Попов О.С., Новосёлов А.С.

Изменение параметров макроструктуры сосны на торфяных почвах после проведения гидротехнической мелиорации

Вологодский Государственный Университет
(Россия, Вологда)

doi: 10.18411/sr-10-04-2019-51

idsp: sciencerussia-10-04-2019-51

Аннотация

Рассмотрены основные показатели макроструктуры древесины сосны обыкновенной и выявлены особенности её роста на заболоченных и осушаемых лесных территориях. У образцов древесины, взятых в поперечном сечении ствола, установлено процентное содержание поздней древесины, найдено среднее количество слоёв в одном сантиметре и выявлена ширина среднего годичного кольца деревьев. Определено влияние последствий проведения осушительных работ на макроструктуру древесины.

Ключевые слова: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), макроструктура древесины, радиальный прирост древесины, гидротехническая мелиорация

Введение. В настоящее время в лесопользовании актуальна тема исследования роста сосняков на осушенных торфяных почвах, так как доля участия сосны в общем составе древостоя на таких объектах колеблется от 60 до 100 %. Так же объекты гидrolесомелиорации требуют особого режима лесопользования и мониторинга. Несмотря на почти полное прекращение проведения мелиоративных работ, перспективность их полностью не исчерпана. Осушение земель среди других выполняемых в области лесохозяйственных мероприятий выступает наиболее продуктивным [1]. В исследовании динамики роста древостоев в лесоводстве особое внимание отведено изучению макроструктуры деревьев. С её помощью наиболее точно определяется степень влияния факторов внешней среды в определённый временной промежуток.

Цель исследования – установить особенности роста антропогенных сосняков и древостоев после проведения гидротехнической мелиорации в Сокольском и Устюженском государственных лесничествах Вологодской области.

Для достижения цели были решены следующие **задачи**:

- 1) В опыт вовлечены сосновые древостои, произрастающие в различных лесорастительных условиях (естественно заболоченных и осушенных) и с разными типами заболачивания;
- 2) Определена лесоводственно-таксационная характеристика исследуемых древостоев;
- 3) Выявлен текущий средний радиальный прирост за последние пять лет роста деревьев;
- 4) Изучено соотношение ширины поздней и ранней древесины сосны в различных условиях местопроизрастания.

Описание объектов исследования и методика работ. Пробные площади (ПП) отграничивались в Устюженском (квартал 69, выдел 53 – ПП № 3 и 4) и Сокольском (квартал 114, выдел 20 – ПП № 1, 2 и квартал 147, выдел 1 – ПП № 5 и 6 соответственно) государственных лесничествах (рис. 1). Опытные сосняки преобладают на мезотрофном типе заболачивания (ПП № 2 – 6), кроме ПП № 1 с почвами мегатрофного типа. В древостое на ПП № 3 и 4 интенсивно-осушаемые условия – 90 м между осушительными каналами, а в сосняках на ПП № 5 и 6 экстенсивные условия осушения (120 м). Гидротехническая мелиорация проводилась в

период с 1972 по 1982 годы. В качестве контроля использовались сосняки на ПП № 1 и 2.

Лесотаксационные работы на пробных площадях выполнялись по общепринятой в лесоводстве методике [2] с использованием регионального справочника [3]. Для исследования отбирались керны древесины возрастным буровом на высоте 0,6 м, которые впоследствии зачищались лезвием, тонировались и маркировались для более точного подсчёта годовичных колец. Снимки обработанных кернов выполнялись с помощью сканера на высоком разрешении (разработана шкала с ценой деления 0,05 мм). Для получения точности опыта в 10 % при вероятности 0,9 были отобраны 10 учётных сосновых деревьев на каждой пробной площади [4]. Статистические расчёты выполнялись в программной среде MS Excel. Сигнал-шум (SNR) исчислялся по базовой формуле [5].

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам анализа полученной *таксационной характеристики древостоев* (табл. 1) выявлено, что наибольшие высоты и диаметры деревьев наблюдаются в сосняке черничном осушаемом. Наибольшая общая густота (рис. 2) выявлена на ПП № 3 – 1580 экз./га. Её наименьшее значение установлено на ПП № 5 – 860 экз./га, по нашему мнению, это связано с прошедшим низовым пожаром слабой интенсивности в 1984 году. В целом в изученных древостоях она составляет 1125 экз./га. Средний сыро-растущий запас по всем породам (рис. 3) в осушаемых условиях – 385,8 м³/га.

Таблица 1.

Лесоводственно-таксационная характеристика исследуемых древостоев

Номер ПП	Положение, *	Шифр типа леса	Состав древостоя	Средние показатели				
				высота, м	диаметр, см	порода	полнота	
							Абсолютная, м ² /га	относительная
Естественно-заболоченные условия								
1	К	С. сф., разн.	5Б4С 1Е	21,8	24,1	С	21,4	0,6
				20,8	18,0	Б	18,9	0,7
				15,0	11,8	Е	1,3	0,1
2	К	С. куст.- сф.	9С1Б	22,0	19,9	С	33,0	0,9
				16,5	13,7	Б	2,5	0,1
Интенсивно-осушаемые условия								
3	ПК	С. кисл., ос.	5Б3С 2Е	20,8	17,9	Б	24,3	0,9
				25,0	19,5	С	12,8	0,3
				14,0	13,5	Е	4,1	0,2
4	МК		7С3Е	20,0	20,8	С	24,8	0,7
				14,6	14,3	Е	5,6	0,2
Экстенсивно-осушаемые условия								
5	ПК	С. черн., ос.	8С2Б, ед. Е	24,5	20,8	С	22,1	0,5
				21,2	18,5	Б	7,8	0,3
6	МК		5Б4С 1Е	31,5	27,6	С	24,7	0,5
				25,6	18,8	Б	15,6	0,5
				11,9	14,4	Е	2,0	0,1

Примечание: выделены максимумы; * - положение в осушаемой полосе (К – контроль, ПК – приканальное положение, МК – межканальное положение, ос – осушаемые условия).

Рисунок 1 – Схема расположения объектов исследования в осушаемых условиях

Изучая процентное содержание поздней древесины (ПД), необходимо отметить, что наибольший её процент установлен у деревьев на ПП № 3 (рис. 3). Процентное содержание поздней древесины выше на осушенных объектах исследования, относительно заболоченных на 6,2 %.

Наибольшее количество годовичных слоёв в одном сантиметре прироста (рис. 4) древесины на пробных площадях установлено в заболоченном сосняке сфагново-разнотравном с мегатрофными торфяными почвами и на межканальном пространстве в сосняке черничном осушаемом. Наименьшие показатели – в заболоченном сосняке кустарничково-сфагновом и в центре межканального положения осушаемого сосняка кисличного.

А

Рисунок 2 – Распределение густоты деревьев (А) и запасов древесины (Б) по пробным площадям

Сравнивая изменчивость радиального прироста (ширину годичных колец (ШГК)) у сосновых деревьев на пробных площадях нужно указать, что за последние пять лет роста деревьев в осушаемых условиях она выше, чем в заболоченных на 18 %. Наименьший же показатель изменчивости установлен в сосняке с мегатрофными почвенными условиями (25,91 %). Это объясняется, по нашему мнению, стабильно анаэробными условиями заболоченной местности.

Рисунок 3 – Среднее содержание поздней и ранней древесины

За весь период роста деревьев наименьшая изменчивость радиального прироста установлена в интенсивно-осушаемом древостое в межканальном пространстве (40,42 %). Вариация приростов на заболоченных объектах на 21 % выше, чем на осушенных из-за нестабильности в гидрологическом режиме (засухи могут чередоваться с паводками).

Рисунок 4 – Среднее количество годовичных колец в одном сантиметре

Сравнивая среднюю ширину годовичного кольца сосны (табл. 2) на переходном типе торфяной залежи было выявлено, что она выше в осушаемых древостоях, чем в заболоченном сосняке (на 63 % соответственно). В осушаемых древостоях этот показатель варьируется в пределах 0,25 мм.

По результатам анализа числа годовичных колец в одном сантиметре установлено, что в осушаемых древостоях этот показатель выше, чем в заболоченных сосняках на 33 %. Следовательно, интенсивность деятельности камбия в древостоях после гидротехнической мелиорации выше, но качество древесины в контрольных объектах будет лучше из-за большей твёрдости.

Таблица 2.

Показатели макроструктуры древесины сосны на объектах исследования

Показатели макроструктуры	Номер ПП, ср. возраст (лет), положение в осушаемой полосе					
	1, С. сф. разн., 108, К	2, С. куст.-сф., 116, К	3, С. кисл. ос., 46, ПК	4, С. кисл. ос., 43, МК	5, С. черн. ос., 64, ПК	6, С. черн. ос., 66, МК
Процент ПД	29,89 ±1,67	29,60 ±1,45	35,56 ±1,64	30,10 ±1,11	30,80 ±1,02	30,40 ±2,08
ШГК, мм (M±m _M)	1,01±0,07	0,23±0,02	0,79 ±0,07	0,64±0,04	0,54±0,04	0,55±0,04
ШГК за последние 5 лет, мм (M±m _M)	0,62 ±0,04	0,56 ±0,04	0,99 ±0,09	1,24 ±0,11	0,67 ±0,04	0,61 ±0,03
Число годовичных слоёв в одном см (M±m _M)	9,11 ±1,54	13,79 ±2,91	4,95 ±1,07	4,96 ±0,69	5,81 ±0,89	5,85 ±1,16
«Сигнал-шум» SNR	13,30	7,29	20,73	17,01	12,02	29,68
Автокорреляция (r)	0,60	0,42	0,70	0,63	0,55	0,75
Средний текущий прирост (в мм) за 5 лет	3,11	2,82	4,94	5,56	3,35	3,04

Примечание: выделены максимумы в средних показателях по пробным площадям

Рисунок 5 – Изменение числа годовых слоёв в одном сантиметре с возрастом

Выявлена связь между числом годовых слоёв в одном сантиметре и возрастом ($r = 0,92 \pm 0,06$). Получена экспоненциальная зависимость (рис. 5).

По результатам исследования сформулированы следующие **основные выводы**:

- 1) Максимальный запас сосновых деревьев зафиксирован в интенсивно осушенном сосняке черничном;
- 2) На мезотрофном типе торфяной залежи после гидротехнической мелиорации средний радиальный прирост деревьев – 0,63 мм, а в заболоченном сосняке с аналогичными почвенными условиями он меньше в три раза;
- 3) Наибольшие текущие приросты за последнее пятилетие в интенсивно-осушаемых древостоях – 5,25 мм, а приросты в экстенсивно-осушаемых на 39 и в заболоченных сосняках на 43 % ниже, чем в более интенсивно осушаемых;
- 4) Показатель «Сигнал-Шум» выше в осушаемых древостоях, относительно заболоченных на 23 %;
- 5) Наибольшая ширина годовых колец за весь период роста зафиксирована в заболоченном сосняке с почвами мегатрофного типа заболачивания, а за последние пять лет – в осушаемом сосняке кисличном в межканальном положении;
- 6) Получена автокорреляция числа годовых слоёв в одном сантиметре к возрасту для всех исследуемых древостоев (ПП № 1-6) и оценена как значительная;

1. Дружинин, Н.А. Осушение лесов в Вологодской области/Н.А. Дружинин, Н.Н.Неволин//Вологодская региональная лаборатория Северного НИИ лес-ного хозяйства, Вологодское управление лесами. – Вологда: МДК, 2001.–102 с.
2. Анучин, Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов. – 6-е изд. / Н.П. Анучин – Москва: ВНИИЛМ, 2004. – 552 с.
3. Лесотаксационный справочник по северо-востоку европейской части Российской федерации (нормативные материалы для Ненецкого автономного округа, Архангельской, Вологодской областей и Республике Коми) / Федер. агенство лесного хоз-ва, Федер. Бюджет. Учреждение «СевНИИЛХ». Архан-гельск: ОАО ИПП «Правда Севера». – 2012. – 672 с.
4. Феклистов, П. А. Биологические и экологические особенности роста сосны в северной подзоне Европейской тайги / П. А. Феклистов, В. Н. Евдоки-мов, В. М. Барзут. – Архангельск: ИПЦ АГТУ, 1997. – 140 с.
5. Д.В. Тишин, Дендрэкология (методика древесно-кольцевого анализа) / Д.В. Тишин. – Казань: Казанский университет, 2011. – 33 с.