

УДК 630\*284.2:630\*385.1

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.1.21

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СМОЛОПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШАЕМЫХ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ

*А.С. Новосёлов<sup>1</sup>, канд. с.-х. наук, доц.*

*Н.А. Дружинин<sup>2</sup>, д-р с.-х. наук, проф.*

<sup>1</sup>Вологодский государственный технический университет, ул. Ленина, д. 15,  
г. Вологда, Россия, 160000; e-mail: tolyannow@mail.ru

<sup>2</sup>Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина,  
ул. Панкратова, д. 9а, корп. 7, с. Молочное, г. Вологда, Россия, 160555;  
e-mail: drujinin@mail.ru

В Сокольском районе Вологодской области по результатам исследований за 2009–2013 гг. проведена опытная подсочка закрытого типа в сосняках на территории гидролесомелиоративных стационаров. Опытные сосняки представлены древостоями, только претерпевшими трансформацию после осушения, а также после осушения и несплошной рубки (проходные рубки ухода); торфяная залежь – переходным типом заболачивания; сосняки принадлежат к осоково-сфагновой группе. В древесном ярусе доминирующей остается сосна. Долевое участие березы и ели до рубки не достигало 10 %. Основное внимание было уделено апробации экспресс-метода микроранений, который использовался для ускоренной подсочки закрытого типа. Предложена формула для перерасчета полученных результатов на существующую в России методику установления сосновой смолопродуктивности. В ходе работ были решены следующие задачи исследования: разработать и скорректировать экспресс-метод микроранений для оценки смолопродуктивности сосняков; выявить стабильно-значимый временной период в течение летнего интервала вегетации для осушаемого сосняка, когда смолопродуктивность будет самой максимальной; определить различия в выделении соснового терпентина на разных категориях объектов (приканальная и межканальная осушаемые лесополосы; осушение и осушение + несплошная рубка); установить минимальный временной период исследования смолопродуктивности для получения достоверных результатов. По результатам проведенных исследований установлено, что экспресс-метод микроранений за максимально короткий промежуток времени позволяет получать надежные данные о смолопродуктивности осушаемых сосняков, которая может служить в качестве общего показателя жизненного состояния деревьев сосны. Пятилетний период наблюдения за осушаемыми сосняками позволил сделать следующие выводы: в июне смолопродуктивность на 21 % выше, чем в среднем за весь летний период; в приканальной осушаемой области выход терпентина на 10 % интенсивнее, чем на межканальном пространстве; проходная рубка ухода влияет положительно – смолопродуктивность увеличивается на 42 % по сравнению с сосняком, претерпевшим только осушение. Трехлетние наблюдения за осушаемыми сосновыми древостоями могут дать наиболее надежные результаты при установлении их смолопродуктивности.

*Ключевые слова:* подсочка сосны, сосновая живица (терпентин), гидролесомелиорация, несплошная рубка, смолопродуктивность, сосновый древостой.

---

*Для цитирования:* Новосёлов А.С., Дружинин Н.А. Сезонная динамика смолопродуктивности осушаемых сосновых древостоев // Лесн. журн. 2017. № 1. С. 21–29. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.1.21

*Введение*

Сосновый терпентин (живица, или смола) продолжает оставаться незаменимым натуральным компонентом во многих отраслях народного хозяйства (в химической промышленности, медицине, сельском хозяйстве и др.) [5, 10]. Актуальность выбранного направления исследований диктуется необходимостью выявить тот максимально короткий период времени, в течение которого можно было бы установить смолопродуктивность осушаемых сосняков. В настоящее время, когда массовая заготовка соснового терпентина в России практически отсутствует, следует обратить внимание и на другую сторону этого вопроса – изучение смолопродуктивности как надежного индикатора жизненного состояния сосновых деревьев в любой промежуток времени их естественной вегетации.

Если заготовка терпентина в нашей стране будет возобновлена, то подсобные работы будут наиболее востребованы на объектах гидротехнической мелиорации, где сохранены сосняки с породным участием сосны от 60 % по сырораствующему запасу. По последним данным инвентаризации осушаемых сосняков в Вологодской области вполне пригодными для подсобки считаются 23 970 га (с относительной полнотой 0,6 и средним таксационным диаметром сосновых деревьев 20 см и более).

Цель исследований – в течение 5-летнего срока проведения эксперимента на гидролесомелиоративном стационаре Сокольского района Вологодской области выявить смолопродуктивность осушаемых, а также осушаемых и пройденных несплошной рубкой древостоев.

Для этого были сформулированы следующие задачи:

разработать и скорректировать экспресс-метод микроранений (ЭММ) для оценки смолопродуктивности сосняков;

выявить стабильно-значимый временной период в течение летнего интервала вегетации, когда смолопродуктивность осушаемого сосняка будет максимальной;

определить различия в выделении соснового терпентина на разных категориях объектов (приканальная (ПК) и межканальная (МК) осушаемая лесополоса; осушение и осушение + несплошная рубка);

установить минимальный временной период исследования смолопродуктивности для получения достоверных результатов.

*Объекты и методы исследований*

Стационар «Разрыв» (Сокольский район Вологодской области) включает комплекс лесохозяйственных мероприятий с набором вариантов проходных, добровольно-выборочных и сплошных рубок в осоково-сфагновой группе осушаемых сосняков. Стационар был заложен работниками Вологодской региональной лаборатории Архангельского института леса и лесохимии (ныне Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства) с 1984 г. по 1987 г. при мощности торфяной залежи 0,3...1,4 м. Флористический состав живого напочвенного покрова после осушения достаточно трансформирован

Таблица 1

Таксационные показатели опытных объектов

ПП	Шифр типа леса, местоположение	Состав древостоя	Класс бонитета	Возраст, лет	Высота, см	Диаметр, см, на высоте 1,3 м	Густота, шт./га	Полнота		Запас*, м³/га	
								абсолютная, м³/га	относительная	сыро-растущий	сухостой
2	С.чер.-зм. ос., МК	10С, ед. Б	III	116	23,7	22,5	760	38,8	1,2	421	16
3	С.чер.-зм. ос., ПК	10С+Е, ед. Б	III	120	23,7	23,8	727	34,2	0,9	354	4
8	С.бр.-зм. ос., МК	10С, ед. Е	IV	118	21,0	19,7	1375	40,3	1,1	377	7
9	С.бр.-зм. ос., ПК	10С, ед. Б	III	106	21,0	18,5	1281	33,7	0,9	338	33

\*По осене.

и насчитывает около 40 видов растений и кустарничков (вейник, мятлик, кипрей, грушанка, щитовник, хвощ, брусника, черника и др.). Степень покрытия мохового покрова не превышает 50...60 %, снижаясь по мере уменьшения мощности торфяной залежи.

В древесном ярусе доминирующей остается сосна. Долевое участие березы и ели до рубки не достигает 10 %. В подросте располагается преимущественно ель с одиночными экземплярами сосны, в подлеске – можжевельник и рябина, в наибольшей степени распространена крушина. Пробные площади (ПП) были отграничены в осушаемых условиях (ПП 8 и 9) и в условиях лесосушения, и проведенных в конце 80-х гг. XX в. проходных рубок ухода (ПП 2 и 3). Таксационная характеристика ПП приведена в табл. 1.

В ходе полевых работ соблюдалась единая методика исследования. Таксационные параметры опытных сосняков определялись по общепризнанной в лесоводственной практике методике с использованием регионального справочника [4]. Порядок проведения оценки смолопродуктивности сосновых древостоев, с учетом рекомендаций А.А. Высоцкого [2] и Н.З. Ворончихина [1], сводился к следующему: отбор деревьев для опыта (не менее 30 экз. на одной ПП), подрумянивание небольшого участка ствола (удаление грубой корки) на высоте груди и установка поливинилхлоридной (ПВХ) трубки на 1...2 дн. Отбор деревьев включал в себя внешний осмотр на предмет явного ослабления их жизненного состояния. Подрумянивание проводилось для чистоты эксперимента (так как корка у молодых и уже спелых или перестойных деревьев имеет разную толщину), а также для удобства маркировки опытных деревьев на ПП.

При установке трубки ПВХ в высверленное отверстие (см. рисунок) диаметром 5 мм на первых 5 (7) мм его глубины внутрь загибаются древесные волокна («языки»), образующиеся при сверлении. Таким образом, первые годовичные кольца при установке трубки неминуемо перекрываются, поэтому (и не только) глубина отверстия была увеличена до 15 мм.

Средняя длина трубки (при среднем диаметре деревьев от 20 см) составляла не менее 1 м. Трубки опутывали ствол с возвышением на 45° относительно горизонта. Их устанавливали на 1 сут в середине каждого летнего месяца с 2009 г. по 2013 г. Одновременно с установкой трубок транзисторным термометром для торфяных почв фиксировали температуры воздуха в этом месте и торфяной почвы на глубине 0, 10 и 20 см.

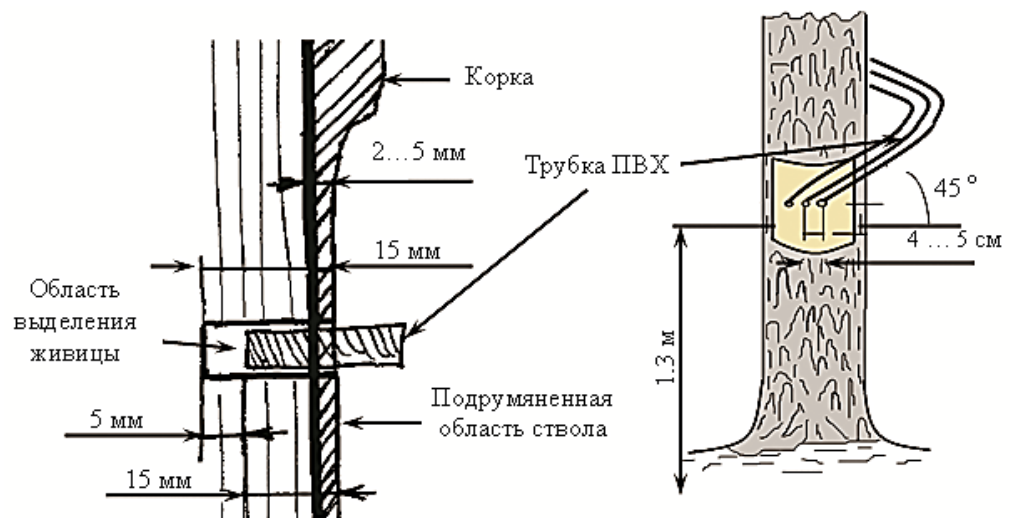


Рис. 1. Схема установки трубок ПВХ для оценки смолопродуктивности

Смолопродуктивность, согласно действующему по настоящее время ОСТ 13-80-79 [6], оценивали по выходу живицы с одного технологического реза (подновки) при ширине карры в 1 дм (карродециметрподновка (КДП)). Для этой цели нами была разработана формула перерасчета, а также поправки к ней во время апробации ЭММ.

Расчетный выход сосновой живицы с КДП – это комплексный показатель, с большой достоверностью указывающий не только на тенденции смолопродуктивности, но и характеризующий общую продуктивность древостоя:

$$\text{КДП}_{\text{расч}} = \left( L_{\text{потёка}} + \left( \frac{P}{100} L_{\text{потёка}} \right) \right) m_1 \left( \frac{d_{1,3} M}{T_{10} S} \right) Z_M, \quad (1)$$

где  $L_{\text{потёка}}$  – среднеарифметическая длина потёка живицы (при установке на одно дерево трех трубок), см;

$P$  – поправочный суточный коэффициент,  $P = 14,22$  – если трубки устанавливались на 24 ч,  $P = -1,69$  – на 48 ч;

$m_1$  – средняя масса живицы в трубке длиной 1 см,  $m_1 = 0,07$  г;

$d_{1,3}$  – таксационный диаметр импактного дерева, см;

$M$  – общий запас насаждения, м<sup>3</sup>/га;

- $T_{10}$  – температура торфяной почвы на глубине 10 см в момент установки трубки, °С;  
 $S$  – среднестатистический сравнительный коэффициент, для осушаемых древостоев сосны  $S = 1959,75$ ;  
 $Z_M$  – коэффициент запаса (табл. 2).

Таблица 2

**Коэффициенты запаса**

Общий запас соснового древостоя, м <sup>3</sup> /га	Коэффициент запаса
151...200	10,00
201...250	8,30
251...300	6,65
301...350	5,00
351 и более	3,35

Расхождения между фактической массой живицы с КДП и ее средним расчетным выходом ( $KДП_{расч}$ ) с применением дополнительного коэффициента запаса варьируют в пределах 10 %.

*Результаты и обсуждения*

В течение периода исследования на осушаемых лесных объектах регулирующая канальная сеть находилась в исправном рабочем состоянии, норма осушения (30 см до дневной поверхности) была достигнута. Колебания ниже этой отметки для смолопродуктивности сосны незначительны [3, 9].

Опираясь на полученные данные (табл. 3), нужно отметить, что 2012-2013 гг. для сосняков (в целом для исследованных объектов) были малопродуктивны. Смолопродуктивность колебалась на низкой отметке.

Отчетливо просматривается позитивное влияние на выделение живицы разреживания древостоя, которое было выполнено рубками ухода. Средняя смолопродуктивность в этих древостоях на 30 % выше, чем в только осушаемых сосняках. Практически во все годы проведения опытов подтверждается общепризнанное явление более интенсивного эффекта от мелиорации на ПК областях, где смолопродуктивность оценивалась средней категорией.

Не подтвердилось распространенное положение о том, что смолывыделение у сосны интенсивнее идет в августе [7, 8, 10]. В немногих случаях деревья выделили живицы в августе больше, чем в июле, были единичные случаи, когда в августе выход живицы был больше, чем в июне. Если рассматривать данные за 5 лет в целом, то выход живицы в июне оказался на 8 % больше во всех случаях. На объекте «осушение + рубка» в 2009-2010 гг. смолопродуктивность была установлена как высокая, бóльший выход зафиксирован в июле, что может свидетельствовать о менее сильном влиянии подпологового микроклимата, чем в только осушаемых сосновых древостоях.

Таблица 3

## Средняя смолопродуктивность (г/КДП) сосняков на торфяных почвах после техногенного воздействия (с 2009 г. по 2013 г.)

Год наблюдений	Месяц наблюдений	Положение относительно мелиоративных каналов		Техногенное воздействие	
		МК	ПК	Только осушение	Осушение + проходная рубка ухода (1983 г.)
2009	Июнь	8,0±0,77	8,8±0,68	7,0±0,62	9,9±0,83
	Июль	8,4±0,72	8,4±0,86	6,5±0,66	<b>10,3±0,92</b>
	Август	6,7±1,25	7,4±0,76	6,2±0,72	7,9±1,29
2010	Июнь	5,5±0,71	6,5±0,80	5,7±0,76	6,4±0,76
	Июль	6,0±0,53	7,1±0,77	5,4±0,66	<b>7,7±0,64</b>
	Август	2,7±0,43	3,1±0,43	3,1±0,54	2,7±0,32
2011	Июнь	8,0±1,26	<b>10,1±1,23</b>	4,6±0,83	8,4±1,05
	Июль	3,6±0,47	9,6±1,28	3,6±0,54	4,9±0,57
	Август	2,5±0,32	6,1±0,74	2,4±0,36	3,2±0,33
2012	Июнь	5,3±0,62	5,3±0,67	5,2±0,74	<b>5,4±0,55</b>
	Июль	4,5±0,75	4,4±0,75	4,2±0,76	4,7±0,74
	Август	2,1±0,31	4,1±0,65	3,0±0,52	3,1±0,44
2013	Июнь	4,0±0,48	4,0±0,46	1,9±0,27	5,1±0,53
	Июль	4,6±0,53	4,1±0,44	2,0±0,30	<b>5,7±0,52</b>
	Август	4,2±0,57	3,9±0,52	2,4±0,36	4,5±0,55
В среднем за 5 лет	Июнь	<b>6,2±0,77</b>	<b>6,9±0,77</b>	<b>4,9±0,64</b>	<b>7,0±0,74</b>
	Июль	5,4±0,60	6,7±0,82	4,3±0,58	6,6±0,68
	Август	3,6±0,57	4,9±0,62	3,4±0,50	4,3±0,58
<i>Итого за сезон</i>		5,1±0,65	6,2±0,73	4,2±0,57	6,0±0,67

Примечание. Смолопродуктивность приведена с ошибкой определения; жирным шрифтом выделены максимумы по годам и в целом за 5 лет.

Обработав полученные результаты с использованием методов вариационной статистики, можно резюмировать положительное влияние проведенной в 1983 г. рубки ухода, так как в этих сосняках изменчивость признака значительно ниже (59,9 %), чем в только осушаемых сосновых древостоях (77,6 %). В приканальной части осушаемой лесополосы изменчивость в среднем выше (77,5 %), чем в межканальной (67,1 %), что может быть объяснено более выраженной вблизи каналов индивидуальной генетической внутрипопуляционной изменчивостью сосен. Однако на объектах лесосушения она продолжает быть высокой. Эта же тенденция относится и к показателю «точность опыта». Этот критерий (за 5 лет) в редких случаях переходит 15-процентный барьер.

Таким образом, нужно отметить, что одного года наблюдений для установления категории смолопродуктивности будет не достаточно. Результаты будут во многих случаях занижены. В ходе исследования нами установлено, что при сопоставлении результата опытной подсочки за 1 год со средним значением за 5 лет расхождение составляло до 50 %. Усредненная смолопродуктивность за любые 2 года давала расхождение 25 %, за 3 – 12 %.

*Выводы*

Экспресс-метод микроранений за максимально короткий промежуток времени позволяет получать надежные результаты о смолопродуктивности осушаемых сосняков, которая может служить в качестве общего показателя жизненного состояния деревьев.

Результаты 5-летнего наблюдения за смолопродуктивностью осушаемых сосняков позволили сделать выводы о том, что в июне она на 21 % выше, чем в среднем за летний период. В приканальной осушаемой области выход терпентина на 10 % интенсивнее, чем на межканальной. Проходная рубка ухода повлияла положительно, что увеличило смолопродуктивность на 42 % по сравнению с только осушаемым сосняком.

Наблюдения за осушаемыми в течение 3 лет сосновыми древостоями могут дать наиболее надежные результаты на предмет установления их смолопродуктивности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ворончихин Н.З., Корепанов А.А., Дружинин Н.А., Данилов М.А. Зависимость интенсивности смолывыделения сосны обыкновенной от уровня грунтовых вод // Гидролиз. и лесохим. пром-сть. 1981. № 3. С. 24–26.
2. Высоцкий А.А. Создание искусственных насаждений сосны обыкновенной повышенной смолопродуктивности: обзор. инф. М., 1983. 4 с.
3. Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н., Пестовский А.С., Новосёлов А.С. Прижизненное и побочное пользование осушаемых лесов Вологодской области / под общ. ред. А.С. Новосёлова. Вологда: ВГМХА, 2011. 192 с.
4. Лесотаксационный справочник для Северо-Востока европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР). Архангельск, 1986. 358 с.
5. Новосёлов А.С. Влияние среднего диаметра ствола на смолопродуктивность сосновых древостоев на торфяных почвах после лесохозяйственных мероприятий // Лесн. журн. 2012. № 6(330). С. 37–43. (Изв. высш. учеб. заведений).
6. ОСТ 13-80–79. Подсочка сосны. Термины и определения. Введ. 01.07.1980. М.: М-во лесн. и деревообработ. пром-сти СССР, 1979. 22 с.
7. Суханов В.И., Дружинин Н.А., Бобрецов П.Е. Влияние гидролесомелиорации на смолопродуктивность заболоченных сосновых насаждений // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1977 г. Архангельск: АИЛиЛХ, 1984. С. 55–57.
8. Суханов В.И., Ярунов А.С., Петрик В.В., Федяев А.Л. Технологические и лесоводственные методы интенсификации подсочки сосновых насаждений. Архангельск: АИЛиЛХ, 1991. 32 с.
9. Федяев А.Л., Суханов В.И., Ярунов А.С., Петрик В.В. Эффективность подсочки осушенных сосняков Вологодской области // Повышение продуктивности лесов Европейского Севера. Архангельск, 1992. С. 191–198.
10. Фролов Ю.А. Лесоводственно-биологические и технологические основы подсочки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). СПб.: СПбНИИЛХ, 2001. 448 с.

Поступила 30.09.15

UDC 630\*284.2:630\*385.1

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.1.21

### Seasonal Resin Productivity Dynamics of Drained Pine Stands

*A.S. Novoselov<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

*N.A. Druzhinin<sup>2</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

<sup>1</sup>Vologda State Technical University, ul. Lenina, 15, Vologda, 160000, Russian Federation; e-mail: tolyannow@mail.ru

<sup>2</sup>Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, ul. Pankratova, 9a, bl. 7, Molochnoe, Vologda, 160555, Russian Federation; e-mail: drujinin@mail.ru

On the research results of 2009–2013 we conducted the closed experimental tapping in the pine forests in the forest hydromelioration stations of the Sokol district, Vologda region. The experimental pine forests were presented by the stands transformed after drainage and the pine stands after drainage and partial cutting (thinning); peat accumulation was presented by the transitional water-logging process; the pine forests belonged to the sedge-sphagnum group. Pine was dominant in a tree layer. The share of birch and spruce was less than 10 % before cutting. Our research was mainly dedicated to the approbation of the proximate method of micro wounding, used for closed rapid tapping. We offered the formula for the obtained results recalculation according to the Russian method of the resin productivity evaluation. The following research objectives were considered: to develop and adjust the proximate method of micro wounding for the resin productivity evaluation of pine stands; to define the stable and significant summer growth period of time for drained pine stands when the resin productivity is maximum; to identify the differences in pine resin exudation in different categories of objects (canalside and interchannel drained wood lines; drainage and drainage with thinning); to set the minimum research time period of the resin productivity to get the reliable results. The research results demonstrate that the proximate method of micro wounding for the shortest period of time allows us to get reliable data on the resin productivity of drained pine forests, which can serve as a general indicator of the living condition of pine trees. The 5-year observation period for drainable pine forests led to the following conclusions: the resin productivity in June is by 21 % higher than in average for the whole summer period; in the canalside drained area the turpentine yield is by 10 % more intense, than in the interchannel one; thinning affects positively as the resin productivity increases by 42 % comparing to the pine stand that was only drained. 3-year monitoring of drainable pine stands can give the most reliable results when establishing their resin productivity.

*Keywords:* tapping of pine, pine resin (turpentine), forest hydromelioration, partial cutting, resin productivity, pine forest stand.

---

*For citation:* Novoselov A.S., Druzhinin N.A. Seasonal Resin Productivity Dynamics of Drained Pine Stands. *Lesnoy zhurnal*, 2017, no. 1, pp. 21–29. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.1.21



REFERENCES

1. Voronchikhin N.Z., Korepanov A.A., Druzhinin N.A., Danilov M.A. Zavisimost' intensivnosti smolovydeleniya sosny obyknovенной ot urovnya gruntovykh vod [Dependence of Resin Exudation Intensity of Scots Pine on the Groundwater Level]. *Gidroliznaya i lesokhimicheskaya promyshlennost'*, 1981, no. 3, pp. 24–26.
2. Vysotskiy A.A. *Sozдание iskusstvennykh nasazhdeniy sosny obyknovенной povyshennoy smoloproduktivnosti* [Creating of Artificial Plantations of Scots Pine of Increased Resin Productivity]. Moscow, 1983. 4 p.
3. Druzhinin N.A., Druzhinin F.N., Pestovskiy A.S., Novoselov A.S. *Prizhiznennoe i pobochnoe pol'zovanie osushaemykh lesov Vologodskoy oblasti* [The Lifetime Use and Minor Forest Production of Drained Forests of the Vologda Region]. Ed. by A.S. Novoselov. Vologda, 2011. 192 p.
4. *Lesotaksatsionnyy spravochnik dlya Severo-Vostoka evropeyskoy chasti SSSR (normativnye materialy dlya Arkhangel'skoy, Vologodskoy oblastey i Komi ASSR)* [Forest Taxation Guide for the North-East of the European Part of the USSR (Standards for the Arkhangelsk and Vologda Regions and Komi ASSR)]. Arkhangelsk, 1986. 358 p.
5. Novoselov A.S. Vliyanie srednego diametra stvola na smoloproduktivnost' sosnykh drevostoev na torfyanykh pochvakh после lesokhozyaystvennykh meropriyatii [The Influence of the Average Diameter of a Stem on the Resin Productivity of Pine Stands in Peat Soils after the Forest Management Activities]. *Lesnoy zhurnal*, 2012, no. 6(330), pp. 37–43.
6. *OST 13-80–79. Podsochka sosny. Terminy i opredeleniya* [Industrial Standard 13-80–79. Tapping of Pine. Terms and Definitions]. Moscow, 1979. 22 p.
7. Sukhanov V.I., Druzhinin N.A., Bobretsov P.E. Vliyanie gidrolesomelioratsii na smoloproduktivnost' zabolochennykh sosnykh nasazhdeniy [The Influence of the Forest Hydromelioration on the Resin Productivity of the Waterlogged Pine Plantations]. *Materialy otchetnoy sessii po itogam NIR za 1977 g.* [Proc. Reporting Session on the Results of the Research and Development in 1977]. Arkhangelsk, 1984, pp. 55–57.
8. Sukhanov V.I., Yarusov A.S., Petrik V.V., Fedyaev A.L. *Tekhnologicheskie i lesovodstvennye metody intensivifikatsii podsochki sosnykh nasazhdeniy* [Technological and Silvicultural Methods of Intensification of Tapping Pine Plantations]. Arkhangelsk, 1991. 32 p.
9. Fedyaev A.L., Sukhanov V.I., Yarusov A.S., Petrik V.V. Effektivnost' podsochki osushennykh sosnyakov Vologodskoy oblasti [Tapping Efficiency of Drained Pine Forests of the Vologda Region]. *Povyshenie produktivnosti lesov Evropeyskogo Severa* [Increasing the Forests Productivity of the European North]. Arkhangelsk, 1992, pp. 191–198.
10. Frolov Yu.A. *Lesovodstvenno-biologicheskie i tekhnologicheskie osnovy podsochki sosny obyknovенной (Pinus sylvestris L.)* [Silvicultural and Biological and Technological Bases of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) Tapping]. Saint Petersburg, 2001. 448 p.

Received on September 30, 2015