

630*2
с 79

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени С.М. КИРОВА

На правах рукописи

Стерин Леонид Залманович

630*385

ЛЕСОВОДСТВЕННОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ
РЕГУЛИРУЕМОГО ОСУШЕНИЯ ИЗБЫТОЧНО УВЛАЖНЕННЫХ ЛЕСНЫХ
ЗЕМЕЛЬ БССР

Специальность 06.03.03. - "Лесоведение, лесоводство
и защитное лесоразведение, 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 1979

Работа выполнена в отделе восстановления и разведения
леса Белорусского научно-исследовательского института
лесного хозяйства

Научный руководитель - заведующий отделом
восстановления и разведения леса, старший научный
сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук
В.К. ПОДЖАРОВ

Официальные оппоненты:
заведующий отделом гидрологии УкрНИИЛХА, старший
научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук
А.И. МИХОВИЧ
кандидат сельскохозяйственных наук, ассистент
В.А. ИПАТЬЕВ

Ведущее предприятие:
Белорусский филиал Всесоюзного Государственного проект-
ного института "Союзгипролесхоз"

Защита диссертации состоится *14 февраля*1979 г.
в *10* час *00* мин на заседании специализированного совета
К 056.01.01 Белорусского технологического института
имени С.М. Кирова (220630, гор. Минск, ул. Свердлова,
13 а, корпус 4 ауд. *240*).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
Белорусского технологического института им. С.М.Кирова

Автореферат разослан "*5*" *января*1979 г.

Ученый секретарь
специализированного совета К 056.01.01
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

И.Э. РИХТЕР

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Партия и правительство уделяют гидротехнической мелиорации земель большое внимание, о чем свидетельствуют решения XXV съезда КПСС и XXVI съезда КПСР, а также постановления ряда пленумов. Все эти документы уделяют особое внимание совершенствованию методов мелиорации земель на основе регулирования их водного режима. Они полностью относятся не только к сельскому, но и лесному хозяйству.

Специфика лесных земель и длительный оборот хозяйства заставляют ориентироваться на более простые и дешевые способы регулирования водного режима, обеспечивающие полную утилизацию водных ресурсов, удовлетворение потребности в воде лесной растительности, зверей и птиц. При этом необходимо учитывать интересы других отраслей народного хозяйства. Разработка научных, организационных и экономических аспектов регулируемого лесосошения является основой для совершенствования гидротехнической мелиорации лесных земель.

Цель исследования. Работа посвящена обоснованию принципов мелиорации лесных избыточно увлажненных лесных земель Белоруссии на основе регулирования их водного режима. Программой исследований предусматривалось изучение следующих вопросов:

1. Динамика уровней грунтовых вод на лесных болотах, осушенных с различной интенсивностью.
2. Режим влажности почвы мелиорированных лесных массивов.
3. Ресурсы стока мелиоративной сети на лесных землях.
4. Водно-физические свойства торфяных залежей и подстилающих грунтов на различных категориях лесных болот.
5. Изменение водного режима межканавных полей при подпоре воды в канавах.
6. Текущий прирост лесонасаждений при разной интенсивности осушения.
7. Экономическая эффективность регулируемого лесосошения.

Научная новизна результатов. Впервые для условий гидролесомелиоративного строительства установлены достаточно тесные математические зависимости элементов водного режима и прироста

осушенных насаждений от погодных условий. Доказана достаточная эффективность предупредительного шлюзования, связанная с особенностями лесных земель. Научно обоснованы принципы регулируемого лесосушения.

Практическая ценность работы. Выявленные закономерности позволяют обосновать параметры регулирующей мелиоративной сети в лесу и размещение сооружений на ней. Составлены таблицы и номограммы работы водорегулирующих сооружений в зависимости от кода погоды гидрологического года.

Реализация результатов исследования. Основные положения диссертации использованы при написании "Рекомендаций по регулируемому осушению лесных земель" (авторы В.К. Поджаров и Л.З. Стерин), принятых Ученым советом БелНИИЛХ и направленных в Минлесхоз БССР для практического использования.

Апробация. Основные результаты исследований доложены на I-ой научной конференции молодых ученых Литовской ССР (Каунас, 1976), Всесоюзной конференции по мелиорации сельскохозяйственных и лесных угодий Европейского Севера (Петрозаводск, 1977) и конференции молодых ученых БелНИИЛХ (Гомель, 1977). Построена опытная осушительная сеть в Воложинском лесхозе Минской области.

Объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, семи глав, выводов и предложений. В первой главе дается состояние вопроса, во второй - программа и методика работ, в третьей - описаны изученные объекты, в четвертой - седьмой - результаты исследований, на основе которых сделаны выводы с рекомендациями производству. Диссертация имеет общий объем 257 страниц, содержит 140 страниц текста, 50 таблиц, 27 рисунков и фотографий, 8 приложений. Список использованной литературы из 214 наименований, из которых - 25 иностранных.

Состояние вопроса. Считается, что неустойчивый характер увлажнения почв в течение периода интенсивного роста существенно снижает продуктивность фитоценозов на осушенных землях. Устранение этого явления возможно при регулировании водного режима их (Поджаров, 1969; Михальцевич, 1970; Дундин, 1973; Шкляр, Ковриго, 1974; Шебеко, 1970; 1971; Зубец, 1972; Янголь, 1971; Голченко, 1970; Кузиков, 1975; Fiedler, Wenk, 1973; Пугачев,

1975; Johnson, Risser, 1973; Вакуров, 1973; Ивицкий, 1969; 1973; 1974; Русинов, 1968 и др.). Необходимость двустороннего регулирования при осушении лесных земель подчеркивалась в ряде работ (Будька, 1959, 1970, Михович, 1964; 1970, 1971; Смоляк, 1969, 1970; Поджаров, 1970 и др.). Однако конкретных разработок, которые можно было бы положить в основу практического применения, пока мало. Лишь в СССР ведутся такие исследования сотрудниками УкрНИИЛХа.

Анализ литературных источников (Маслов и др., 1973; *Wozniak, Abelinas*, 1973; Гейниге, 1974, Лукьянас, 1974; Янголь, 1971; Сулько и др., 1973; Михович, 1964 и др.) показывает, что наиболее приемлемым способом регулируемого лесосушения является предупредительное шлозование. Эффективность этого мероприятия в условиях сельскохозяйственной мелиорации до настоящего времени остается весьма спорной (Лашкевич, 1973, 1974; Ивицкий, 1958, 1969; Русинов, 1968; Маслов, 1970; Маковский, 1960; Афанасьев, 1973; Михальцевич, 1970, 1972; Левин, 1974; Новиков, 1962; Кшкаускас, Компаркас, 1971). Вопрос об эффективности двойного регулирования при гидролесомелиорации для зон достаточного и неустойчивого увлажнения остается открытым (Сулько и др., 1973; Маслов, 1973) и может быть разрешен только при постановке исследований в различных по климатическим и почвенным условиям регионах.

Методика исследований. Изучение программных вопросов базировалось на общепринятых методиках.

Динамика уровней грунтовых вод исследовалась в скважинах, расположенных по линиям, перпендикулярной осушителям и удаленных от нее на 5, 10, 20, 50, 100 и далее через 50 м. до середины междоустьев полей. Створы охватывали объекты с различной интенсивностью осушения. Замеры УГВ велись в скважинах с марта по октябрь ежедекадно, в остальное время - ежемесячно. Дополнительно производились ежесуточные и почасовые замеры с помощью специально сконструированных самописцев ПУЛ-1 (а.с. №499500).

Влажность почвы определялась термовесовым методом. Образцы почвы отбирались ежемесячно в характерных точках пробных площадей с 3-5-кратной повторностью на глубинах 5-10, 25-30 и

40-50 см. Передвижение влаги в почве изучалось с помощью влагопотенциометра (Корчунов и др., 1960).

Сток воды в мелиоративных канавах определялся с помощью водосливов Томсона треугольного сечения по формуле $Q = I,4H^2 \sqrt{H}$, где Q - расход воды, м³/сек; H - напор под порогом водослива, м. Наблюдения велись в те же сроки, что и измерения УТВ.

Изучение водно-физических свойств торфяных залежей проводилось послойно на глубинах 5-10, 25-30 и 60-70 см. и включало определения коэффициентов фильтрации (методы восстановления и инфильтрации через образцы), водоотдачи методом монолитов, полной и наименьшей влагоемкости, объемного веса (Блинцов, Забелло, 1969) на образцах объемом 0,5-0,6 дм³.

Влияние шлюзования на водный режим межканавных полей изучалось на парах гидрологических створов в верхних и нижних бьефах водорегулирующих сооружений (не ближе 50 м. от них).

Ежегодно осенью производился учет текущего прироста площадей сечения на постоянных пробных площадях, включающих не менее 100 деревьев каждой исследуемой породы. Пробные площади располагаются в пределах гидрологических створов.

Для обработки экспериментального материала методами вариационной статистики использовалась ЭВМ "Наир-С".

Объекты исследования. Объекты исследования представляют собой 3 мелиоративно-гидрологических стационара и 8 участков для изучения водно-физических свойств торфов и влияния подпоров на водный режим лесных земель. Основные объекты расположены в районах интенсивного проведения лесосушительных работ (Воложинский и Василевичский лесхозы) и охватывают основные типы осушаемых лесных болот БССР. Стационарные объекты имеют опытную осушительную сеть с диапазоном межканавных расстояний от 80 до 380 м.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ОСУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Роль интенсивности осушения в режиме УТВ. Водный режим как неосушенных, так и осушенных лесных земель в БССР характеризуется значительным разнообразием. Уровни грунтовых вод (УТВ) на различных местоположениях низинных мелкозалежных болот отличаются на 40-80 см. По мере повышения интенсивности осушения коэффициенты вариации УТВ снижаются. Так, при снижении

межканавного расстояния с 380 до 80 м.они уменьшаются с 55-75 до 39-44%. Причем, варьирование УГВ для одних и тех же скважин, вызванное погодными условиями выше, чем пространственное варьирование (в среднем 51 и 40 %).

Считается, что положение УГВ на осушенных землях определяется в первую очередь удалением от канав и шириной межканавных полей. Множественный регрессионный анализ показал, что на низинном межкзалежном болоте эти факторы обуславливают лишь 23-24% пространственного варьирования УГВ весной и 7-11% в летне-осенний период. Эти данные свидетельствуют о том, что сложившаяся практика определения необходимой интенсивности осушения исходя из предположения о закономерном снижении интенсивности осушения, и, как следствие, прироста насаждений по мере удаления от канавы, применима не на всех объектах. Кроме удаления от канавы, необходимо учитывать расстояния между осушителями (Вомперский и др., 1975), а также естественную дренированность различных категорий болот и их участков. Последняя приобретает определяющее значение на объектах, подобных стационару 2, где мелкозалежные участки торфа глубиной 0,4-0,9м. перемежаются песчаными грядами и общий рельеф местности достаточно пересечен. Она зависит от рельефа поверхности и минерального ложа болота, мощности торфа, продуктивности и характера насаждений, типа питания болотных вод.

Наличие на лесных болотах различных по дренированности участков, требует дифференцированного подхода и более тщательного проведения проектно-исследовательских работ. При этом выделять три категории земель - со слабой, средней и высокой дренированностью. Критерии для их отнесения к той или иной категории приведены в таблице I.

Таблица I
Критерии дренированности осушенных лесных земель

Периоды	Дренированность местоположений	Глубины залегания грунтовых вод			
		Типы болот			
		верхо- вые	переход- ные	низин- ные	минераль- ные земли
Апрель-май	слабая	до 20	до 20	до 25	до 30

	1	2	3	4	5	6
	средняя	2I-50	2I-50	26-50	3I-60	
	высокая	свыше 5I	свыше 5I	свыше 5I	свыше 6I	
Июнь-июль	слабая	до 30	до 40	до 50	до 60	
	средняя	3I-60	4I-70	5I-80	6I-90	
	высокая	свыше 6I	свыше 7I	свыше 8I	свыше 9I	
Август-сентябрь	слабая	до 45	до 60	до 80	до 100	
	средняя	45-70	6I-85	8I-100	10I-130	
	высокая	свыше 7I	свыше 85	свыше 10I	свыше 13I	

Применительно к ним должны изменяться параметры осушительной сети, размещение и характер работы водорегулирующих сооружений.

Влияние хода погоды на динамику грунтовых вод. Колебания УГВ тесно связаны с погодными условиями. Нерегулируемое осушение средней и слабой интенсивности в условиях неустойчивого увлажнения в БССР не обеспечивает равномерный водный режим насаждений. В дождливые и неустойчиво влажные годы продолжительность подтопления ризосферной толщи на низинных болотах может достигать 150-210 дней в году с затоплением до 70% верхнего 30-сантиметрового слоя. На мезо- и олиготрофных болотах затопление и подтопление корнеобитаемого слоя еще больше. В засушливые периоды УГВ падает до 150-180 см и влажность верхнего 10-сантиметрового слоя снижается до 5-20 % от объема.

Связь глубины залегания УГВ за отдельные месяцы или декады вегетационного периода с температурой воздуха и осадками по данным метеостанции г. Воложина довольно слабая ($r=0,112-0,518$ и $0,246-0,648$). Связь между УГВ и суммами дефицитов общего увлажнения (по Б.С. Маслову) распадается на три графика по типу увлажнения вегетационных периодов - сухие, неустойчиво влажные и влажные. Несовпадение кривых иссушения и увлажнения, образующих петлю гистерезиса, показывает, что процесс увлажнения происходит гораздо быстрее, чем иссушения, что определяется высокой водоудерживающей способностью торфа. Эти связи носят параболический характер и характеризуются высокими корреляционными отношениями ($r=0,79-0,996$).

Наличие тесных связей между погодными условиями и режимом УГВ открывает возможность прогнозирования гидрологической обстановки на болотах только по данным метеостанций (Романов, 1960), что весьма важно для условий лесного хозяйства. Для этого могут использоваться уравнения вида $N = f(P, t, N_0)$, где N - УГВ к концу той или иной декады вегетационного периода, P и t - сумма осадков и среднедекадных температур с начала вегетации к моменту определения УГВ, N_0 - предвегетационные УГВ. Полученные нами линейные уравнения $N = a + bN_0 + ct + dP$ характеризуются высокими коэффициентами множественной корреляции ($R = 0,83 - 0,98$). Для расчета по ним нами составлена программа для ЭВМ "Найри -С" в режиме АП.

Наиболее тесными уравнениями, связывающими УГВ с погодными условиями, явились линейные уравнения множественной регрессии, учитывающие погодные условия двух последних лет и внутрисезонное распределение факторов погоды (7 независимых переменных). Эти уравнения характеризуются весьма высокими значениями $R(0,89 - 0,98)$, что свидетельствует о почти функциональной зависимости. Они дают возможность осуществлять прогнозирование гидрологических ситуаций и определение режима работы гидротехнических сооружений по общим погодным прогнозам с некоторой их корректировкой на специфику местных гидроклиматических связей.

Режим влажности почвы. В благоприятные по условиям увлажнения годы влажность верхнего 10-сантиметрового слоя не снижается ниже 33%, и лишь на мелкозалежных участках низинных и переходных болот падает до 20-23% ПВ. Максимальная величина ее не превышает 80-85% ПВ. В то же время в сухие периоды влажность верхнего 10-сантиметрового слоя снижается до 5-20% ПВ, что вызывает значительную пожарную опасность. Особенно сильно пересыхает сфагновый очес.

Режим влажности подвержен значительным колебаниям на большом удалении от осушительных канав, и особенно на мелкозалежных участках и минеральных обнажениях.

Анализ зависимостей между потенциалом влаги и объемной влажностью, полученных для различных видов лесных торфов, показал, что при осушении низинных залежей возможно пересыхание

по крайней мере верхнего 60-сантиметрового слоя. Для переходных - зона возможного пересыхания ограничена 30, а верховых- 5-8-сантиметровым слоем.

Ресурсы стока. Сток воды в мелиоративных канавах является единственной статьей водного баланса, которая поддается направленной трансформации при регулировании водного режима лесных земель. Сток на осушенных лесных болотах неустойчивый и в засушливые периоды прекращается. Обычно он отсутствует с июня-июля по сентябрь. Поэтому важное значение имеет определение своевременных сроков закрытия водорегулирующих сооружений, когда расходы воды в канавах не падают ниже 2-3л/сек. Сток воды в канавах обнаруживает удовлетворительную зависимость от погодных условий при множественном корреляционном анализе. Так, связь стока воды в канавах в апреле с метеорологическими показателями по данным метеостанции г. Воложин выражается уравнениями для болот:

$$\text{низинное ? } y = 94,6 - 0,06x_1 - 8,60x_2 - 0,45x_3 + 1,05x_4;$$

$$R = 0,91 \pm 0,07$$

$$\text{верховое : } y = 24,8 + 0,14x_1 - 0,24x_2 + 1,9x_3 - 0,18x_4; R = 0,89 \pm 0,08$$

где x_1 - сумма осадкой за данную и 3 предыдущие декады;

x_2 - средняя температура воздуха за те же сроки;

x_3 - осадки за ноябрь-февраль;

x_4 - сумма среднедекадных положительных температур за ноябрь-февраль;

y - сток воды в канавах, л/сек.

Роль проточности в продуктивности лесонасаждений.

Значение горизонтальных и вертикальных подвижек грунтовых вод в формировании почвенного плодородия и лесорастительных условий, их влияние на рост растений изучены слабо. Рост леса зависит от степени проточности почвы, выраженной количеством воды, проходящей через почву в единицу времени (Смоляк, Нарфенов, 1965).

Отношение древесных пород к глубинам залегания грунтовых вод и их проточности анализировалось методом моделирования. Фильтрация воды через монолиты осоково-разнотравного торфа при поливе сверху (вертикальная проточность) при увеличении проточности с 0 до 13,2мм воды в сутки приводило к переувлаж-

нению поверхностной толщи субстрата. Наиболее благоприятным для всхожести семян и роста сеянцев был слабопроточный режим увлажнения (4,4 мм/сутки).

Переход от застойного увлажнения к малой проточности приводил к улучшению физиологического состояния сеянцев. Влажность подземных органов возрастала на II-I4%, а количество растений с побуревшей хвоей уменьшалось на 7,3 - 10,0%.

Проверка влияния горизонтальной проточности на рост сосны, ели, березы и ольхи на трех видах торфов (низинном, переходном и верховом) подтвердила слабое влияние горизонтальных подвиг воды в почве на улучшение условий жизни древесных пород. Отрицательное влияние переувлажнения проявлялось сильнее на бедных субстратах. Эти результаты дают основание полагать, что предупредительное шлжзование не может заметно ухудшать среду произрастания растений из-за уменьшения стока.

Существенное значение проточность, рассматриваемая не как скорость течения воды в залежи или амплитуда колебаний грунтовых вод, а как количество и минерализованность поступающих на болото вод, играла в формировании направления болотообразования.

ОСОБЕННОСТИ ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВОГРУНТОВ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ШЛЖЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ МАССИВОВ

Водно-физические свойства торфяных залежей и подстилающих грунтов.

Изучению стратиграфии и водно-физических свойств торфяных грунтов посвящен ряд работ (Дубах, 1936; Писарьков, 1937; Пидопличко, 1961; Лундин, 1964; Волярович и др., 1957, 1960; Ильин, 1970; Чураев, Ильин, 1967; Dallas, 1967; Ruscroft et al., 1975; Шишков, 1966; Соловьев, 1971 и другие), из которых следует, что рассчитывать на успех при инфильтрации воды из канавы в залежь можно только на мелкозалежных торфяниках и при наличии хорошо дренированных отложений.

Иши исследования показателя, что варьирование коэффициентов фильтрации даже однородных слоев в лесных торфах значительное, порядка 45-88%. При этом лишь единичные наблюдения приходятся на высокодренированные участки. Фильтрационная способность

почвогрунтов наиболее тесно коррелирует с гравитационной пористостью ($r = 0,77 - 0,91$). Скорость фильтрации воды в лесных торфах сильно зависит от ориентации стеблей и волокон. Водоотдача лесных почвогрунтов колеблется от 3,7 - 4,7% для данных слоев осокового торфа и гумусированного песка до 32-34% у сфагнового очеса.

Эффективность шлюзования осушенных лесных земель. Как показали исследования, эффективность предупредительного шлюзования на лесных землях выше, чем на сельскохозяйственных угодьях.

Во-первых, лесные земли, и в частности торфяники обладают повышенными фильтрационными свойствами как вследствие раскачивания деревьев, так и наличия многочисленных и крупных аномально фильтрующих ходов - пнистых горизонтов, корневых ходов и отверстий землероев. Водно-физические свойства генетически однотипных торфяников, находящихся в сельскохозяйственном пользовании, под воздействием распашки, уплотнения сельхозтехникой и повышенной минерализации заметно изменяются, фильтрационная способность падает (табл.2).

Эти особенности обеспечивают и большую эффективность шлюзования лесных болот. Так водозадержание с весны на низинном мелкозалежном болоте, подотланном мелкозернистым песком, обеспечило подъем УГВ на лесном отворе в начале августа 1975г. по сравнению с контролем на 51-62 см., а на полевом лишь на 18-30 см., существенно больше была и дальность распространения подпора. Влажность зоны аэрации в среднем в 50-метровой приканавной полосе возросла при шлюзовании на поле лишь на 1,4, а в лесу - на 50,8%.

Во-вторых, благодаря большей устойчивости древесных пород к подтоплению корневых систем весной и отсутствию необходимости в обеспечении условий для прохода техники, в лесной мелиорации применяются гораздо меньше нормы осушения, чем на сельхозпользовании. Это дает возможность гораздо раньше приступить к водозадержанию и зарегулировать значительную часть весеннего и практически весь летний сток.

Несмотря на то, что из-за низкой фильтрационной способности торфа, распространение подпора от канавы редко превышает

Таблица 2
Водно-физические свойства низинных торфов под лесом и в сельхозпользовании

Параметры	Единица измерения	Статистические показатели					
		Лес			Поле		
		M ± m	w, %	M ± m	w, %	t	
Полная влагоемкость	% от а.с.	360 ± 12	12	252 ± 13	15	6,1	
	веса поч-вы	506 ± 20	16	332 ± 8	10	8,0	
Изменная влагоемкость	" "	284 ± 9	11	207 ± 11	15	5,7	
	" "	331 ± 6	7	272 ± 6	10	6,8	
Объемный вес	г/см ³	0,23 ± 0,01	12	0,31 ± 0,02	15	4,7	
	" "	0,19 ± 0,01	13	0,25 ± 0,01	9	7,4	
Общая порозность	% от объ-ема	82 ± 0,99	4,3	77,6 ± 2,0	8	2,0	
	" "	93 ± 1,51	6,7	81 ± 1,5	7	5,6	
В т.ч. гравитационная	" "	17,3 ± 0,6	13	14,0 ± 0,9	18	3,0	
	" "	31,0 ± 2,6	35	14,0 ± 1,4	42	5,8	
Коэффициент фильтрации	мм/час	770 ± 194	91	75 ± 14	79	3,6	
	" "	3894 ± 1001	106	131 ± 27	34	4,0	

10-20м., шлюзование в 1975г. снизило интенсивность падения УТВ на межканавных полях с 6,6 (на контроле) до 3,2 мм/сутки (при подпоре), так как в последнем случае отток воды из межка-навного поля ограничен.

РОСТ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД НА ОСУШЕННЫХ ЛЕСНЫХ ЗЕМЛЯХ

Особенности гидроклиматического режима и рост леса на осушенных землях БССР. Территория БССР по степени обеспеченности теплом и влагой делится на 3 агроклиматические области: северную умеренно теплую влажную, центральную теплую умеренно влажную и южную неустойчиво влажную (Шкл.яр, 1942).

Оценка вариаций увлажнения вегетационных периодов за 30-летний период по разнице между запасами воды к началу вегетации и дефицитом на испарение за апрель-август показывает, что повторяемость засушливых, недостаточно обеспеченных, нормальных, переувлажненных и вымочных лет соответственно следующая: для Пинска - 14, 14, 36, 36 и 0%; для Василевичей - 14, 14, 37, 28 и 7%.

Сопоставление приведенных критериев увлажнения с показателями роста насаждений по переходному болоту показывает, что текущий прирост в засушливом 1964 г. (причем 1963 год также был засушливым) снизился на 17% по сравнению с максимально достигнутым в 1968г. В то же время в избыточно влажном 1970г. он был ниже на 32%. Если в следующие за сухим нормально увлажненным году прирост повысился и составил 88%, то в следующем за избыточно влажным году был лишь 58% от максимального. Это связано с тем, что в сухие периоды корневые системы отрастают вглубь и осваивают большую почвенную толщу, а в избыточно влажные при подтоплении ризосферы активные корни отмирают. При повторении ряда дождливых лет наблюдается прогрессирующее уменьшение прироста сосны.

Количественная модель связи годовичного прироста насаждений с погодными условиями может быть построена при использовании уравнения множественной регрессии нелинейного вида:

$$y = a e^{-bx_1^2} \cdot e^{-cx_2^2} \cdot \dots \cdot e^{-x_n^2}$$

Полученные нами уравнения характеризовались высокими коэффициентами множественной корреляции ($R = 0.78 - 0.92$). Средняя квадратическая ошибка уравнений составила 10,7 - 25,0% от \bar{y} . В качестве независимых переменных были приняты температура воздуха и осадки за различные периоды данного и предшествующего года

Параметры уравнений и вычисленные коэффициенты эластичности отдельных независимых переменных показывают, что наиболее важным фактором в формировании текущего прироста лесонасаждений на осушенных землях является температурный режим периода интенсивного роста (20 мая - 10 августа), особенно текущего года. Погодные условия предыдущего года имеют несколько меньше значение, однако и они определяют в среднем около 35% варьирования текущего прироста насаждений. Однако экстремальные по обеспеченности теплом и влагой годы оказывают более значительное последействие, отражающееся на приросте в течение 2-4 и более лет.

Рост древесных пород при разном режиме мелиорации земель.

Многочисленные исследования, освещенные в публикациях (Дубах, 1945; Елпатьевский, 1957; Будыка, 1959; Буш, 1957; Клявинш, 1959; Буш и др., 1960; Пьявченко, Сабо, 1962; Вомперский, 1968; Смоляк, 1969; Поджаров, 1969 и другие), выявили зависимость роста и отзывчивость древесных пород на понижение УГВ до пределов, обеспечиваемых параметрами осушительной сети. Ими же даны и нормы осушения для тех или иных сезонов года и древесных пород.

Однако поддержание нормативных уровней весьма сложно. Обычно в период интенсивного роста УГВ стоят выше их при дождливой погоде и ниже - при сухой. Это ведет к снижению прироста на 29-45% (Михович, 1972).

Установлено наличие довольно тесной зависимости ($\eta = 0,76 - 0,94$) между отклонениями текущего прироста осушенных насаждений от среднего и трансформированными таким же образом УГВ за период интенсивного роста (рис. I).

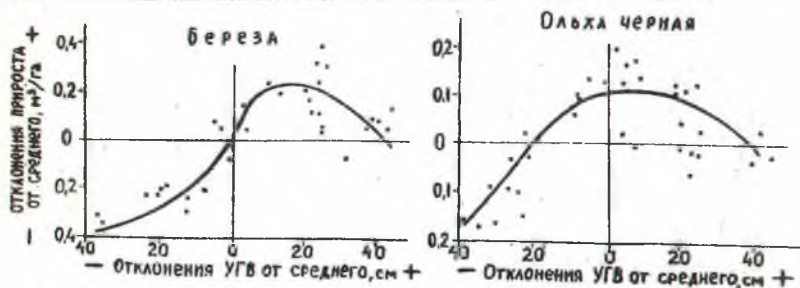


Рис. I Зависимость текущего прироста площадей сечения осушенных насаждений на низинном болоте от УГВ.

Параметры полученных полиномов 3-ей степени показывают, что падение прироста березы, сосны и даже ольхи черной в связи с высоким стоянием УГВ сильнее, чем при их падении и достигает 67-82% общих потерь прироста с учетом времени стояния уровня.

Исходя из этих зависимостей, оптимальные УГВ в период интенсивного роста для березы- 79, ольхи- 68 и сосны- 85 см.

Предупредительное шлюзование позволяет исключить снижение текущего прироста в сухие годы в среднем на 17% (рис.2).



Рис.2. Динамика текущего прироста насаждений на переходном болоте при регулируемом осушении и на контроле.

При сумме осадков за год менее 550 мм предупредительное шлюзование обеспечивает существенное увеличение текущего прироста, 550-700 мм- оно малоэффективно, при большем количестве осадков- обычно не требуется.

ПРИНЦИПЫ РЕГУЛИРУЕМОГО ЛЕСОСУШЕНИЯ И ЕГО ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Гидротехническая мелиорация лесных земель БССР должна осуществляться с соблюдением следующих требований:

1.Рациональное использование водных ресурсов объектов мелиорации при комплексном лесопользовании и учете интересов других отраслей народного хозяйства.

2.Совмещение гидротехнического и дорожного строительства, обеспечивающее улучшение ведения лесного хозяйства на всех категориях земель и нормальную эксплуатацию мелиоративной сети.

3.Регулирование водного режима лесных земель на основе предупредительного шлюзования, направленного на повышение продуктивности леса, уменьшение пожарной опасности, улучшение условий жизни зверей и птиц, усиление водорегулирующей роли лесов.

4.Строительство долговечных, надежных в эксплуатации и экономически оправданных осушительных-увлажнительных систем.

Достаточная экономическая эффективность регулируемого лесосоошения (табл.3) с учетом снижения потерь текущего прироста в сухие годы, уменьшения пожарной опасности, улучшения условий жизни диких животных и птиц не вызывает сомнений.

Таблица 3

Экономическая эффективность дополнительных капиталовложений в регулируемое лесосоошение

Показатели, руб/га	Сравниваемые варианты		Разность сравнив. вариантов
	Предупред. шлзование	Обычное осушение	
I. Стоимость годового доп. прироста при шлзовании	2,25	-	+ 2,25
II. Ущерб от пожаров	0,59	2,23	+ 1,64
III. Расходы на противопожарные мероприятия	0,89	1,57	+ 0,68
IV. Доход от улучш. условий жизни промысл. животных	1,80	-	+ 1,80
Итого доп. прирост			6,40
Доп. затраты при шлзовании			37,00
Показ. абс. экон. эффективн.	$E_{кп} = 6,4 : 37,0 = 0,17$		
Срок окупаемости затрат	$T_{кп} = 37,0 : 6,4 = 5,8$ года		

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. В районах неустойчивого увлажнения, к которым относятся БССР, гидротехническая мелиорация лесных земель должна вестись на основе регулирования водного режима. Наиболее приемлемым его способом является предупредительное шлзование.

2. Повышенные фильтрационные свойства торфяно-болотных почв в лесу и меньшие нормы осушения обеспечивают большую эффективность шлзования по сравнению с сельхозугодиями.

3. Связь режима УГВ и стока с погодными условиями выражается многофакторными уравнениями, позволяющими определять сроки работы водорегуляторов только по данным метеостанций.

4. Связь текущего прироста осушенных насаждений с метеофакторами аппроксимируется уравнениями множественной регрессии. При переувлажнении прирост снижается сильнее, чем от пересыхания.

5. Регулируемое осушение снижает потери прироста в сухие годы в БССР в среднем на 17%, уменьшает пожарную опасность в лесу, улучшает условия обитания лесных зверей и птиц.

Исследования позволяют рекомендовать производству следующее:

1. Регулируемому осушению лучше всего отвечают каналы глубиной не менее 1,5 м, позволяющие формировать проезжие полотна кавальеров и накапливать достаточные количества воды. Такие каналы более устойчивы против хозяйственных воздействий, медленнее зарастают, что приводит к удлинению межремонтных сроков. Углубление сети позволяет увеличить расстояние между осушителями до 150 м на верховых, 300-переходных и 400 м- на низинных болотах.

2. Плановое размещение каналов увязывается с квартальной сетью, их вершины подводятся к минеральным грунтам, а дороги на кавальерах сопрягаются с дорожной сетью в лесном массиве.

3. Удешевление строительных работ достигается совмещением водорегулирующих сооружений с переездами. У шлюзов и труб-регуляторов- площадки для стоянки водозаборной техники.

4. Наиболее рациональное размещение регуляторов стока- в низовьях коллекторов до впадения в каналы высшего ранга.

5. Определение сроков закрытия затворов производится специалистами лесхозов исходя из влагообеспеченности различных периодов года (см. "Рекомендации по регулируемому осушению лесных земель"). Фактические и прогнозные метеоданные берутся по материалам ближайших метеостанций.

6. Уточнение диспетчерских графиков работы шлюзов производится по уравнениям множественной регрессии, связывающим сток с метеофакторами. По формулам просчитывается несколько вариантов с изменением прогнозных декадных метеоданных.

Основные положения диссертации опубликованы в работах:

1. Влияние некоторых факторов водного режима на рост сеянцев сосны. -В сб. "Лесохозяйственная наука и практика". Вып. 25, Минск, "Ураджай", 1975.

2. Метод прогноза режима грунтовых вод на осушенных лесных болотах. -НТИ "Мелиорация и водное хозяйство", №11, 1975.

3. Асушэнне можна рэгуляваць. -"Родная прырода", №6, 1976.

4. Влияние климатических факторов на гидрологический режим и продуктивность осушенных лесных болот. -сб. науч. трудов Лит-СХА, кн. 2, Каунас, 1976.

5. Регулируемое осушение лесных земель. -В сб. "Мелиорация сельскохоз. и лесн. угодий Европейск. Севера СССР (Гидролесо-

мелиорация)". Тезисы докл. Петрозаводск, КФАН СССР, 1977.

6. Авт. свид. №499500. Переносный прибор для измерения уровня воды, пьезометр. напоров и коэф. фильтрации торф. залежи. 1976. (в соавт. с В.К. Поджаровым).

7. Новый прибор для изучения лесных болот. - ИТИ "Мелиорация и водное хоз-во", №4, 1978 (в соавт. с В.К. Поджаровым).

8. Принципы регулируемого осушения лесных земель Белоруссии. - В сб. "Осушение лесн. земель". Тез. докл. сов. - фин. симп. Л., 1978. (в соавт. с В.К. Поджаровым).

9. Осушение лесов в условиях неустойчивого увлажнения. - В сб. "Осушение лесн. земель". Тез. докл. сов. - фин. симп. Л., 1978.

10. Некоторые особенности роста насаждений в связи с интенсивностью осушения. - В сб. "Рацион. использ., воспроизвод. лесных ресур. и охрана окр. среды". Тез. докл. респ. н.-т. конф. молодых ученых и спец. Минск, 1978.

Отзывы (в двух экземплярах, с заверенными подписями) просим направлять Ученому совету института по вышеуказанному адресу.

Леонид Замянович Стерня

**ЛЕСОВОДСТВЕННОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ
РЕГУЛИРУЕМОГО ОСУШЕНИЯ ИЗБЫТОЧНО УВЛАЖНЕННЫХ ЛЕСНЫХ
ЗЕМЕЛЬ БССР**

Подписано в печать 27.12.78. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 1,01. Уч. - изд. л. 1,09. Тираж 100 экз.

Заказ 904. Бесплатно.

Отпечатано на ротационной БТИ им. С. М. Кирова.

220630. Минск, Свердлова, 13.