

630<sup>x</sup>  
Б69

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ С.М.КИРОВА

На правах рукописи

БЛИНЦОВА Валентина Ивановна

УДК 630\*11

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ НА РОСТ И  
ПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА  
ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ

06.03.03 - Лесоведение и лесоводство;  
лесные пожары и борьба с ними

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Минск 1987

Работа выполнена в Белорусском ордена Трудового  
Красного Знамени технологическом институте им. С.М.Кирова

Научные руководители: доктор биологических наук,  
профессор Л.П.СМОЛЯК,  
доктор с.-х. наук, доцент  
В.А.ИПАТЬЕВ

Официальные оппоненты: доктор с.-х. наук, профессор  
Л.С.ЗАСТЕНСКИЙ,  
кандидат с.-х. наук, старший  
научный сотрудник М.Ф.МОЙКО

Ведущее предприятие: Министерство лесного хозяйства  
БССР

Защита состоится " 19 " мая 1987 г. в 14 часов  
на заседании специализированного совета К 056.01.05 в  
Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом  
институте им. С.М.Кирова по адресу:

220630, г. Минск, ул. Свердлова, 13.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан " 15 " апреля 1987 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
кандидат с.-х. наук, доцент

И.Э.РИХТЕР



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Решениями XXII съезда КПСС и октябрьским (1984 г.) Пленумом ЦК КПСС перед лесным хозяйством страны поставлены задачи повышения продуктивности лесов, улучшения использования мелиорированных лесных земель, ускорения переоснащения и химизации лесного хозяйства, повышения эффективности мелиорации и рационального использования каждого гектара лесной площади.

Повышение продуктивности лесов, произрастающих на избыточно увлажненных землях, может быть достигнуто только на основе применения комплекса мероприятий гидротехнических, лесохозяйственных и агротехнических. Поэтому важное значение приобретает выявление влияния гидротехнической и химической мелиораций на свойства почв и продуктивность насаждений на мелиорированных землях.

Изучение приемов повышения продуктивности осушенных сосновых древостоев является составной частью комплексной темы лесохозяйственного факультета БТИ им. С.М.Кирова "Экологобиологические закономерности роста и продуктивности хвойных насаждений" - раздел "Изучение закономерности минерального питания сосновых лесов в условиях болотных почв". Тема выполнялась по плану важнейших НИР АН БССР, номер государственной регистрации 810115540.

Цель и задачи исследований. Изучить лесорастительные свойства мелиорированных торфяно-болотных почв и продуктивность произрастающих на них сосновых насаждений; выявить особенности и установить закономерности потребления основных элементов питания сосновыми древостоями на осушенных болотах; установить эффективность дополнительного питания при различных режимах увлажнения на рост и продуктивность сосновых древостоев.

При этом решались и следующие задачи:

- установить эффективность применения удобрений в сосновых древостоях в зависимости от водно-воздушного режима торфяно-болотных почв;

- изучить влияние различных видов, доз и сочетаний удоб-

БИБЛИОТЕКА БТИ  
им. С. М. Кирова



рений на рост осушенных насаждений в зависимости от мощности торфяной залежи;

- выяснить влияние больших доз удобрений на рост осушенных древостоев;

- установить возможность применения в качестве удобрения на осушенных лесных торфяно-болотных почвах технологических отходов химических производств (в частности фосфогипса);

- выявить влияние осушения и удобрения на рост и продуктивность прилегающих к осушенным бслотам древостоев, произрастающих на минеральных почвах.

Научная новизна и практическая ценность. Получены новые данные по интенсивности поглощения древесными растениями питательных веществ из почвы при различных режимах увлажнения. Наиболее эффективное влияние минеральных удобрений на рост и продуктивность сосновых насаждений на осушенных землях проявляется при благоприятном водно-воздушном режиме торфяно-болотных почв. Выявлено и экспериментально подтверждено, что при достаточной воздухо- и водообеспеченности происходит наиболее интенсивное потребление минеральных веществ из почвы растениями, что положительно влияет на повышение их прироста. Выявлена возможность применения в качестве удобрения на осушенных лесных землях фосфогипса, являющегося технологическим отходом производства фосфорной кислоты.

По результатам исследований рекомендованы виды, дозы, их сочетания, сроки и методы внесения минеральных удобрений на мелиорированных торфяно-болотных почвах переходного типа болот, вошедшие в "Рекомендации по применению минеральных удобрений на осушенных землях" для условий БССР (одобрены и рекомендованы для использования в производстве НТС Минлесхоза БССР и утверждены зам. министра лесного хозяйства БССР 3 июня 1985 г.). Рекомендации использованы также Белорусским лесо-устроительным предприятием В/О "Леспроект" при разработке и составлении проектов "Организации и развития лесного хозяйства" Ганцевичского и Телеханского лесхозов на площади 170 тыс. га.

Обоснованность выводов и рекомендаций. Обоснованность результатов обуславливается многолетними исследованиями и



большим экспериментальным материалом, а также достаточно высокой достоверностью полученных результатов при математической обработке экспериментальных данных на ЭВМ ЕС-1020 и "МИР-2". При обработке на ЭВМ использованы консультации д.с.-х.н. О.А.Атрощенко и научного руководителя В.А.Ипатьева.

Личный вклад автора. Автором выполнялись исследования по плановой тематике кафедры почвоведения и геологии БТИ им.С.М. Кирова на стационарных пробных площадях, заложенных в 1973-1974 гг. научным руководителем В.А.Ипатьевым при частичном участии автора. Соискателем непосредственно выполнены почвенно-аналитические работы, сбор и обработка лесотаксационных показателей. Совместно с В.А.Ипатьевым и при участии кандидата биологических наук, с.н.с. Ж.И.Козловой поставлены вегетационные и полевые экспериментальные опыты с применением радиоактивных изотопов ( $^{32}\text{P}$  и  $^{14}\text{C}$ ) по изучению интенсивности поглощения питательных веществ из почвы растениями в зависимости от водно-воздушного режима и вида удобрения. Кроме того, автором выполнены исследования по выявлению влияния осушения и эффективности минеральных удобрений на рост и продуктивность сосновых древостоев, прилегающих к осушенным болотным массивам. Поставлены опыты по использованию фосфогипса в качестве удобрения на осушенных торфяно-болотных почвах.

Апробация работы. Основные результаты исследований докладывались на конференциях по итогам научно-исследовательских работ в БТИ им. С.М.Кирова (1984, 1985 гг.), конференции аспирантов и молодых ученых в БелНИИЛХе (Гомель, 1983), всесоюзном научно-техническом совещании в БелНИИЛХе (Гомель, 1984), областном совещании (г. Вологда-г. Кириллов, 1985), научно-практической конференции молодых ученых и специалистов в БелНИИ почвоведения и агрохимии (Минск, 1986).

Публикация результатов исследований. Основные положения диссертации опубликованы в 10 научных работах.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 223 страницах машинописного текста, из них основная часть — на 156 с. Работа иллюстрирована 42 рисунками и содержит 35 таблиц. Состоит из введения, семи глав, выводов, списка лите-



ратуры и 24-х приложений. Список литературы включает 169 наименований, в том числе II на иностранных языках.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении приводится обоснование темы диссертации и дается ее связь с запросами лесного хозяйства республики.

### I. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

С учетом новейших данных описаны геология, рельеф, климат, гидрография и гидрология, растительность и почвы территории исследований (Воложинский, Негорельский и Пуховичский районы Минской области БССР).

### 2. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Сосна обыкновенная произрастает в разнообразных почвенно-климатических условиях. Значительные площади заняты низкопродуктивными сосняками на болотах и заболоченных землях. Основным эффективным средством преобразования заболоченных, болотных и избыточно-увлажненных лесных площадей является гидромелиорация, позволяющая заметно повысить продуктивность насаждений. Более чем 100-летний опыт проведения лесосушительных работ показал, что осушительные мелиорации более сильное влияние оказывают на водный режим торфяно-болотных почв и на непосредственно связанные с ним воздушный и тепловой режимы (А.Д.Дубах, 1934, 1936; Г.Д.Эркин, 1934; М.М.Елпатьевский, 1957; Х.А.Писарьков, 1958; Н.И.Пьявченко, 1962, 1967; С.Х.Будыко, 1957, 1959; С.Э.Вомперский, 1962, 1966, 1975; Л.С.Застенский, 1974; Е.Д.Сабо, 1962, 1966; А.Ф.Тимофеев, 1978; Б.В.Бабилов, 1970, 1978; Л.П.Смоляк, 1958, 1969, 1984; К.К.Буш, 1966, 1968; А.В.Бойко, 1985; А.И.Михович, 1979; В.А.Ипатьев, 1984; Е.Г.Петров, 1978 и многие другие авторы).

Эффективность мелиорации лесных земель и их освоения, как показали исследования многих авторов, зависят от типа лесорастительных условий (В.Н.Сукачев, С.Н.Туремнов, Н.И.Пьявченко, С.Э.Вомперский, И.С.Лупинович, И.Д.Юркевич, Л.П.Смоляк, М.М.Елпатьевский, В.К.Константинов, В.А.Ипатьев, В.К.Поджаров, Л.С.Застенский, В.Н.Кирышкин и др.).



В целях повышения плодородия осушенных земель и продуктивности произрастающих на них насаждений, в последние десятилетия начаты работы по применению удобрений в осушенных лесах (А.И.Стратонович (1972), М.Ф.Мойко (1977, 1978), К.К.Буш (1966), У.А.Валк (1969, 1981), О.Хуикари (1971), И.В.Ионин (1973), Г.Е.Пятецкий (1973), А.Л.Паршевников и др. (1980), Е.Паавилайнен (1980), В.К.Поджаров (1974), В.С.Победов и др. (1962), Д.А.Чернов (1978), В.А.Ипатьев (1976), М.М.Елпатьевский, С.И.Матвеев (1979) и др.). Однако ряд вопросов по проблеме применения удобрений для повышения продуктивности мелиорированных лесных насаждений, особенно с учетом влияния уровня грунтовых вод (УГВ), мощности торфяной залежи, вида вносимого удобрения все еще мало изучены.

Значительные работы по осушению, особенно в Полесской низменности, заставили многих исследователей (А.И.Михович (1970), Л.П.Смоляк, А.В.Бойко (1970), И.Д.Юркевич (1971), Е.Д.Сабо (1972) и др.) обратить внимание на возможное снижение продуктивности суходольных сосновых насаждений на минеральных (песчаных) почвах, прилегающих к осушенной территории. Таким образом, до настоящего времени все еще недостаточно изученным остается вопрос повышения продуктивности лесов на осушенных и сопредельных к ним землях.

### 3. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследований использованы стационары кафедры почвоведения и геологии в Пуховичском и Воложинском лесхозах Минской области, а также вегетационные опыты, поставленные в теплицах Воложинского и Негорельского учебно-опытного лесхозов. Помимо стационарных объектов, включающих 5 серий из 15 постоянных пробных площадей, исследования также проведены на 20 временных пробных площадях и двух секционных полевых делянках.

Объекты исследований представлены сосняками кустарничково-сфагновыми II-IV классов возраста, произрастающими на различных по мощности торфяно-болотных почвах переходного типа болот, сосняками осоково-сфагновыми III класса возраста, а также сосновыми насаждениями, произрастающими на песчаной минеральной почве, прилегающими к осушенной территории (на расстоянии от 10 до 2200 м).



Морфологическая характеристика исследуемых почв дана на основании описания 12 почвенных разрезов. При изучении водно-физических и агрохимических свойств почв использовались методики Е.В.Аринушкиной (1961), А.В.Петербургского (1959). Проведено свыше 3000 анализов.

При определении основных лесотаксационных показателей осушенных насаждений использовались общепринятые в мелиорации методики (М.М.Елпатьевский и др., 1970; В.Г.Рубцов, А.А.Книзе 1974). Замер диаметров и высот проведен у 690 деревьев, радиальный прирост по кернам под микроскопом у 295 средних деревьев. При этом исследование прироста проводилось по периодам: до осушения, после осушения, после осушения и удобрения.

В микрополевых опытах на 60 учетных площадках проводилось определение интенсивности поглощения питательных веществ из почвы ( $^{32}\text{P}$ ), интенсивности фотосинтеза ( $^{14}\text{C}$ ), изменения ростовых показателей древесных растений.

В вегетационных опытах исследования проведены на 42 точках измерения (сосудах). Определение интенсивности радиоактивного излучения проверено в 175 растительных образцах при помощи счетчика Гейгера-Мюллера (А.В.Соколов, И.П.Сердобольский, М.Г.Синягина, 1975).

Результаты исследований обработаны на ЭВМ ЕС-1020 с применением регрессионного анализа по программе АН БССР; при ковариационном и дисперсионном анализе использовалась ЭВМ "МИР-2".

#### 4. ВЛИЯНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОГЛОЩЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Известно, что улучшение водно-воздушного режима торфяно-болотных почв под воздействием гидролесомелиорации оказывает положительное влияние на свойства почв, повышает их плодородие и улучшает рост и развитие древесных насаждений. Эффективность лесоосушения при этом зависит от естественного плодородия почв и интенсивности поглощения древесными растениями питательных веществ из почвы.

Для определения влияния уровня грунтовых вод на эффективность вносимых удобрений нами был поставлен опыт с сеянцами сосны, выращиваемых в вегетационных сосудах, почва в которые



была взята из сосняка осоково-сфагнового в ненарушенном состоянии (I серия пробных площадей). Для изучения поглощения питательных веществ были использованы радиоактивные изотопы фосфора ( $^{32}\text{P}$ ) и углерода ( $^{14}\text{C}$ ), которые вводились в зону корневых систем сеянцев сосны при различном УГВ, а также при подкормке азотом, фосфором и калием.

Исследования показали, что существует довольно тесная связь между интенсивностью поглощения  $^{32}\text{P}$  из почвы и УГВ (табл. I).

Таблица I

Параметры регрессионных моделей связи поглощения  $^{32}\text{P}$  ( $y_I$ ) сеянцами сосны с УГВ ( $x_I$ )

Части деревца	Регрессионные уравнения	Детерми- нация, $R_2$	Стандартная ошибка, $S_y$	F - крите- рий Фишера
Корни	$y_I = -2,48 + 0,708 x_I$	0,935	4,52	237,0
Ствол	$y_I = -2,11 + 0,382 x_I$	0,885	3,38	122,3
Хвоя	$y_I = -1,62 + 0,288 x_I$	0,884	2,57	121,9
Сумма	$y_I = -6,21 + 1,382 x_I$	0,915	10,21	175,9

При благоприятном водно-воздушном режиме, который в условиях вегетационного опыта обеспечивается УГВ 40 см, наблюдается отток питательных веществ в синтезирующие органы растений, что положительно сказывается на активизации фотосинтеза и увеличение размеров хвои. При затоплении корневых систем, а также при относительно сухой торфяной почве поглощенный растениями радиоактивный фосфор концентрируется до 62-89 % в корнях сосны (рис. I).

Интенсивность поглощения питательных веществ древесными растениями из почвы закономерно увеличивается по мере приближения УГВ к оптимальному значению (от 0 до 40 см).

На основании исследований в вегетационных опытах установлено, что успешность роста и эффективность использования до-полнительного минерального питания определяется главным образом созданием благоприятного водно-воздушного режима почвы, который обеспечивается снижением УГВ до оптимального предела в условиях опыта.

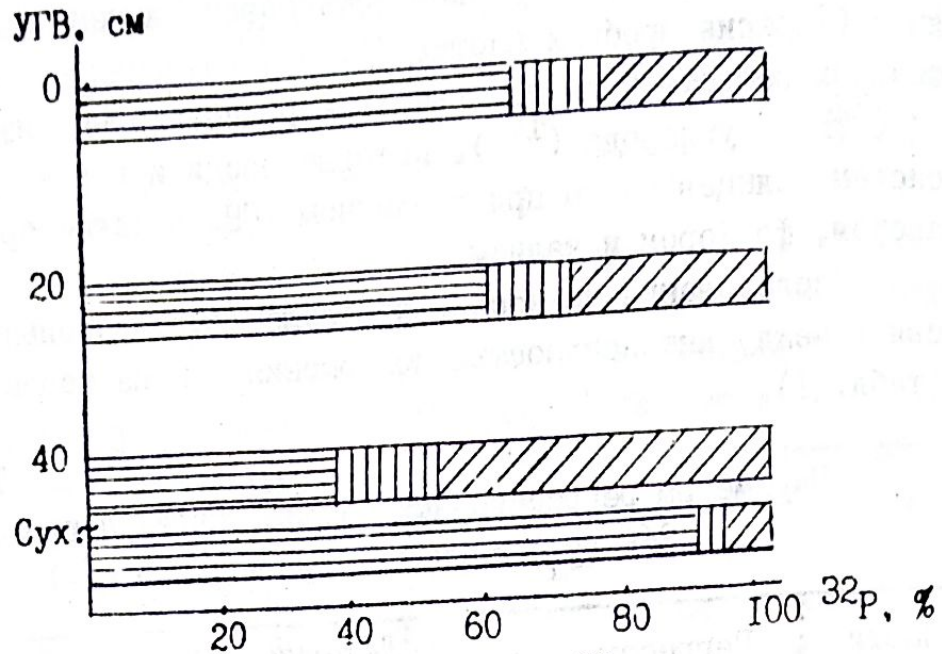
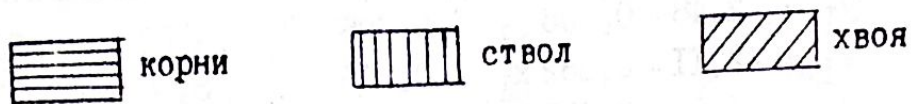


Рис. 1. Распределение поглощения  $^{32}\text{P}$  частями дерева в зависимости от УГВ



Данные вегетационного опыта подтверждены результатами исследований, проведенных в естественных условиях осушенного сосняка осоково-сфагнового, где внесенные в почву фосфорно-калийные удобрения оказали наиболее заметное влияние на увеличение прироста древостоя вблизи мелиоративного канала (табл. 2).

Таблица 2

Влияние УГВ на текущий прирост по запасу осушенного сосняка осоково-сфагнового и содержание  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{K}_2\text{O}$  в корнеобитаемом слое торфа

Показатели	Расстояние до канала, м					
	10		50		150	
	кон- троль	P 100 K 60	кон- троль	P 100 K 60	кон- троль	P 100 K 60
Текущий прирост по запасу, $\text{м}^3/\text{га}$ (1974-1984 гг.)	54,4	79,4	39,2	57,8	16,1	24,0
$\text{P}_2\text{O}_5$ , мг/100 г почвы (04.07.1982 г.)	1,4	2,0	1,3	4,8	следы	7,1
$\text{K}_2\text{O}$ , мг/100 г почвы (04.07.1982 г.)	2,0	2,2	2,0	2,8	2,1	5,9



На участках с минеральной (песчаной) и торфяной почвой (микрореальной опыт № I) испытывались полные минеральные удобрения с периодическим поливом растений для улучшения водно-воздушного режима почвы. Результаты опыта приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Дисперсионный анализ влияния периодического полива и удобрений на интенсивность фотосинтеза хвои (числитель) и рост сеянцев по высоте (знаменатель) на песчаной почве

Вариант опыта	мг CO <sub>2</sub> высота, мм	Отклонение от контроля		F факт.	F <sub>ст</sub> 001
		мг	%		
А - контроль	<u>3,88</u> 22,2	-	-		
В - полив	<u>5,13</u> 23,0	<u>+1,25</u> +0,8	<u>32,2</u> 3,6	<u>10605</u>	<u>9,78</u>
С - N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	<u>6,83</u> 27,9	<u>+2,95</u> +5,7	<u>76,0</u> 25,7	<u>26,91</u>	<u>7,82</u>
Д - N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> + + полив	<u>18,08</u> 28,2	<u>+14,20</u> +6,0	<u>366,0</u> 27,0		

Таблица 4

Влияние периодического полива и удобрения на интенсивность фотосинтеза хвои (числитель) и рост сеянцев сосны по высоте (знаменатель) на торфяной почве

Вариант опыта	Статистические показатели				F факт.	F <sub>ст</sub> 001
	$\bar{x} \pm m_x$	$\sigma$	v	p		
А - контроль	<u>3,30 ± 0,05</u> 27,0 ± 0,08	<u>0,13</u> 0,63	<u>3,94</u> 2,33	<u>1,61</u> 0,31		
В - полив	<u>3,60 ± 0,04</u> 27,7 ± 0,09	<u>0,09</u> 0,66	<u>2,50</u> 2,38	<u>1,03</u> 0,32	<u>4,52</u> 5,82	
С - N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	<u>3,80 ± 0,06</u> 30,7 ± 0,07	<u>0,15</u> 0,56	<u>3,95</u> 1,82	<u>1,61</u> 0,24	<u>6,19</u> 34,81	<u>4,14</u> 3,39
Д - N <sub>100</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub> + + полив	<u>4,32 ± 0,04</u> 32,8 ± 0,09	<u>0,11</u> 0,59	<u>2,55</u> 1,80	<u>1,04</u> 0,27	<u>16,76</u> 48,16	

Результаты опыта показывают, что на варианте Д, где удобрение сочеталось с поливом, наблюдается максимальное увеличе-



ние интенсивности фотосинтеза и роста сеянцев сосны, особенно на песчаной почве, где более выражено проточное увлажнение, чем на торфяной почве.

В вегетационном опыте № 2 исследовалось также влияние искусственно созданной вертикальной проточности на рост сосны. Результаты исследования сопоставлялись с данными оптимального статического УГВ (40 см). Установлено, что при проточном увлажнении, хотя корневые системы сеянцев и были затоплены водой, постоянный ток воды способствовал усилению минерального поглощения, повышению интенсивности фотосинтеза и увеличению размеров хвои сосны в сопоставлении со статическим УГВ.

Таблица 5

Средние показатели и коэффициенты различия ( $t$ ) между вертикальной проточностью (числитель) и оптимальным статическим УГВ (знаменатель) по интенсивности минерального питания ( $^{32}P$ ), интенсивности фотосинтеза ( $^{14}C$ ) и длине хвои ( $L$ )

Вариант опыта	$^{32}P$ , тыс. им/мин		$^{14}C$ , мг CO		L, мм	
	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	$t_{\text{факт.}}$	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	$t_{\text{факт.}}$	$\bar{x} \pm m_{\bar{x}}$	$t_{\text{факт.}}$
Контроль	$32,0 \pm 0,33$	25,95	$11,6 \pm 1,20$	8,58	$111 \pm 2,6$	4,04
	$18,1 \pm 0,46$		$1,3 \pm 0,20$		$100 \pm 0,8$	
Азот	$56,1 \pm 0,41$	64,03	$16,2 \pm 2,40$	5,50	$116 \pm 2,0$	0,93
	$25,1 \pm 0,35$		$3,0 \pm 0,04$		$114 \pm 0,8$	
Фосфор	$22,3 \pm 0,33$	13,30	$11,3 \pm 1,90$	3,84	$106 \pm 2,7$	2,55
	$14,4 \pm 0,50$		$4,0 \pm 0,03$		$98 \pm 0,5$	
Калий	$59,5 \pm 0,44$	23,70	$13,6 \pm 1,20$	6,99	$119 \pm 1,7$	1,48
	$45,7 \pm 0,38$		$5,2 \pm 0,05$		$116 \pm 1,1$	

Примечание.  $t_{\text{ст } 0,01} = 3,79$ .

Исследования интенсивности поглощения питательных веществ древесными растениями и их ростовых показателей в вегетационных и микрополевых опытах, а также в естественных условиях произрастания сосняка осоково-сфагнового показали на решающее значение водного режима в усилении поглощения питательных веществ из почвы и эффективности использования растениями вносимых с удобрением питательных веществ.



### 5. ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ И УДОБРЕНИЙ НА ВОДНО-ВОЗДУШНЫЙ, ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМЫ И ПРИРОСТ ОСУШЕННЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ

Многолетними наблюдениями за влажностью почв и сезонной динамикой УГВ на объектах исследования установлено, что эти показатели находятся в тесной взаимосвязи с расстоянием до осушительной сети. Имеется четко выраженная тенденция повышения влажности и УГВ к середине межканального пространства. В результате быстрого стока паводковых вод и меньшей длительности подтопления корневых систем вблизи каналов создаются более благоприятные условия для интенсивного потребления питательных веществ и роста насаждений (табл. 6).

Таблица 6  
Влияние УГВ на прирост сосновых насаждений

Серия	Пробная площадь	Расстояние до канала, м	УГВ, см			Средний годичный текущий прирост, м <sup>3</sup> /га (1973-1982 гг.)
			средний многолетний	амплитуда колебания	min.: max.	
I	10	10	68,7	36	121	5,4
I	2	50	63,3	26	117	3,9
	3	150	52,1	12	98	1,6
III	9	20	60,6	11	104	4,7
	10	40	56,9	3	100	3,9
	11	15	62,0	14	106	4,6

В осушенном сосняке кустарничково-сфагновом (III серия пробных площадей) отмечено (табл. 7) математически достоверное увеличение прироста под влиянием только двухкомпонентных и полного минерального удобрений.

Таблица 7  
Влияние удобрений на средний годичный прирост по высоте сосняка кустарничково-сфагнового

Вариант опыта	N <sub>50</sub>	P <sub>50</sub>	K <sub>50</sub>	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub>	N <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>
t <sub>факт.</sub>	0,27	1,00	-	2,80	2,12	3,23	2,88

Примечание.  $t_{ст05} = 2,10$ .



Существует количественный предел вносимых питательных веществ (В.А.Ипатьев, 1977), превышение которого может негативно воздействовать на рост мелиорированных насаждений.

Специальный опыт, основанный на внесении в почву осушенного сосняка кустарничково-сфагнового большой дозы полного минерального удобрения  $N_{1500}P_{500}K_{500}$  показал, что в центре удобренного участка большинство деревьев погибло уже на 2-ой год после внесения удобрений. Угнетающее действие удобрения сказывалось здесь в течение пяти лет, затем после выработки основной массы удобрений, деревья адаптировались и прирост их стал несколько повышаться.

Под влиянием осушения и удобрений происходит резкая деградация напочвенного покрова, видовой состав которого формируется из растений не типичных для прежних условий местопроизрастания: сфагновые мхи практически исчезли, появились папоротник, иван-чай, брусника, снизилась общая масса травяно-мохового покрова после осушения на 23,1 % и удобрения на 51,2 %.

Исследования влияния осушения и удобрения на плодородие почв и рост осушенных насаждений в зависимости от мощности торфа проведены на II серии постоянных пробных площадях, где глубина торфа варьирует от 1,2 до 0,4 м. На вариантах с наибольшей мощностью торфа отмечено самое высокое содержание аммиачного и легкогидролизуемого азота в корнеобитаемом слое почвы. Здесь же происходят более интенсивные процессы разложения торфа и образование нитратов. Какой-либо четко выраженной закономерности содержания подвижного фосфора в зависимости от мощности торфа не отмечено. Очевидно, это связано не только с потреблением его растениями, но и связыванием полуторными окислами и органическим веществом (Н.В.Мелентьева, 1980). Наблюдается заметное снижение содержания  $K_2O$  в корнеобитаемом слое почвы на вариантах с небольшой толщиной торфа.

Для установления оптимального сочетания вносимых с удобрениями основных элементов питания и их влияния на рост осушенных древостоев, произрастающих на участках с разной мощностью торфа, изучался радиальный прирост у 12-16 средних деревьев на каждом варианте опыта в различные периоды их роста (до осушения, после осушения, после внесения удобрения).



При глубине торфа I-I,2 м наиболее значительное увеличение прироста отмечено на вариантах с полным и фосфорно-калийным удобрением; при глубине торфа 0,4-0,8 м — азотно-фосфорным.

С целью выявления влияния осушения на прилегающие суходольные леса нами изучался радиальный прирост сосны у 255 деревьев, удаленных от осушенного объекта от 10 до 2200 м.

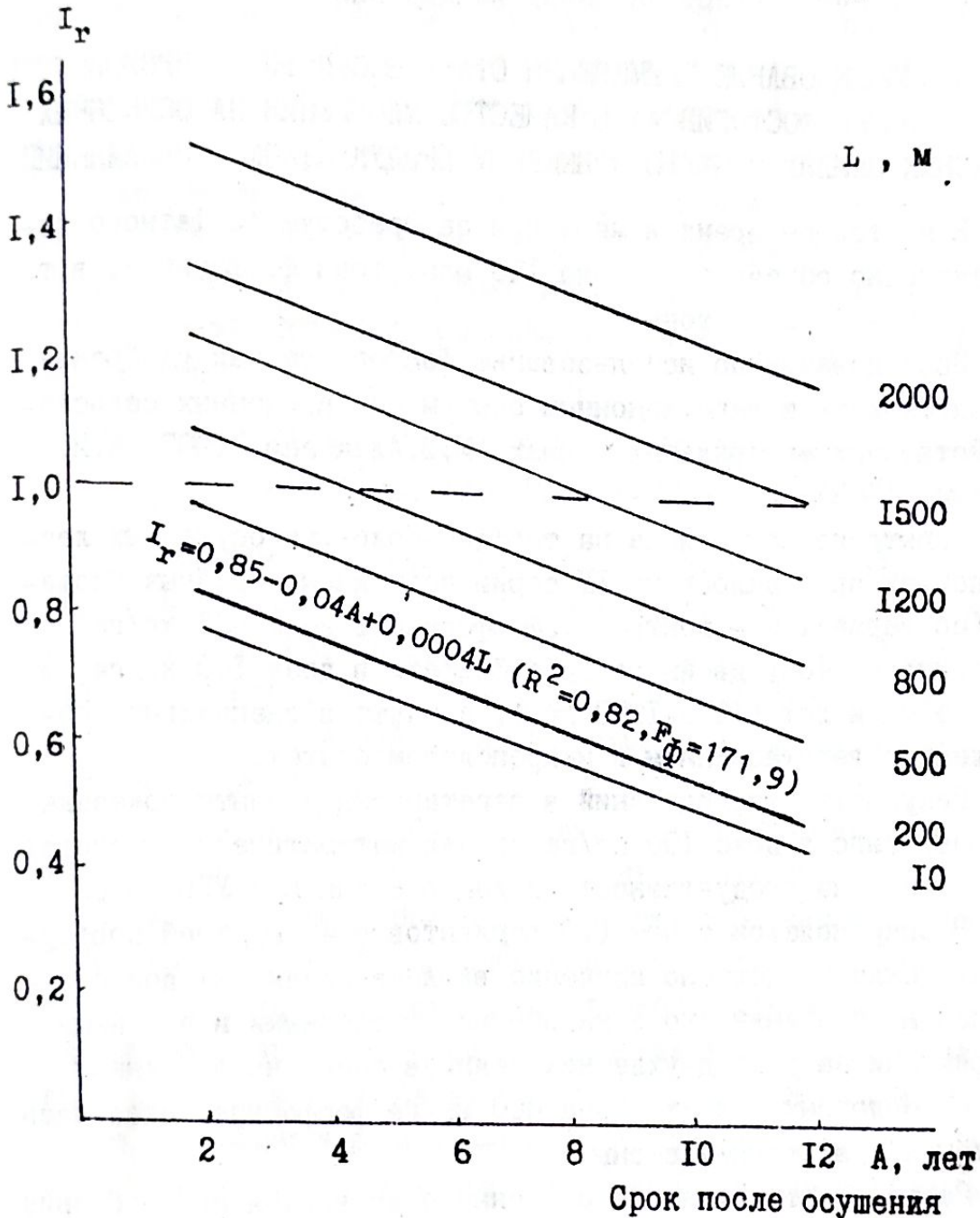


Рис. 2. Изменение прироста ( $I_r$ ) прилегающих к осушенному объекту суходольных лесов в зависимости от расстояния ( $L$ ) и срока осушения ( $A$ )



Индексы  $I_r$  вычислялись отношением радиального прироста по каждому году после осушения (1970-1982 гг.) к среднепериодическому текущему приросту за 5 лет до осушения, который был принят за контроль.

Проведенное исследование выявило достоверное снижение прироста непосредственно (до 500 м) прилегающих к осушенной территории суходольных сосновых насаждений.

#### 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ (НА ПРИМЕРЕ ФОСФОГИПСА) В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ НА ОСУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ

В настоящее время в мире при переработке фосфатного сырья ежегодно образуется около 110 млн. тонн фосфогипса, в т. ч. в СССР — 15 млн. тонн.

Исследования по использованию фосфогипса как удобрения относятся лишь к вегетационным опытам на засоленных сельскохозяйственных минеральных почвах (Ю.В.Алексеев, 1983; А.И. Бородин, 1983).

Испытание фосфогипса на торфяно-болотных осушенных лесных почвах проводилось на IV серии постоянных пробных площадей (по вариантам — контроль, фосфогипс в дозе 400 кг/га, фосфогипс по фону двойного суперфосфата в дозе 100 кг/га) в течение пяти лет (1979-1983 гг.), а также в специально поставленных вегетационном и микрополевым опытах.

Результаты исследований в вегетационном опыте показали, что фосфогипс в дозе 100 кг/га оказал математически достоверное влияние на продуктивность сеянцев сосны при УГВ 40 см.

В микрополевым опыте (10 вариантов с 4<sup>X</sup> кратной повторностью) было продолжено изучение влияния различных доз фосфогипса и сочетаний его с калийными, фосфорными и азотными удобрениями на рост двухлетних сеянцев сосны на осушенных торфяно-болотных почвах. Доза 400 кг/га фосфогипса оказалась токсичной для сеянцев сосны.

Реакция естественного осушенного древостоя на удобрение фосфогипсом устанавливалась по величине радиального прироста и среднегодичному приросту по запасу за 5-летний период его действия. Выявлено, что как до осушения, так и после осушения древостой на пробных площадях отличался одинаковой энер-



гией роста. Достоверное увеличение прироста (на 17 %) на вариантах с фосфогипсом было отмечено только на третий год после его внесения. На четвертый год на варианте с фоновым фосфорным удобрением отмечено увеличение ширины годичного слоя по сравнению с контролем на 24 %.

Определение среднего годовичного прироста по запасу за 5-летний срок действия фосфогипса в условиях осушенного сосняка кустарничково-сфагнового свидетельствует об увеличении прироста на 27 %, а при внесении фосфогипса по фону фосфорного удобрения — до 45 % по сравнению с контролем.

Весьма невысокая стоимость фосфогипса при его положительном воздействии на рост леса позволяет рассматривать фосфогипс как возможное удобрение на бедных осушенных торфяно-болотных почвах переходного типа болот, занятых сосновыми насаждениями.

#### 7. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИЕЙ

Экономическая эффективность химической мелиорации определяется величиной текущего дополнительного прироста и денежной его оценкой, которые зависят от условий местопроизрастания древостоя, типа лесорастительных условий, возраста насаждения, периода действия осушения и удобрения, пояса и разряда на древесину.

Проведенная оценка экономической эффективности (по А.Д. Янушко, Т.С.Береговой) показала, что затраты на удобрение лесопокрываемых переходных болот окупаются в среднем через 2-3 года, внесение же фосфогипса — всего через год. Следует отметить, что экономическая эффективность внесенных минеральных удобрений резко снижается по мере удаления от мелиоративного канала. В 10 м от канала, где после осушения создается наиболее благоприятный водно-воздушный режим почвы, уровень рентабельности составил в среднем 1300 %, на середине же межканального пространства этот показатель снижается в 8 раз, а срок окупаемости затрат на осушение здесь в 6 раз выше, чем вблизи мелиоративных каналов.



## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Поставленные вегетационные опыты с применением радиоактивных изотопов позволили установить наличие тесной связи между режимом грунтовых вод и интенсивностью поглощения питательных веществ древесными растениями из торфяной почвы.

2. Дополнительное минеральное питание оказывает достоверное влияние на улучшение жизнедеятельности и ускорение роста древесных растений при положении уровня грунтовых вод, обеспечивающего существенное повышение интенсивности поглощения ими питательных веществ из почвы.

3. Динамический режим увлажнения (вертикальная проточность) торфяно-болотных почв является положительным фактором улучшения роста древесных растений и повышения степени использования вносимых в почву минеральных удобрений.

4. Лесоводственная эффективность удобрения осушенных лесов обусловлена обеспечением благоприятного водно-воздушного режима почвы по всему межканальному пространству.

5. Применение минеральных удобрений на осушенных переходных болотах оказывает положительное влияние на усиление минерализации органического вещества торфа, что способствует более интенсивному переводу питательных веществ в доступные для растений формы.

6. Испытание фосфогипса в качестве удобрения на лесных торфяно-болотных почвах переходного типа болот свидетельствует о реальной возможности использования его для улучшения роста осушенного сосняка кустарничково-сфагнового.

7. Резкое изменение водно-воздушного режима почвы после осушения оказывает влияние на снижение прироста (до 25 %) непосредственно прилегающих к осушенной территории суходольных насаждений.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Применение минеральных удобрений на осушенных землях эффективно лишь при удовлетворительном состоянии гидролесомелиоративной сети, обеспечивающим стабильный водно-воздушный режим почвы.

2. Объектами применения минеральных удобрений являются осушенные сосновые насаждения переходного типа болот с пол-



нотой 0,6-0,8, характеризующиеся недостаточной продуктивностью и бедностью торфяной почвы основными элементами питания.

3. Дозы минеральных удобрений зависят от плодородия почв и типа леса: в почвы мелиорированных сосняков осоково-сфагновых целесообразно вносить фосфорно-калийные удобрения в дозе  $P_{100}K_{60-100}$ , а сосняков кустарничково-сфагновых — полное минеральное удобрение  $N_{100}P_{100}K_{100}$ .

4. В условиях осушенного сосняка кустарничково-сфагнового на переходных бедных болотах фосфогипс можно вносить в дозе 200 кг/га по фону фосфорного удобрения.

5. Наиболее экономически целесообразно вносить минеральные удобрения в мелиорированные сосновые приспевающие насаждения за 10-20 лет до рубки при запасах древостоев не ниже 100 м<sup>3</sup>.

Основные положения диссертации нашли отражение в следующих опубликованных работах:

1. Влияние минеральных удобрений и лесосушительной мелиорации на свойства почв и продуктивность сосновых насаждений // Лесоведение и лесное хозяйство. — Мн.: Вышэйшая школа, 1980. — Вып. 15. — С. 80-84 (в соавторстве с В.А.Ипатьевым, Э.Н.Макеевым).

2. Комплексная мелиорация болотных естественных сосновых молодняков // Лесоведение и лесное хозяйство. — Мн.: Вышэйшая школа, 1982. — Вып. 17. — С. 86-90 (в соавторстве с В.А.Ипатьевым).

3. К вопросу воздействия больших доз минеральных удобрений на осушенные сосновые фитоценозы // Лесоведение и лесное хозяйство. — Мн.: Вышэйшая школа, 1984. — Вып. 19. — С. 94-97 (в соавторстве с В.А.Ипатьевым).

4. Применение фосфогипса как удобрения на осушенных торфяных почвах // Повышение эффективности использования минеральных удобрений в лесном хозяйстве. — Гомель, 1984. — С. 87-88 (в соавторстве с В.А.Ипатьевым, И.П.Наркевичем).

5. Эдафические факторы роста сосны обыкновенной // Ботаника (исследования). — Мн.: Наука и техника, 1984. — Вып. XXVI. — С. III-III2 (в соавторстве с В.А.Ипатьевым, И.С.Янковским).

6. Исследование процесса поглощения питательных веществ мелиорированными насаждениями // Лесоведение и лесное хозяйство. — Мн.: Вышэйшая школа, 1985. — Вып. 20. — С. 83-86 ( в



соавторстве с В.А.Ипатьевым, И.С.Янковским).

7. О влиянии микроудобрений на рост сосны на торфяных почвах // Эффективность гидролесомелиорации в Вологодской области и ведение хозяйства в осушенных лесах / Тезисы докладов.- Вологда, 1985.- С. 35-36 (в соавторстве с В.А.Ипатьевым, Л.П.Смоляком, И.С.Янковским).

8. Рекомендации по применению удобрений в лесах на осушенных землях (Утверждены Минлесхозом БССР 03.06.1985 г.).- Мн.: Ротапринт Белорусского лесоустроительного предприятия, 1985.- 22 с. (в соавторстве с В.А.Ипатьевым, И.С.Янковским).

9. Экономические и природоохранные аспекты гидролесомелиорации // Ботаника (исследования).- Мн.: Наука и техника, 1986.- Вып. XXV.- С. 165-167.- С. 165-167 (в соавторстве с В.А.Ипатьевым, О.А.Атрощенко).

10. Об использовании фосфогипса в качестве минерального удобрения на осушенных торфяно-болотных почвах в лесах Белоруссии // Пути рационального использования удобрений и повышение плодородия почв / Тезисы докладов.- Мн., 1986.- С.9-10.

*В.А.Ипатьев*



Блинцова Валентина Ивановна

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ  
СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВАХ

Подписано в печать 9.04.87. АТ 06651. Формат 60 x 80<sup>I</sup>/16  
Печать офсетная. Усл. печ. л. I, II. Усл. кр.-отт. I, II. Уч.-изд. л. I.

Тираж 100 экз. Заказ 296. Бесплатно.

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
технологический институт им. С.М.Кирова  
220630. Минск, Свердлова, 13 а.

Отпечатано на ротапринте Белорусского ордена Трудового  
Красного Знамени технологического института им. С.М.Кирова  
220630. Минск, Свердлова, 13.