

УДК 630\*284.2:630\*385.1

**А.С. Новоселов**

Вологодский государственный технический университет

Новоселов Анатолий Сергеевич родился в 1984 г., окончил в 2007 г. Архангельский государственный технический университет, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии и инженерной геологии Вологодского государственного технического университета. Имеет около 30 печатных работ в области изучения роста и смолопродуктивности сосняков на торфяных почвах.  
E-mail: TolyanNow@mail.ru



### **ВЛИЯНИЕ СРЕДНЕГО ДИАМЕТРА СТВОЛА НА СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ НА ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ПОСЛЕ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Установлено влияние среднего диаметра, воздействия несплошных рубок и местоположения по отношению к осушительным каналам на смолопродуктивность сосняков.

*Ключевые слова:* смолопродуктивность, сосна, гидролесомелиорация, сосновая живица, сосновый древостой, давность лесосошения.

Изыскание альтернативной (по отношению к естественно дренируемым соснякам) возможности подбора лесосырьевой базы для добычи сосновой живицы подразумевает проведение глубоких исследований. Формирование сосновых древостоев на торфяных почвах посредством осушительной мелиорации значительно повышает их производительность и смолопродуктивность, а также приводит к неизбежной трансформации лесорастительных условий [1, 9]. Важными факторами в постепенном улучшении смолопродуктивности выступают: уровень грунтовых вод, прогреваемость торфяной залежи [2, 5, 7 и др.] и, как следствие, улучшение общей производительности древостоя за счет лесосошения. Влияние несплошных рубок на смолопродуктивность сосняков в совокупности с воздействием мелиорации – важный аспект исследования для оптимизации добычи соснового терпентина (живицы).

Стоит признать тот факт, что доля участия сосны на естественно дренируемых территориях при нынешнем лесопользовании неукоснительно сокращается, в редких случаях достигая 0,4 по ствольной кубатуре, тогда как на осушаемых площадях она в основном колеблется около 1,0 [5].

Цель настоящего исследования – установить степень влияния среднего (таксационного) диаметра, местоположения по отношению к гидролесомелиоративной системе и лесосошения в целом, а также воздействия несплошных рубок на индивидуальную изменчивость сосновых древостоев по смолопродуктивности.

Исследования проводили на территориях гидроресомелиоративных стационаров «Разрыв», «Дор» и «Кузнецово» в Сокольском районе Вологодской области. Лесоосушительные работы путем обустройства открытых самотечных каналов (расстояние между каналами – 120 (150) м, их глубина – 1,5 м) были проведены в 1979 г., комплексные несплошные рубки на стационаре «Дор» – в 2005 г. Опытная подсочка была проведена в 1983 г. на стационаре «Разрыв» и в 2008 г. на всех вариантах.

Подбор пробных площадей (ПП) осуществляли в соответствии со схемой заболоченных и болотных типов лесов, разработанной Н.И. Пьявченко [8] на основе фитоценотической типологии В.Н. Сукачева [12]. Закладку постоянных и временных ПП проводили с учетом требований ГОСТ 16486.6–80, ОСТ 56-69–83 [6] и методических рекомендаций В.Н. Сукачева и С.В. Зонна [12], В.Г. Рубцова и А.А. Кнize [10, 11]. Морфометрические показатели на ПП определяли по принятым в лесной таксации и лесоводстве методикам.

Подсочку сосен выполняли без химического воздействия восходящим способом нанесения подновок, используя одностороннюю карру шириной 10 см. Шаг подновки – 12 мм, угол – 45°, ее глубина – 4 мм, пауза вздымки – 3,5 дня. Было осуществлено 8 обходов на каждом объекте опытной подсочки.

Перед нанесением «усов» (первых подновок) и последующих технологических резов выполняли подготовительные операции: подрумянивание корки, нанесение контура карры с использованием трафарета, проведение желобка желобковым хаком, установка пленочных приемников вместимостью до 150 г путем подбивки внизу карры методом «в щап». Усы и регулярные подновки наносили универсальным хаком № 5 с резцом № 1.

Для взвешивания живицы использовали индивидуальный метод, рекомендуемый В.И. Сухановым [13]. Вес приемников перед их прикреплением к карре определяли среднестатистическим способом после предварительного взвешивания их партии на весах ВЛКТ-500. В конце периода подсочки выполняли подеревное взвешивание накопившейся живицы на технических весах CAS SW-05 (точность взвешивания  $\pm 1$  г). Смолопродуктивность оценивали по выходу живицы с карродециметрподновки (КДП), среднему выходу живицы с карроподновки при дециметровой ширине карры.

Установление показателей силы влияния таксационного диаметра на выход живицы с КДП ( $\eta^2$ ) и корреляционного отношения ( $\eta$ ) проводили по разработанным автором электронным таблицам (Microsoft Excel), составленным согласно рекомендациями И.И. Гусева [3] и М.Л. Дворецкого [4]. С этой целью данные по смолопродуктивности были сгруппированы по условным «ступеням»: ступень 3 – 2,0...3,9 г/КДП, ступень 5 – 4,0...5,9 г/КДП и т. д.

Колебания среднего диаметра по смолопродуктивности наиболее плавные в осушаемых сосняках без рубок (рис. 1, а). Все три представленные на этой гистограмме пробы имеют близкие средние диаметры в той или иной ступени смолопродуктивности. Объект комплексных рубок 2005 г. (рис. 1, б) по сравнению с контролем (ПП № 17), как и сосняки после лесоводственных уходов (рис. 1, в), показали наибольшую вариабельность среднего диаметра в ступени.

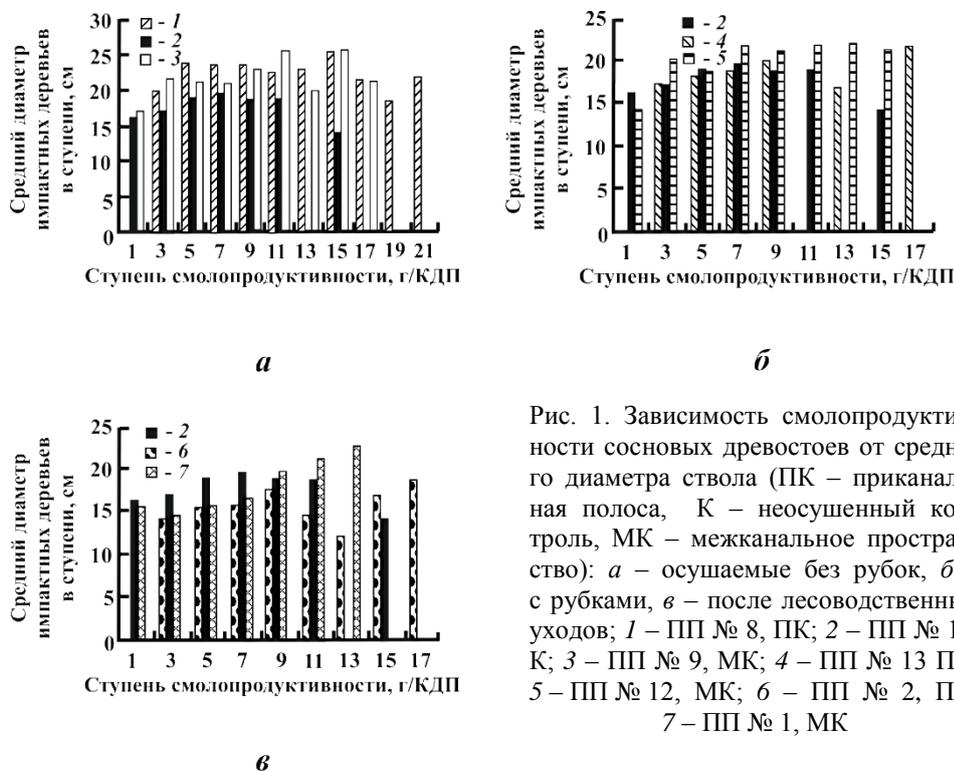


Рис. 1. Зависимость смолопродуктивности сосновых древостоев от среднего диаметра ствола (ПК – приканальная полоса, К – неосушенный контроль, МК – межканальное пространство): *а* – осушаемые без рубок, *б* – с рубками, *в* – после лесоводственных уходов; 1 – ПП № 8, ПК; 2 – ПП № 17, К; 3 – ПП № 9, МК; 4 – ПП № 13 ПК; 5 – ПП № 12, МК; 6 – ПП № 2, ПК; 7 – ПП № 1, МК

Влияние гидролесомелиорации на индивидуальную смолопродуктивность сосняков находит отражение в изменчивости признака (таблица, коэффициент изменчивости) и характере рядов распределения (рис. 2). Сосняки, только претерпевшие осушительную мелиорацию (рис. 2, б), показали менее плавное смещение линии распределения вправо, чем прочие объекты. Наибольшее смещение рядов распределения вправо (к наиболее показательным ступеням смолопродуктивности) наблюдается на графиках для сосняков разной давности осушения (рис. 2, в, г).

На рис. 2, д изменчивость смолопродуктивности на объектах комплексных рубок (ПП №13) приблизительно совпадает с данными 1983 г. (5 лет после осушения), что может свидетельствовать о стрессовой ситуации, наблюдаемой у древостоев после несплошных рубок и лесоосушения.

Уровень тесноты связи (см. таблицу) между диаметром  $d_{1.3}$  и выходом живицы также наглядно возрастает (умеренная – по М.Л. Дворецкому [4]) при увеличении давности лесоосушения, тогда как на объектах 3-летней давности рубок (ПП № 12 и № 13), при интенсивно идущих процессах адаптации, связь слабая. Коэффициент изменчивости признака имеет наибольшие значения на объектах лесоосушения (межканальная полоса), комплексных рубок и контрольном объекте, т.е. показывает большую изменчивость.

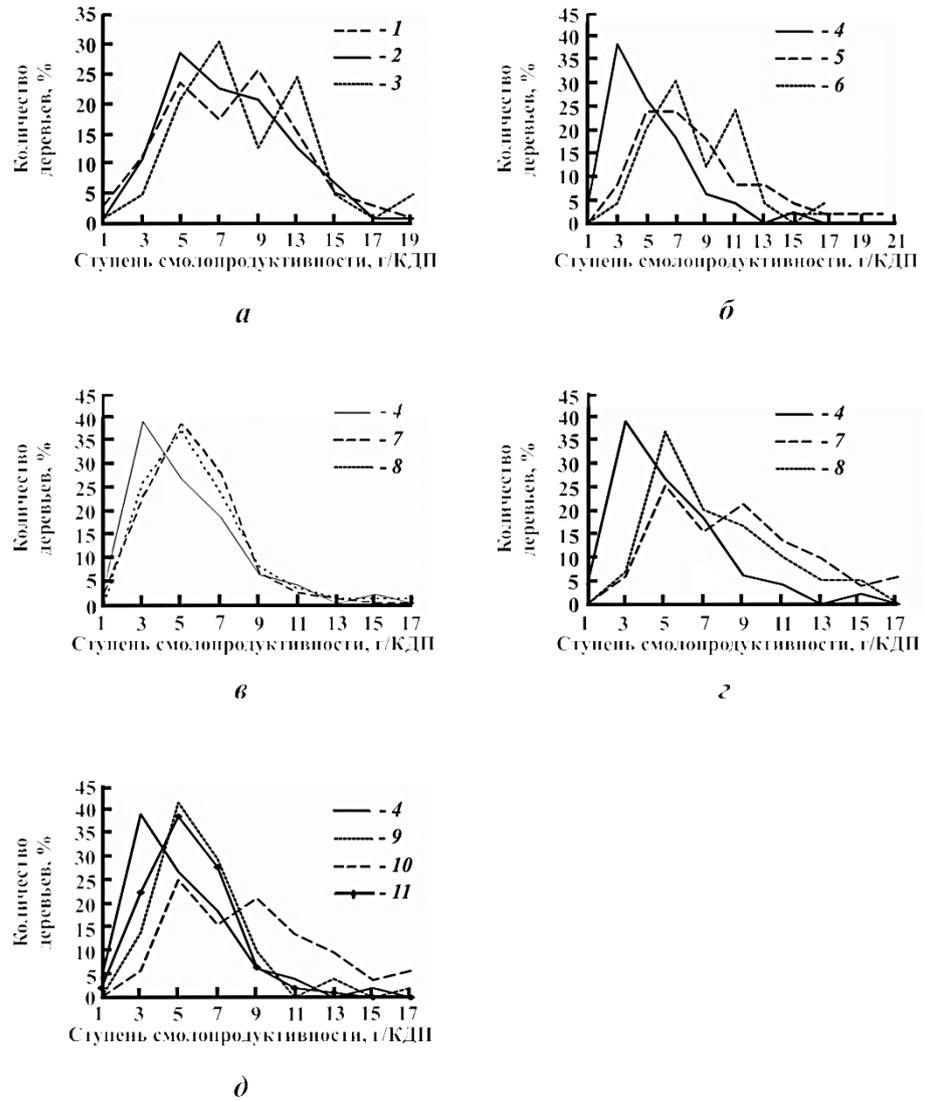


Рис. 2. Индивидуальная изменчивость опытных сосняков: *a* – осушаемые (1 и 2 – ПП № 6 и № 7) и заболоченные (3 – ПП № 10, контроль) на низинных торфяных залежах; *б* – осушаемые (5 и 6 – ПП № 8, ПК и № 9, МК) и контроль (4 – ПП № 17); *в* и *г* – объекты разной давности осушения (*в* – 1983 г., *г* – 2008 г.; 7 и 8 – ПП № 1, ПК и № 2, МК) и контроль (4 – ПП № 17); *д* – осушаемые без рубок (9 – ПП № 13, ПК) и с проведением рубок (10, 11 – ПП № 1, ПК (2008 г.) и № 1, ПК (1983 г.)) и контроль (4 – ПП № 17)

Статистические результаты смолопродуктивности и средние таксационные показатели сосняков

| Номер ПП<br>(год учета) | Средний<br>выход<br>живицы<br>с КДЦ, г | Достоверность<br>различия $t_0^*$<br>с контролем | Коэффициент<br>корреляции ( $r \pm m_r, t_r$ )<br>между выходом<br>живицы с КДЦ<br>и диаметром | Коэффициент<br>изменчивости<br>выхода живицы<br>с КДЦ, % | Средний<br>диаметр<br>заподсохших<br>деревьев, см | Индекс<br>типа<br>леса | Средние таксационные показатели |                      |                   |                     |                              |   |   |     |
|-------------------------|--|--|--|--|---|------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|---|---|-----|
|                         |  |  |  |  |   |                        | Состав<br>древостоя             | Воз-<br>раст,<br>лет | Вы-<br>сота,<br>м | Диа-<br>метр,<br>см | Запас,<br>м <sup>3</sup> /га |   |   |     |
| 1 (1983)                | 5,4±0,22                               | 0,1  | 0,45±0,08; 5,55  | 45,6   | 15,3±0,27   | —                      | —                               | —                    | —                 | —                   | —                            | — | — | —   |
| 1 (2008)                | 8,5±0,38                               | 5,8  | 0,46±0,08; 6,02  | 44,8   | 22,2±0,57   | С. черн.-зм., ос.      | 10С                             | 110                  | 22,0              | 21,2                | —                            | — | — | 342 |
| 2 (1983)                | 5,7±0,28                               | 0,8  | 0,27±0,10; 2,79  | 39,8   | 16,1±0,35   | —                      | —                               | —                    | —                 | —                   | —                            | — | — | —   |
| 2 (2008)                | 7,4±0,32                               | 4,0  | 0,16±0,09; 1,17  | 44,6   | 22,1±0,48   | С. черн.-зм., ос.      | 10С,<br>ед.Б                    | 110                  | 19,5              | 21,1                | —                            | — | — | 341 |
| 6                       | 7,6±0,38                               | 4,2  | 0,28±0,10; 2,95  | 41,7   | 22,1±0,48   | С. черн.-зм., ос.      | 10С,<br>ед.Б и Б                | 135                  | 22,0              | 20,5                | —                            | — | — | 381 |
| 7                       | 7,4±0,30                               | 4,2  | 0,35±0,09; 3,91  | 40,9   | 22,6±0,39   | С. черн.-зм., ос.      | 10С,<br>ед.Б                    | 121                  | 19,5              | 21,3                | —                            | — | — | 305 |
| 8                       | 8,4±0,40                               | 5,6  | —  | 46,9   | 23,0±0,44   | С. бр.-зм., ос.        | 10С                             | 112                  | 20,5              | 21,3                | —                            | — | — | 452 |
| 9                       | 7,0±0,37                               | 3,1  | 0,29±0,09; 3,15  | 53,4   | 21,9±0,42   | С. бр.-зм., ос.        | 10С                             | 100                  | 19,0              | 18,7                | —                            | — | — | 414 |
| 12                      | 6,6±0,39                               | 2,2  | 0,31±0,09; 3,38  | 48,2   | 20,1±0,46   | С. черн., ос.          | 9С1Е**                          | 63                   | 19,0              | 17,5                | —                            | — | — | 87  |
| 13                      | 6,3±0,31                               | 1,9  | 0,25±0,09; 2,68  | 43,1   | 18,2±0,38   | С. черн., ос.          | 10С                             | 66                   | 14,0              | 13,6                | —                            | — | — | 4   |
| 10                      | 8,7±0,45                               | 5,6  | 0,28±0,09; 3,06  | 44,7   | 22,8±0,62   | С. бол.-разнотр.       | 7С3Б,<br>ед.Б**                 | 82                   | 19,0              | 21,8                | —                            | — | — | 204 |
| 17                      | 5,4±0,37                               | —  | 0,12±0,10; 1,21  | 53,7   | 18,0±0,53   | С. осок.-сф.           | 9С1Б**                          | 116                  | 12,5              | 15,8                | —                            | — | — | 160 |
|                         |  |  |  |  |   |                        |                                 |                      | 11,0              | 11,9                | —                            | — | — | 11  |

\*Дли стандартном значении критерия Стьюдента  $t_{40,95} = 2,1$ .

\*\*Таксационные показатели приведены по породам – по преобладанию в зависимости от состава.

Результаты дисперсионного анализа (поиск показателя силы влияния среднего диаметра ствола на смолопродуктивность) оказались следующими. Умеренная сила влияния ( $\eta^2 = 0,33 \pm 0,08$  при  $F = 6,8$ ) была установлена в приканальной полосе на объекте несплошной рубки (ПП №1) и в центре межканального пространства ( $\eta^2 = 0,38 \pm 0,13$  при  $F = 7,4$ ) только в осушаемых сосняках с переходной торфяной залежью. Другие проанализированные данные не выявили явных закономерностей, а особенно низкое влияние таксационного диаметра на выход живицы ( $\eta^2 = 0,09$ ) было зафиксировано на переходных торфяных почвах без проведения осушения (ПП №17).

#### Выводы

1. Сосновые древостои на осушаемых евтрофно-мезотрофных торфяных почвах обладают средней и высокой смолопродуктивностью (по В.И. Суханову [13]), значительно повышая значения по этому признаку при увеличении давности воздействия гидролесомелиорации на древостой.

2. Ряды распределения смолопродуктивности на осушаемых землях стремятся к нормальной кривой распределения (со смещением в правую сторону), что подтверждает положительное воздействие лесосошения.

3. Выявлены общие тенденции в распределении значений смолопродуктивности на низинных торфяных почвах при стрессовых ситуациях после лесосошения и рубок (ПП № 1, № 2 (1983 г.) и ПП № 12, № 13 (2005 г.)).

4. В сосняках 3-летней давности комплексных рубок отмечены явно выраженные адаптационные процессы к изменяющимся условиям среды, что следует (по мнению автора) учитывать при осуществлении подсочки сосняков и назначать такие объекты в подсочку только после 10-летнего адаптационного периода их роста на осушаемых торфяных почвах.

5. Уровень тесноты связи между смолопродуктивностью и средним диаметром на объектах лесосошения, а также осушения и рубок, колеблется от слабого до умеренного (по М.Л. Дворецкому).

6. По итогам дисперсионного анализа установлено, что в приканальной осушаемой полосе, в сосняках, пройденных несплошной рубкой, отмечена умеренная сила влияния таксационного диаметра на смолопродуктивность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Волперский С.Э.* Биологические основы эффективности лесосошения. М.: Наука, 1968. 312 с.
2. Зависимость интенсивности смолы выделения сосны обыкновенной от уровня грунтовых вод / Н.З. Ворончихин, А.А. Корепанов, Н.А. Дружинин, М.А. Данилов // Гидролиз. и лесохим. пром-сть. 1981. № 3. С. 24–26.
3. *Гусев И.И.* Моделирование экосистем: учеб. пособие. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2002. 112 с.
4. *Дворецкий М.Л.* Практическое пособие по вариационной статистике. Йошкар-Ола: Изд-во Поволжского ЛТИ, 1961. 99 с.

5. Дружинин Н.А. Лесоводственно-экологическое обоснование ведения лесного хозяйства в осушаемых лесах: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. СПб, 2006. 46 с.
6. ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. М., 1984. 20 с.
7. Петрик В.В. Лесоводственные методы повышения смолопродуктивности сосновых древостоев. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2004. 236 с.
8. Пьявченко Н.И. О научных основах классификации болотных биогеоценозов//Типы болот СССР и принципы их классификации. Л.: Наука, 1974. С. 35–43.
9. Новоселов А.С., Петрик В.В., Федяев А.Л. Некоторые аспекты смолопродуктивности сосняков на объектах гидролесомелиорации в Вологодской области // Лесн. журн. 2009. № 5. С. 44–51. (Изв. высш. учеб. заведений).
10. Рубцов В.Г. Закладка и обработка пробных площадей на осушенных насаждениях. Л.: ЛенНИИЛХ, 1977. 44 с.
11. Рубцов В.Г., Книзе А.А. Ведение хозяйства в мелиорируемых лесах. М.: Лесн. пром-сть, 1981. 120 с.
12. Сукачев, В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М.: АН СССР, 1961. 144 с.
13. Суханов В.И. Классификация и районирование сосновых насаждений по смолопродуктивности Архангельской области: дис. ... канд. с.-х. наук. Архангельск, 1978. 170 с.

Поступила 24.11.10

*A.S. Novosyolov*  
Vologda State Technical University

#### **Link Between Inventory Diameter and Resin Productivity of the Pine Stands on Peat Soils Subsequent to Silvicultural Practice**

As a consequence of statistical analysis of extensive factual material concerning resin exudation in the dewatered and felled pine stands, a range of conclusions relative to features of the pine trees growth on the areas of hydrotechnical melioration.

*Key words:* behavior pattern of the pine resin productivity, forest amelioration, pine galipot, pine stand, forest draining remoteness.

---