

651.4
023

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. С. М. КИРОВА

На правах рукописи

Е. С. РАПУНОВИЧ

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ
И ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ В СВЯЗИ С РЕЛЬЕФОМ
И СОСТАВОМ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ
ПОРОД

(специальность 532—почвоведение)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск, 1968

4631.4
P23

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ
С.М. КИРОВА

На правах рукописи

Е.С. РАПУНОВИЧ

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТИ СОСНОВЫХ
НАСАЖДЕНИЙ В СВЯЗИ С РЕЛЬЕФОМ И СОСТАВОМ ПОЧВО-
ОБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

(специальность 532 - почвоведение)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук



Минск, 1968

2814 ap -

Работа выполнена в Белорусском технологическом институте
имени С.М.Кирова

Научный руководитель - заслуженный деятель науки БССР,
академик АН БССР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
П.П.РОГОВОЙ

Официальные оппоненты- заслуженный деятель науки БССР,
академик АН БССР, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
И.Ф.ГАРКУША и ст.научный сотрудник
Института почвоведения МСХ БССР,
кандидат сельскохозяйственных наук
Н.И.ТУРЕНКОВ

Ведущее предприятие - Государственный комитет Совета Министров БССР по охране природы.

Автореферат разослан "10" ис.в 1968 г.

Защита состоится "12" июня 1968 г.

на заседании Совета БТИ им.С.М.Кирова, г.Минск, ул.Свердлова,
13а, корпус 4 ауд. 220.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА

В связи с неуклонным ростом народнохозяйственного производства в нашей стране резко возрастает потребность в древесине, которая является ценным и часто незаменимым материалом для многих отраслей промышленности и сельского хозяйства. Хотя Советский Союз и обладает богатейшими лесными ресурсами, все возрастающая потребность в древесине уже в настоящее время вызывает необходимость значительной интенсификации лесного хозяйства.

Необходимость расширения работ по восстановлению лесов и повышению их продуктивности отмечается в директивах XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966-1970 г.г. Большая роль в этом отводится лесоводственной науке, призванной разрабатывать методы повышения продуктивности лесов.

Наиболее действенным средством повышения продуктивности насаждений является рациональное использование земель. В целях разработки правильных мероприятий по успешному использованию почв важно знать особенности их водно-физических, химических и биологических свойств, а также направленность почвообразовательного процесса. Для этого требуется детальное изучение почв в каждой климатической зоне и подзоне с оценкой свойств, обеспечивающих наивысшую продуктивность древостоев и ограничивающих рост и развитие древесных пород.

В БССР преобладают сосновые леса, которые занимают преимущественно дерново-подзолистые почвы на легких почвообразующих породах - песках и супесях, часто подстилаемых в нижней части профиля мореной. В распределении указанных почвообразующих пород по территории наблюдается определенная закономерность. Наиболее повышенные местоположения обычно представлены связными песками и песчаничными супесями, подстилаемыми рыхлыми песками. На оредних и нижних элементах рельефа почвы развиваются часто на песчанистых и пылевато-песчанистых супесях, сменяемых песками и мореной в

нижней части профиля.

Отмеченные различия определяют изменения в процессах почвообразования и свойств почв на различных элементах рельефа, а также условий произрастания на них растительности. Эти изменений изучены недостаточно. Между тем знание их является необходимым условием для рационального использования этих почв и правильного проектирования лесохозяйственных и лесокультурных мероприятий.

Целью наших исследований было изучение свойств почв в сосновых лесах в связи с рельефом и составом почвообразующих пород, а также изучение взаимосвязи между свойствами почв и произрастанием растительности.

Работа состоит из шести глав, выводов и предложений.

В первой главе дается краткий исторический обзор работ по изучению взаимосвязи между почвенными условиями и ростом насаждений.

Во второй главе приведена характеристика природных условий Негорельского учебно-опытного лесхоза, на территории которого выполнены исследования, описываются объекты и изложена методика исследований.

В третьей главе освещаются особенности физических и водных свойств почв в связи с рельефом и характером почвообразующих пород.

В четвертой главе характеризуются химические свойства почв под сосновыми насаждениями.

В пятой главе рассматриваются некоторые биологические особенности почв под сосновыми насаждениями.

Шестая глава посвящается изучению условий произрастания лесных насаждений в связи с рельефом и составом почвообразующих пород.

В заключении даются основные выводы и рекомендации по использованию исследуемых почв.

Диссертационная работа содержит 250 страниц машинописного текста, иллюстрирована 61 таблицей и 23 рисунками. В список литературы включено 282 работы, из них 34 иностранных.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу работы положен метод стационарных исследований. Полевые исследования проведены в 1962-1965 г.г. в Негорельском учебно-опытном лесхозе, расположенном в центральной части Минской области, в характерных для БССР климатических условиях. По утверждению проф. Б.Д.Жилкина (1967), Негорельский лесхоз "в лесотипологическом отношении является достаточно удачно избранным объектом для учебных и опытных работ, позволяющих изучать биологию большинства главнейших типов леса Белорусской ССР и на основе сравнительных опытов разрабатывать научно обоснованные, экономически доступные системы лесохозяйственных мероприятий для лесов I и II групп не только Минской области, но и в целом БССР".

Рельеф района расположения лесхоза плосковолнистый, связанный с развитием вюрмского оледенения; местами поверхность представлена мелко- и среднехолмистыми формами с относительными высотами до 10 м. Поверхностные почвообразующие породы (флювиогляциальные пески, супеси и суглинки) сформированы в результате действия водных потоков таящего ледника. Климат умеренно-теплый. Среднегодовое количество осадков составляет 650 мм, среднегодовая температура воздуха $+5,4^{\circ}\text{C}$. Продолжительность вегетационного периода 180-190 дней.

Объектом исследования взят характерный почвенный профиль, включающий сосновые насаждения различной продуктивности. В профиле заложено 9 пробных площадей, характеризующих дерново-подзолистые почвы: 1) на песке связном, подстилаемом песком рыхлым (№1,5); 2) на супеси легкой (мощностью 0,5м), подстилаемой песком рыхлым

Таблица I

Лесоводственно-таксационная характеристика древесной растительности на пробных площадях

Пробная площадь	Лесная ассоциация	Ярус	Состав насаждения	Древесная порода	Бонитет	Полнота	Возраст	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	На I га		
										Количество	площадь сечения, м ²	Запас, м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<u>Верхняя водораздельная часть склона</u>												
5	Сосняк вейниково-брусничный	I	ЮС	Сосна	II	0,91	95	24,2	24,2	712	32,76	308
I	Сосняк бруснично-вересковый	I	ЮС	Сосна	III	0,74	54	14,5	14,9	1318	22,94	163
<u>Приводораздельная треть склона</u>												
6	Сосняк орляково-брусничный	I	ЮС	Сосна	II	0,73	97	23,3	24,5	556	26,18	274
7	Сосняк елово-брусничный	I	ЮС	Сосна	III	0,62	96	21,5	24,4	462	21,64	213
		II	ед.Е	Ель	-	-	-	14,3	13,5	7	0,10	I
						0,62	-	-	-	469	21,74	214
2	Сосняк орляково-брусничный	I	ЮС	Сосны	II	0,77	57	18,3	19,4	871	25,79	221
<u>Средняя часть склона</u>												
8	Сосняк елово-брусничный	I	ЮС,	Сосна	III	0,58	94	22,1	26,8	361	20,36	206
		II	ед.Е	Ель		0,03	81	18,1	19,0	41	1,17	11
			ЮЕ			0,61	-	-	-	402	21,53	217

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9	Ельник орляково-брусничный	I	6Е4С	Ель	II	0,38	64	21,5	23,4	308	13,26	140
		I		Сосна	II	0,27	72	20,8	25,1	189	9,34	78
						0,65	-	-	-	497	22,60	218
		II	ЮЕ,	Ель	II	0,06	-	11,8	12,1	194	2,25	13,5
		II	ед.Б	Береза				11,6	9,2	34	0,2	1,0
						0,06	-	-	-	228	2,45	14,5
						0,71	-	-	-	725	25,05	232,5
<u>Нижняя треть склона</u>												
3	Сосняк орляково-черничный	I	ЮС	Сосна	I	0,33	62	23,1	23,5	682	29,63	315
4	Сосняк елово-кисличный	I	ЮС	Сосна	I ^a	0,62	54	25,3	27,8	373	22,63	253
		II	9ЕЮл(ч)	Ель		0,17	37	14,6	14,1	333	5,20	37
				Ольха		0,03	17	13,7	9,6	96	0,69	4
						0,32	-	-	-	8,02	28,52	294

(№2,6,7); 3) на супеси легкой, подстилаемой песком рыхлым и с глубины 1,5 м мореной (№8); 4) на супеси легкой, подстилаемой песком рыхлым и с глубины 1,0 м мореной (№9); 5) на супеси легкой, подстилаемой с глубины 0,7 м мореной, частично оглеенной внизу (№3,4).

Выделенные почвенные разности занимают различное положение по рельефу. Первые два характеризуют верхнюю водораздельную и приводораздельную треть склона, третья и четвертая - среднюю, пятая - нижнюю треть склона.

Изменение свойств почв и продуктивности насаждений в связи с рельефом и составом почвообразующих пород изучалось методом сравнительного анализа. При закладке проб насаждения подбирались не моложе III-V класса возраста, чтобы можно было проследить изменения в их росте.

На пробных площадях исследовались почвенно-грунтовые условия, древостой, подрост и естественное возобновление, подлесок и живой напочвенный покров.

Механический состав почвы определялся по методу А.Н.Сабанина.

Физические свойства изучались следующим образом: влажность - весовым методом; объемный вес, капиллярная и полная влагоемкость - в металлических цилиндрах; удельный вес - пикнометрическим методом; максимальная гигроскопичность - в стеклянных бюксах по А.В.Николаеву; полевая (наименьшая) влагоемкость - методом заливаемых площадок. Общая порозность высчитывалась по данным объемного и удельного веса, аэрация - по данным общей порозности и полевой влажности.

Валовой анализ почв производился путем мокрого озоления по А.Н.Лебедевцеву с последующим определением содержания окислов: SiO_2 - весовым методом; P_2O_5 - колориметрически с предварительным осаждением железа по Уоррен и Пью; K_2O - на пламенном фотометре; и Al_2O_3 - трилоном Б; CaO и MgO - объемным методом.

Для изучения агрохимических свойств почв использовались

общепринятые в агрохимии методы.

Групповой состав гумуса и его свойства определялись по методике, разработанной М.М.Кононовой и Н.П.Бельчиковой (1963). Применялись свежеприготовленные смеси пирофосфата натрия и NaOH, привлекающие гумусовые вещества, связанные как с кальцием, так и с несиликатными формами железа и алюминия. Оптическая плотность гуминовых кислот определялась в растворах гуматов натрия, полученных по ходу анализа состава гумуса, с помощью фотоэлектроколориметра ФЭК-Н57. Толщина просматриваемого слоя раствора 1 см. Определение порога коагуляции гуминовых кислот производилось путем осаждения их раствором электролита (CaCl_2).

Для характеристики биологической активности почвы изучались: численность бактерий – по методу С.Н.Виноградского в модификации О.Г.Шульгиной, целлюлозоразлагающая способность – по убыли веса целлюлозы, интенсивность выделения углекислоты – по Г.М.Органову (1961).

Таксационные исследования проведены по общепринятой в таксации методике. Подрост, подрост, напочвенный покров определялись путем закладки учетных площадок. Исследование подстилки заключалось в детальном описании ее морфологии, измерении мощности и запасов по подгоризонтам на отдельных площадках.

Корневые системы деревьев исследовались по методу И.Н.Рахтеенко (1952).

Содержание элементов питания (калий, фосфор, кальций, магний) в хвое сосны и в лесных подстилках определялось после сухого озоления (А.В.Петероургский). Общий азот определялся с помощью реактива Несслера после мокрого озоления растительного материала по методу К.Е.Гинзбурга и др. (1963).

При обработке данных анализов использованы методы математической статистики.

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ И ВОДНЫХ СВОЙСТВ
ПОЧВ В СВЯЗИ С РЕЛЬЕФОМ И СОСТАВОМ ПОЧВООБРАЗУЮ-
ЩИХ ПОРОД

Изменение рельефа и состава почвообразующих пород обуславливает неодинаковые условия и характер почвообразования.

В почвах, развивающихся на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, почвообразование идет на большую глубину — до 2 м и более. Количество перемещающихся по почвенному профилю продуктов почвообразования невысокое, поэтому четкого выражения границ между отдельными генетическими горизонтами не наблюдается. Горизонт отложения ортзандов растянут на значительную глубину (0,8–1,5 м). Эти почвы имеют рыхлое сложение по всему профилю, что благоприятно для роста корневых систем растений.

В почвах на супесях и песках с мореной внизу, занимающих среднюю и нижнюю часть склона, перемещение и перераспределение минеральных и органических соединений идет главным образом в надморенной толще. Морена, являясь слабОВОДПРОНИЦАЕМОЙ породой, изменяется мало. Только в самой верхней части, куда вносится большая часть вымываемых сверху продуктов, она подвергается значительному изменению. Интенсивность почвообразования и величина перемещающихся по профилю продуктов почвообразования в этих почвах выше, чем в почвах на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, что связано с их большей промываемостью, особенно водами весеннего снеготаяния.

Результатом повышения интенсивности почвообразования является более четкая выраженность границ между отдельными горизонтами, а также большая уплотненность горизонтов, особенно на нижних элементах рельефа. Наиболее уплотненным является слой, примыкающий к морене, и верхняя часть морены, куда вносится значительная часть продуктов почвообразования. Уплотнению горизонтов здесь способствует частая и резкая смена окислительно-восстановительных процессов, при-

водящих к образованию соединений железа, участвующих в цементации почвенных частиц. Мощность корнеобитаемого слоя данных почв ограничивается глубиной залегания морены.

С понижением рельефа и приближением к поверхности морены происходит снижение порозности почв и ослабление их аэрации. В почвах нижней части склона (пр.3,4) в гор. А₁, где расположена основная масса физиологически активных корней, аэрация в весенний период снижается до 15% и ниже; в почвах повышенных местоположений на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, она находится в течение вегетационного периода в пределах 25-50%.

Однако значительное снижение аэрации почв, занимающих нижнюю часть склона, происходящее весной, не оказывает существенного влияния на рост основных древостоев. На это указывает их высокая продуктивность - I-I^a бонитет. В период наиболее интенсивного роста (июнь-июль) аэрация в них составляет 25-30%. Некоторое ослабление роста (пр.3) здесь может вызываться ухудшением газообмена между почвой и атмосферой при хорошо развитом моховом покрове, что отмечает в своих исследованиях Н.П.Ремезов (1952).

Особенностью почв пониженных местоположений с мореной внизу является их относительно высокая способность удерживать в себе воду в результате увеличения в них доли гигроскопической, пленочно-подвешенной, а также капиллярно-подпертой влаги в слое, примыкающем к морене. Полевая влагемкость в гор. А₁, А₂В₁ и А₂ этих почв повышается до 16-20% и более, тогда как в почвах верхней части склона (пр.5,6,7) она не превышает 12-14%.

Среди песчаных и супесчаных горизонтов наибольшей полевой влагемкостью характеризуются перегнойные горизонты. С уменьшением органического вещества полевая влагемкость снижается.

Исследования показали, что влажность во всех рассматриваемых почвах подвержена большим колебаниям в течение года и по отдельным годам.

Минимальные запасы влаги приходятся на летние месяцы (июль-август) и сентябрь. В этот период сильно увеличивается расход влаги из почвы на транспирацию и на физическое испарение, в то время как поступление влаги атмосферных осадков сравнительно небольшое. Максимальное количество влаги содержится в марте-апреле, когда в почвенный профиль поступает большое количество воды, накопленной за зиму в виде снега.

Верхние горизонты, содержащие основную массу корней растений и расходующие наибольшее количество влаги, являются обычно более увлажненными в результате постоянного пополнения запасов влаги за счет атмосферных осадков. В почвах, развивающихся на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, в нижних горизонтах, за исключением непродолжительного летнего периода, влаги намного меньше, чем в перегнойных горизонтах.

В почвах на песках и супесях с мореной внизу отмечается два более увлажненных слоя - верхний и нижний, между которыми имеется слой с пониженной влажностью, представленный песками и супесями. Верхний максимум, также как и в почвах на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, обусловлен в значительной мере систематическим поступлением влаги осадков. Повышенная влажность нижних горизонтов объясняется высокой водоудерживающей способностью мореного суглинка. В весеннее время большое влияние на влажность нижних горизонтов оказывает устанавливающаяся над мореной верховодка. Потребление влаги растительностью в этих почвах происходит главным образом из верхней надморенной почвенной толщи.

В худших условиях обеспеченности влагой находятся почвы на мощных песках. Максимальное содержание влаги в них составляет 70-80 мм в толще 0,5 м и 110-130 мм в толще 1,0 м. Летом, при небольшом количестве осадков, запасы влаги в них снижаются в 2-3 и более раза, сокращаясь до "мертвого запаса".

Запасы влаги в почвах на супесях, подстилаемых рыхлыми пес-

ками (пр.6,7), примерно на 5-15 мм в 0,5 м слое и на 10-15 мм в 1,0 м слое выше, чем в почвах на мощных песках. Несколько позже наступает их иссушение до "мертвого запаса".

В почвах с мореной внизу последняя, выполняя роль водоупора, задерживает просачивающиеся сверху воды атмосферных осадков, а также воды внутрпочвенного стока и предотвращает излишние потери влаги почвенным профилем. На средних элементах рельефа, при залегании морены на глубине 1,5 м (пр.8), она способствует увеличению влажности почвенного слоя, расположенного над мореной. Влияние морены на влажность верхних горизонтов слабое.

В дерново-подзолистых почвах на песках и супесях, подстилаемых мореной с глубины 1,0 м (пр.9) и 0,7 м (пр.3,4), морена оказывает большое влияние на влажность всей надморенной почвенной толщи. Влажность этих почв в среднем в 1,4 - 1,9 раза выше, чем почв на мощных песках.

ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОЧВ ПОД СОСНОВЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ В СВЯЗИ С СОСТАВОМ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД И РЕЛЬЕФОМ

Почвообразовательный процесс в почвах на мощных песках и легких супесях, подстилаемых рыхлыми песками, не приводит к большим изменениям в содержании зольных элементов по отдельным горизонтам. Распределение элементов по профилю здесь более или менее равномерное, что свидетельствует о невысокой интенсивности элювиально-иллювиальных процессов.

В почвах с мореной внизу изменения в распределении зольных элементов по профилю выражены более заметно, особенно на нижних элементах рельефа. Содержание полуторных окислов и окислов кальция, магния, калия снижается в наиболее выщелоченных подзолистых и иллювиально-подзолистых горизонтах и увеличивается в нижней части почвенного профиля. Увеличение в нижних горизонтах обусловлено более богатым

минералогическим составом морены, а также отложением в верхней части морены вынесенных сверху продуктов почвообразования.

Верхние горизонты исследуемых почв имеют кислую реакцию среды. рН водной вытяжки для гор. А₁ составляет 4,8-5,3, солевой вытяжки - 3,9-4,4. В нижних горизонтах кислотность снижается.

Почвы на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, характеризуются наименьшим значением кислотности в глубинных горизонтах. Для этих почв кривые рН и гумуса имеют ясно выраженный негативный характер по отношению друг к другу, что указывает на прямую коррелятивную связь между содержанием гумуса и кислотностью.

В почвах на песках и супесях, подстилаемых мореной, отмечается повышение кислотности в средней и нижней частях почвенного профиля, причем повышение особенно значительно на нижних элементах рельефа, где интенсивность вымывания кислых продуктов из перегнойных горизонтов наибольшая. рН в ЕС1 по всему профилю здесь не превышает 4,7-4,8.

Гидролитическая кислотность, также как обменная и активная кислотности, в почвах на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, имеет наименьшие значения (0,6-0,8 мг-экв) в глубинных горизонтах. При подстилании песков и супесей мореной минимальное содержание гидролитической кислотности отмечается в средней части профиля. В морене наблюдается повышение кислотности, обусловленное в большой мере повышенным содержанием в ней алюминия.

Колебания гидролитической кислотности (от 4,0 до 8,0 мг-экв.) в перегнойных горизонтах связаны с содержанием гумуса и интенсивностью разложения органических остатков.

В почвах под сосновыми насаждениями не происходит большого накопления обменных оснований. Сумма поглощенных оснований в перегнойных горизонтах исследуемых почвенных разностей не превышает 2,1 мг-экв. на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями составляет всего 11-24%. Связь суммы с содержанием физической глины

для верхних выщелоченных горизонтов невысокая. Высокая коррелятивная зависимость отмечается для нижней части почвенного профиля.

Оснований несколько больше в почвах нижних элементов рельефа. Увеличение наблюдается в нижней части почвенного профиля, представленной моренным суглинком, и в верхних перегнойных горизонтах, что связано с влиянием комплекса факторов (влажностью, биологической активностью, механическим и минералогическим составом пород и пр.).

Содержание гумуса в перегнойных горизонтах составляет 1,4 - 2,4% и слабо связано с содержанием физической глины. Для нижних горизонтов, где гумуса меньше, связь более высокая. Наибольшее количество гумуса отмечается в почвах пониженных местоположений, что в значительной мере обусловлено повышением их увлажненности.

Состав и свойства гумусовых веществ изучались под основными насаждениями в брусничном, орляково-черничном и кисличном типах леса, а также под смешанными сосново-еловыми насаждениями в брусничном типе леса.

Данные таблицы 2 показывают, что почвы под основными насаждениями характеризуются повышенным содержанием подвижных органических веществ. Количество гумусовых веществ (гуминовых и фульвокилот), прочно связанных с минеральной частью почвы и извлекаемых смесью пирофосфата со щелочью, составляет 43-78%. Наиболее высокое содержание подвижных гумусовых веществ по всему профилю отмечается для сосняка брусничного (пр.2), занимающего почвы на супесях, подстилаемых рыхлыми песками.

Величина соотношения гуминовых кислот к фульвокислотам находится в пределах 0,38-0,97. В сосняке орляково-черничном и кисличном, а также ельнике брусничном, более высокая величина соотношения отмечается для перегнойных горизонтов, с глубиной соотношение снижается. В сосняке-брусничнике наблюдается низкое соотношение не только для нижних горизонтов, но и для гор. А₁. Это, вероятно, свя-

Состав гумуса почвы

(в числителе - % углерода отдельных фракций в почве, в знаменателе - % углерода отдельных фракций от общего содержания углерода в почве)

№ пробной площади	Тип леса	Горизонт	Глубина проб в см	Содержание физической глины, в %	С орг. веществ в исходной почве	С орг. вещества, извлеч. 0,1н. H ₂ SO ₄	С орг. веществ, извлеч. смесью Na ₄ P ₂ O ₇ + NaOH
2	С.брусничный	A _I	5-12	11,2	$\frac{0,93}{100}$	$\frac{0,06}{6,5}$	$\frac{0,56}{60,2}$
		A ₂ B _I	20-30	10,6	$\frac{0,19}{100}$	$\frac{0,03}{13,7}$	$\frac{0,12}{63,5}$
		A ₂	40-50	3,4	$\frac{0,09}{100}$	$\frac{0,01}{11,1}$	$\frac{0,07}{77,8}$
9	Е.брусничный	A _I	7-17	12,8	$\frac{0,85}{100}$	$\frac{0,05}{5,9}$	$\frac{0,37}{43,5}$
		A ₂ B _I	25-35	13,5	$\frac{0,23}{100}$	$\frac{0,04}{17,4}$	$\frac{0,14}{60,9}$
		A ₂	50-60	5,4	$\frac{0,08}{100}$	$\frac{0,01}{12,5}$	$\frac{0,05}{62,5}$
3	С.орл.-черничный	A _I	6-20	13,6	$\frac{1,31}{100}$	$\frac{0,06}{4,6}$	$\frac{0,59}{45,0}$
		A ₂	25-35	13,2	$\frac{0,31}{100}$	$\frac{0,04}{12,9}$	$\frac{0,16}{51,6}$
		A ₂ B _I	50-60	8,9	$\frac{0,12}{100}$	$\frac{0,01}{8,3}$	$\frac{0,07}{58,3}$
4	С.кисличный	A _I	5-17	12,0	$\frac{1,17}{100}$	$\frac{0,04}{3,4}$	$\frac{0,63}{53,8}$
		A ₂ B _I	25-35	14,4	$\frac{0,17}{100}$	$\frac{0,02}{11,8}$	$\frac{0,09}{52,9}$
		A ₂	50-60	10,2	$\frac{0,18}{100}$	$\frac{0,02}{11,1}$	$\frac{0,09}{50,0}$

Таблица 2

С гумино- вых кислот	С фульво- кислот	С гумин. кислот	Из общего количества гуминовых кислот		С остатка почвы
			С фульво- кислот	Свободные и связан. с R_2O_3 в %	
<u>0,18</u> 19,4	<u>0,38</u> 40,8	0,47	100	-	<u>0,37</u> 39,8
<u>0,035</u> 19,0	<u>0,085</u> 44,5	0,48	100	-	<u>0,07</u> 36,5
<u>0,025</u> 27,7	<u>0,045</u> 50,0	0,55	100	-	<u>0,02</u> 22,2
<u>0,16</u> 18,8	<u>0,21</u> 24,7	0,76	100	-	<u>0,48</u> 56,5
<u>0,035</u> 15,2	<u>0,105</u> 45,7	0,33	100	-	<u>0,09</u> 39,1
<u>0,015</u> 18,8	<u>0,035</u> 43,7	0,48	100	-	<u>0,03</u> 37,5
<u>0,29</u> 22,1	<u>0,30</u> 22,9	0,97	98,4	1,6	<u>0,72</u> 55,0
<u>0,05</u> 16,1	<u>0,11</u> 35,5	0,45	100	-	<u>0,15</u> 48,4
<u>0,02</u> 16,7	<u>0,05</u> 31,6	0,40	100	-	<u>0,05</u> 41,7
<u>0,22</u> 18,8	<u>0,41</u> 35,0	0,54	100	-	<u>0,54</u> 46,2
<u>0,03</u> 17,6	<u>0,06</u> 35,3	0,50	100	-	<u>0,08</u> 47,1
<u>0,025</u> 13,9	<u>0,065</u> 36,1	0,38	100	-	<u>0,09</u> 50,0

2814af

зано с высокой аэрацией этих почв, обеспечивающей энергичный процесс окисления органических веществ в низкомолекулярные.

Изучение свойств гуминовых кислот почв по оптической плотности и порогу коагуляции, характеризующих степень конденсированности ароматических ядер молекул гуминовых кислот и степень дисперсности молекул, показало их значительные различия по типам леса. Наибольшая конденсированность ароматических ядер молекул гуминовых кислот отмечается для сосняков орляково-черничного и ельника брусничного. Данное обстоятельство можно объяснить более высокой увлажненностью и худшей аэрацией этих почв, способствующих усложнению молекул гуминовых кислот.

Наибольшая дисперсность молекул гуминовых кислот отмечается для сосняка брусничного, наименьшая — для сосняка орляково-черничного. Гуминовые кислоты гор. А₁ под сосняком брусничным начинают коагулировать при внесении II мг-экв. электролита (CaCl_2) на I л раствора гумата, однако при внесении 20–23 мг-экв. CaCl_2 не происходит полного выпадения гуминовых кислот в осадок. В сосняке орляково-черничном полное осаждение гуминовых кислот происходит при внесении II мг-экв. электролита.

В рассматриваемой главе приводятся данные по содержанию в почвах азота, фосфора, калия, кальция и магния, являющихся основными элементами питания, в наибольшем количестве вовлекаемых в биологический круговорот (Н.П.Ремезов, Л.Н.Быкова, К.М.Смирнов, 1959).

Исследования показали (табл.3), что количество общего и легкогидролизуемого азота тесным образом связано с содержанием гумуса. Перегнойные горизонты характеризуются наибольшими запасами азота, причем, перегнойные горизонты почв нижней части склона, в которых содержится больше гумуса, имеют и более высокое содержание азота. Содержание общего азота в них доходит до 0,13%, тогда как в гор. А₁ почв, развивающихся на верхней и средней части склона, где гумуса значительно меньше, содержание его обычно не превышает 0,10%. Для

перегнойных горизонтов отношение общего азота к гумусу составляет в среднем 5,5% при варьировании в пределах от 4,4% до 7,0%. В нижних горизонтах эта величина растет и доходит до 20% и более.

В исследуемых почвах преобладает аммиачная форма подвижного азота, причем лучше обеспечены аммиачным азотом почвы пониженных местоположений. На пробах 3 и 4 (нижняя часть склона) содержание аммиачного азота примерно в 2-3 раза выше, чем в почвах верхней части склона. Количество аммиачного азота уменьшается от весны к лету и снова увеличивается к осени.

Запасы подвижного фосфора колеблются в пределах от 1 до 22 мг на 100 г почвы и зависят в большой мере от условий увлажнения почв. Резкое снижение подвижного фосфора отмечается на нижних элементах рельефа, что объясняется постоянной сменой здесь окислительно-восстановительных процессов в почве. В этих условиях закисные формы железа превращаются в окисные с образованием прочносвязанных железозащелочных соединений (И.С. Кауричев, 1960, 1964; Я.Сыта, 1962; И.П. Гречин, 1962). Снижение подвижного фосфора также связано с повышенным расходом его из этих почв на потребление древесной и травянистой растительностью.

Содержание обменного калия в песках и супесях составляет 0,4-3,1 мг на 100 г почвы. Увеличение обменного калия до 5,0-6,0 мг и более наблюдается в моренном суглинке.

С понижением рельефа содержание обменного калия в песчаных и супесчаных горизонтах снижается, что обусловлено повышением оподзоливания почв, занимающих пониженное местоположение, а также увеличением в них калия в необменной форме. Наибольшие запасы калия наблюдаются весной, летом количество калия уменьшается, а к осени его запасы снова увеличиваются.

Исследуемые почвы содержат небольшое количество обменных кальция и магния. В песчаных и супесчаных горизонтах содержание Са не превышает 20 мг, Mg - 10 мг на 100 г почвы. Для гор. А_I общие

Агрохимические свойства почв под
основными насаждениями

№ проб-ной пло-щади	Гори-зонт	Глубина взятия образца, см	Физи-ческая глина, %	Гумус, %	рН		Гидроли-тическая кислот-ность	Сумма поглощен-ных осно-ваний
					H ₂ O	КСІ		
Верхняя водораздельная часть склона								
5	A ₁ B ₁ I	2-6	6,9	1,72	4,86	4,08	7,05	0,94
	A ₂ B ₁ I	20-30	6,7	0,38	5,34	4,30	2,18	1,07
	A ₂ B ₂ I	40-50	3,9	0,14	5,73	4,56	1,14	0,88
	A ₂ B ₂ I	80-90	1,4	0,07	5,92	5,10	0,72	0,99
	B ₂ B ₃	130-140	1,8	0,07	6,02	5,30	0,68	1,20
	B ₃	160-170	1,0	-	-	-	0,57	1,32
Приводораздельная треть склона								
6	A ₁ B ₁ I	5-15	10,9	1,53	5,26	4,26	5,07	1,05
	A ₂ B ₁ I	25-35	11,7	0,37	5,46	4,47	2,22	0,94
	A ₂ B ₂ I	55-65	4,1	0,12	5,79	4,77	1,46	0,85
	B ₂ B ₃	90-100	1,1	0,06	5,85	4,80	0,90	1,21
	B ₂ B ₃	130-140	1,1	0,04	6,08	5,20	0,74	1,32
	B ₃	160-170	0,8	-	-	-	0,57	1,34
Средняя часть склона								
8	A ₁ B ₁ I	5-15	12,2	1,56	5,28	4,29	4,96	1,03
	A ₂ B ₁ I	25-35	10,9	0,35	5,46	4,64	1,96	0,70
	A ₂ B ₂ I	50-60	3,2	0,10	5,82	4,69	0,95	0,56
	A ₂ B ₂ I	80-90	1,0	0,06	6,06	5,27	0,81	0,93
	A ₂ B ₂ I	120-130	1,0	-	5,93	4,79	0,94	1,05
	C ₂ B ₂	150-160	26,8	0,09	5,93	4,91	1,83	4,47
9	A ₁ B ₁ I	7-17	12,8	1,43	5,12	4,31	4,96	1,26
	A ₂ B ₁ I	25-35	13,5	0,40	5,56	4,62	2,21	0,79
	A ₂ B ₂ I	50-60	5,4	0,12	5,54	4,67	1,39	0,72
	B ₂ B ₃	80-90	2,1	0,08	5,96	4,63	1,05	0,78
	B ₃	130-140	30,7	0,12	5,89	5,03	1,88	6,20
	Нижняя треть склона							
4	A ₁ B ₁ I	5-17	12,0	1,95	4,94	4,13	7,31	1,87
	A ₂ B ₁ I	25-35	14,4	0,27	5,46	4,41	2,45	0,90
	A ₂ B ₂ I	50-60	10,2	0,80	5,52	4,46	2,23	1,34
	B ₂ B ₃	75-85	25,5	0,14	5,89	4,28	1,88	4,52
	C ₂ B ₂	130-140	28,7	0,11	5,96	4,75	2,25	4,84

Таблица 3

Степень насыщенности почв основаниями, %	А з о т			Подвижный фосфор (P ₂ O ₅)	Обменные		
	Общий, %	аммиачный	нитратный		Калий	Кальций	Магний
		мг на 1 кг					
11,8	0,092	2,6	2,5	10,3	2,5	11,2	8,0
32,9	0,027	1,3	0,5	5,8	1,4	2,8	2,0
43,6	0,015	0,8	0,2	5,1	1,6	5,6	2,5
57,9	0,010	0,8	-	7,9	1,1	12,6	10,0
68,8	0,008	-	-	11,2	1,0	-	-
69,8	-	-	-	12,1	0,9	9,8	3,5
17,1	0,070	3,2	0,4	5,7	1,7	12,6	9,0
29,8	0,026	1,5	0,4	5,2	1,2	5,6	2,5
36,8	0,011	1,2	0,2	6,9	1,1	4,2	4,5
57,4	0,011	0,7	-	8,3	1,1	15,4	7,0
64,1	0,006	-	-	10,2	1,0	12,6	5,5
70,2	-	-	-	9,4	1,0	-	-
17,2	0,082	2,3	2,2	12,9	1,8	11,2	4,5
26,3	0,031	1,7	0,3	11,3	1,2	3,5	3,5
37,1	0,009	1,1	0,1	6,5	0,9	4,0	2,5
53,5	0,009	0,7	-	8,1	0,7	12,6	7,0
52,8	-	-	-	8,1	1,1	10,5	7,0
71,0	0,012	-	-	16,9	5,7	-	-
20,3	0,071	9,5	0,5	9,6	1,7	11,9	8,0
26,3	0,029	2,6	0,3	15,4	1,0	4,2	3,0
34,1	0,015	1,5	0,1	11,2	0,9	5,6	2,0
42,6	0,010	0,6	-	5,2	0,7	10,8	4,0
76,7	0,017	-	-	13,6	5,1	70,0	24,0
20,4	0,119	7,8	1,7	16,7	1,4	19,0	7,5
26,9	0,026	2,8	0,4	2,2	0,6	2,8	3,0
37,5	0,026	1,8	0,3	3,1	0,5	2,8	2,0
70,6	0,018	0,9	-	12,9	4,1	35,0	27,5
68,3	0,011	-	-	14,2	4,6	68,0	50,0

запасы их составляют I/6 - I/10 емкости поглощения. Сопоставление данных по пробам показывает значительное увеличение кальция в перегнойных горизонтах почв нижней части склона (пр.3,4).

Из многих факторов, влияющих на рост растений, важная роль принадлежит алюминию и железу, входящим в число элементов питания и оказывающим токсическое действие на процессы роста при их высоком содержании в почве. (И.П.Уляков, 1935; А.М.Мещеряков, 1937; Б.А.Голубев, 1950; А.В.Петероургский, 1955, 1959; L. Leyton, 1952 и др.).

Количество их в рассматриваемых почвах зависит в основном от кислотности и минералогического состава почвообразующих пород. Наиболее богаты подвижным алюминием и железом перегнойные горизонты, где наличие их является результатом разложения алюмосиликатной части почвы под действием кислот. Количество алюминия здесь составляет 5-21 мг, железа - 3-25 мг на 100 г почвы.

В почвах на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, вглубь по профилю количество подвижных алюминия и железа резко падает. В почвах на песках и супесях, подстилаемых мореной, наименьшее содержание их наблюдается в менее кислых горизонтах средней части почвенного профиля. В нижних горизонтах количество Al и Fe возрастает, что связано с повышенной мобилизацией их под действием кислых продуктов из богатой алюмо-ферро-силикатами породы - моренного суглинка.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

В последнее время при изучении почвенных процессов и условий произрастания растений большое внимание уделяется биологической активности почв, с которой связано превращение органических остатков в перегной, разложение сложных органических соединений на простые составляющие их вещества, усвоение растениями элементов питания и др. процессы. В.Н.Смирнов (1955) считает, что с биологической активностью почвы тесным образом связана производительность

насаждений.

Исследования показали, что продуцирование углекислоты изменяется в больших пределах в течение вегетационного периода и зависит от содержания гумуса. Начиная с мая, интенсивность выделения углекислоты почвами возрастает и достигает своего максимума в июне, после чего снова уменьшается. Наибольшей активностью характеризуются почвы нижней части склона (пр.3 и 4). Продуцирование углекислоты этими почвами в мае-июне, когда активизируются почвенные процессы, доходит до 12-14 мг, тогда как в почвах, занимающих верхнюю и среднюю часть склона, обычно не превышает 6,0 мг на 1 кг воздушно-сухой почвы.

Отмеченное усиление продуцирования углекислоты почвами нижних элементов рельефа свидетельствует о более высокой активности в них микробиологических процессов и, следовательно, более высокой интенсивности перехода трудноусвоенных соединений в почву в легкоусвояемые.

Целлюлозоразлагающая способность исследуемых почв связана в значительной мере с аэрацией. Наиболее высокая целлюлозоразлагающая способность отмечается для почв, развивающихся на мощных песках, наименьшая - для почв нижних элементов рельефа, характеризующихся слабой аэрацией (пр.3). Развитие мохового покрова ослабляет целлюлозоразлагающую способность почв.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ РЕЛЬЕФА И СОСТАВА ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

С понижением рельефа и изменением состава почвообразующих пород изменяется рост и развитие сосновых насаждений.

Почвы верхних элементов рельефа на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, занимают чистые сосновые насаждения

II и III бонитета (табл. I). Сосна на них растет замедленно в молодом возрасте (по III-IV бонитету). В дальнейшем рост ее значительно улучшается, наблюдается переход насаждений по энергии роста в более высокий бонитет.

Колебания в росте сосны на этих почвах связаны с полнотой древостоев и влажностью почв. Более продуктивными являются высокополнотные и среднеполнотные насаждения (пр. 5, 6), менее продуктивными - изреженные насаждения (пр. 7).

На супесях, подстилаемых песком и с глубины 1,5 м мореной (пр. 8), сосна растет также по II и III бонитету, но более высокое развитие получает ель, которая достигает высоты второго яруса. Введение ее здесь под полог сосновых насаждений является целесообразным. Роль ее будет заключаться в предохранении почвы от излишних потерь влаги через физическое испарение, а также в способствовании очищения сосны от сучьев.

Почвы на супесях, подстилаемых рыхлыми песками и мореной с глубины 1,0 (пр. 9), в одинаковой мере подходят для произрастания сосны и ели. При этом ель имеет несколько лучшие таксационные показатели, чем сосна, превосходя ее к 70 годам по высоте, среднему и текущему приросту. Хорошему росту ели на данных почвах способствуют благоприятные условия увлажнения и минерального питания. На этих почвах ель преобладает также в подросте.

На нижних элементах рельефа при залегании морены на глубине 0,7 м, где создаются наиболее благоприятные условия увлажнения и минерального питания, сосна растет по I-I^a бонитету (пр. 3, 4). Эти условия также благоприятны для произрастания ели и дуба. Ель, также как и сосна, развивает на этих почвах поверхностную корневую систему, но характеризуется меньшей устойчивостью к ветровалу. Это необходимо учитывать при проектировании лесохозяйственных и лесокультурных работ.

Для оценки состояния питания сосняков на исследуемых почвах был применен комбинированный метод, заключающийся в сравнительном исследовании содержания элементов питания в растительных органах, а также режима питательных веществ в почвах.

Этот метод в настоящее время получил довольно широкое распространение, особенно за рубежом (L. Leyton, K.A. Armon, 1955; E. Schichting, 1955; S.P. Gessel, R.B. Walker, 1958; I. Wehrmann, 1959; 1963; W. Gruppe, 1962; I.V. Materna, 1962; W. Nebe, 1963, D. Heindorf, 1963 и др.). В Германии, Швеции, Норвегии и других странах он используется для обоснования необходимости применения тех или иных удобрений в лесных насаждениях.

В основе метода лежит существование тесной связи между содержанием в тканях (листьях, хвое) физиологически важных элементов и показателями роста насаждений. В условиях, где прирост ограничен недостаточным поступлением в растение какого-либо элемента питания, содержание этого элемента в тканях уменьшается. В настоящее время для основных древесных пород определены величины оптимального, а также минимального содержания, при котором растения испытывают резкий недостаток в элементе (I. Wehrmann, 1963).

Исследования показали четкую связь между продуктивностью сосновых древостоев и содержанием в хвое азота. Наибольшее количество азота содержится в хвое высокопродуктивного сосняка кисличного (1,61%) и орляково-черничного (1,55%). Здесь оно находится на уровне, который характеризует оптимальное снабжение азотом (1,6%). Для менее продуктивных сосняков вересковых и брусничных азота в хвое отмечается значительно меньше (0,9-1,3%).

Причиной снижения содержания азота в хвое менее продуктивных сосняков является недостаточное содержание его в почве и прежде всего в перегнойных горизонтах. Содержание легкогидролизуемого азота в гор. А_I этих почв в 1,7-2,3 раза ниже, чем в почвах высокопродуктивного сосняка-кисличника. Корреляционная зависимость между содержа-

нием азота в хвое и легкогидролизуемой его формой в гор. А₁ почвы выражается высоким положительным коэффициентом корреляции ($r = 0,851$).

Примерно такая же закономерность, как и для азота, отмечается для кальция. Большое количество его в хвое и в почве имеют наиболее продуктивные сосняки кисличные и орляково-черничные. Содержание кальция в хвое здесь составляет 0,21-0,24%, тогда как в остальных рассматриваемых типах 0,14-0,19%. Высок также коэффициент корреляции между содержанием Са в хвое и почве (+0,790).

Несмотря на то, что содержание кальция в хвое сосны исследуемых типов леса больше величин, характеризующих оптимальное содержание его в почве (0,05%), уровень обеспечения им почв под сосняками вересковыми и брусничными, по-видимому, недостаточен для нормального роста сосны. Это объясняется большим косвенным влиянием кальция на свойства почв (кислотность, жизнедеятельность микроорганизмов, накопление гумуса, азота и пр.).

Содержание фосфора, калия и магния не обнаруживает связи с продуктивностью древостоев. Во всех рассматриваемых типах леса фосфора содержится больше оптимальной величины (0,06-0,10%). Что касается магния и калия, то содержание их близко к оптимальным значениям (для Mg - 0,05-0,09; K - 0,30-0,45).

Коэффициент корреляции между содержанием магния в хвое и почве, равный +0,548, свидетельствует о недостаточности связи. Для фосфора и калия он отрицательный и составляет соответственно - 0,233 и - 0,324.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

I. В зависимости от положения рельефа дерново-подзолистые почвы в сосновых лесах Негорельского учебно-опитного лесхоза различаются по составу и строению почвообразующих пород, что является общей закономерностью для территории района проведения исследований.

Почвы верхних элементов рельефа представлены обычно мощными песками и супесями, подстилаемыми рыхлыми песками. Средние и нижние элементы рельефа занимают часто почвы на песках и супесях, подстилаемых мореной. Причем, чем ниже рельеф, тем ближе к поверхности морена и больше мелкозернистых фракций содержат пески и супеси.

2. На мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, формируются слабоподзоленные почвы сравнительно небольшого эффективного плодородия. Особенностью этих почв является непостоянный прерывистый водный режим, создающий неблагоприятные условия снабжения растений влагой в летний период. При небольшом количестве осадков запасы влаги в них к концу июня-июлю сокращаются до "мертвого запаса". Кроме того данные почвы характеризуются высокой кислотностью в верхних горизонтах (рН 3,9-4,4), низкой степенью насыщенности основаниями (0,8-1,4 мг-экв. на 100 г почвы), небольшим содержанием гумуса и элементов питания. Здесь произрастают основные насаждения П-Ш бонитета.

3. Подстиание песков и супесей мореной приводит к усилению их оподзоливания и в то же время улучшению их лесорастительных свойств в результате увеличения в почвенном профиле запасов влаги и зольных элементов. Эффективное плодородие этих почв зависит от положения рельефа и глубины залегания морены.

4. На средних элементах рельефа морена оказывает влияние преимущественно на водный режим почв. В почвах на супесях, подстилаемых песком и с глубины 1,5 м мореной, последняя, выполняя роль водоупора, способствует увеличению запасов влаги в средней части почвенного профиля - в слое, прилегающем к морене. Влияние морены на влажность верхних горизонтов этих почв, где расположена основная масса корней растений, слабое. Но своим лесорастительным свойствам эти почвы при залегании морены на глубине 1,5 м мало чем отличаются от почв на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками.

Здесь произрастают сосновые насаждения II-III бонитета.

5. В почвах на супесях, подстилаемых песком и с глубины 1,0 м мореной, увеличение запасов влаги происходит по всему почвенному профилю. Содержание доступной для растений влаги в верхней 0,5 м толще возрастает в среднем в 1,5-1,8 раза по сравнению с почвами на супесях, подстилаемых рыхлыми песками. В отдельные периоды разница достигает 2-3^X и более раз. На данных почвах хорошее развитие получает ель, которая по своим таксационным показателям не уступает и даже к возрасту рубки превосходит сосну, растущую здесь по I-II бонитету.

6. На нижних элементах рельефа при близком залегании морены, последняя способствует не только улучшению водного режима надмореной почвенной толщи, но и повышению в значительной мере запасов в ней элементов питания, задерживая вымываемые из верхних горизонтов продукты почвообразования. В почвах на супесях, подстилаемых мореной с глубины 0,7 м, содержание гумуса повышается до 2,3% (гор. A_I), азота до 0,13%, кальция до 20 мг на 100 г почвы. Все это обуславливает их высокое эффективное плодородие. На данных почвах произрастают высокопродуктивные сосновые насаждения I-I^a бонитета с елью I бонитета во втором ярусе.

7. Небольшая мощность корнеобитаемого слоя и значительное уплотнение почв нижних элементов рельефа на супесях, подстилаемых мореной с глубины 0,7 м, не является ограничивающим рост сосновых и еловых насаждений фактором.

8. Сезонная динамика свойств почв под сосновыми насаждениями сравнительно хорошо выражена только в верхнем слое почвы, который в большей мере подвержен влиянию погодных условий и из которого в наибольшем количестве происходит потребление элементов питания растениями. Кислотность и ненасыщенность основаниями от вес-

ны к лету увеличивается, снижаясь к осени; содержание подвижных форм элементов питания к лету уменьшается и увеличивается осенью. Наибольшую амплитуду сезонной динамики имеют фосфор и калий.

9. С целью повышения производительности почв на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками, следует проводить следующие мероприятия: введение предварительной культуры однолетнего и выращивание многолетнего люпина для улучшения обеспечения сосны азотом, использование почвоулучшающих кустарников-ракетника, дрока, акации желтой. Важным мероприятием является регулирование полноты насаждений.

10. Почвы средних элементов рельефа при залегании морены на глубине 1,5 м целесообразно использовать под сосновые насаждения с елью во втором ярусе. Для повышения продуктивности насаждений на этих почвах могут быть рекомендованы те же мероприятия, что и для почв на мощных песках и супесях, подстилаемых рыхлыми песками (введение предварительной культуры однолетнего и выращивание многолетнего люпина, введение почвоулучшающих кустарников, реконструкция низкополвотных насаждений).

11. При более близком залегании морены (1,0-1,5м) почвы целесообразно использовать под смешанные сосново-еловые насаждения. Основными мероприятиями по повышению продуктивности насаждений является рыхление подстилки и сдирание мохового покрова в существующих естественных древостоях при большом их накоплении, введение в состав насаждений ели, выращивание однолетнего люпина в качестве предварительной культуры и использование почвоулучшающих древесных и кустарниковых пород.

12. Почвы нижних элементов рельефа следует занимать под сосновые насаждения с елью и дубом во втором ярусе или смешанными сосново-еловыми насаждениями. В существующих естественных насаждениях необходимо проводить рубки ухода, при недостаточной полноте-подсев

подсадку древесных пород (сосны, ели, дуба).

18. Важнейшим средством повышения продуктивности сосновых насаждений может быть известкование почв и внесение азотных удобрений. Это мероприятие в первую очередь следует проводить на песках и супесях с мореной внизу, характеризующихся сравнительно благоприятным для роста растений водным режимом.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Аб уплыве бярозавых дрэвастояў на ўласціваасці глеб. Весці АН БССР, сер. біял. навук, Мінск, №4, 1966.
2. Продуктивность сосновых насаждений и обеспеченность почв влагой и элементами питания в условиях Негорельского учебно-опытного лесхоза. В сб. "Вопросы лесоводства и лесозексплуатации", Минск, 1967.
3. Агрохимические свойства почв и их влияние на продуктивность сосновых насаждений. Тезисы докладов научно-технической конференции БТИ. Минск, 1967 г.
4. Состав и свойства гумуса под сосновыми насаждениями. Ботаника (исследования), вып. IX, Минск, 1967.
5. Динамика влажности почв на песках и супесях под сосновыми насаждениями. В сб. научных трудов БТИ им. С.М. Кирова (в печати).

АТ 07793 Зак. 158 Тир. 200 экз. Б Т И.