

УДК 630.» 114.3:634.0.5

## ТАКСАЦИОННО-ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СОСНОВО-ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ИХ ПРОИЗРАСТАНИЯ

В. Д. НАУМОВ, А. Н. ПОЛЯКОВ

(Кафедра почвоведения и лаборатория лесоводства)

**Приводятся результаты исследования смешанных сосново-еловых и чистых сосновых насаждений естественного и искусственного происхождения. Установлено, что разное долевое участие сосны и ели при совместном произрастании не оказывает заметного влияния на состояние деревьев. Высокий класс бонитета насаждений обусловлен спецификой почвенного покрова.**

Недостаточность знаний общих и частных закономерностей роста и развития таких сложных биологических систем, какими являются лесные биогеоценозы, часто приводит к ошибкам как в лесохозяйственной практике, так и в понимании сложных внутри- и межпопуляционных взаимодействий, с которыми мы сталкиваемся в природе. Познание природы смешанного по составу леса, взаимодействия древесных пород в процессе их совместного произрастания, установление особенностей, а затем и закономерностей роста, развития, строения, сортиментной структуры и почвенных условий произрастания имеют большое научное и практическое значение.

Начало работ, посвященных изучению смешанных насаждений, было положено в 1862 г., когда А. Р. Варгас де Бедемар заложил в Лесной опытной даче Петровской земледельческой и лесной академии (с декабря 1923 г. — Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева) 12 постоянных пробных площадей в сосново-березовых насаждениях естественного происхождения [1]. По результатам длительных наблюдений на той же даче В. П. Тимофеев отмечал, что смешанные из сосны и ели посадки наиболее устойчивы, более скороспелы, характеризуются большим запасом и приростом, их отличает лучшая огнеченность от сучьев у стволов и высокое

качество древесины. Самую высокую производительность показали древостой сосны с елью состава 7С3Е в I ярусе и 10Е во II ярусе [18]. Огромный вклад в создание лесных культур различного состава внес К. Ф. Тюрмер [19]. Анализ состояния сосново-еловых культур, созданных им в Уваровском лесхозе Московской области показал, что наиболее удачной была схема: один ряд сосны и три ряда ели [4]. Исследования хода роста сосново-еловых и елово-сосновых культу(р) Тюрмера, проведенные А. Н. Поляковым в Уваровском лесхозе, показали успешный рост сосны и отставание в росте ели по высоте даже в елово-сосновых культурах состава 6Е4С и 7Е3С. В целом же эти культуры имеют высокую производительность, не уступают таким же насаждениям естественного происхождения и относятся к Ia и I классам бонитета [11]. Сосново-еловые культуры Ia класса бонитета Ярославской области, по данным А. Н. Полякова, в возрасте до 40 лет по суммам площадей сечений и запасам стволовой древесины превосходят сосновые насаждения естественного происхождения на 25—45% [12]. Такое же явление отмечено при характеристике сосново-еловых насаждений различного происхождения Ia класса бонитета в Тверской области [13]. Ряд авторов [17, 7] при сравнительной оценке смешанных и чистых насаждений отмечают, что сосново-еловые насаждения более продуктивны, чем чистые сосняки, а в отдельных случаях и чем чистые ельники. Некоторые исследователи [5, 10], признавая

достоинства сосново-еловых культур, все же отдают предпочтение чистым культурам. В [8] подчеркивается, что в смешанных культурах между сосной и елью возникает межвидовая борьба, которая приводит к уменьшению производительности насаждений.

Морфометрические показатели деревьев во многом зависят и от положения их в пространственной структуре сообщества. По данным [9], лиственница европейская и сибирская при совместном произрастании с сосной обыкновенной более эффективно использует занимаемое пространство, результатом чего являются более высокие показатели у нее по высоте, диаметру, среднему радиальному приросту, площади проекции кроны. На основе более 30-летних наблюдений на постоянных пробных площадях со взятием модельных деревьев в условиях Щелковского лесхоза Московской области А. Н. Поляковым составлена таблица хода роста и сортиментной структуры наиболее сохранившихся полных сосново-еловых насаждений I класса бонитета естественного происхождения и наиболее характерного состава — от 6,4С3,6Е в 50 лет до 8,3С1,7Е в 115 лет. Анализ почвенных разрезов показал, что эти древостой произрастают на дерново-среднеподзолистых легкосуглинистых почвах. Сопоставления полученных данных со всеобщими таблицами хода роста чистых сосновых насаждений показали, что по полноте и запасу сосново-еловые насаждения Московской области до 50 лет близки к данным всеобщих таблиц,

а на остальном периоде исследования соответствуют полноте 0,9 [13].

Обобщая некоторые данные об условиях роста и развития чистых и смешанных насаждений, можно сделать вывод о необходимости дальнейшего изучения чистых и смешанных, простых и сложных по форме насаждений и процессов смены пород. Это позволит выработать рекомендации по созданию высокопроизводительных в оптимальных почвенных условиях сосново-еловых насаждений. Мало уделяется внимания вопросу о взаимосвязях почвенных условий и продуктивности насаждений. При изучении разнообразия почвенных условий в пределах Московско-Окской провинции Русской равнины (Московская и Владимирская области) в связи с продуктивностью насаждений [15] были составлены ряды соответствия (гомологические ряды) между почвенными разностями и продуктивностью (по запасам стволовой древесины при прочих равных условиях) средневозрастных и приспевающих (50—70 лет при полноте 0,8—0,9) и спелых (82—98 лет при полноте 0,6—0,7 и 0,8—0,9) сосново-еловых насаждений I класса бонитета. Так, в приспевающих насаждениях (запас от 333 до 459 м<sup>3</sup> на 1 га) на почвах легкого гранулометрического состава наблюдается утяжеление гранулометрического состава в пределах одной, полутора градации как в верхних, так и в нижних горизонтах приводит к увеличению продуктивности насаждений примерно на 30%. Отмечается также тенденция к уменьшению степени

оподзоленности по мере повышения продуктивности насаждений. В спелых насаждениях (запас 372—482 м<sup>3</sup> на 1 га) наблюдается такая же тенденция, но менее выраженная. Здесь отмечается также увеличение мощности легкоуглинистых горизонтов.

В благоприятных климатических условиях развитие и продуктивность древесных пород зависят исключительно от почвенных условий [16]. Последние оказывают непосредственное влияние на состав и продуктивность леса: на почвах с благоприятными лесорастительными свойствами возрастает продуктивность древесной породы, деревья легче переносят неблагоприятные климатические условия, более устойчивы против повреждения вредителями, легче восстанавливают свою жизнедеятельность при повреждении и т. д. Поэтому для успешного ведения лесного хозяйства большое значение имеет всестороннее знание как свойств почв, так и требований, предъявляемых различными древесными породами к лесорастительным условиям.

В зональной обстановке при характеристике почвенного покрова как среды для развития лесных насаждений основными свойствами почв, влияющими на устойчивость и производительность древесных растений, являются мощность гумусового горизонта, содержание и качественный состав гумуса, гранулометрический состав, физико-химические свойства, водный режим. Огромное значение имеет минералогический, химический и гранулометрический состав почвообразующих пород [16]. Большую роль играют

динамические показатели почв. Так, исследованиями [2] установлено влияние на прирост древесины сезонного изменения почвенных условий и прежде всего ОВП, меньше рост коррелировал с температурой и запасами влаги в корнеобитаемом слое почвы.

В целом оценка роли свойств почв в продуктивности древесных насаждениях различного состава является сложной комплексной проблемой. Эта задача может быть решена на основе углубленного изучения экологических условий почвообразования, состава и свойств конкретных почв и во взаимосвязи их с таксационными показателями лесов. При этом наложение антропогенного влияния на лесные экосистемы, которое может изменять характер их функционирования, в еще большей мере осложняет решение данной проблемы. В наших исследованиях, проведенных в смешанных и чистых насаждениях сосны и ели, были поставлены следующие цели.

1. Обследовать и отобрать в натуре наиболее сохранившиеся, не затронутые или слабо затронутые рубкой, с максимальными суммами сечений и запасами сосново-еловые и сосновые древостой, относящиеся к I и Ia классам бонитета.

2. Провести таксационные исследования в смешанных, и чистых насаждениях естественного и искусственного происхождения.

3. Провести сравнительную характеристику смешанных сосново-еловых и чистых сосновых насаждений, произрастающих в

одинаковых лесорастительных условиях.

4. Выявить возможную зависимость между таксационными показателями и почвенными условиями произрастания смешанных и чистых насаждений естественного и искусственного происхождения.

### **Объекты и методы исследования**

Объектами исследования были смешанные сосново-еловые насаждения I и Ia классов бонитета, а также чистые культуры сосны высшей производительности Островского лесхоза Костромской области. По почвенно-географическому районированию обследованная территория входит в Европейско-Западносибирскую почвенно-климатическую область, южную подзону таежно-лесной зоны, Среднерусскую провинцию, Даниловско-Чухломской моренно-возвышенный равнинный округ, Чухломской почвенный район дерново-сильно- и среднеподзолистых глинистых и тяжелосуглинистых почв на покровных отложениях. Основу исследований составили 7 пробных площадей, заложенных в наиболее сохранившихся, с максимальными полнотами и запасами насаждениях состава 5,1C4,9E; 8,1C1,9E и 10C в возрасте от 19 до 115 лет, относящихся к Ia и I классам бонитета.

При таксационной оценке был использован комбинированный метод, сочетающий в себе способы ЛЕННИИЛХ и указательных насаждений. При полевых работах применяли метод ступенчатого представительства. При изуче-

ним особенностей и типов текущего прироста по диаметру в смешанных и чистых древостоях на каждом выпиленном кружке анализируемых деревьев определяли радиальный прирост за последние 3,5 и 10 лет по сторонам света для установления взаимосвязей между таксационными показателями и величинами прироста по высоте у деревьев разных пород при совместном произрастании; на каждом модельном дереве устанавливали годичный прирост за последние 3,5 и 10 лет по диаметру и высоте. На пробных площадях давалось подробное описание подроста, подлеска, напочвенного покрова и рельефа, закладывали 2-метровые почвенные разрезы, к каждому из которых выкапывали по 2 прикопки. Выполнено морфологическое описание, отобраны образцы почв по генетическим горизонтам. В почвенных образцах определяли granulометрический состав по Качинскому, содержание гумуса по Тюрину, гигроскопическую влажность, азот общий по Кьельдалю, величину рН водной и солевой суспензии, сумму поглощенных оснований по Каппеиу-Гильковицу, гидrolитическую кислотность, количество фосфора и калия по Кирсанову. Проведена статистическая обработка результатов исследований.

## Результаты

Пробные площади, заложенные в насаждениях естественного и искусственного происхождения, характеризуют наиболее сохранившиеся древостой, где не проводились или проводились в ела-

бой степени рубки ухода за лесом. Они относятся к высшим классам бонитета. В табл. 1 приведена таксационно-лесоводственная характеристика пробных площадей, заложенных в смешанных сосново-еловых и чистых сосновых насаждениях естественного и искусственного происхождения состава 5,1 С4,9Е; 8,1С1,9Е и 10С в возрасте от 19 до 115 лет. Выбранные площади в целом характеризуются одновозрастностью, однородностью древостоев. Различия в возрастах пород в смешанных и чистых насаждениях небольшие и не выходят за пределы 10 лет. Средняя высота еловой части смешанных насаждений заметно ниже средней высоты сосновой. Чистые сосновые насаждения, более молодые по возрасту, имеют среднюю высоту значительно меньшую, чем смешанные насаждения. Пробные площади характеризуют насаждения высокой относительной полноты (по сравнению с всеобщими таблицами проф. А. В. Тюрина), только на пробках 10, 14 она несколько ниже 1,0. Запасы смешанных сосново-еловых насаждений значительно превосходят запасы чистых сосняков.

Известно, что типы лесных насаждений, как правило, приурочены к определенным элементам рельефа. Так, по данным [6], сосняки брусничные и черничные занимают равнинные и повышенные местоположения, склоны холмов и гряд, ельники чернично-долгомошные и чернично-хвощово-долгомошные — пониженные местоположения с близким уровнем грунтовых вод. Соответственно типы лесных насаждений

Таблица 1

**Таксационно-лесоводственная характеристика смешанных  
и чистых насаждений Адищевского лесничества Островского лесхоза  
Костромской области**

Номер площадки	Бонитет	Со- став	Сред- ний воз- раст, лет	Средняя высота, м	Средний диам- метр, см	Сумма площа- дей сечений на 1 га, м	Полнота (по Тюрину)	Запас стволовой древес- ины*, м	Число стволов на 1 га, экз.
3	Ia	8,1С	111	32,6	37,1	48,1	1,11	683,2/—	446/—
		1,9Е	115	27,8	26,3	11,7		156,8/1	214/4
					Итого	59,8		840,0/1	660/4
2	I	5,9С	93	26,2	33,4	38,1	1,36	447,9/15,6	419/41
		4,1Е	87	22,8	21,4	26,7		306,4/3,5	732/24
					Итого	64,8		754,3/19,1	1151/65
10	Ia	5,4С	99	32,4	39,9	26,4	0,80	310,6/21,7	185/25
		4,6Е	96	28,4	27,5	17,8		261,5/11,0	285/30
					Итого	44,2		572,1/32,7	470/55
14	Ia	5,1С	94	31,6	37,8	25,9	0,96	350,4/—	230/—
		4,9Е	94	27,8	27,6	24,6		338,9/5,8	401/24
					Итого	50,5		689,3/5,8	631/24
11	I	10С	42	17,2	12,5	39,2	1,16	345,8	3265
15	I	10С	26	9,4	8,3	25,8	1,00	139,9	4739
20	I	10С	19	8,6	8,1	27,4	1,23	133,2	5259

\* В знаменателе приведены запас и число стволов от дровяных деревьев.

развиваются в разных почвенных условиях. Ельники и сосняки черничные свежие и сосняки брусничные приурочены к почвам автоморфного положения: подзолы разной мощности иллювиально-железистые, сформированные на моренных песках, супесях, легких суглинках. На подзолистых грунтово-глееватых песчаных почвах встречаются ельники и сосняки черничные влажные.

Несмотря на различные требования к условиям местообитания сосны и ели, в Адищевском лесничестве Островского лесхоза

Костромской области выделены значительные территории высокопроизводительных лесов смешанного состава, представленных спелыми по возрасту насаждениями. Исследования не подтверждают мнения, что в смешанных культурах сосны и ели возникает межвидовая борьба, которая сказывается на их производительности. На заложённых пробных площадях состав смешанных насаждений сильно варьирует — от 5,1С4,9Е до 8,1С1,9Е, откуда можно заключить, что разное долевое участие сосны и ели

при совместном произрастании не оказывает заметного влияния на состояние деревьев. Наличие совместно произрастающих деревьев в насаждениях различного состава и высокого класса бонитета в условиях Адищевского лесничества может быть обусловлено только спецификой почвенного покрова.

В соответствии с лесорастительным районированием Костромской области территория лесничества входит в 3-й район с сосново-еловыми лесами южной части Галнчско-Чухломской возвышенности. Большинство заложённых пробных площадей занимает плоские, пониженные территории, сложенные флювиогляциальными песками и супесями, которые перекрыты покровными суглинками и на которых произрастают сосново-еловые насаждения черничного и сфагново-черничного типов.

Почвенный покров пробных площадей имеет ряд особенностей, что отличает их от типичных почв Чухломского почвенного района. Смешанные сосново-еловые и чистые насаждения естественного и искусственного происхождения формируются на дерново-подзолистых почвах, которые имеют двучленный (по гранулометрическому составу) профиль, где верхняя суглинистая часть подстилается песчаными и супесчаными отложениями. Двучленные почвы весьма характерны для областей распространения последнего материкового оледенения, где особенно четко проявляется слоистость почвенных наносов. Однако для почвенного района, в состав которого входит

Адищевское лесничество, они не являются типичными.

Вторая особенность — близко расположенные грунтовые воды, оказывающие существенное влияние на состав и свойства почв и, как следствие, на рост и развитие деревьев. Интересные наблюдения мы находим в работе [3], в которой указывается, что «...начальные стадии заболачивания могут приводить к повышению производительности сосновых лесов» (с. 71). Такое повышение производительности проявляется в повышении как класса бонитета, так и полноты древостоя. При этом нужно учесть, что сосновые насаждения сухих боров обычно имеют полноту, не превышающую величин 0,6—0,7. В наших исследованиях сосновые насаждения характеризуются полнотой 1,0 и выше. По-видимому, наличие близко расположенных почвенно-грунтовых вод является источником дополнительного питания и положительно влияет на рост насаждений в высоту и их полноту.

Смешанные насаждения 1а класса бонитета (табл. 1, пробная площадь 3) с преобладанием сосны (8,1С1,9Е) сформировались на дерново - слабо - неглубокоподзолистых среднесуглинистых, пылевато-крупнопылеватых по гранулометрическому составу почвах, которые с глубины 73 см подстилаются влажным рыхлым песком с примесью гальки. Иллювиальный горизонт В, который разграничивает суглинистую и песчаную толщи почвенного профиля, представлен легким суглинком крупнопылевато-песчаным, очень плотным с железистыми включениями (табл. 2).

Таблица 2

Содержание фракций механических элементов (%)

Номер пробной площадки и состав насаж- дений	Горизонт и его глу- бина, см	Фракция, мм							
		1— 0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	меньше 0,001	меньше 0,01	
3	A <sub>1</sub>	3—10	7,29	18,06	44,45	10,43	9,37	10,40	30,20
8,1С	A <sub>2</sub>	10—20	3,52	12,05	51,79	11,12	10,23	11,29	31,64
1,9Е	B <sub>г</sub>	20—73	22,83	32,78	19,41	5,00	4,68	15,30	24,98
	C	73—200	29,85	61,99	4,66	0,80	0,32	2,38	3,50
2	A <sub>1</sub>	2—12	2,69	1,50	53,79	11,20	10,67	11,07	32,94
5,9С	A <sub>2</sub>	12—26	1,54	13,11	56,12	10,13	10,74	8,36	29,33
4,1Е	B	26—60	38,24	25,54	10,03	4,67	5,53	15,99	26,19
10	A <sub>1</sub>	2—20	3,42	14,47	51,61	11,80	10,63	8,09	30,52
5,4С	A <sub>2г</sub>	20—43	1,03	6,58	56,86	10,94	12,45	12,14	35,53
4,6Е	B <sub>1г</sub>	43—57	3,18	8,58	39,02	10,44	10,48	28,30	49,22
	B <sub>2г</sub>	57—77	34,73	34,80	9,36	3,20	6,44	11,47	21,11
	C <sub>г</sub>	77—200	36,70	44,74	5,97	2,46	3,52	6,61	9,59
14	A <sub>1</sub>	3—14	3,34	12,26	51,96	11,61	10,79	10,04	32,44
5,1С	A <sub>2</sub>	14—23	2,06	16,56	49,29	13,24	12,07	6,86	32,17
4,9Е	B <sub>г</sub>	23—50	3,50	1,11	44,18	8,71	11,97	30,53	51,29
	C <sub>г</sub>	50—200	56,84	29,56	2,10	2,34	1,41	7,75	11,50
11	A <sub>1</sub>	2—12	2,83	10,68	56,00	11,80	11,03	7,66	30,49
10С	A <sub>2</sub>	12—28	1,54	10,37	57,26	12,04	11,83	6,96	30,83
	B <sub>1г</sub>	28—40	3,80	10,11	37,29	9,55	7,77	31,48	48,80
	B <sub>2г</sub>	40—65	34,59	17,28	19,20	5,18	6,07	17,68	28,93
	C	65—200	47,47	36,63	5,30	0,36	3,96	6,48	10,80
15	A <sub>1</sub>	2—19	2,83	13,17	51,52	11,82	12,31	8,35	32,48
10С	A <sub>2г</sub>	19—28	1,13	16,04	52,31	13,53	11,30	6,69	31,52
	B <sub>г</sub>	28—60	8,33	14,20	27,12	13,33	8,66	28,36	50,35
	C <sub>г</sub>	60—200	47,14	36,43	6,55	1,65	4,26	3,97	9,88
20	A <sub>1</sub>	2—12	2,80	2,79	65,10	10,48	11,24	7,59	29,31
10С	A <sub>2</sub>	12—25	0,90	6,50	54,31	14,14	11,82	12,24	38,20
	B <sub>г</sub>	25—65	11,25	12,76	30,90	7,73	8,11	29,26	45,10
	C	65—200	46,00	17,78	5,16	4,10	10,32	16,66	31,08



Насаждения I класса бонитета с меньшим преобладанием сосны 5,9С4,1Е — 5,4С4,6Е (пробные площади 2, 10) формируются на дерново-сильно-неглубоко- и глубокоподзолистых почвах, средне-суглинистых, пылевато-крупно-пылеватых, подстилаемых влажными песками с глубины 60 и 77 см. Почвы пробной площади 10 характеризуются отчетливыми признаками оглеения в виде сизых пятен, которые появляются в горизонте  $A_2$  и особенно сильно — в иллювиальном горизонте. На площади 2 с глубины 60 см появляется вода, однако признаки оглеения по профилю не выражены. Смешанные насаждения с примерно равным участием в составе древо сто я сосны и ели (5,1 С4,9Е, площадь 14) формируются на дерново-средне-неглубокоподзолистых, пылевато-крупнопылеватых почвах, которые с глубины 50 см подстилаются супесчаными отложениями. Профиль несет отчетливые признаки оглеения начиная с горизонта  $A_2$  и кончая подстилающей влажной супесчаной с сильно выраженными признаками оглеения породой.

На пробных площадях 11 и 15 с насаждениями чистых сосновых культур Ia класса бонитета не выявлено различий в почвенных условиях. Насаждения сосны также формируются на двучленных дерново-подзолистых почвах, где степень и глубина оподзоливания изменяется от сильно- до слабо-неглубокоподзолистой. По гранулометрическому составу почвы среднесуглинистые, крупнопылеватые, подстилаются песчаными и супесчаными отложениями.

В почвах также отчетливо проявляются признаки оглеения в горизонтах А, и В в виде сизых пятен. Почва пробной площади 20 является типичной для Чухломского почвенного района. Она представлена дерново- сильно- и неглубокоподзолистой, легкосуглинистой, пылевато-крупнопылеватой почвой, которая лежит на красно-буром моренном среднем суглинке. В иллювиальном горизонте отмечаются сизые пятна оглеения, что, однако, не оказывает отрицательного влияния на рост и развитие сосны и формирование насаждений высшего класса бонитета.

Морфогенетический анализ почвенного покрова под смешанными сосново-еловыми и чистыми сосновыми насаждениями естественного и искусственного происхождения позволил выявить их большую пластичность к почвенным условиям. Двучленные дерново-подзолистые суглинистые почвы с песчаной подстилаемой толщей на территории Адищевского лесничества обеспечивают наиболее успешный рост и развитие высокобонитетных насаждений. Близко расположенные грунтовые воды, наложение процесса оглеения, наличие уплотненных иллювиальных горизонтов не оказали отрицательного влияния на рост древесных растений. Не найдено различий по морфогенетическим признакам почв под смешанными и чистыми насаждениями. Сосновые леса высокой производительности занимают, как правило, повышенные местоположения и в таежно-лесной зоне связаны с подзолистым типом почвообразования, а ело-

вые леса — пониженные террасы и связаны с низинным типом заболачивания. Наличие своеобразных двучленных наносов, когда суглинистые отложения налагаются на пески и супеси, создают благоприятные условия для одновременного произрастания сосновых и еловых лесов высших классов бонитета.

Являясь чутким показателем малейших изменений рельефа, степени увлажнения, прогревания и т. д., почва в первую очередь определяет состав и границы растительного покрова местности. Но почва в известном смысле сама представляет собой результат сложных процессов, происходящих в биогеоценозе. Она изменяется под воздействием компонентов экосистемы. Можно предположить, что не только почва влияет на лесную растительность. Так, и в результате смены поколений леса происходит обогащение верхних горизонтов почвы элементами питания, необходимыми для лесной растительности, что повышает ее лесорастительные свойства. Длительное произрастание леса также оказывает определенное средообразующее влияние. В [16, с. 45—46] отмечается: «...почва и атмосфера являются средой для всех растений, но для отдельных растений к среде могут быть отнесены не только атмосфера и почва, но и его соседи, ибо влияние всех остальных растений на данное растение принципиально не отличается от влияния на него прочей среды». Именно благодаря совместному произрастанию сосны и ели складываются наиболее благоприятные условия для роста и развития этих пород.

Высокопроизводительные сосновые леса на исследуемой территории растут на двучленных дерново-подзолистых почвах, где среднесуглинистый гранулометрический состав верхней части профиля создает благоприятные условия для гумусообразования и накопления питательных веществ. В этой обстановке им не мешает присутствие ели, для которой также имеются благоприятные лесорастительные условия.

В табл. 3 приведены физико-химические свойства дерново-подзолистых почв. Содержание гумуса колеблется в почвах под смешанными насаждениями от 1,33 до 3,71%. При этом выявлена следующая закономерность: содержание гумуса и мощность гумусового слоя коррелируют с составом смешанных насаждений. Максимальное количество гумуса выявлено на пробной площади состава 8,1С1,9Е, при этом почва характеризуется минимальной мощностью гумусового горизонта— 7 см. По мере смены состава насаждений и увеличения доли участия ели в составе до 5,1С4,9Е происходит снижение содержания гумуса и возрастание мощности гумусового слоя.

Известно, что между строением лесных подстилок и характером гумусовых горизонтов лесных почв существует тесная зависимость. Каждому типу лесной подстилки соответствует определенный характер строения гумусовых горизонтов почвы, отличный как по его содержанию, так и по качественному составу. Состав подстилки меняется в зависимости от строения древостоя, развития подроста и подлеска, возраста,

## Физико-химические свойства почв

№ пробных площадей, тип насаждений	Горизонт, глубина в см	Гигроскопическая влага, %	Гумус по Тюрину, %	Азот общий, %	S, мг-экв на 100 г	Нг, мг-экв на 100 г	pH водн.	pH сол.	Фосфор по Кирсанову, мг на 100 г	Калий по Кирсанову, мг на 100 г	V, %
3	A <sub>0</sub> 0—3	—	—	—	10,35	2,16	5,18	4,20	—	—	82,73
8.1C	A <sub>1</sub> 3—10	1,47	3,71	0,15	7,16	6,81	5,05	3,96	0,20	14,51	51,25
1.9E	A <sub>2</sub> 10—20	1,08	0,62	0,14	1,79	5,85	5,00	4,05	0,40	5,90	23,43
	B <sub>2</sub> 20—73	1,70	0,51	0,07	4,78	6,69	5,10	3,75	1,30	7,50	56,74
	C <sub>2</sub> 73—100	0,37	0,11	—	0,80	2,07	5,20	4,05	1,90	3,00	28,47
2	A <sub>0</sub> 0—2	—	—	—	14,33	2,46	5,00	4,20	—	—	85,35
5.9C	A <sub>1</sub> 2—12	1,42	3,10	0,32	5,17	7,28	4,90	3,95	0,60	14,5	41,53
4.1E	A <sub>2</sub> 12—26	0,93	0,49	0,06	0,80	3,48	5,15	3,90	2,00	4,00	18,69
	B <sub>2</sub> 26—60	1,56	0,56	0,10	7,76	3,40	5,40	3,85	1,40	7,50	69,53
10	A <sub>0</sub> 0—2	—	—	—	31,04	5,61	4,70	3,90	—	—	84,69
5.4C	A <sub>1</sub> 2—20	1,05	1,41	0,13	5,37	3,82	5,45	4,15	0,50	4,50	58,43
4.6E	A <sub>2</sub> 20—43	1,68	0,64	0,10	6,57	4,14	5,15	4,03	2,50	6,00	61,34
	B <sub>2</sub> <sup>ж</sup> 43—57	2,35	0,56	0,07	7,96	7,11	5,20	3,80	0,10	12,50	52,82
	B <sub>2</sub> <sup>г</sup> 57—77	1,29	0,28	0,07	4,18	5,37	5,05	3,70	0,90	4,50	43,77
	C <sub>2</sub> <sup>г</sup> 77—200	0,92	0,18	0,07	3,78	3,71	5,15	3,70	0,80	4,00	50,47
14	A <sub>0</sub> 0—3	—	—	—	18,31	8,83	4,26	3,34	—	—	67,46
5.1C	A <sub>1</sub> 3—14	1,42	1,33	0,16	1,39	7,92	4,40	3,90	0,40	4,50	14,93
4.9E	A <sub>2</sub> 14—23	0,92	0,29	0,06	1,59	4,92	4,90	3,90	0,50	3,50	24,42
	B <sub>2</sub> <sup>г</sup> 23—50	2,83	0,40	0,05	9,95	9,84	5,05	3,62	2,20	1,30	72,15
	C <sub>2</sub> <sup>г</sup> 50—200	0,97	0,29	0,07	2,59	2,99	5,10	3,85	1,00	4,50	46,42
11	A <sub>0</sub> 0—2	—	—	—	21,50	6,53	4,45	3,55	—	—	76,70
10C	A <sub>1</sub> 2—12	1,01	1,26	0,17	2,59	5,98	4,80	3,85	1,00	7,50	30,22
	A <sub>2</sub> 12—28	0,96	0,44	0,05	6,77	3,63	5,15	4,10	1,20	4,00	65,10
	B <sub>2</sub> <sup>г</sup> 28—40	2,66	0,43	0,07	10,95	7,76	5,05	3,75	3,80	14,00	58,52
	B <sub>2</sub> <sup>ж</sup> 40—65	1,93	0,34	0,12	7,76	6,53	5,15	3,75	4,50	10,00	54,30
	B <sub>2</sub> <sup>г</sup> 65—200	1,03	0,08	0,04	3,38	3,18	5,06	3,85	1,70	4,00	51,52
	C <sub>2</sub> <sup>г</sup> 65—200	0,50	0,13	0,05	1,89	2,11	5,27	3,88	1,10	2,00	47,25
15	A <sub>0</sub> 0—2	—	—	—	32,64	6,38	4,80	3,90	—	—	83,65
10C	A <sub>1</sub> 2—19	1,24	1,55	0,19	2,19	8,11	4,65	3,75	1,60	5,50	21,26
	A <sub>2</sub> 19—28	0,95	0,28	0,05	2,39	4,82	4,88	3,80	3,50	4,00	33,15
	B <sub>2</sub> <sup>ж</sup> 28—60	2,58	0,40	0,04	9,15	9,04	4,95	3,65	5,60	12,50	50,30
	C <sub>2</sub> <sup>г</sup> 60—200	0,50	0,13	0,05	1,89	2,11	5,27	3,88	1,10	2,00	47,25
20	A <sub>0</sub> 0—2	—	—	—	15,12	1,94	5,53	4,60	—	—	88,63
10C	A <sub>1</sub> 2—12	1,10	1,56	0,17	4,68	4,14	5,25	4,12	1,60	11,0	53,06
	A <sub>2</sub> 12—25	1,56	0,34	0,06	6,76	2,92	5,46	4,10	3,50	10,00	68,87
	B <sub>2</sub> <sup>ж</sup> 25—65	2,85	0,43	0,05	14,93	3,82	5,73	4,02	5,60	16,50	79,63
	C <sub>2</sub> <sup>ж</sup> 65—200	1,52	0,45	0,07	7,76	3,96	5,76	4,00	1,10	9,00	66,21

полноты, санитарного состояния. Влияние леса на почву проявляется прежде всего через лесную подстилку. Можно предположить, что по мере увеличения доли участия сосны в составе смешанных насаждений создаются условия для лучшей гумификации, чем в еловом опаде. Мощность подстилки на пробных площадях наибольшая и составляет 2—3 см, поэтому объяснить столь резкие различия в содержании гумуса можно только особенностями лесного опада или историей развития данного участка, которая наложила свои отпечаток на характер и интенсивность дернового почвообразовательного процесса. Предположение о роли долевого участия сосны в составе смешанных насаждений в формировании гумусового горизонта почвы имело право на существование, если бы в данном ряду не было пробных площадей из чистых насаждений сосны. В почвах под чистыми сосновыми культурами содержание гумуса более чем в 2 раза ниже, чем в смешанных насаждениях, и колеблется от 1,26 до 1,56%. Мощность гумусового горизонта не коррелирует с его количественным содержанием и изменяется от 10 до 17 см.

Исследуемые почвы имеют т ясно выраженный элювиально-иллювиальный дифференцированный профиль. Двучленность почвенного профиля хорошо прослеживается по большинству физико-химических параметров, исключение составляет величина рН. Почвы имеют реакцию среды от слабокислой до сильнокислой. Вниз по профилю кислотность снижается. Разница по данному

показателю между гумусовым горизонтом и почвообразующей песчаной породой колеблется от 0,15 до 0,70 единицы, в одночленном по строению профиле — 0,50. Не выявлено различий ни по абсолютным величинам рН, ни по характеру распределения ее по профилю в почвах на пробных площадях под смешанными и чистыми сосновыми насаждениями.

Профиль почв четко дифференцирован по гигроскопической влажности, сумме обменных оснований, гидrolитической кислотности, подвижным фосфору и калию.

Характер распределения обменных оснований по горизонтам в значительной мере определяется интенсивностью почвообразовательных процессов, гранулометрическим составом почв. Основной источник поступления зольных элементов и азота — лесная подстилка, которая играет доминирующую роль при влиянии леса на почву. Под хвойными лесными насаждениями, формирующими подстилку из грубого слаборазложившегося органического вещества, наложение дернового почвообразовательного процесса на подзолистый будет во многом определяться спецификой напочвенного покрова и гранулометрическим составом почв. На пробных площадях напочвенный покров представлен как моховыми (сфагнум), гак и злаково-разнотравными ассоциациями, среди которых преобладают майник, живучка, звездчатка, земляника, грушанка, встречаются черничники. Подлесок состоит из рябины, крушины, ивы, можжевельника,

а в составе первого яруса встречается единично береза.

Максимальное количество обменных оснований наблюдается в лесной подстилке, которая является своеобразным удобрением лесных почв. Их содержание значительно колеблется в подстилках пробных площадей — от 10,35 до 32,64 мг • экв на 100 г почвы. Между составом насаждений и величиной обменных оснований в подстилках зависимости не выявлено, что свидетельствует о значительной пространственной неоднородности их состава.

В гумусовых горизонтах почв количество обменных оснований значительно ниже, чем в подстилке, и изменяется от 1,39 до 7,16 мг • экв на 100 г почвы. Максимальное их содержание отмечается в иллювиальных горизонтах. Наибольшая величина гидролитической кислотности, напротив, характерна для верхних горизонтов исследуемых почв. Степень насыщенности основаниями изменяется от 14,93—53,06% в горизонте А<sub>1</sub> до 52,82—79,63% в горизонте В. Почвы относятся к категории очень низко обеспеченных подвижным фосфором. Особенностью исследуемых профилей почв является максимальное содержание фосфора в средней части профиля. Содержание калия в верхних горизонтах почв значительно колеблется и по обеспеченности их можно отнести к категории от низкой до повышенной. По данному показателю в почве четко прослеживаются два максимума: в горизонтах А<sub>1</sub> и В.

Различий по содержанию и характеру распределения по профилю почв обменных оснований,

гидролитической кислотности, подвижных фосфора и калия на участках под смешанными и чистыми насаждениями не выявлено. Неблагоприятные физико-химические свойства дерново-подзолистых почв, малое содержание в них питательных веществ не препятствуют образованию высокопроизводительных древостоев. Это связывается с двучленными почвами, верхняя часть профиля которых представлена суглинистым гранулометрическим составом, где иллювиальные горизонты обладают значительным запасом зольных элементов питания, а подстилающие породы обеспечивают дополнительное питание за счет почвенно-грунтовых вод.

### Выводы

1. В Адищевском лесничестве Островского лесхоза Костромской области проведены таксационные исследования смешанных сосново-еловых и чистых сосновых насаждений естественного и искусственного происхождения состава 5,1С4,9Е; 8,1С1,9Е и 10 С в возрасте от 19 до 115 лет. Разное долевое участие сосны и ели при совместном произрастании не влияет на общее состояние деревьев. Обследованные лесные насаждения относятся к 1а и 1 классам бонитета.

2. Почвенный покров пробных площадей имеет ряд особенностей. Древесные насаждения формируются на двучленных дерново-подзолистых почвах, где суглинистые разновидности подстилаются песчаными и супесчаными отложениями. Почвенно-грунтовые воды располагаются близко к поверхности и большинство

обследованных профилей почв не несет признаки оглеения.

3. Не выявлено различий по помненным условиям под смешанными и чистыми насаждениями.

4. Наличие уплотненного оглеенного иллювиального горизонта, близко расположенные почвенно-грунтовые воды, совместное произрастание сосны и ели не оказывают отрицательного влияния на рост и развитие древесных насаждений. На двучленных дерново-подзолистых почвах Адищевского лесничества создаются благоприятные условия для совместного произрастания сосновых и еловых лесов высокого класса бонитета.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Варгас де Бедмар А. Р.* Таксация Лесной дачи Петровской земледельческой академии. М.: 1862 — 2. *Горячев В. М., Горячева Т. А.* Сезонный рост хвойных в связи с динамикой окислительно-восстановительного и гидротермического режима почв в горных лесах Среднего Урала. — Тез. докладов 2-го съезда Общества почвоведов (27—30 июня 1996 г., Санкт-Петербург), кн. 2, 1996. — 3. *Зайцев Б. Д.* Лес и почва. М.: Лесная пром-сть, 1964. — 4. *Исаченко Х. М.* Опыт лесоразведения в центральных областях Европейской части СССР. М.-Л.: Гослесбумиздат, 1957. — 5. *Кисилев А. Ф.* Культуры ели в БССР, их географическое размещение и состояние. — Сб. науч. работ БЛТИ им. С. М. Кирова, вып. 12, 1960. — 6. *Козобродов А. С., Барзут В. М.* Почвы лесных биогеоценозов

Большого Соловецкого острова. — Тез. докладов 2-го съезда Общества почвоведов (27—30 июня 1996 г., Санкт-Петербург), кн. 2, 1996. — 7. *Мартинович Б. С., Кабашикова Б. П., Крот Л. А.* О взаимоотношении ели обыкновенной с сопутствующими древесными породами при совместном их произрастании. — Тез. докладов Всесоюз. конф. 19—22 июня 1979 г. «Формирование эталонных насаждений». Ч. 2, Каунас-Гирионис, 1979. — 8. *Мирон К. Ф.* Смешанные культуры лиственницы сибирской, сосны обыкновенной и ели обыкновенной в Некрашевской даче Слуцкого лесхоза БССР. — Сб. науч. трудов по лесовозобновлению. Минск, 1954. — 9. *Паракин. В. В.* Особенности динамики структуры некоторых лесных культур различного породного состава на Лесной опытной даче. — Сб. науч. трудов: Устойчивость и продуктивность лесоаграрных экосистем в условиях техногенеза. М.: МСХА, 1993. — 10. *Поджарое В. К., Червяков В. П.* Зависимость продуктивности культур ели от типов смешения. — Сб. науч. работ. Выращивание высокопродуктивных лесов, вып. 15, 1963. — 11. *Поляков А. Н.* Культуры К. Ф. Тюрмера в Уваровском лесхозе. М.: ЦБНТИлесхоз, 1974. — 12. *Поляков А. И.* Опыт создания чистых и смешанных культур в Ярославской области. М.: ЦБНТИлесхоз, 1982. — 13. *Поляков А. Н., Ипатов Л. Д., Успенский В. В.* Продуктивность лесных культур. М.: Агропромиздат, 1986. — 14. *Поляков А. Н.* Рост и сортиментная структура

полных сосново-еловых насаждений Щелковского учебно-опытного лесхоза. — Науч. труды МЛТИ, вып. 83, 1976. - 15. *Поляков А. И., Булгаков Д. С.* Таксационно-почвенная характеристика смешанных сосновых древостоев различной продуктивности Московской и Владимирской обл. — В кн.: Новое в технике и технологии лесной промышленности и лесного хозяйства. Тбилиси, 1977. — 16. *Ремезов И. П.,*

*Погребняк П. С.* Лесное почвоведение. М.: Лесная пром-сть, 1965. — 17. *Сироткин Ю. Д., Приходский А. Н.* Подпологовые культуры ели в сосняках разного возраста. Лесной журнал. № 2, 1970. — 18. *Тимофеев В. П. и др.* Итоги экспериментальных работ в Лесной опытной даче ТСХА за 1862—1962 гг. М.: 1964. — 19. *Тюрмер К. Ф.* 50 лет лесохозяйственной практики. М.: 1891.

*Статья поступила 18 июня  
1999 г.*

#### SUMMARY

Results of investigating mixed pine-spruce and pure pine tree plantations of natural and artificial origin in Kostroma region are presented. Different portions of pine and spruce under combined growing do not produce appreciable effect on condition of the trees. High level of bonitet of the plantations is caused by specificity of soil cover.