

корректировок должна давать возможность осуществлять реальные искусственные древообороты, которые заменят и выполняют функции естественных процессов природной смены пород.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Буш К. К., Иевинь И. К. Применение системного анализа в лесоведении // Лесоведение.— 1975.— № 1.— С. 3—11. [2]. Дыренков С. А. Лесоводство с позиций системного анализа // Лесоведение.— 1975.— № 6.— С. 3—9. [3]. Мелехов И. С. Основы типологии вырубок // Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве.— Архангельск, 1959.— С. 5—33. [4]. Мелехов И. С. Лесоводство в преддверии XXI века // Лесн. хоз-во.— 1986.— № 8.— С. 3—5. [5]. Месарович М., Такакура Я. Общая теория систем: математические основы.— М.: Мир, 1978.— 311 с. [6]. Писаренко А. И. Лесовосстановление в равнинной европейской части РСФСР: Науч. докл. на соиск. учен. степени докт. с.-х. наук.— Л., 1986.— 47 с. [7]. Третьяков Н. В. Закон единства в строении насаждений.— М.; Л.: Новая деревня, 1927.— 113 с.

Поступила 30 октября 1987 г.

УДК 630\*114.123 : 630\*114.444 : 631.62

## ИЗМЕНЕНИЕ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ ТОРФЯНИКОВ ПОСЛЕ ОСУШЕНИЯ

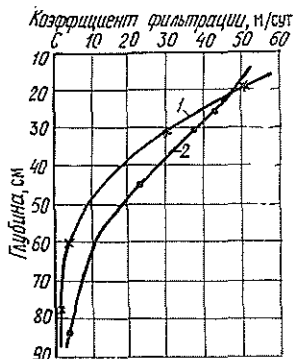
Б. В. БАБИКОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Водопроницаемость естественной, неосушенной торфяной залежи в основном зависит от ботанического состава торфа и степени его разложения. После осушения происходит осадка и уплотнение торфа, поэтому следует ожидать уменьшения его водопроницаемости, что наблюдается, например, на болотах, осушаемых для торфоразработок, под сенокосы, пастбища. При использовании осушенных торфяников для лесовыращивания с увеличением срока после осушения водопроницаемость повышается. Исследования водопроницаемости на почвах староосушенных торфяников, занятых древесными насаждениями, показывают высокие коэффициенты фильтрации. Например, полевые исследования, проведенные с применением метода восстановления воды в скважинах после откачки, показали высокую водопроницаемость на переходном болоте «Суланда», осушенном в 1841 г.

Здесь коэффициенты фильтрации в верхних горизонтах (10...40 см) достигали 1...2 см/с.

На переходном торфянике, осушенном в 1916 г., коэффициенты фильтрации были меньше и равнялись 0,015...0,060 см/с. Еще меньшей была водопроницаемость торфяной залежи переходных и верховых болот, осушенных в 1963 и 1967 гг.



Изменение водопроницаемости торфа с глубиной: 1 — верховой торфяник; 2 — переходный

Задача настоящих исследований — изучение изменения водопроницаемости грунтов с течением времени после осушения болот. Объектами исследований служили верховое и переходное болота. Характеристика болот и степени осушения даны ранее [1]. Ботанический состав торфа верхового болота для слоя 0...20 см — преимущественно сфагнум мелдум — 50...60 %, а также фускум и парвифоллум — 15...20 %. На глубине 20...50 см сфагнум составлял 30...50 %, парвифоллум — 20...

25 %, пушица — 15...20 %. Степень разложения слоя 0...50 см равнялась 0...5 %. С глубины 50...70 см 70 % занимала пушица, степень разложения — 40 %. В торфе переходного болота до глубины 40...60 см 50...60 % приходится на остатки осок, 20...25 % — на тростник. На глубине 80...90 см в составе торфа 75 % равными долями занимают осока, тростник, кора древесных растений. Степень разложения торфа по всей глубине — 20...30 %.

Исследования показали, что на верховых торфяниках в верхних горизонтах скорость фильтрации достигает нескольких десятков метров в сутки, с глубиной фильтрация резко снижается (см. рисунок). Изменения водопроницаемости хорошо согласуются с ботаническим составом и степенью разложения торфа. В верхних горизонтах сфагнового торфа при степени разложения до 5 % коэффициент фильтрации равен 0,035...0,058 см/с (30...50 м/сут), уменьшаясь на глубине 50...60 см в сфагново-пушицевом торфе при степени разложения 40 % до 0,0035...0,0058 см/с (3...5 м/сут). На глубине 80...90 см коэффициент фильтрации не превышал нескольких сантиметров в сутки. На переходном болоте, сложенном осоково тростниковыми с примесью древесных остатками, при степени разложения 20...30 % коэффициент фильтрации на глубине 25...30 см составлял 0,040...0,046 см/с (35...40 м/сут). На глубине 40...50 см коэффициент фильтрации уменьшился до 0,023...0,029 см/с (20...25 м/сут), а на глубине 80...90 см составил 0,0058...0,0081 см/с (5...7 м/сут). При сравнении с верховым торфяником, на переходном фильтрация с глубиной уменьшалась менее резко, оставаясь более высокой в низких горизонтах торфа.

После осушения происходит осадка торфа и его уплотнение, что должно приводить к уменьшению коэффициента фильтрации. Однако нет единого мнения в оценке влияния осушения на водопроницаемость торфяных грунтов. Г. Д. Эркин [5], К. П. Лундин [3] отмечают снижение водопроницаемости, А. Д. Дубах [2] указывал на ее увеличение. По данным наших наблюдений, на верховом торфянике за первый пятилетний период с начала осушения коэффициент фильтрации в слое 0...50 см уменьшился с 0,0077 до 0,0036 см/с.

Изменение степени разложения и водопроницаемости торфа на глубине проявляется на действии осушительных каналов, но на разных грунтах по-разному. На верховых болотах, где нет резкого уменьшения степени разложения по глубине, интенсивность поступления воды в осушительную сеть выше и грунтовые воды понижаются на большую глубину. На верховых болотах, где слабо разложившийся торф на глубине 0,4...0,5 м сменяется хорошо разложившимся, действие осушительных каналов и понижение уровня грунтовых вод слабее.

Таблица 1

## Изменение модулей стока после осушения болот

Годы после осушения	Высокий уровень		Средний уровень		Низкий уровень	
	Глубина ПГВ, см	Модуль стока, л/с	Глубина ПГВ, см	Модуль стока, л/с	Глубина ПГВ, см	Модуль стока, л/с
Верховое болото						
1—5	14	0,1213	25	0,0451	35	0,0177
6—10	14	0,1135	24	0,0321	35	0,0124
11—15	13	0,0710	24	0,0186	33	0,0142
Переходное болото						
6	9	0,2760	28	0,0357	48	0,0104
14	13	0,3560	28	0,0683	51	0,0091

Показатель водопроницаемости болотного массива — сток по каналам, характеризующий водоотдачу болот. Многолетнее изучение дает возможность проанализировать модули стока при разной глубине почвенных грунтовых вод (ПГВ). Такой анализ выполнен для трех градаций уровней: 5...20, 20...30, 30...40 см (высокие, средние и низкие уровни) — для верхового болота и 5...20, 20...40 и 40...60 см — для переходного болота (табл. 1).

Исследования показывают почти повсеместное уменьшение модулей стока на верховых болотах с течением времени после осушения. Сопоставим результаты по пятилетиям. При высоких уровнях ПГВ (табл. 1) во втором пятилетии (по сравнению с первым) модули стока уменьшились на 6...7 %, а в третьем — на 42 %. Выше было отмечено, что торфяная залежь верхового болота характеризуется резким увеличением степени разложения с глубиной. Если до глубины 45...50 см степень разложения находилась в пределах 5 %, то ниже она возрастала до 40 %. Поэтому при снижении ПГВ посередине между каналами до 23...25 см модули стока уменьшились в 3—4 раза. При положении ПГВ на глубине 33...35 см модули стока уменьшались в 5—7 раз. Снижение стока во времени отмечено и здесь, но уменьшение модулей выражено меньше, чем в верхних горизонтах. При низком положении ПГВ отмечено даже некоторое увеличение модулей стока в третьем пятилетии по сравнению со вторым.

На переходном торфянике (табл. 1) почти повсеместно наблюдается повышение модулей стока с течением времени после осушения, особенно при более высоком положении ПГВ.

Наблюдения за стоком в осушительных каналах позволяют определить водопроницаемость осушенной залежи по модулям стока, используя формулу Роте:

$$K = \frac{qL^2}{40H^2},$$

где  $K$  — коэффициент фильтрации, см/с;  
 $q$  — модуль стока, л/с с 1 га;  
 $L$  — расстояние между осушителями, м;  
 $H$  — напор, см.

Сток воды на осушенных землях определяется не глубиной грунтовых вод, а величиной напора, который вычисляют по разнице отметок уровней грунтовых вод посередине между каналами и уровнем воды в каналах. Зависимость между дренажным стоком и напором грунтовых вод установил Х. А. Писарьков [4]:

$$q = CH^2,$$

где  $q$  — модуль стока, л/с;  
 $C$  — коэффициент, зависящий от характера грунта и расстояния между дренами;  
 $H$  — напор, м.

Наблюдения показывают снижение модулей стока по каналам с течением времени после осушения (табл. 1). Однако одновременно уменьшается глубина каналов, а следовательно, и напор. На верховом болоте средняя глубина канала с 95 см в первом пятилетии после осушения уменьшилась до 70 см в третьем, на переходном болоте — соответственно со 110 до 100 см.

Изменился и напор (табл. 2). Вычисленные по формуле Роте коэффициенты фильтрации при высоком уровне ПГВ увеличились с 0,00195 до 0,00238 см/с, т. е. на 22 %. При среднем положении ПГВ коэффициент фильтрации оставался практически одинаковым на всем протяжении наблюдений. При низких уровнях грунтовых вод отмечено

Таблица 2

## Изменение водопроницаемости после осушения болот

Годы после осушения	Высокий уровень ПГВ		Средний уровень ПГВ		Низкий уровень ПГВ	
	Напор, см	Коэффициент фильтрации, см/с	Напор, см	Коэффициент фильтрации, см/с	Напор, см	Коэффициент фильтрации, см/с
Верховое болото						
1—5	81	0,00195	70	0,00097	60	0,00052
6—10	65	0,00284	55	0,00112	44	0,00068
11—15	56	0,00238	45	0,00098	36	0,00115
Переходное болото						
6	101	0,0111	82	0,00255	62	0,00111
14	87	0,0193	72	0,00539	49	0,00155

повышение коэффициентов фильтрации более чем в 2 раза с 0,00052 до 0,00115 см/с. На переходных торфяниках коэффициент фильтрации за 8 лет увеличился в 1,5—2 раза.

Причины, вызывающие изменения стока и водопроницаемости на осушенных землях, различны. После осушения, вследствие понижения ПГВ, верхние горизонты почвы оказываются в зоне аэрации. Активно формируются болотные почвы, повышается их микробиологическая активность, что приводит к ускоренному разложению органических веществ торфа и увеличению мощности почвенного горизонта. Под влиянием микроорганизмов усиливается агрегатирование илесто-коллоидной фракции почв, способствующее усилению водопроницаемости. Корни растений осваивают более глубокие горизонты. Водно-физические свойства торфяной залежи становятся более однородными по глубине. Эти изменения сильно влияют на водопроницаемость торфяника. Увеличение водопроницаемости, по-видимому, объясняется и формированием в грунтах с течением времени определенных внутренних водотоков.

Следовательно, формирование оструктуренного почвенного горизонта и увеличение его мощности, возрастание насыщенности почвенного горизонта корнями растений приводит к возрастанию водопроницаемости осушенных лесных почв. Чем больше времени проходит после осушения, чем более производительны древостои на осушенных почвах, тем выше их водопроницаемость.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бабиков Б. В. Сток с осушенных лесных земель // Науч. тр. ЛТА.— 1976.— № 192.— 37 с. [2]. Дубах А. Д. Гидрология болот.— Свердловск; М.: Гидрометеонздат, 1944.— 228 с. [3]. Лундин К. П. Водные свойства торфяной залежи.— Минск: Урожай, 1964.— 210 с. [4]. Писарьков Х. А. Модули расчетного и фактического стока из дренажных систем // Мат. СевНИИГим.— 1939.— Вып. 1.— С. 5—36. [5]. Эркин Г. Д. Водопроницаемость болот в связи с их осушением // Тр. ВНИИ болотн. хоз-ва.— Минск, 1937.— 200 с.

Поступила 23 декабря 1987 г.

УДК 630\*443.2 : 630\*165.6

**ЗАЩИТА ВСХОДОВ СОСНЫ ОТ ПОЛЕГАНИЯ  
ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ПОТОМСТВА ДЕРЕВЬЕВ***М. В. РОГОЗИН*

Пермский государственный университет

При испытаниях потомства плюсовых деревьев на быстроту роста необходимо максимальное выравнивание экологических условий с самых ранних этапов развития растений. Однако в первые же недели всходы сосны иногда сильно поражаются фузариозом, что приводит к неравномерной густоте выращивания сеянцев и потерям зачастую невосполнимого селекционного материала.

Известные меры борьбы и профилактики в целом уменьшают полегание всходов, но не устраняют его полностью [5, 7, 8, 11]. По-видимому, это происходит из-за наличия неподдавленных очагов инфекции на семенах, внутри частиц почвы и торфа. Так как дезинфекция почвы приводит к уничтожению не только возбудителей полегания, но и естественных антагонистов патогенных грибов, то создаются определенные условия для новой вспышки заболевания [10, 12]. Полной стерилизации семян и почвы добиться трудно, так как патогенные грибы достаточно устойчивы [2].

При испытаниях потомства высевают многие десятки и сотни образцов семян от разных деревьев в нескольких повторностях. Протравливание такого количества мелких партий довольно трудоемко, поэтому предпочтительны меры по получению изначально незараженных семян и дезинфекции почвы. Так, при посеве в теплицах рекомендуется ежегодно насыпать слой свежего торфа, а торф предыдущей ротации обрабатывать пестицидами или запахивать [4, 6, 9]. Известен также способ, при котором снег на питомнике в начале таяния покрывают теплоизоляционным слоем, с наступлением устойчивой теплой погоды его убирают, и после стаивания снега в течение 1-2 дн высевают семена. При этом развитие грибницы задерживается и полегание всходов наблюдается редко [1]. На суглинистых почвах рекомендуется в посевные бороздки вносить песок. Это исключает образование поверхностной корки, которая трудно преодолевается всходами. Во избежание занесения грибной инфекции песок берут с глубины не менее 50 см [3]. Если семена высевать на 2-сантиметровый слой прокаленного песка, то в нем поселяются и развиваются бактерии и в меньшей степени — микровицы [13].

Поскольку большинство бактерий из ризосферы древесных пород ускоряют прорастание семян и являются антагонистами патогена [13], то можно полагать, что ускоренное прорастание семян на слое песка уменьшит и гибель всходов от фузариоза. Для проверки этого предположения мы провели опыт с посевом сосны на супесчаной слабогумусированной почве в орошаемом питомнике.

В исследовании использовали семена с лабораторной всхожестью 98 %, которые получали двумя способами: с соблюдением мер дезинфекции и без них. В первом случае шишки собирали чистыми рукавицами в прокипяченные мешки, во втором — грязными старыми рукавицами в мешки, ранее использовавшиеся для затаривания картофеля. Наличие инфекции проверяли на кислом картофельном агаре. Зараженность грибами, вызывающими инфекционное полегание, в первой партии семян составила 0,0 %, во второй — 4 %.