площадь: 0,2000 га
5/Ж	10Лед.Д	134	35,9	39,1	0,90	Ia	490	Дерново-подзолистая мелкая глубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном легком суглинке П ^{дог-3} _{2/4} лс Млс	Заложена М.К. Турским в 1880 г. Площадь: 0,2307 га
5/У	6ЛЗБ1Клед.С,Д	66	21,6	22,4	0,83	Ia	380	Дерново-подзолистая среднеглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренных песчаных отложениях П ^{дог-3} _{3/5} лс Мп	Заложена В.П. Тимофеевым в 1948 г. Площадь: 0,0100 га
5/В	4С6Лп	134	27,5	33,6	1,36	II	680	Дерново-подзолистая среднеглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{дог-3} _{3/5} лс Мп	Заложена Н.С. Нестеровым в 1880 г. Площадь: 0,2775 га

ответственно, в этой почве они неодинаковые по мощности 5 и 20 см соответственно. Несмотря на более низкое местоположение, где должны создаваться лучшие условия для проявления процесса оподзоливания, горизонт A₂ имеет мощность (20 см), нижняя граница его расположена на глубине 46 см. Профиль характеризуется значительно меньшей мощностью иллювиального горизонта (33 см), нижняя граница которого не выходит за пределы первого метра (87 см). Подстиляется коричневатобурый моренный средний суглинок. Данный профиль отличается более плотным сложением, сильной щебнистостью. Мелкие камни отмечаются в гумусовом гори-

зонте, вниз по профилю их количество и размер увеличиваются.

На участках Лесной опытной дачи, занятых в настоящее время пробными площадями VI квартала, ранее произрастали леса естественного происхождения. На месте посадок березы (пробная площадь 6/С) был березняк с примесью осины, а на месте посадок сосны (пробные площади 6/Б и 6/15) – сосновое насаждение. На всех исследуемых пробных площадях древостой является простым. По породному составу можно выделить смешанные древостои с преобладанием сосны (6/Б), условно-чистые сосновые (6/Е), условно-чистые березовые (6/Ъ, 6/13), смешанные (6/12, 6/П, 6/7 и др.). Максимальной продуктивностью здесь характеризуется сосново-липовый древостой пробной площади 6/4 (585 куб. м на 1 га). Таксационная характеристика пробных площадей приведена в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика пробных площадей VI квартала

ПП	Таксационные показатели							Тип почвы	Историческая справка
	Состав	A	H	D	P	SI	M		
6/12	5Л5Бед.Лп,Яс,Кл	71	22,9	21,5	0,75	Ia	320	Дерново-подзолистая мелкая глубокоподзолистая профильно-оглеенная супесчаная на моренном песке П ^{ДОГ-3} _{2/4} сп Мп	Заложена В.П. Тимофеевым в 1943 г. Площадь: 0,1920 га
6/П	5С2Б1Лп1В1Д,Кл+Е	137	26,1	34,3	0,86	III	420	Дерново-подзолистая мелкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном среднем суглинке П ^{ДОГ-3} _{2/5} лс Мс	Заложена М.К. Турским в 1883 г. Площадь: 0,2660 га
6/Б	8С1Лп1Д,Клед.Б	127	27,4	32,0	0,8	II	365	Дерново-подзолистая мелкая глубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренной супеси П ^{ДОГ-3} _{2/4} лс Мсп	Заложена М.К. Турским в 1890 г. Площадь: 0,1619 га
6/Ъ	9Б1ЛпД	147	31,8	34,3	1,04	I	330	Дерново-подзолистая мелкая глубокоподзолистая поверхностно-оглеенная легкосуглинистая на моренном песке П ^{ДОГ-2} _{2/4} лс Мп	Заложена М.К. Турским в 1873 г. Площадь: 0,2307 га
6/7	4С6Б+Клед.Лп,В,Е	149	27,9	35,0	0,89	II	400	Дерново-подзолистая среднемелкая сверхглубокоподзолистая легкосуглинистая на моренном песке П ^Д _{3/5} лс Мп	Заложена М.К. Турским в 1871 г. Площадь: 0,2413 га

ПП	Таксационные показатели							Тип почвы	Историческая справка
	Состав	A	H	D	P	SI	M		
6/С	5БЗС1В1Дед.Кл	147	25,4	31,3	0,55	III	160	Дерново-подзолистая среднетонкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном суглинке П ^{ДОГ-3} _{3/5} лс Млс	Заложена М.К. Турским в 1873 г. Площадь: 0,1572 га
6/Е	9С1Клед.Лп	147	27,1	32,8	0,84	II	395	Дерново-подзолистая мелкая глубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном легком суглинке П ^{ДОГ-3} _{2/4} лс Млс	Заложена М.К. Турским в 1873 г. Площадь: 0,1502 га
6/15	4СЛпед.Д,Кл,В	28	25,9	33,4	1,08	II	530	Дерново-подзолистая среднетонкая сверхглубокоподзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на песчаной морене подстилаемой средним моренным суглинком П ^{ДОГ-3} _{3/5} лс Мп-Мс	Заложена Н.И. Макаровым в 1986 г. Площадь: 0,3000 га
6/4	6СЗЛп1Вед.Д,Кл	136	28,9	34,2	1,16	II	585	Дерново-подзолистая крайне тонкая сверхглубокоподзолистая легкосуглинистая на моренном среднем суглинке П ^Д _{1/5} лс Мс.	Заложена Н.С. Нестеровым в 1878 г. Площадь: 0,1322 га
6/13	9Б1Кл	74	28,4	26,0	1,32	II	465	Дерново-подзолистая тонкая сверхглубокоподзолистая легкосуглинистая на моренном среднем суглинке П ^Д _{2/5} лс Мс	Заложена В.П. Тимофеевым в 1940 г. Площадь: 0,0500 га

Выращивание лесных культур на протяжении более чем 130 лет внесло изменения в интенсивность проявления почвообразовательных процессов, участвующих в процессе формирования дерново-подзолистых почв. Характерной особенностью дерново-подзолистых почв VI квартала является большая мощность гумусового горизонта (30–40 см), который подразделяется в ряде случаев на подгоризонты (A_1' и A_1'') и переходный гумусово-элювиальный (A_1A_2), что отражено на рисунке 2 и рисунке 3.

Возраст насаждений VII квартала изменяется от 48 до 128 лет (таблица 4), они различаются по классу бонитета, по участию в их составе хвойных и лиственных пород. Наиболее продуктивным в VII квартале является лиственничное насаждение пробной площади 7/II, где запас к возрасту 140 лет достигает 800 куб. м на 1 га.

Наименьшей продуктивностью характеризуется пробная площадь 7/СУ, заложённая В.Г. Нестеровым в 1966 году. Здесь в лиственнично-липовом насаждении запас составляет 230 куб. м на 1 га.

Почвы пробных площадей (7/Ж, 7/П, 7/С, 7/К) располагаются между высотными отметками 171–175 м над у.м. Наиболее низкую высотную отметку занимает пробная площадь 7/К, которая представлена дерново-подзолистой среднемелкой средне-глубокоподзолистой профильно-глеевой среднесуглинистой почвой на супесчаной морене.

Максимальная мощность гумусово-элювиального горизонта (46 см) выявлена на пробной площади 7/Ж, представленной смешанным насаждением (состав 3С4Лп2Л1Д ед. Яс, Кл, В). Такой растянутый гумусовый горизонт совершенно не характерен для дерново-подзолистых целинных почв. Учитывая, что почва расположена на водоразделе, речь не может идти о намыве. Темноокрашенный, комковатой, комковато-ореховатой структуры гумусовый горизонт почв пробной площади 7/Ж подразделяется на два подгоризонта (A₁+A₁A₂).

Таблица 4

Характеристика пробных площадей VII квартала ЛОД

ПП	Таксационные показатели							Тип почвы	Историческая справка
	Состав	A	H	D	P	SI	M		
7/К	8С2Кл 10Кл	106	28,3	32,4	0,87	II	440	Дерново-подзолистая среднемелкая глубоко-подзолистая профильно-оглеенная среднесуглинистая на песчаной морене П ^{ДОГ-3} _{3/4} с Мп	Заложена Н.С. Нестеровым в 1908 г. Площадь: 0,1356 га
7/С	8Л2Лп	48	16,8	17,0	1,10	I	230	Дерново-подзолистая мелкая глубокоподзолистая легкосуглинистая на моренном легком суглинке П ^Д _{2/4} лс Млс	Заложена В.Г. Нестеровым в 1966 г. Площадь: 0,0421 га
7/П	10Л+Вед.Б I4В4Кл2Лпед.Б	138	35,2	50,4	1,02	Ia	800	Дерново-подзолистая среднемелкая глубоко-подзолистая легкосуглинистая на моренном легком суглинке П ^Д _{3/4} лс Млс	Заложена Н.С. Нестеровым в 1876 г. Площадь: 0,4837 га
7/Ж	3С4Лп2Л1Д, Ясед. Кл	147	26,4	33,6	1,20	II	615	Дерново-подзолистая мелкая сверхглубоко-подзолистая легкосуглинистая на моренном среднем суглинке П ^{ДОГ-3} _{2/5} с Мп	Заложена М.К. Турским в 1873 г. Площадь: 0,2942 га

Древесные насаждения пробных площадей VII квартала представлены простыми и сложными смешанными насаждениями разного возраста и с различным сочетанием хвойных и лиственных пород в составе древостоя (смешанные с преобладанием лиственных, смешанные с преобладанием хвойных). Сукцессионный

процесс на пробных площадях сопровождается развитием древостоев с тенденцией к образованию смешанных древостоев и обогащению их породного состава. В состав древостоя на пробных площадях активно внедряется аборигенная порода – клен остролистный. В меньшей степени этот процесс характерен для другой аборигенной породы – липы мелколистной. На всех пробных площадях протекает сукцессионный процесс восстановления существовавшего здесь некогда широколиственного леса с участием липы, клёна, дуба и берёзы.

Насаждения X квартала примерно одного возраста (105–118 лет), древостои имеют полноту – 0,87–1,4. По производительности выделяются древостои I–III классов бонитета (таблица 5). Насаждения произрастают на дерново-подзолистых почвах, различающихся степенью проявления дернового, подзолистого и глеевого процессов.

Таблица 5

Характеристика пробных площадей X квартала ЛОД

ПП	Таксационные показатели							Тип почвы	Историческая справка
	Состав по ярусам	A	H	D	P	SI	M		
10/Ж ₁	9С1Бед.Д,Е,Кл 6Кл2Д1В1Б	100	23,0	22,8 10,6	0,87 0,11	III	255	Дерново-подзолистая крайне мелкая глубоко-подзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном легком суглинке П ^{дог-3} _{1/4 л} с Млс	Заложена Н.С. Нестеровым в 1914 г. Площадь: 0,0910 га
10/Г	7К3Сед.Лп,Д	129	32,5	51,2	0,90	I	490	Дерново-подзолистая крайне мелкая глубоко-подзолистая профильно-оглеенная легкосуглинистая на моренном тяжелом суглинке П ^{дог-3} _{1/4 л} с Мтс	Заложена М.К. Турским в 1885 г. Площадь: 0,1093 га
10/Т	10Лед.Лп	76	31,8	43,1	1,23	I	785	Дерново-подзолистая среднемелкая глубоко-подзолистая глубоко-оглеенная легкосуглинистая на моренном легком суглинке П ^{дог-1} _{3/4 л} с Млс	Заложена В.П. Тимофеевым в 1938 г. Площадь: 0,2588 га
10/Д	9С1Кл 10Клед.Б,Лп	100	23,8 17,0	30,8 13,5	0,82 0,11	II	275	Дерново-подзолистая среднемелкая глубоко-подзолистая легкосуглинистая на моренном тяжелом суглинке П ^д _{3/4} лс Мтс	Заложена Н.С. Нестеровым в 1914 г. Площадь: 0,2713 га

Пробные площади X квартала занимают высотные отметки 169,0–170,7 м над у.м. Пробная площадь 10/Д_{1,3} занимает самую высокую точку и представлена дерново-подзолистой мелкой сильно-глубокоподзолистой среднесуглинистой почвой на моренном тяжелом суглинке. Наименьшую высотную отметку (169,0 м) занимает пробная площадь 10/Ж₁. Почва дерново-подзолистая среднемелкая сильно-глубоко-

подзолистая профильно глееватая легкосуглинистая на моренном легком суглинке. Несмотря на незначительное высотное превышение между этими точками, в строении почвенного профиля имеются свои особенности. На пробной площади 10Д₁₋₃ выделен гумусовый горизонт А₁ мощностью 19 см и подзолистый горизонт А₂ мощностью 13 см. Профиль четко дифференцирован на генетические горизонты. Пробная площадь представлена смешанным сложным насаждением, имеющим состав: I ярус – 9С1Кл, II ярус – 10Клед.Б,Лп. На пробной площади 10/Ж₁ также произрастает смешанный сложный древостой (I ярус – 9С1Бед.Д,Е,Б,Кл, II ярус – 6Кл2Д1В1Б), однако гумусовый горизонт имеет большую мощность – 24 см, в нем выделены два генетических горизонта А₁ и А₁А₂, подзолистый горизонт более мощный – 18 см.

Графическая визуализация почвенных профилей и соотношения между почвенными горизонтами на изучаемых постоянных пробных площадях приведена на рисунке 2 и рисунке 3. Сравнение мощности гумусового и подзолистого горизонтов почв Лесной опытной дачи под древостоями различного происхождения (естественные и искусственные) с использованием дисперсионного анализа привело к тому, что гипотеза о влиянии происхождения древостоев на строение почвенного профиля была отвергнута на 5%-ом уровне значимости. Поэтому в дальнейшем не происходит дифференциация наблюдений по параметру происхождения древостоев.

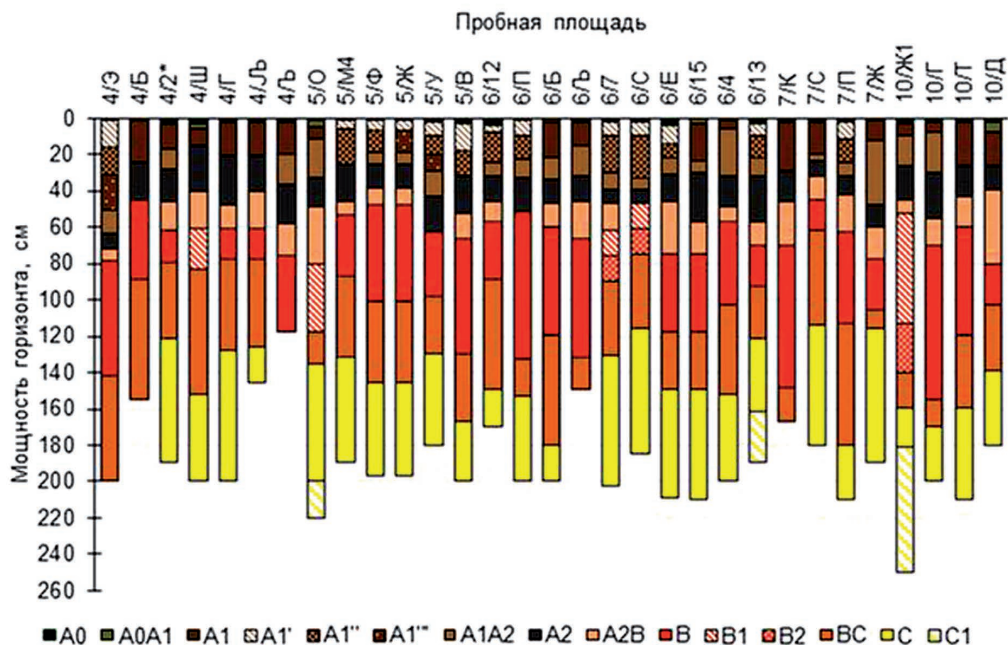


Рис. 2. Мощность почвенных горизонтов на пробных площадях

С целью выявления зависимости между мощностью гумусового и подзолистого горизонтов профилей дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи от породного состава древостоев была проведена группировка пробных площадей. В качестве признака для группировки был выбран состав древостоев. Как было отмечено ранее, древостои пробных площадей являются простыми и сложными. Было принято разделение древостоев, сформированных только одним ярусом, на чистые хвойные и лиственные, а также – смешанные. В результате группировки были выделены 5 групп пробных площадей:

1. чистые хвойные насаждения (4/ЛЪ, 5/Ж, 6/Е, 10/Т);
2. чистые лиственные насаждения (4/Г, 6/Ъ, 6/13);
3. смешанные насаждения с преобладанием хвойных пород (4/Э, 4/Ъ, 5/О, 6/Б, 7/С);
4. смешанные насаждения с преобладанием лиственных пород (5/М₄, 10/Г, 6/15, 5/У, 5/В, 6/7);
5. смешанные насаждения (4/2, 4/Ш, 5/Ф, 6/12, 6/П, 6/С, 6/4, 7/Ж).

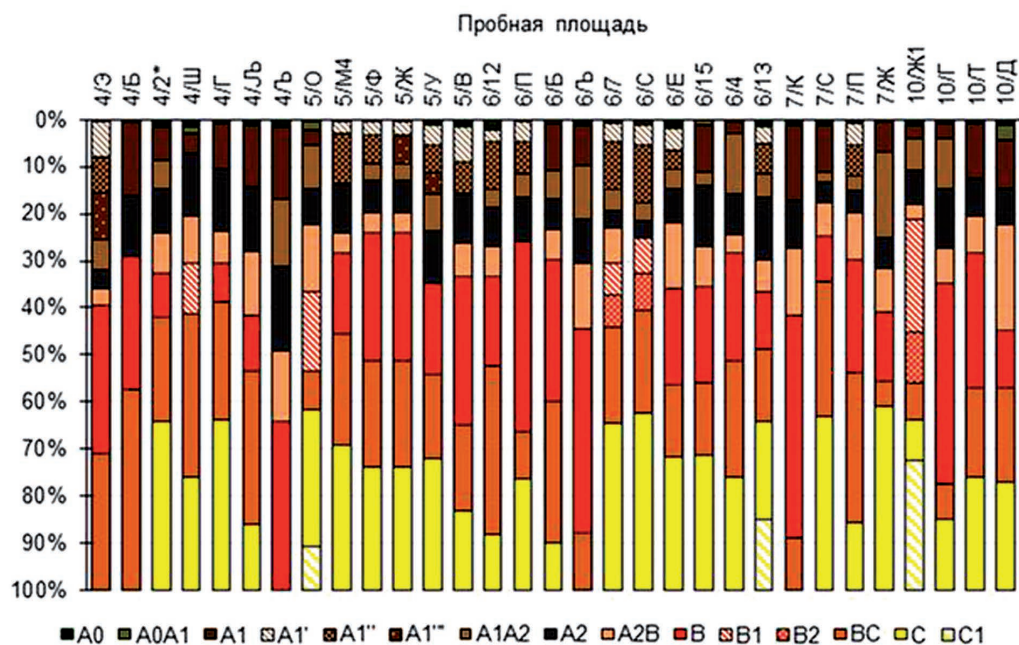


Рис. 3. Соотношение между мощностью почвенных горизонтов на пробных площадях

Первая группа представлена чистыми и условно-чистыми простыми древостоями из хвойных пород. Преобладающей породой на пробных площадях является сосна или лиственница. В качестве примеси, не превышающей 10% по запасу, выступают клен, дуб, липа, вяз, береза.

Вторая группа – простые лиственные чистые и условно-чистые древостои. Преобладающей породой на всех пробных площадях является береза. Примесь, не превышающую 10% по запасу, составляют сосна, липа, дуб, клен.

К третьей группе относятся простые смешанные древостои с преобладанием хвойных пород. К данной группе отнесены древостои, в которых на преобладающую породу приходится 60–80% от общего запаса. Преобладающей породой на всех пробных площадях является сосна.

Аналогично предыдущей группе была выделена четвертая группа – смешанные древостои с преобладанием лиственных пород. Основными лесобразующими породами на пробных площадях являются береза, клен, липа. Наблюдается единичное участие в составе древостоя дуба, вяза, сосны, ели.

Пятая группа представлена смешанными древостоями, в составе которых по запасу каждая порода имеет долю участия меньше 50%. Из лиственных пород преобладающими являются тополь, липа, а из хвойных – сосна, лиственница.

Для каждой выделенной группы произведена статистическая обработка данных, отражающих мощность гумусового и подзолистого горизонтов. Рассчитаны средние значения признака, стандартное отклонение и коэффициент вариации. Также для каждого статистического показателя найдена его ошибка (m) и достоверность (t). Результаты статистической обработки приведены в таблице 6.

Таблица 6

Статистическая характеристика выборочных совокупностей

Признак		Средняя арифметическая			Стандартное отклонение			Коэффициент вариации		
		\bar{X}	m_X	t_X	σ	m_σ	t_σ	V	m_V	t_V
Мощность гумусового горизонта	Чистые хвойные	18,6	2,1	8,8	6,3	1,5	4,2	34,0	0,5	67,3
	Чистые лиственные	13,0	3,5	3,8	6,0	2,4	2,4	46,2	1,1	40,8
	Смешанные с преобладанием хвойных	17,3	2,7	6,4	6,6	1,9	3,5	38,2	0,7	52,3
	Смешанные с преобладанием лиственных	17,5	4,3	4,1	10,6	3,0	3,5	60,3	5,8	14,9
	Смешанные	12,6	3,3	3,8	9,3	2,3	4,0	74,1	1,4	49,7
Мощность подзолистого горизонта	Чистые хвойные	16,4	1,3	14,7	3,8	0,9	4,2	23,0	0,2	112,3
	Чистые лиственные	22,0	4,0	3,2	7,0	2,9	2,4	31,8	0,9	35,0
	Смешанные с преобладанием хвойных	13,3	1,8	9,5	4,5	1,3	3,5	33,4	0,4	77,7
	Смешанные с преобладанием лиственных	19,0	1,5	11,8	3,6	1,0	3,5	19,1	0,4	56,6
	Смешанные	16,6	2,0	6,3	5,7	1,4	4,0	34,3	0,3	93,7

Наибольшее среднее значение мощности гумусового горизонта наблюдается под чистыми хвойными древостоями (среднее значение $18,6 \pm 2,1$ см), а наименьшее – под смешанными древостоями (среднее значение $12,6 \pm 3,3$ см). Ранжированный ряд групп древостоев по мощности гумусового горизонта (от наименьшей к наибольшей) имеет следующий вид: смешанные, чистые лиственные, смешанные с преобладанием хвойных пород, смешанные с преобладанием лиственных пород, чистые хвойные.

Наибольшей мощностью подзолистого горизонта характеризуются почвенные профили, сформировавшиеся под чистыми лиственными древостоями (среднее значение $22,0 \pm 4,0$ см). Наименьшая мощность подзолистого горизонта наблюдается в почвенных профилях, сформировавшихся под смешанными древостоями с преобладанием хвойных пород (среднее значение $13,3 \pm 1,8$ см). Ранжированный ряд групп древостоев по мощности подзолистого горизонта (от наименьшей к наибольшей) имеет следующий вид: смешанные с преобладанием хвойных пород, чистые хвойные, смешанные, смешанные с преобладанием лиственных пород, чистые лиственные. Зависимость средней мощности гумусового и подзолистого горизонтов от групп древостоев по составу представлена на рисунке 4. $1,8$ см). Ранжированный ряд групп древостоев по мощности подзолистого горизонта (от наименьшей к наибольшей) имеет следующий вид: смешанные с преобладанием хвойных пород, чистые хвойные, смешанные, смешанные с преобладанием лиственных пород, чистые лиственные. Зависимость средней мощности гумусового и подзолистого горизонтов от групп древостоев по составу представлена на рисунке 4.

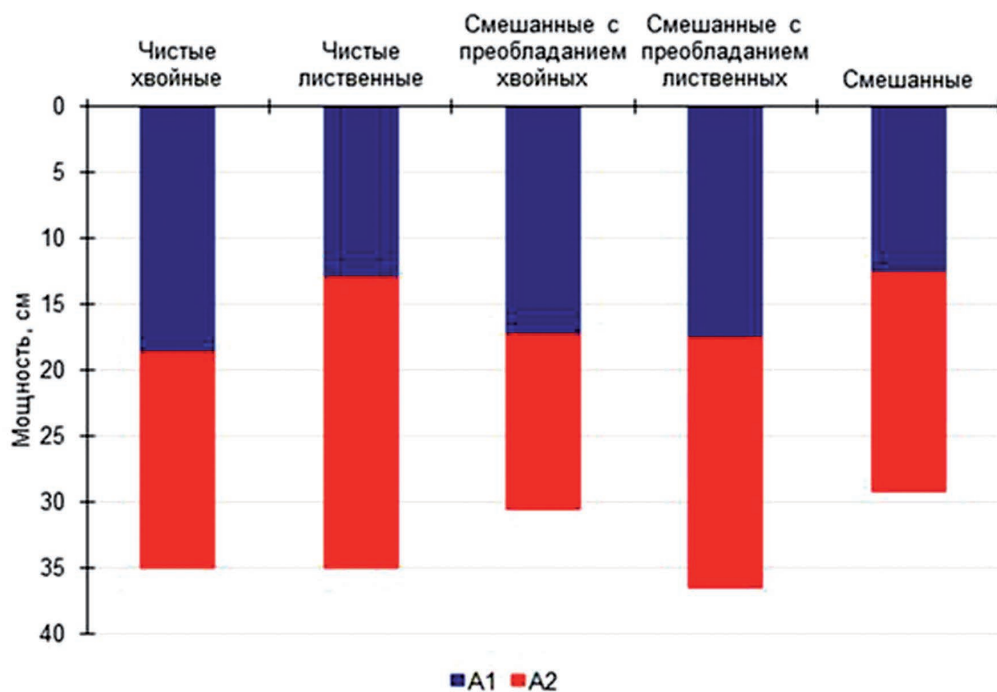


Рис. 4. Зависимость мощности гумусового и подзолистого горизонтов от групп древостоев по составу

Вариация значений мощности гумусового и подзолистого горизонтов в большинстве случаев характеризуется средней степенью. Значительная вариация проявляется в мощности гумусового горизонта под чистыми лиственными древостоями (46%). Высокая степень вариации наблюдается в мощности гумусового горизонта под смешанными древостоями с преобладанием лиственных (60%) и под смешанными древостоями (74%), что можно объяснить неоднородность растительного покрова и воздействием с разной интенсивностью факторов окружающей среды.

Выводы

1. Древесные насаждения Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева представлены простыми и сложными древостоями различной пространственной, возрастной и вертикальной структуры. Большая часть пробных площадей заложена в чистых культурах сосны и лиственницы, которые к настоящему времени представляют группу спелых и перестойных насаждений.

2. Под чистыми хвойными древостоями наблюдается наибольшее среднее значение мощности гумусового горизонта ($18,6 \pm 2,1$ см), а наименьшее – под смешанными древостоями ($12,6 \pm 3,3$ см). Ранжированный ряд групп древостоев по мощности гумусового горизонта (от наименьшей к наибольшей) имеет следующий вид: смешанные, чистые лиственные, смешанные с преобладанием хвойных пород, смешанные с преобладанием лиственных пород, чистые хвойные.

3. Почвенные профили, сформировавшиеся под чистыми лиственными древостоями, характеризуются наибольшей мощностью подзолистого горизонта ($22,0 \pm 4,0$

см). Наименьшая мощность подзолистого горизонта наблюдается в почвенных профилях, сформировавшихся под смешанными древостоями с преобладанием хвойных пород ($13,3 \pm 1,8$ см). Ранжированный ряд групп древостоев по мощности подзолистого горизонта (от наименьшей к наибольшей) имеет следующий вид: смешанные с преобладанием хвойных пород, чистые хвойные, смешанные, смешанные с преобладанием лиственных пород, чистые лиственные.

Библиографический список

1. *Варгас де Бедмар А.Р.* Таксация лесной дачи Петровской земледельческой академии. Рукописный отчет. М., 1863, 281 с.
2. *Васильев Н.Г., Поляков Н.Г., Савельев О.А.* Лесоводы Петровской и Тимирязевской академии. – М.: Изд-во МСХА, 2000. 112 с.
3. *Гаврилов К.А.* Влияние различных лесных культур на почву. – Лесное хозяйство, № 3, 2000, С. 30–37.
4. *Герасимова М.И., Исаченкова Л.Б.* «Короткая память» дерново-подзолистых почв в лесовосстановительных сукцессиях / В книге «Память почв». М.: Издательство ЛКИ, 2008. С. 638–649.
5. *Гречин И.П.* Почвы Лесной опытной дачи: Рукописный отчет. М., 1955. 80 с.
6. *Демин Г.В.* Влияние различных типов леса на содержание и качественный состав гумуса дерново-оподзоленных почв // Леса Башкортостана: современное состояние и перспективы. Уфа, 1997. С. 118–119.
7. *Добровольский Г.В.* Разнообразие генезиса и функций лесных почв // Почвоведение. 1993. № 9. С. 5–12.
8. *Карпачевский Л.О., Строганова М.Н.* Общие закономерности почвообразования в лесной зоне // Почвообразование в лесных биогеоценозах. М., 1989. С. 5–12.
9. *Лебедева И.И., Тонконогов В.Д.* Память генетических горизонтов и почвенного профиля // Память почв. М.: Изд. ЛКИ. 2008. С. 162–180
10. *Наумов В.Д., Поляков А.Н.* 145 лет Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009. 511 с.
11. *Наумов В.Д., Поляков А.Н.* 150 лет Лесной опытной даче РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева: Монография / В.Д. Наумов, А.Н. Поляков; Под общ. ред. В.Д. Наумова. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 345 с.
12. *Наумов В.Д., Родионов Б.С., Гемонов А.В.* Оценка лесорастительных условий древесных насаждений на территории ЛОД РГАУ-МСХА. // Мат. Междун. научно-практической конф. «Наука в информационном пространстве». Днепропетровск, 2013. С. 77–83
13. *Наумов В.Д., Родионов Б.С., Гемонов А.В.* Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях ЛОД под смешанными и чистыми хвойными и лиственными древесными насаждениями. // Известия ТСХА. 2014. №2
14. *Наумов В.Д., Смирнова М.А.* Морфолого-генетическая и классификационная оценка дерново-подзолистых почв Лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Известия ТСХА, 2009. №2.
15. *Нестеров Н.С.* Лесная дача в Петровском Разумовском под Москвой. М., 1935. 560 с.
16. *Тимофеев В.П.* Итоги экспериментальных работ в Лесной опытной даче ТСХА за 1862-1962 годы. М. 1964.
17. *Хлюстов В. К., Лебедев А.В., Ефимов О.Е.* Экобиоэнергетический потенциал сосняков Костромской области: Монография. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 292 с.
18. *Хлюстов В.К., Лебедев А.В.* Экологическая типизация хода роста древосто-

REGULARITIES OF CHANGES IN THE CAPACITY OF SOIL HORIZONS UNDER TREE STANDS OF VARIOUS COMPOSITION ON EXPERIMENTAL FOREST DISTRICT OF RUSSIAN TIMIRYAZEV STATE AGRARIAN UNIVERSITY

V. D. NAUMOV, N. L. POVETKINA, A. V. GEMONOV, A.V. LEBEDEV

(Russian Timiryazev State Agrarian University)

The paper considers the influence of the composition of tree stands of various composition on the structure of sod-podzolic soils in the territory of the Experimental Forest District of Russian Timiryazev State Agrarian University (RSAU-MTAA). The purpose of the study was to identify the patterns of variation in the thickness of the humus and podzolic horizons of sod-podzolic soils in the Experimental Forest District, depending on the composition of the tree stands. To do this, the authors have conducted a set of forest and soil studies including the laying of soil sections with a detailed description of the soil horizons, the description of the tree vegetation with the determination of the age, vertical and horizontal structure of the growing stands. To determine the influence regularities of the stands composition on the thickness of the humus and podzolic soil horizons, use has been made of materials from forest-protective and soil studies in the permanent trial plots of the fourth, fifth, seventh, and fourth quarters. Under pure coniferous stands, the maximum average thickness of the humus horizon (18.6 ± 2.1 cm) has been observed, while the lowest thickness has been detected under mixed stands (12.6 ± 3.3 cm). Soil profiles formed under pure deciduous trees are characterized by the maximum thickness of the podzolic horizon (22.0 ± 4.0 cm). The ranked series of tree stand groups according to the podzolic horizon thickness (ranging from the smallest to the largest ones) can be characterized with the following features: mixed tree stands with the prevalence of coniferous species, pure coniferous stands, mixed stands, mixed stands with the predominance of deciduous trees, and pure deciduous stands. The ranked series of tree stand groups according to the thickness of the humus horizon (ranging from the smallest to the largest ones) is as follows: mixed stands, pure deciduous stands, mixed stands with the predominance of coniferous species, mixed stands with a predominance of deciduous species, and pure coniferous stands.

Key words: *Experimental Forest District, composition of tree stands, humus horizon, podzolic horizon, soil.*

References

1. *Vargas de Bedemar A.R.* Taksatsiya lesnoy dachi Petrovskoy zemledel'cheskoy akademii. Rukopisnyy otchet [Taxation of the Forest District of the Petrovskaya Agricultural Academy. Handwritten report]. M., 1863, 281 p.
2. *Vasil'yev N.G., Polyakov N.G., Saveliyev O.A.* Lesovody Petrovskoi i Timiryazevskoi akademii [Foresters of Petrovskaya and Timiryazev Academy]. – M.: Izd-vo MSKhA, 2000. 112 p.
3. *Gavrilov K.A.* Vliyaniye razlichnykh lesnykh kul'tur na pochvu [Influence of different forest plants on soil]. – Lesnoye khozyaystvo, No. 3, 2000, P. 30–37.
4. *Gerasimova M.I., Isachenkova L.B.* “Korotkaya pamyat” dernovo-podzolistykh pochv v lesovosstanovitel'nykh suksessiyakh [“Short-term memory” of sod-podzolic

soils in reforestation successions] / In: "Pamyat' pochv". M.: Izdatel'stvo LKI, 2008. P. 638–649.

5. *Grechin I.P.* Pochvy Lesnoy opytnoy dachi: Rukopisnyĭ otchet [Soil types of Forest Experimental District: Hand-written report]. M., 1955. 80 p.

6. *Demin G.V.* Vliyaniye razlichnykh tipov lesa na sodержaniye i kachestvennyy sostav gumusa dernovo-opodzolennykh pochv [Influence of different forest types on the content and qualitative composition of humus of sod-podzolic soils] // *Lesa Bashkortostana: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy*. Ufa, 1997. P. 118–119.

7. *Dobrovolskiy G.V.* Raznoobraziyе genezisa i funktsiy lesnykh pochv [Diversity of the genesis and functions of forest soils] // *Pochvovedeniye*. 1993. No. 9. P. 5–12.

8. *Karpachevskiy L.O., Stroganova M.N.* Obshchiye zakonomernosti pochvoobrazovaniya v lesnoy zone [General patterns of soil formation in the forest zone] // *Pochvoobrazovaniye v lesnykh biogeotsenozakh*. M., 1989. P. 5–12.

9. *Lebedeva I.I., Tonkonogov V.D.* Pamyat' geneticheskikh gorizontov i pochvennogo profilya [Memory of genetic horizons and the soil profile] // *Pamyat' pochv*. M.: Izd. LKI. 2008. P. 162–180.

10. *Naumov V.D., Polyakov A.N.* 145 let Lesnoy opytnoy dachi RGAU-MSKhA imeni K.A. Timiryazeva [145th Anniversary of the Forest Experimental District of Russian Timiryazev State Agricultural Academy]. M.: Izd-vo RGAU-MSKhA, 2009. 511 p.

11. *Naumov V.D., Polyakov A.N.* 150 let Lesnoy opytnoy dache RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva: Monografiya [150th Anniversary of the Forest Experimental District of Russian Timiryazev State Agricultural Academy: Monograph] / V.D. Naumov, A.N. Polyakov; Ed. by V.D. Naumov. M.: Izdatel'stvo RGAU-MSKhA, 2015. 345 p.

12. *Naumov V.D., Rodionov B.S., Gemonov A.V.* Otsenka lesorastitel'nykh usloviy drevesnykh nasazhdeniy na territorii LOD RGAU-MSKhA [Assessment of forest plant growing conditions of tree plantations on the territory of Russian Timiryazev State Agricultural Academy]. // *Mat. Mezhdun. nauchno-prakticheskoy konf. "Nauka v informatsonnom prostranstve"*. Dnepropetrovsk, 2013. P. 77–83.

13. *Naumov V.D., Rodionov B.S., Gemonov A.V.* Sravnitel'naya otsenka pochv i rastitel'nosti na probnykh ploshchadyakh LOD pod smeshannymi i chistymi khvoynymi i listvennymi drevesnymi nasazhdeniyami [Comparative assessment of soil types and vegetation in trial forest plots under mixed and pure coniferous and deciduous tree stands]. // *Izvestiya TSKhA*. 2014. No. 2.

14. *Naumov V.D., Smirnova M.A.* Morfologo-geneticheskaya i klassifikatsionnaya otsenka dernovo-podzolistykh pochv Lesnoy opytnoy dachi RGAU-MSKhA imeni K.A. Timiryazeva [Morphological-genetic and classification evaluation of sod-podzolic soils of the Forest Experimental District of Russian State Timiryazev Agrarian University] // *Izvestiya TSKhA*, 2009; No. 2.

15. *Nesterov N.S.* Lesnaya dacha v Petrovskom Razumovskom pod Moskvoy [Forest District in Petrovsko-Razumovskoye near Moscow]. M., 1935. 560 p.

16. *Timofeyev V.P.* Itogi eksperimental'nykh rabot v Lesnoy opytnoy dache TSKhA za 1862-1962 gody [Results of experimental work in the Forest Experimental District of Timiryazev Agricultural Academy in 1862-1962]. M. 1964.

17. *Khlyustov V. K., Lebedev A.V., Yefimov O.Ye.* Ekobioenergeticheskiy potentsial sosnyakov Kostromskoy oblasti: Monografiya [Ecobioenergetic capacity of pine forests of the Kostroma region: Monograph]. M.: Izd-vo RGAU-MSKhA, 2016. 292 p.

18. *Khlyustov V.K., Lebedev A.V.* Ekologicheskaya tipizatsiya khoda rosta drevostoyev [Ecological typification of the growth development of tree stands] // *Vestnik PGTU. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovaniye*. 2016. No. 4 (32). P. 5–18.

Наумов Владимир Дмитриевич – д. б. н., проф., зав. кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: naumovsol@timacad.ru).

Поветкина Наталья Львовна – к. б. н., доц. кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: nl-povetkina@mail.ru).

Гемонов Александр Владимирович – асс. кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: agemonov@yandex.ru).

Лебедев Александр Вячеславович – асс. кафедры сельскохозяйственных мелиораций, лесоводства и землеустройства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; e-mail: mail@lebedev.fun).

Vladimir D. Naumov – Professor, DSc (Bio), Head of the Department of Soil Science, Geology and Landscape Study, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: naumovsol@timacad.ru).

Nataliya L. Povetkina – Assoc. Professor, PhD (Bio), Assoc. Prof of the Department of Soil Science, Geology and Landscape Study, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: nl-povetkina@mail.ru).

Aleksandr V. Gemonov – Assistant Professor of the Department of Farmland Improvement, Forestry and Land Management, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: agemonov@yandex.ru).

Aleksandr V. Lebedev – Assistant Professor of the Department of Farmland Improvement, Forestry and Land Management, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Moscow, Timiryazevskaya Str., 49; e-mail: mail@lebedev.fun).