

## О ВЛИЯНИИ ОСУШЕНИЯ БОЛОТНЫХ СОСНЯКОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ

*И. С. МЕЛЕХОВ*

Академик ВАСХНИЛ

*Т. А. МЕЛЕХОВА*

Кандидат биологических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

Около двух третей территории лесов Европейского севера нашей страны в той или иной степени заболочены и представлены древостоями низкой производительности. Большое народнохозяйственное значение имеет поднятие не только количественной, но и качественной их продуктивности. Наиболее действенным средством повышения продуктивности заболоченных лесов является осушение.

Известно, что в условиях Севера древесина болотной сосны отличается низким качеством, что теснейшим образом связано с анатомическим строением древесины и особенно с характером формирования годичных слоев. Последнее зависит от лесорастительных условий, с изменением которых может изменяться и формирование годичных слоев. Поэтому важно изучить формирование и строение годичных слоев древесины после осушения заболоченного леса. В настоящей работе делается попытка рассмотрения этого вопроса по материалам стационарного изучения сосны на осушенных торфяниках.

Наблюдения проводились в течение трех вегетационных периодов (1950, 1953, 1954 годы) \*.

В 1950 и 1953 годах изучалась сосна на осушенном сфагновом болоте (территория Болотного опытного поля на правом берегу р. Сев. Двины), в 1954 году (и частично в 1950 году) исследовался сфагновый сосняк в районе ст. Исакогорка Северной ж. д. (левый берег р. Сев. Двины), также подвергшийся осушению.

В течение указанных вегетационных периодов систематически исследовались пробы древесины с растущих подопытных деревьев. Деревья выбирались на различных расстояниях от осушительной канавы. Одновременно велись наблюдения за деревьями на неосушенном болоте и в сосняке-брусничнике, расположенном в непосредственной близости.

---

\* В сборе и обработке материалов принимали участие лаборанты А. Г. Баскакова (1953, 1954), Л. А. Крупеникова (1950) и студенты И. С. Дербина (1950) и Л. А. Ковалева (1954).

Возможности выбора объектов были крайне ограничены из-за отсутствия осушения лесных территорий. Приходилось довольствоваться имеющимися случайными участками.

### ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Правобережный участок, расположенный на низменном междуречном пространстве между р. Сев. Двиной и р. Юросом, представляет переходное сосновое с редкой елью сфагновое болото (*Pineto-sphagnetum piceosum*). Осушение этого болота было начато в 30-х годах текущего столетия Болотным опытным полем, а в 40-х годах возобновлено при прокладке железной дороги. Вдоль железнодорожной линии проходит большая канава, в которую впадают очень редкие поперечные каналы (расстояние между ними 100—200 м).

В тех частях болота, которые не пересечены канавами и где осушение не оказало влияния, отмечен сплошной ковер сфагнома (*Sphagnum sp.*) с клюквой (*Oxycoccus palustris* Pers.), пушицей (*Eriophorum vaginatum* L.), отдельными вкраплениями морошки (*Rubus chamaemorus* L.), голубики (*Vaccinium uliginosum* L.) и кассандры (*Cassandra calyculata* Don.), приуроченными к микровозвышениям. Микрорельеф выражен не резко. Почва мокрая торфяная, дренаж плохой. Мощность слоя торфа достигает 4 м, торф плохо разлагается. Сосна не образует сплошного полога, а растет отдельными деревьями. Встречается подрост и самосев сосны. Прирост по высоте у деревьев сосны небольшой (10—15 см в год), особенно он невелик у более старых деревьев (140—150 лет и больше), число которых незначительно.

Ближе к осушительной канаве картина резко меняется. Микрорельеф выражен более резко. Заметные изменения происходят в напочвенном покрове. Сфагнум (*Sphagnum sp.*) остался только в микропонижениях, кое-где к нему примешивается кукушкин лен (*Polytrichum commune* L.). Увеличивается роль кустарничков в напочвенном покрове. Появляются вороника (*Empetrum nigrum* L.), брусника (*Vaccinium vitis idaea* L.), черника (*Vaccinium myrtillus* L.), приуроченные к микровозвышениям; на микровозвышениях поселяются зеленые мхи и травянистые растения — костяника (*Rubus saxatilis* L.), седмичник (*Trientalis europaea* L.), ястребинка (*Hieracium pilosella* L.). Широко разрастается кассандра (*Cassandra calyculata* Don.), багульник (*Ledum palustre* L.), карликовая береза (*Betula nana* L.), появляется можжевельник (*Juniperus communis* L.). Почва торфяная с хорошо разлагающимся верхним слоем (на глубину до 17—21 см). Самосев сосны значительно больше, чем в глубине болота, и отличается лучшим ростом.

В непосредственной близости от канавы встречены только молодые деревья сосны. Прирост у них очень хороший, крона низко опущена. У многих наблюдается плодоношение, иногда довольно обильное. Большинство деревьев приурочено к микровозвышениям.

В районе ст. Исакогорки наблюдения проведены в сфагновом сосняке — *Pinetum sphagnetum*, подвергшемся осушению. Сфагновый сосняк занимает ровное пониженное местоположение. В отдалении от осушительной канавы на поверхности почвы в понижениях существуют озерца застойной воды. Сфагнум и кукушкин лен (*Polytrichum commune* L.) образуют сплошной ковер, широко распространены багульник (*Ledum palustre* L.), голубика (*Vaccinium uliginosum* L.), морошка (*Rubus chamaemorus* L.), на кочках встречается брусника (*Vaccinium vitis idaea* L.).

Ближе к канаве сфагновый покров менее развит, брусника рас-

пространена не только на микровозвышениях, но и в пониженных местах; на кочках появляется иван-чай (*Epilobium angustifolium* L.), вейник (*Calamagrostis* sp.) и др.

Почва торфяная мокрая, особенно в отдалении от канавы, торф плохо разлагается. Непосредственно вблизи канавы торф среднеразложившийся, намечается образование гумусового горизонта.

Древостой чистый сосновый, полнота 0,3, средний диаметр 6 см, средняя высота 5,7 м, бонитет V, возраст 20—25 лет. Подопытные деревья на различных расстояниях от канав. Кроме того, в 1950 и 1954 годах для сравнения одновременно проводились наблюдения в бору-брусничнике (*Pinetum vacciniosum*).

Приводим данные, характеризующие все подопытные деревья:

Таблица 1

## Характеристика подопытных деревьев

№ дерева	Диаметр в см на высоте 1,3 м	Высота в м	Возраст	Расстояние от канавы в м	Условия произрастания	Год исследования
6	8,0	3,7	90	—	Неосушенное сфагновое болото с сосной	1950
7	5,0	2,3	50	—		
12*	3,0	2,2	26	—		
13	2,0	1,8	20	—		
14*	7,5	3,5	40	—		
15	4,0	2,5	42	—		
1	3,0	2,5	17	1,5	Осушенное сфагново-вересковое болото с сосной	"
2	2,5	2,2	18	2,5		
3	4,0	2,3	20	близ канавы		
4	3,0	4,0	25	5,0		
18	11,5	3,7	90	25,0	Осушенное сфагновое болото с сосной и елью	"
19	7,0	3,5	40	18,0		
20	3,0	2,0	45	2,0		
54	11,0	6,0	100	—	Неосушенный сосняк сфагновый	"
59	13,0	6,2	100	—		
43	18,0	15,5	120	—	Сосняк-брусничник	"
52	12,0	12,0	30	—		
1а	12,0	2,5	30	0,9	Осушенное сфагновое болото с сосной	1953
2а	8,0	2,8	40	10,0		
3а	6,0	2,8	90	150,0		
4а	4,0	2,4	40	50,0		
6а	6,5	3,0	30	1,8		
16	8,5	7,8	25	1,3	Осушенный сосняк сфагновый	1954
26	9,5	7,6	25	2,5		
36	8,0	7,3	25	1,5		
46	9,0	7,4	25	1,5		
56	7,5	6,2	22	26,0		
66	6,5	6,0	22	31,0		
76	6,5	6,5	22	27,0		
86	7,0	6,1	22	27,0		
96	6,0	5,7	22	30,0		
106	9,0	7,8	20	—	Сосняк-брусничник	"
116	8,8	7,8	20	—		
126	9,0	8,0	20	—		

\* Деревья № 12 и 14 находятся в условиях несколько меньшего увлажнения, так как расположены ближе к краю болота.

**ФОРМИРОВАНИЕ ГОДИЧНОГО СЛОЯ В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА**

**1. Пробуждение камбия и отложение трахеид**

О формировании годичного слоя можно судить прежде всего по отложению числа рядов трахеид за вегетационный период.

Таблица 2

**Изменение числа рядов трахеид в годичном слое сосны за вегетационный период \***

№ дерева	Количество рядов трахеид												
	июнь			июль			август				сентябрь		октябрь
	1-4**	11-13**	11-22**	1	11	21	1	11	21	1	11-12**	21	2-3
6				2	3		3	4		5		10	10
7	О. Л.	4	О. Л.	6	12			13		15	17	20	18
12				18	25			38		44		48	48
13				18	20		32				33	36	36
14				24	38	44	47		33	48	48	49	57
15				22	24	29				35			30
1	5	20	22	40	55		70		74		70	75	76
2	—	О. Л.	7	32	35			52		58		59	48
3	О. Л.	4	9	10	40		42		45	50	43	38	40
4	О. Л.	1	14	40	43			64		79		64	60
18						17	24	39		49	52		64
19	наблюдений					34	39		39	41			41
20	не было					20	26	34	36	44	52	52	51
54							28		36		36	40	42
59	О. Л.		9	15	19		9	9	9		9	10	12
43			О. Л.	4	7		9		11	11	11	10	12
52			1	15	26		24		42			38	36
1a	О. Л.	11											
2a	8	49		80		85		срублено					
3a		9	18	19		29		22		23			
4a		5	4		7		8	срублено					
6a	6	4	15		17		28	19			21		
16			63	79		83		срублено					
26	4	6		25		65		62		65		62	
36			22		54		60		71		80		79
46		7	23	40		61		73		82		82	
56		5	18	32	47		61		85		90		92
66		5	16		42		59		80		82		82
76		3	17	22		54		57		58		58	
86		6			49		54		67		65		
96		5	16	23		58		54		68		70	
106		3	15		37		61		58		54		59
116	3	7	21	39	44		73		84		90		94
126	5	8	16	40		67		91		100		110	
				37	52		68		82		91		92

\* В таблице О. Л. означает — отрыв луба.

\*\* Даты 4, 13, 22 июня и 12 сентября относятся к 1950 году.

По наблюдениям 1950, 1953, 1954 годов у всех деревьев камбий пробуждается в течение июня месяца, хотя в разные сроки (табл. 2); у части деревьев пробуждение происходит в конце мая. Как правило; камбий у деревьев на осушенном болоте пробуждается раньше, чем на неосушенном. Если в первом случае камбий пробуждается в конце мая — первой декаде июня, то в последнем преимущественно во второй и даже третьей декаде июня; таким образом разница в сроках пробуждения составляет от 10 до 20 дней. В отдельные сухие годы у деревьев,

произрастающих на осушенном болоте, пробуждение камбия может происходить даже раньше, чем в сосняке-брусничнике (сравни данные табл. 2 о деревьях № 4 и 52).

На осушенном болоте заметное влияние на деятельность камбия оказывает расстояние дерева от осушительной канавы. Так, в 1953 году у молодых деревьев (№ 1а и 6а), расположенных ближе к канаве (0,9—1,8 м), камбий пробудился в конце мая и к 1 июня у них имелось уже

6—8 рядов трахейд, в то время как у деревьев № 2а и 4а почти такого же возраста, но более удаленных от канавы (10—50 м), деятельность камбия началась в конце первой декады июня, но отложение трахейд здесь все же отличалось большей интенсивностью, чем у деревьев, расположенных на более далеком расстоянии от канавы (150 м).

Раннее пробуждение камбия сосны, произрастающей вблизи канавы, связано, по-видимому, с лучшей прогреваемостью менее увлажненной почвы.

Отложение рядов трахейд в годичном слое у всех исследованных деревьев продолжается до конца августа — начала сентября. Наиболее активно оно протекает в первой половине вегетационного периода (июнь — июль).

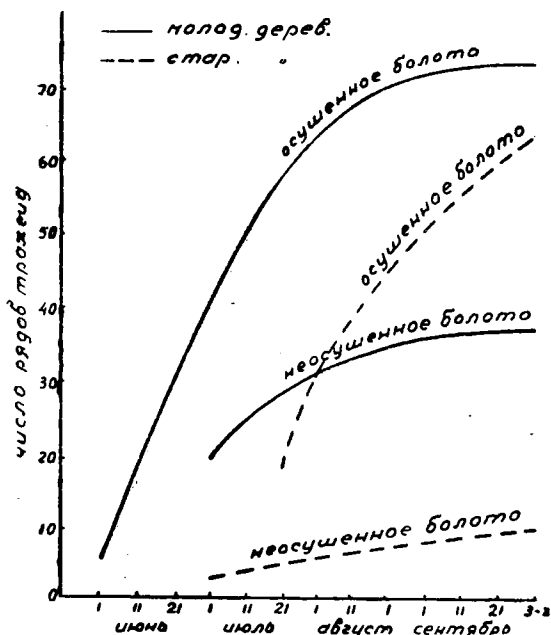


Рис. 1. Изменение числа рядов трахейд у сосны в течение вегетационного периода в связи с осушением.

Интенсивность отложения трахейд неодинакова у разных деревьев. На осушенном болоте нарастание рядов трахейд не только у молодых, но и у относительно более старых деревьев, идет гораздо быстрее, чем на неосушенном болоте, и даже иногда у молодых деревьев быстрее, чем в сосняке-брусничнике близкого возраста (деревья № 52 и 4). Влияние осушки на ход формирования годичного слоя у отдельных молодых деревьев (деревья № 1 и 13) и у деревьев старшего возраста (№ 6 и 18) отчетливо видно на рис. 1.

У молодых деревьев, произрастающих на осушенной территории, число рядов трахейд к концу вегетационного периода более чем в два раза превышает число трахейд у деревьев с неосушенной территории, а у деревьев старшего возраста более чем в шесть раз.

При этом указанное соотношение у молодых деревьев выдерживалось на протяжении всего сезона. Таким образом, осушка может оказывать положительное влияние на формирование годичного слоя не только молодых, но и относительно более старых деревьев. Однако у молодых деревьев реакция на осушение более быстрая как в смысле времени пробуждения камбия, так и в отношении более интенсивного последующего отложения трахейд (в абсолютных величинах); это подтверждает и объясняет выводы исследователей, изучавших таксационный

прирост (Г. Д. Эркин, А. Д. Дубах, В. И. Левин, М. П. Елпатьевский и др.).

Заметное влияние на отложение трахеид у сосен, растущих на осушенном болоте, оказывает расстояние дерева от осушительной канавы. У деревьев, расположенных в непосредственной близости к канаве (до 2—3 м), за весь вегетационный период наблюдается более усиленное нарастание трахеид, чем у деревьев, отдаленных от канавы на 30 м. Но положительное влияние канавы сказывается и на этом расстоянии, так как нарастание числа трахеид идет в общем нормально.

Число рядов трахеид в сформированном годовичном слое находится в полном соответствии с ходом формирования годовичного слоя. Наибольшее число трахеид содержится в годовичном слое деревьев, произрастающих на осушенном болоте, и в особенности у деревьев, расположенных вблизи канавы (табл. 2, деревья № 66 и 46). У дерева № 66, находящегося в 31 м от канавы, к осени отложилось меньше трахеид, чем у дерева № 46 (1,5 м от канавы). Но и у дерева № 66 весь ход нарастания трахеид совсем не похож на ход формирования годовичного слоя болотной сосны с неосушенной территории, а скорее близок к формированию годовичного слоя сосны из суходола (сосняк-брусничник).

Таким образом, можно сказать, что осушение оказывает положительное влияние как на пробуждение камбия, так и на дальнейшую его деятельность, причем влияние это практически сказывается не только на деревьях, растущих в непосредственной близости от канав, но и на тех, которые произрастают на расстоянии до 20—30 м (а может быть и несколько далее) от них.

Для более полного суждения об особенностях формирования годовичного слоя важное значение имеют размеры трахеид, особенно их диаметр и толщина стенок.

## 2. Изменение диаметра трахеид

Средний диаметр трахеид в течение вегетационного периода не остается постоянным.

Из табл. 3 явствует, что у деревьев с осушенного болота в начале деятельности камбия появляются сравнительно мелкие трахеиды, затем (обычно в конце июня и начале июля) средний диаметр трахеид почти у всех деревьев увеличивается за счет отложения в этот период наиболее крупных ранних (весенних) трахеид. Со второй декады июля и почти до конца вегетационного периода наблюдается уменьшение среднего диаметра трахеид, связанное с отложением в это время более мелких поздних (летних) трахеид. Такое изменение среднего диаметра трахеид является характерным для сосны из нормальных суходольных условий произрастания, в то время как у типичных болотных сосен (на неосушенном болоте) средний диаметр трахеид за вегетационный период изменяется очень мало. Примером может служить 90-летнее дерево (1953 г.), которое удалено от канавы на 150 м и практически не испытывает влияния осушения. Итак, у деревьев, произрастающих на осушенном болоте, средний диаметр трахеид изменяется не как у болотных сосен, а как у деревьев, произрастающих на суходоле.

У всех деревьев с осушенной территории (в зоне действия канав) наблюдается заметная разница (9—10 $\mu$ ) в диаметрах ранних и поздних трахеид, что также типично для деревьев, растущих в суходольных условиях (сосняки-брусничники, лишайниковые и др.). У типичных болотных сосен, как показали наши исследования, обычно нет разницы в диаметрах ранних и поздних трахеид. Не наблюдается существенного

## Изменение средней толщины стенки и среднего диаметра трахеид

Условия произрастания		№ дерева	Средняя толщина Средний диаметр					
			июнь			июль		
			1	11	21	1	11	21
Осушенное сфагновое болото	2a			$\frac{1,47}{29,00}$	$\frac{1,86}{35,36}$	$\frac{2,40}{30,68}$		
	3a			$\frac{40,8}{20,26}$		$\frac{1,28}{16,50}$		
	4a		$\frac{1,09}{26,62}$	$\frac{1,46}{31,36}$		$\frac{2,10}{30,47}$		
Сосняк сфагновый осушенный	Вблизи канавы	16		$\frac{1,60}{35,60}$	$\frac{1,95}{36,10}$	$\frac{1,93}{34,36}$	$\frac{3,47}{33,62}$	
		26	$\frac{1,60}{33,41}$		$\frac{2,66}{33,44}$	$\frac{2,91}{36,54}$		
		36		$\frac{1,69}{26,54}$	$\frac{2,59}{31,61}$	$\frac{2,78}{35,15}$	$\frac{3,39}{35,74}$	
		46		$\frac{1,69}{38,50}$	$\frac{2,05}{41,00}$	$\frac{2,37}{36,74}$	$\frac{2,86}{37,24}$	
Среднее		$\frac{1,60}{33,41}$	$\frac{1,66}{33,55}$	$\frac{2,31}{35,56}$	$\frac{2,36}{35,42}$	$\frac{2,88}{36,89}$	$\frac{3,43}{34,68}$	
Сосняк сфагновый осушенный	На расстоянии 26—31 м от канавы	56		$\frac{1,52}{35,20}$	$\frac{1,37}{34,06}$		$\frac{2,38}{35,60}$	
		66		$\frac{1,60}{27,83}$	$\frac{2,29}{29,94}$	$\frac{2,89}{38,28}$	$\frac{2,81}{35,77}$	
		86		$\frac{1,96}{32,54}$	$\frac{2,19}{39,40}$	$\frac{2,70}{39,33}$	$\frac{2,80}{39,70}$	
		96		$\frac{1,60}{37,80}$	$\frac{1,96}{38,30}$		$\frac{2,13}{30,99}$	
Среднее			$\frac{1,67}{33,34}$	$\frac{1,95}{35,42}$	$\frac{2,79}{38,80}$	$\frac{2,26}{33,30}$	$\frac{2,80}{37,73}$	
Сосняк- брусничник	106	$\frac{1,83}{12,79}$	$\frac{1,85}{28,52}$	$\frac{3,38}{39,59}$	$\frac{3,13}{35,64}$	$\frac{3,24}{36,22}$		
	116		$\frac{1,60}{24,10}$	$\frac{2,94}{41,91}$	$\frac{3,02}{39,50}$		$\frac{2,92}{38,08}$	
	126	$\frac{1,52}{33,44}$	$\frac{2,00}{40,33}$	$\frac{3,14}{35,36}$	$\frac{3,85}{34,85}$	$\frac{3,63}{36,87}$		
Среднее		$\frac{1,68}{23,11}$	$\frac{1,82}{30,98}$	$\frac{3,15}{38,95}$	$\frac{3,33}{36,66}$	$\frac{3,44}{36,54}$	$\frac{2,92}{38,08}$	

Таблица 3

за вегетационный период

стенки трахеид в $\mu$						
трахеид в $\mu$						
август			сентябрь			октябрь
1—8	11	21	1	11	21	3
$\frac{2,22}{15,93}$	$\frac{3,18}{25,50}$		$\frac{2,90}{29,95}$			
$\frac{2,24}{29,58}$		$\frac{3,12}{24,89}$		$\frac{3,52}{29,07}$		
$\frac{3,58}{30,91}$	$\frac{3,56}{32,44}$		$\frac{3,71}{31,26}$		$\frac{4,97}{27,52}$	
		$\frac{3,58}{29,04}$		$\frac{3,57}{28,52}$		$\frac{3,54}{30,50}$
$\frac{4,02}{42,50}$	$\frac{3,62}{31,53}$		$\frac{3,70}{31,83}$		$\frac{3,77}{31,13}$	
		$\frac{4,10}{40,81}$		$\frac{4,06}{39,98}$		$\frac{4,07}{37,06}$
$\frac{3,80}{37,70}$	$\frac{3,59}{31,99}$		$\frac{3,70}{31,55}$		$\frac{4,37}{29,32}$	$\frac{3,81}{33,78}$
		$\frac{3,84}{34,92}$		$\frac{3,82}{34,25}$		
$\frac{3,38}{39,04}$		$\frac{3,59}{33,06}$		$\frac{3,68}{32,83}$		$\frac{3,81}{31,89}$
	$\frac{3,81}{35,01}$		$\frac{3,48}{29,78}$		$\frac{3,78}{30,00}$	
	$\frac{3,30}{34,60}$		$\frac{3,66}{33,14}$		$\frac{3,88}{32,68}$	
$\frac{3,57}{29,85}$		$\frac{3,86}{28,73}$		$\frac{3,61}{28,54}$		$\frac{3,76}{28,62}$
$\frac{3,48}{34,45}$	$\frac{3,55}{34,80}$		$\frac{3,57}{31,46}$		$\frac{3,65}{30,69}$	$\frac{3,79}{30,25}$
		$\frac{3,72}{31,16}$		$\frac{3,65}{30,69}$		
$\frac{3,53}{31,28}$		$\frac{3,67}{32,50}$		$\frac{3,70}{31,29}$		$\frac{3,89}{32,33}$
	$\frac{3,54}{33,31}$		$\frac{3,51}{30,25}$		$\frac{3,92}{30,69}$	
$\frac{4,89}{39,90}$		$\frac{4,94}{36,70}$		$\frac{5,11}{36,30}$		$\frac{5,28}{36,00}$
$\frac{3,21}{4,09}$	$\frac{3,54}{33,31}$		$\frac{3,51}{30,25}$		$\frac{3,92}{30,69}$	$\frac{4,59}{34,16}$
		$\frac{4,30}{34,60}$		$\frac{4,40}{33,79}$		



различия в средних диаметрах трахеид (в одни и те же моменты периода вегетации) у деревьев из сосняка-брусничника и с осушенного болота, в том числе у деревьев, растущих рядом с осушительной канавой и на расстоянии 30 м от нее.

### 3. Толщина стенок трахеид

Особенно заметное изменение в течение вегетационного периода происходит в толщине стенок трахеид (числитель в табл. 3).

У всех деревьев средняя толщина стенок трахеид в течение вегетационного периода систематически увеличивается, но увеличение это протекает не вполне одинаково у разных деревьев, а зависит от условий их произрастания.

Как показали наши прежние исследования и как частично подтверждают материалы данной работы, в северной подзоне тайги наибольшей средней толщиной стенок за весь вегетационный период отличаются трахеиды у деревьев из сосняков лишайникового и брусничника, а наименьшей — у сосны, произрастающей на болоте.

На основании результатов наблюдений (табл. 3) можно говорить о заметном приближении толщины стенок трахеид сосен, произрастающих на осушенных торфяниках, к размерам толщины стенок трахеид суходольных сосен. В сравнении с брусничником у сосны, произрастающей вблизи канавы и даже на расстоянии 30—50 м от нее, толщина стенок трахеид отличается незначительно. Разница не превышает обычно одного микрона, а в некоторые моменты вегетации толщина стенок в брусничнике даже меньше (21/VII и 1/IX 1954 года).

У сосен, растущих на осушенном болоте, толщина стенок трахеид уже к августу составляет около 3,5  $\mu$ , а у деревьев, растущих рядом с канавой, приближается к 4  $\mu$ .

Некоторые различия в средней толщине стенок трахеид деревьев, находящихся в разных условиях произрастания, обусловлены разницей в ходе утолщения стенок отдельных трахеид. Это можно проследить, взяв трахеиды первого, десятого, двадцатого и т. д. рядов. Для удобства условимся называть их соответственно «первая», «десятая», «двадцатая» трахеиды (рис. 2).

Из графиков видно, что утолщение стенок трахеид первых двадцати рядов как у сосен с осушенного болота, так и у деревьев из сосняка-брусничника совсем незначительное; происходит оно сразу после появления этих трахеид. Это типичные ранние трахеиды с мало утолщенными стенками.

Стенки «пятидесятой» трахеиды у деревьев, растущих в 30 м от канавы, и «шестидесятой» у сосны, произрастающей вблизи канавы и в брусничнике, отличаются непрерывным и равномерным утолщением до конца вегетационного периода.

Еще более интенсивно утолщаются стенки «семидесятой», «восьмидесятой» и «девяностой» трахеид в сосняке-брусничнике и у деревьев, растущих в непосредственной близости от канавы. Это уже типичные поздние трахеиды с толстыми стенками. Процесс утолщения у них еще не закончился (линия на графике проявляет тенденцию к подъему).

Е. С. Цветкова отмечала, что у сосны при наличии живых трахеид утолщение и лигнификация клеточных оболочек может продолжаться вплоть до декабря [3].

Следовательно, можно утверждать, что у молодых деревьев сосны, произрастающих на осушенном болоте, формируется годичный слой с нормально развитыми клетками поздней древесины.

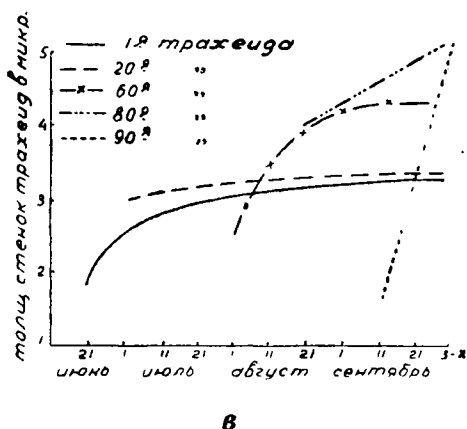
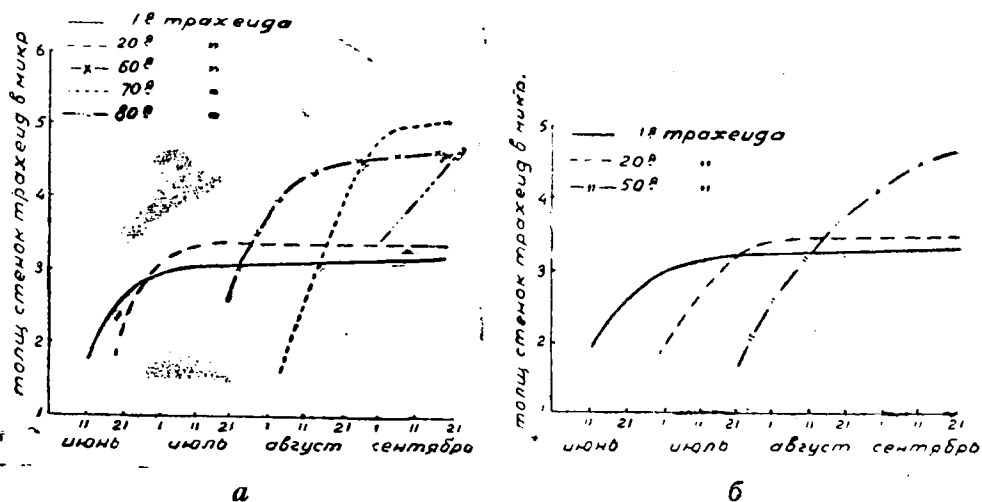


Рис. 2. Изменение толщины стенок отдельных трахейд у деревьев:

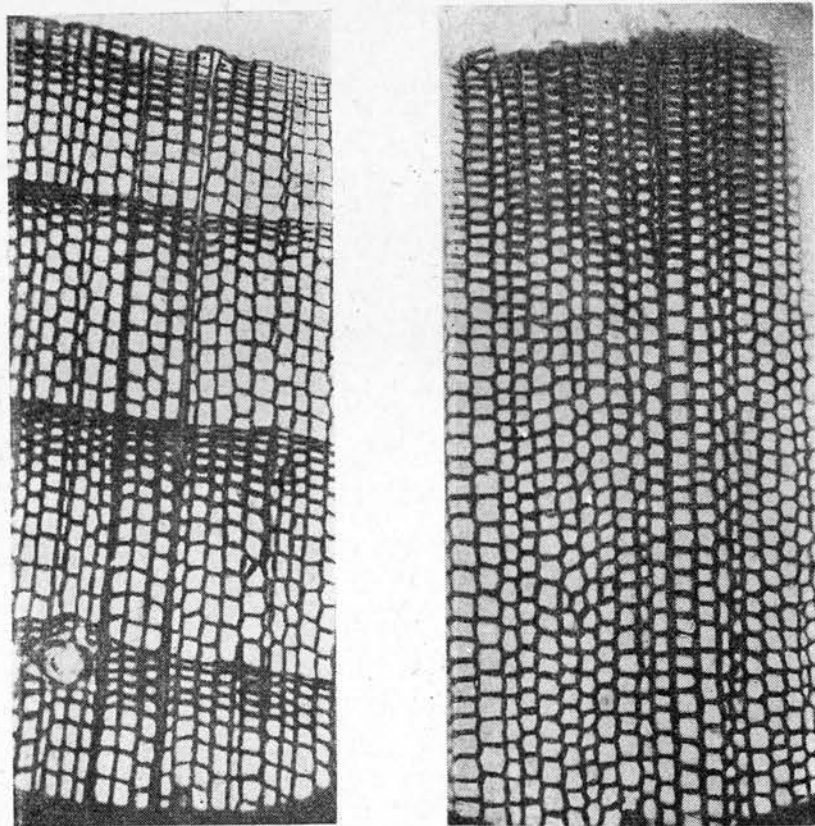
а — вблизи канавы; б — на расстоянии 31 м от канавы;  
в — в сосняке-брусничнике.

У болотной сосны, произрастающей на неосушенном болоте, как показали наши прежние наблюдения, утолщение стенок трахейд совсем незначительное, протекает оно по типу ранних трахейд. Поздние трахейды с утолщенными стенками отсутствуют.

### СФОРМИРОВАВШИЙСЯ ГОДИЧНЫЙ СЛОЙ

Качество древесины определяется анатомическим строением сформированного годичного слоя.

У сосны, растущей на осушенном болоте, формируются, как мы уже видели, широкие годичные слои с нормально утолщенными стенками трахейд, в то время как у деревьев соответствующего возраста, но произрастающих на неосушенном болоте, годичные кольца узкие, с мало утолщенными стенками трахейд. На рис. 3 представлены микрофотографии годичных слоев сосны с осушенного и неосушенного болота. О различии в толщине стенок трахейд поздней древесины можно судить по



а

б

Рис. 3. Сформировавшийся годичный слой.

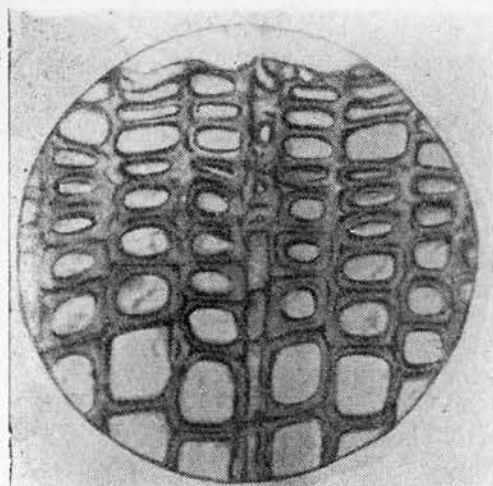
а — на неосушенном болоте (дерево № 6, 90 лет, увеличено в 67 раз); б — на осушенном болоте (дерево № 18, возраст 90 лет, увеличено в 73 раза).

микрофотографиям, где показаны сильно увеличенные клетки поздней древесины сосны с осушенного и неосушенного торфяников (рис. 4).

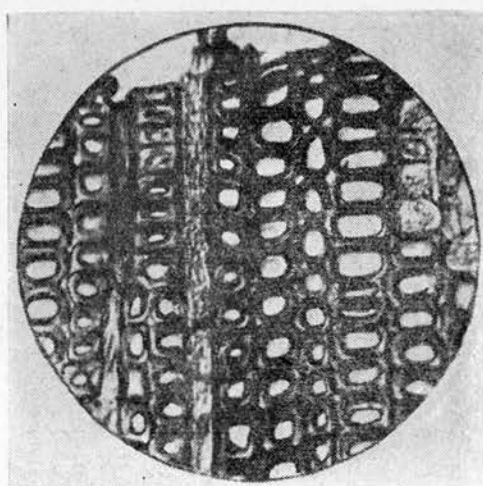
На примере других моделей можно проследить различия в средних размерах трахеид сформировавшегося годичного слоя молодых деревьев сосны, произрастающей на расстоянии 2 и 30 м от канавы, в сравнении с древесиной из сосняка-брусничника (табл. 4).

У всех этих деревьев трахеиды довольно крупные. Вместе с тем средние диаметры и толщина стенок трахеид несколько неодинаковы, что зависит от степени удаленности деревьев от канавы. Наименьший средний диаметр имеют трахеиды деревьев, расположенных в некотором отдалении от канавы (около 30 м), больший — вблизи канавы и еще больший — в сосняке-брусничнике. Однако разница в диаметрах и толщине стенок трахеид этих деревьев невелика. Средний диаметр трахеид в сосняке-брусничнике только на 1,45 м больше, чем вблизи канавы, и на 2,21 м больше, чем в отдалении от нее. Незначительные различия наблюдаются и в толщине стенок трахеид.

Исследованиями А. Н. Шатерниковой [4], а также нашими прежними работами [1], [2] показано, что средние диаметры трахеид и особенно толщина их стенок у болотных сосен с неосушенного болота сильно отличаются от диаметров и толщины стенок сосен, растущих в суходольных и тем более оптимальных условиях.



а



б

## 4. Поздняя древесина сосны.

а — на неосушенном болоте (дерево № 6, 1950, увеличено в 200 раз); б — на осушенном болоте (дерево № 18, 1950, увеличено в 206 раз).

Весьма показательной является величина отношения толщины стенок к диаметру трахеид. Оно в известной мере может свидетельствовать о плотности и прочности древесины. Чем выше это отношение, тем плотнее древесина и тем лучше ее физико-механические свойства. У всех рассматриваемых деревьев (табл. 4) это отношение достаточно высокое.

Таблица 4

## Сформировавшийся годичный слой

Условия произрастания	№ дерева	Средний диаметр трахеид в $\mu$	Средняя толщина стенки трахеид в $\mu$	Отношение двух стенок трахеид к диаметру трахеид	
Сосняк сфагновый осушенный	Вблизи канав	16	27,52	4,97	36,1
		26	30,50	3,54	23,2
		36	31,13	3,77	24,2
		46	37,06	4,07	21,6
	Среднее		31,55	4,09	25,9
на расстоянии 26—31 м от канав		56	31,89	3,81	23,9
		66	30,00	3,78	25,5
		76	32,68	3,88	23,7
		86	28,62	3,76	26,2
	Среднее		30,79	3,80	24,7
Сосняк-брусничник	106	32,33	3,89	24,1	
	116	30,69	3,92	25,5	
	126	36,00	5,28	29,3	
Среднее		33,00	4,36	26,4	

## ВЫВОДЫ

1. Осушение заболоченных торфяных сфагновых сосняков вызывает заметные изменения в условиях внешней среды, оказывающие положительное влияние на формирование древесины.

2. Деятельность камбия весной у сосны, произрастающей на осушенной территории, начинается на 10—20 дней раньше, чем у деревьев того же возраста, растущих на неосушенных участках. Особенно рано пробуждается камбий у молодых деревьев.

3. У деревьев, растущих на осушенных участках, отложение трахеид идет весьма интенсивно, что приводит к увеличению ширины годичных слоев.

4. Трахеиды у деревьев с осушенных участков по сравнению с деревьями, произрастающими на неосушенных болотах, отличаются более крупными диаметрами и толщиной стенок в течение всего вегетационного периода. Утолщение стенок трахеид идет активно. В результате образуется нормальная поздняя древесина с значительно утолщенными стенками трахеид.

5. Заметное влияние на ход формирования годичного слоя сосен, растущих на осушенных участках, оказывает расстояние дерева от осушительной канавы. У деревьев, расположенных близко к канаве, формирование годичного слоя протекает более интенсивно и сравнимо с интенсивностью формирования годичного слоя в сосняке-брусничнике.

На расстоянии 150 м влияние канавы на формирование годичного слоя не сказывается.

6. Проведение осушительных мелиораций в сфагновых сосняках Севера (особенно в молодом возрасте древостоя) может дать заметный эффект не только в смысле количественного увеличения прироста древесины, но и в улучшении ее качества.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1]. И. С. Мелехов. Значение типов леса и лесорастительных условий в изучении строения древесины и ее физико-механических свойств. Труды института леса АН СССР, т. IV, 1949. [2]. Т. А. Мелехова. Формирование годичного слоя сосны в связи с лесорастительными условиями. Труды Архангельского лесотехнического института, т. XIV, 1954. [3]. Е. С. Цветкова. К вопросу о формировании годичного кольца у сосны. Труды Ленинградской лесотехнической академии, вып. 64, 1948. [4]. А. Н. Шатерникова. О влиянии различного стояния грунтовых вод в почве на анатомическое строение сосны. Труды по лесному опытному делу, вып. 2, 1929.

Поступила в редакцию  
10 марта 1958 г.