

УДК 630*284.2:630*385.1

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.67

СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНЫ НА ОБЪЕКТЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОЙ МЕЛИОРАЦИИ ПОСЛЕ НЕСПЛОШНОЙ ЗАГОТОВКИ ДРЕВЕСИНЫ

А.С. Новосёлов, канд. с.-х. наук, доц.

Вологодский государственный университет, ул. Ленина, д. 15, г. Вологда, Россия, 160000; e-mail: tolyannow@mail.ru

Комплексное использование лесных ресурсов хвойных формаций – это естественная необходимость при рациональном природопользовании. Наличие в хвойных бореальных лесах гидроресурсообеспечивающих систем подразумевает разработку специфического режима хозяйствования, который включает проведение лесоводственных уходов и несплошных видов заготовки древесины. Расширение спектра получаемых продуктов во время эксплуатации лесных земель должно достигаться за счет побочного и прижизненного видов пользования. Заготовка соснового терпентина (живицы) позволяет получить ценное лесохимическое сырье для ряда производств. Влияние лесосушения и несплошной заготовки древесины на смолопродуктивность – это одно из мало освещенных направлений исследований в лесоводстве. На примере Сокольского района Вологодской области было изучено влияние расположения сосновых деревьев относительно каналов регулирующей сети и лесополос, оставленных для дорастивания после несплошной заготовки древесины, на выделение сосновой живицы при закрытом способе подсочки. Установлено, что каналы осушительной системы в районе объекта вырубki с 1972 по 2015 г. находились в удовлетворительном состоянии. Наибольшая смолопродуктивность сосняков отмечена в июле, наименьшая – в августе. В 2013 и 2015 гг. в одной из полос древостоя наибольшая смолопродуктивность наблюдалась в центре и с края пасеки, в 2013 и 2014 гг. – в приканальном пространстве. Смолопродуктивность на объекте вырубki в 1,4 раза выше, чем на контроле (только в осушаемых условиях). Это свидетельствует о положительном влиянии выборочного удаления деревьев при лесозаготовке на смолосыделение оставшейся при подсочке части. За трехлетний период исследования выявлено, что изменчивость смолосыделения с края пасеки на 9 % меньше, чем в ее центре. В приканальном и межканальном пространствах дренируемой полосы явных флуктуаций не отмечено. Установлено, что на смолосыделение оказывают влияние такие факторы, как температура почвы и воздуха, а также таксационный диаметр опытных деревьев, вовлекаемых в подсочку. Значимая корреляция с температурой подстилающей поверхности отмечена в июле и августе, с температурой почвы – в июле. Степень прогревания воздуха на уровне расположения карр опытных деревьев влияет на смолосыделение в большей степени в июне. Теснота связи между смолосыделением и таксационным диаметром деревьев оказалась выше в приканальном пространстве и с края пасеки, чем в межканальном пространстве и в центре пасеки. Вероятно, это зависит от микроклимата и гидрологических особенностей после осушения и несплошной заготовки древесины, что создает более комфортные условия роста (большая освещенность). В целях организации подсочного производства в осушаемых сосняках рекомендуются несплошные рубки умеренной интенсивности по запасу и интенсивная подсочка по краям оставленных на дорастивание полос древостоя на делянке (лесосеке). В осушаемых сосняках на торфяных почвах подсочку деревьев с большей нагрузкой следует осуществлять в приканальном пространстве (вдоль осушительных каналов).

Для цитирования: Новосёлов А.С. Смолопродуктивность сосны на объекте гидротехнической мелиорации после несплошной заготовки древесины // Лесн. журн. 2019. № 2. С. 67–77. (Изв. высш. учеб. заведений). DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.67

Ключевые слова: подсочка сосны, гидротехническая мелиорация, несплошная заготовка древесины, факторы среды, диагностика сосновых деревьев.

Введение

Для комплексного освоения эксплуатационных лесов наиболее перспективна подсочка сосны обыкновенной [2, 7, 8]. Сосновый терпентин (или живица) – это природное вещество, используемое для лесохимической переработки и получения целого ряда ценных продуктов, незаменимых в разных отраслях народного хозяйства [8]. В связи с практически полным прекращением заготовки соснового терпентина (живицы) в сосновых лесах, но при наличии многочисленных разработок инвентаря для проведения подсочных работ и базы для подсочки на объектах гидрлесомелиоративного фонда Европейского Севера России актуальным является углубленное изучение влияния несплошной (выборочной) заготовки древесины на выделение живицы при подсочке [8–10, 12]. Создание соответствующей базы данных необходимо в связи с существенными отличиями (как по технологии (режиму) подсочки, так и по особенностям смолы выделения) осушаемых древостоев от суходольных [8, 10]. Также стоит отметить непрерывное сокращение доли сосны в суходольных лесах, тогда как запасы сосны в осушаемых условиях плохо осваиваются из-за значительной отдаленности объектов [11, 13–15]. Исследованиями [1, 2] установлено, что живичное сырье осушаемых сосняков не уступает сосновым древостоям с естественным дренажом.

Выборочная форма заготовки древесины приводит к изменению относительной полноты сосновых древостоев и дифференцированному реагированию деревьев на новые экологические условия. Наблюдаются качественные изменения в древесине оставшихся на корню деревьев сосны, а также между древесными породами и внутри видов. На торфяных почвах деревья начинают испытывать стресс из-за необходимости дополнительного укоренения (так как изменилась густота). Увеличивается количество снего- и ветролома(-вала) среди деревьев. Отмечаются обрыв мелких корней и дополнительное их ослабление [1, 8, 10]. В дальнейшем стволы деревьев становятся более полнокорневыми, испытывают перемены в росте боковые ветви и крона в целом. На изреживание наиболее отзывчивы, как правило, крупные деревья, смолопродуктивность у которых повышается, а на радиальный прирост – средние [4, 10]. Известно [1], что в целях повышения смолопродуктивности сосняков следует проводить несплошные рубки умеренно-высокой интенсивности (31...40 %) по общему запасу на выделе. Предыдущими исследованиями [5] был выявлен минимальный срок, необходимый для установления динамики смолопродуктивности в течение вегетационного периода.

Объекты и методы исследования

С учетом изложенного выше в Сокольском районе Вологодской области в 2013–2015 гг. было проведено исследование смолопродуктивности осушаемых и импактных (осушаемых и пройденных несплошной заготовкой (в 2005 г.)) сосновых древостоев. Основная задача, которая решалась при этом, заключалась в установлении особенностей реагирования деревьев во время подсочки закрытого типа (экспресс-метод микроранений – ЭММ) в оставленных на доращивание до возраста спелости полосах древостоя.

В рассматриваемом районе для заготовки сосновой живицы потенциально пригодны 660 га осушенной лесопокрытой площади (лидируют в этом отношении Борисово-Судское и Череповецкое государственные лесничества, где сосредоточено 6827,3 га подобных земель).

Район исследований характеризуется центрально-олиготрофным типом заболачивания. Осушаемые сосняки (рис. 1, *а*), произрастающие на торфяных почвах, были использованы в качестве контроля (пробные площади (ПП) 8 и 9).

*а**б*

Рис. 1. Объект исследования: *а* – осушаемый сосняк; *б* – импактный осушаемый сосняк

Fig. 1. The study object: *a* – drain pine forest; *б* – impact drain pine forest

Лесоосушение было проведено в 1972 г. открытыми самотечными каналами. Реконструкций на мелиоративной сети не проводилось. Регулирующая сеть каналов находилась в исправном (удовлетворительном) состоянии, заросла ивой, елью, папоротником, осокой и мхом сфагнумом. Степень зарастания каналов оценивалась как высокая, с уровнем воды во время исследования в пределах 10 см. Бровки и откосы каналов имели высокую степень оползания торфо-грунта. Ширина каналов в нижней части – 170 см. Объекты совместного влияния осушения и несплошной заготовки древесины на фитоценоз (ПП 45–48, 53–56 (рис. 2)) располагались на торфянистых почвах.

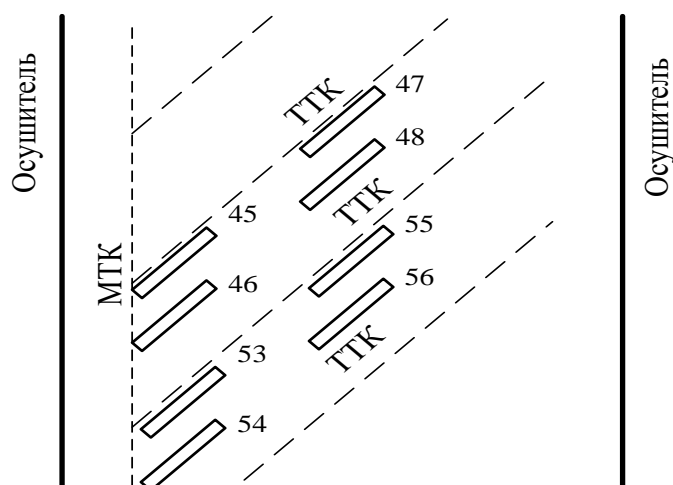


Рис. 2. Схема расположения пробных площадей на вырубке после несплошной заготовки древесины (ТТК и МТК – трелевочный и магистральный технологические коридоры)

Fig. 2. The layout of sample plots in the cutting area after partial logging of wood (ТТК – skidding and МТК – primary technological corridors)

Таблица 1

Средние таксационные показатели опытных осушаемых сосняков

Номер ленты учета (ПП)	Положение в осушаемой полосе	Тип леса	Состав древостоя	Высота, м	Диаметр, см	Густота, экз./га	Полнота		Древесная порода	Запас, м ³ /га	
							абсолютная, м ² /га	относительная		сырорастущий	сухостойный
45–48	–		8С2Е+Б	16,2	20,6	360	12,9	0,4	С	101,9	–
				9,3	13,0	260	3,6	0,2	Е	18,2	–
				9,6	12,2	160	1,9	0,2	Б	10,0	–
53–56	–	С. черн.	9С1Б+Е	19,2	21,7	380	14,4	0,4	С	131,7	3,0
				14,9	17,1	60	1,5	0,0	Е	11,7	–
				10,1	12,6	120	1,6	0,1	Б	8,4	1,0
8			10С	20,5	21,3	1337	50,4	1,3	С	473,0	20,5
9	МК	С. бр.-зм.	10С	19,0	18,7	1780	52,7	1,5	С	465,0	19,0

Примечания. 1. ПК – приканальное положение; МК – межканальное (в центре осушаемой полосы) положение. 2. С. черн. – сосняк черничный; С. бр.-зм. – сосняк бруснично-зеленомошный.

Заготовку древесины проводили по традиционной схеме с использованием трелевочных тракторов и бензомоторных пил. Угол присоединения ТТК к МТК составлял 45°. После первого приема заготовки были удалены перестойные и фаутные сосновые деревья, на доращивание был оставлен одновозрастный древостой (рис. 1, б).

Исходя из таксационной характеристики опытных объектов (табл. 1), следует отметить высокую долю участия сосны в породном составе. Наибольшая степень участия сухостойных деревьев приходится на контрольный (без заготовки древесины) осушаемый сосняк.

Таксационные показатели оставленных на доращивание древостоев в пасечных полосах осушаемых и пройденных несплошной заготовкой древесины сосняков (в целом для каждой пасеки/лесополосы) определялись по общепризнанной в лесоводственной практике методике с использованием регионального справочника [3]. Ленточные ПП на объекте несплошной заготовки древесины по длине ограничивались с учетом набора необходимого числа деревьев (не менее 20 экз. для обеспечения минимальной статистической точности в 85 %), тогда как таксационные показатели устанавливались в целом для оставленной на доращивание пасеки древостоя. В опыт было вовлечено две пасеки древостоя, в которых ленточные ПП были обособлены вблизи каналов регулирующей сети и в центре межканального пространства. Только в осушаемых условиях (ПП 8 и 9) древостои оценивались в приканальном и межканальном положениях, относительно осушителей.

Порядок проведения оценки смолопродуктивности сосновых древостоев с использованием ЭММ крытого типа сводился к следующему: отбор деревьев для опыта (не менее

20 экз. на одной ПП), подрумянивание (см. рис. 1) небольшого участка ствола (удаление грубой корки) на высоте 1,3 м и установка поливинилхлоридных (ПВХ) прозрачных трубок на сутки.

Деревья вовлекались в опыт после внешнего осмотра на предмет отсутствия у них признаков явного ослабления жизненного состояния [6]. 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. Установка на древесные стволы трубок ПВХ и расчет индивидуальной и совокупной смолопродуктивности сосны (перерасчет выхода живицы (в граммах) на одну подновку при ширине карры 10 см [6]) проводились согласно методике [5]. При установке трубок на деревья одновременно прашевым термометром фиксировалась температура воздуха в районе расположения карр, а транзисторным термометром определялись температуры торфяной почвы на дневной поверхности и на глубинах 10 и 20 см. Однократно (в трех точках маршрута с интервалами между ними 50 м) были обследованы два осушительных канала регулирующей сети с целью установления состояния их бровок и откосов, степени зарастания растительностью, ширины по верху и низу, общей и рабочей глубины каналов.

Результаты исследования и их обсуждение

В среднем за три года эксперимента было выявлено, что в двух пасеках смолопродуктивность деревьев с края пасеки выше в межканальном пространстве, чем в приканальном, соответственно на 22,7 и 12,8 %.

Если сравнивать смолопродуктивность сосняка в первой пасеке в приканальном и межканальном пространствах относительно центра пасеки, то она на 19,9 % выше в межканальной полосе, чем в приканальной ($t_{\text{факт}} > t_{\text{ст}} - 50\%$; $0,69 > 0,68$). Исходя из градации смолопродуктивности для сосняков [1], можно сделать вывод, что большинство исследуемых объектов обладают низкой смолопродуктивностью. Причем показатели смолопродуктивности сосняка на объектах выборочной рубки (см. рис. 1, б) выше, чем на контрольных объектах (см. рис. 1, а), в 1,4 раза, или на 26,0 %. В июне и июле некоторые деревья обладают средней смолопродуктивностью, причем в июле она на 9,9 % выше, чем в июне. Скорее всего, это связано с более комфортными условиями роста древостоев.

Таким образом, на основании данных табл. 2 можно сделать вывод, что наибольшая смолопродуктивность сосновых деревьев отмечается в июле, наименьшая – в августе. В 2013 и 2015 г. в первой пасеке древостоя наибольшая смолопродуктивность (23,2 % ($t_{\text{факт}} \geq t_{\text{ст}} - 50\%$; $1,20 \geq 0,68$)) наблюдалась в центре осушаемой полосы. Это может быть связано с локальным дефицитом влаги во время засухи – кривая депрессии смещается вниз. В 2013 и 2014 г. это отмечено для приканального пространства. Во второй пасеке статистических различий доказать не удалось ($t_{\text{факт}} < t_{\text{ст}}$).

За три года наблюдений установлено, что изменчивость смолы выделения при подсочке в центре пасеки выше на 9,1 %, чем с края пасеки. Изменчивость в приканальном пространстве (62,8 %) почти не отличается от изменчивости в межканальном пространстве (63,2 %). Точность опыта выше на контрольных объектах, чем на исследуемых, на 4,25 % (первая пасека древостоя) и 7,84 % (вторая). Точность опыта на 3,59 % выше на первой пасеке древостоя, чем на второй. С каждым годом достоверность средних значений возрастает, что может свидетельствовать о более сглаженных реакциях на поранения у групп деревьев (предположительно, влияют возникающие патологические смоляные ходы).

Таблица 2

Динамика смолопродуктивности осушаемых сосновых древостоев

Номер ПП, расположение	Год наблюдений	Смолопродуктивность, г/КДП			
		Июнь	Июль	Август	Среднее за летний период
<i>Контроль</i>					
8, ПК	2013	3,23±0,62	3,21±0,58	2,84±0,63	3,09±0,61
	2014	2,15±0,47	3,99±0,88	3,02±0,67	3,05±0,67
	2015	6,44±0,93	4,49±0,90	2,97±0,62	4,63±0,82
9, МК	2013	1,86±0,45	2,08±0,58	2,93±0,73	2,29±0,59
	2014	1,88±0,34	2,50±0,56	3,76±0,83	2,71±0,58
	2015	3,61±0,60	2,79±0,37	3,11±0,50	3,17±0,49
<i>Первая пасека</i>					
45, ПК КП	2013	3,67±0,40	4,09±0,53	3,65±0,45	3,80±0,46
	2014	3,36±0,55	5,80±0,91	4,24±0,75	4,47±0,74
	2015	3,67±0,40	4,09±0,53	3,65±0,45	3,80±0,46
46, ПК ЦП	2013	3,03±0,36	3,44±0,69	2,20±0,27	2,89±0,44
	2014	3,87±0,85	6,83±1,56	3,65±0,72	4,78±1,04
	2015	3,03±0,36	3,44±0,69	2,20±0,27	2,89±0,44
47, МК КП	2013	5,66±0,93	4,60±0,88	3,90±0,79	4,72±0,87
	2014	2,55±0,39	2,97±0,44	4,71±0,57	3,41±0,47
	2015	5,66±0,93	4,60±0,88	3,90±0,79	4,72±0,87
48, МК ЦП	2013	4,98±0,78	4,15±0,74	4,02±0,55	4,38±0,69
	2014	4,09±0,63	4,51±0,81	5,01±0,67	4,54±0,70
	2015	4,98±0,78	4,15±0,74	4,02±0,55	4,38±0,69
<i>Вторая пасека</i>					
53, ПК КП	2013	4,83±0,59	3,43±0,50	4,23±0,40	4,16±0,50
	2014	4,37±0,36	3,54±0,65	4,89±0,62	4,27±0,54
	2015	4,83±0,59	3,43±0,50	4,23±0,40	4,16±0,50
54, ПК ЦП	2013	6,77±0,93	4,27±0,49	4,10±0,59	5,05±0,67
	2014	5,15±0,74	2,94±0,64	4,89±0,62	4,33±0,67
	2015	6,77±0,93	4,27±0,49	4,10±0,59	5,05±0,67
55, МК КП	2013	5,04±0,71	4,20±0,43	4,46±0,41	4,57±0,52
	2014	6,02±0,57	7,94±0,77	4,95±0,74	6,30±0,69
	2015	5,04±0,71	4,20±0,43	4,46±0,41	4,57±0,52
56, МК ЦП	2013	3,57±0,57	3,16±0,39	2,94±0,39	3,22±0,45
	2014	2,92±0,32	5,96±1,11	5,11±0,81	4,66±0,75
	2015	3,57±0,57	3,16±0,39	2,94±0,39	3,22±0,45

Примечания. 1. Расположение проб внутри пасеки: КП – край пасеки; ЦП – центр пасеки. 2. Жирным шрифтом отмечены минимальное и максимальное смолывыделение по месяцам за три года по категориям ПП на объекте вырубки.

В ходе исследования установлено, что наибольшие показатели изменчивости смолывыделения характерны для июля, наименьшие – для июня. Смолывыделение на опытных объектах в 1,9 раз больше, чем на контрольных. Показатель изменчивости длины потока с края пасеки меньше, чем в ее центре, на 9,1 %, в приканальном и межканальном пространствах явных отличий не отмечено (табл. 3).

Таблица 3

Теснота связи между смоловыделением (потоком живицы) и температурой (°С) за 2013–2015 гг.

Месяц	Температура воздуха						Температура почвы					
	на высоте груди			на поверхности			на глубине 10 см			на глубине 20 см		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Июнь	r	0,70	0,68	-0,13	0,30	0,09	-0,10	-0,07	-0,13	-0,05	-0,32	0,26
	t _r	-2,01	3,33	3,05	0,80	0,23	-0,25	-0,17	-0,31	-0,13	-0,87	0,67
Июль	r	0,08	0,39	0,68	-0,41	0,39	0,81	-0,46	-0,03	0,87	-0,19	-0,20
	t _r	0,21	0,38	1,13	-1,19	1,13	5,70	-1,43	-0,06	8,49	-0,48	-0,52
Август	r	-0,57	-0,13	0,43	-0,76	0,56	-0,17	-0,48	0,14	0,28	-0,54	0,28
	t _r	-2,03	-0,33	1,30	-4,51	1,97	-0,42	-1,52	0,35	0,73	-1,86	0,76

Примечание. r – коэффициент корреляции; t_r – достоверность коэффициента корреляции.

Анализ данных табл. 3 показал, что в июле 2013 г. наблюдалась высокая положительная связь между температурой и смоловыделением. Как правило, это связано с наибольшей активностью солнечной радиации и оптимальным прогревом поверхностных слоев почвы. В июне и августе этого же года отмечалась слабая корреляционная связь, т. е. теснота связи в июле больше, чем в июне и августе, соответственно на 65,6 и 31,1 %.

В июне 2014 г. прослеживалась значительная положительная связь, а в июле и августе – отрицательная. Можно предположить, что смоловыделение достаточно чувствительный процесс, на котором сказывается расположение деревьев внутри пасеки и действие ветров. В целом показатели связи в июле и августе меньше, чем в июне, соответственно на 16,7 и 83,3 %.

В июне 2015 г. отмечалась значительная положительная связь, в июле и августе уровень связи значителен, за исключением тесноты связи в августе для температуры на поверхности почвы, для температуры на глубине 10 и 20 см показатель корреляции во все месяцы – слабый. В целом теснота связи в июне больше, чем в июле и августе, соответственно на 14,0 и 83,0 %.

Далее анализируются коэффициенты корреляции зависимости между таксационным диаметром и смоловыделением у импактных деревьев в разрезе лет. Так, в 2013 г. в приканальном пространстве уровень связи был в 2,2 раза больше, чем в межканальном. Максимальные значения на приканальных пробах отмечаются в июле, что на 25,0 и 5,6 % больше, чем в июне и августе соответственно. Если рассматривать тесноту связи относительно расположения лент древостоя внутри пасеки, то корреляция на 55,0 % больше с ее края. Максимальные значения отмечены в августе, что на 14,3 и 2,9 % больше, чем в июне и июле соответственно.

В 2014 г. корреляция между исследуемыми параметрами в приканальном пространстве была на 23,5 % больше, чем в межканальном. Максимальные значения тесноты связи зафиксированы в июле, что в 2,9 и 1,6 раза больше, чем в июне и августе соответственно.

Рассматривая тесноту связи относительно расположения проб внутри пасеки, необходимо отметить повышение уровня связи с края пасеки: на 19,5 % больше, чем в центре. Максимумы пришлись на июль, что в 1,3 и 1,2 раза больше, чем в июне и августе соответственно.

Уровень связи в 2015 г. в приканальном пространстве был на 26,5 % больше, чем в межканальном. Максимальные параметры зафиксированы в июле, что в 1,8 и 1,3 раза больше, чем в июне и августе. Максимальная теснота связи относительно положения лент внутри пасеки отмечалась с края пасеки, это в 2,2 раза больше, чем в центре. За весь летний период максимальные значения корреляции наблюдались в июле, что на 16,3 и 2,3 % больше, чем в июне и августе соответственно.

Заключение

За изученный период наибольшая смолопродуктивность осушаемых сосновых древостоев в Сокольском районе Вологодской области наблюдалась в июле, наименьшая – в августе. При сравнении двух изученных пасек древостоев после заготовки древесины установлено, что в 2013 и 2015 г. в первой пасеке древостоя максимальная смолопродуктивность отмечена в ее центре и с края, а в 2013 и 2014 г. – только в приканальном пространстве. Для второй пасеки древостоя (в большинстве случаев) статистически различия по смолопродуктивности не доказаны.

Большинство опытных осушаемых древостоев обладают низкой смолопродуктивностью, но есть и имеющие среднюю смолопродуктивность (июнь, июль). Положительное влияние выборочной заготовки древесины на смолопродуктивность сосняка доказать удалось: здесь она в 1,4 раза, или на 26,0 %, выше, чем на контрольных (только осушаемых) объектах.

За трехлетний период наименьшая изменчивость смоловыделения при опытной подсочке отмечена только в одной из пасек оставленного на дорацивание древостоя. С края пасеки она на 9,1 % меньше, чем в ее центре, а в приканальном и межканальном пространствах – статистически доказанных вариаций не отмечено.

Температуры почвы и воздуха на смоловыделение при подсочке импактного осушаемого сосняка оказывают неоднозначное влияние. В отдельные годы теснота связи между температурой и потоком живицы в июле больше, чем в июне и августе, соответственно на 65,6 и 31,1 %. В одном и том же году наблюдений положительный коэффициент корреляции зафиксирован только в июне ($r = 0,70$), а в июле и августе – он отрицательный.

Эмпирически подтвержден факт влияния таксационного диаметра сосновых деревьев на смоловыделение. За три года наблюдений показатели тесноты связи оказались выше в приканальном пространстве (на 26,5 %) и с края пасеки (на 36,1 %), чем в центре межканального пространства и в центре пасеки древостоя (корреляция колеблется от 41,0 до 85,0 %). Предположительно, это зависит от комплексного влияния микроклимата, гидрологических особенностей после осушения и дополнительной трансформации лесорастительных условий после несплошной заготовки древесины, которые создают более комфортные условия для роста древостоя.

По результатам исследований рекомендуется: интенсивнее проводить подсочку сосны после выборочной рубки с края пасеки, где живица выделяется в большем количестве, чем в центре; пускать в подсочку древостой, находящийся в приканальном пространстве, где торфяная почва более обогащена минеральными веществами и смолопродуктивность выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дружинин Н.А. Лесоводственно-экологическое обоснование ведения лесного хозяйства в осушаемых лесах: дис. ... д-ра. с.-х. наук. СПб., 2006. 348 с.
2. Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н., Пестовский А.С., Новосёлов А.С. Прижизненное и побочное пользования осушаемых лесов Вологодской области: моногр. / под общ. ред. А.С. Новосёлова. Вологда: ИЦ ВГМХА, 2011. 192 с.
3. Лесотаксационный справочник для северо-востока европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР). Архангельск: АИЛиЛХ, 1986. 358 с.
4. Мелехов И.С. Лесоводство: учеб. М.: МГУЛ, 2003. 320 с.
5. 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
6. ОСТ 13-80–79. Подсочка сосны. Термины и определения / Мин-во лесн. и деревообраб. пром-сти СССР. Введ. 1980-07-01. М., 1979. 22 с.
7. Пастухова Н.О. Критерии смолопродуктивности сосновых древостоев: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Архангельск, 2017. 20 с.
8. Петрик В.В. Лесоводственные методы повышения смолопродуктивности сосновых древостоев. Архангельск: АГТУ, 2004. 236 с.
9. Практическая гидрлесомелиорация / под ред. В.К. Константинова. СПб.: СПбНИИЛХ, 2005. 128 с.
10. Чудный А.В. Рубки ухода на селекционной основе как метод формирования высокосмолопродуктивных насаждений сосны // Лесн. хоз-во. 1969. № 6. С. 65–67.
11. Albaugh T.J., Fox T.R., Allen H.L., Rubilar R.A. Juvenile Southern Pine Response to Fertilization Is Influenced by Soil Drainage and Texture // Forests. 2015. Vol. 6, iss. 8. Pp. 2799–2819. DOI: 10.3390/f6082799
12. Arano K.G., Munn I.A. Evaluating Forest Management Intensity: A Comparison among Major Forest Landowner Types // Forest Policy and Economics. 2006. Vol. 9, iss. 3. Pp. 237–248. DOI: 10.1016/j.forpol.2005.07.011
13. Helming K., Tscherning K., König B., Sieber S., Wiggering H., Kuhlman T., Wascher D., Perez-Soba M., Smeets P., Tabbush P., Dilly O., Hüttl R.F., Bach H. Ex Ante Impact Assessment of Land Use Change in European Regions – The SENSOR Approach // Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes. Berlin: Springer, 2008. Pp. 77–105.
14. Hengeveld G.M., Nabuurs G.-J., Didion M., Van den Wyngaert I., Clerckx A.P.P.M., Schelhaas M.-J. A Forest Management Map of European Forests // Ecology and Society. 2012. Vol. 17, no. 4. Article no. 53. DOI: 10.5751/ES-05149-170453
15. Punttila P., Autio O., Kotiaho J.S., Kotze D.J., Loukola O.J., Noreika N., Vuori A., Vepsäläinen K. The Effects of Drainage and Restoration of Pine Mires on Habitat Structure, Vegetation and Ants // Silva Fennica. 2016. Vol. 50, no. 2. 31 p. DOI: 10.14214/sf.1462

Поступила 20.12.17

UDC 630*284.2:630*385.1

DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.67

Resin Productivity of Pine after Partial Logging on the Hydrotechnical Reclamation Site

A.S. Novoselov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Vologda State University, ul. Lenina, 15, Vologda, 160000, Russian Federation;
e-mail: tolyannow@mail.ru

Integrated use of coniferous forest resources is a natural necessity of sustainable environment conservancy. Hydrological forest reclamation systems in coniferous boreal forests

imply the development of specific management regime including silvicultural tending and partial logging. Spectrum broadening of products obtained in forest land exploitation should be achieved by the means of lifetime and minor use. Production of pine turpentine (sap) allows to obtain valuable forest chemical raw materials for the number of industries. Influence of forest drainage and partial logging on resin productivity is one of the insufficiently provided research issues in forestry. On the example of Sokol'skiy District of Vologda Region, the influence of location of pine trees (towards the channels of regulating network and forest belts), left for completion of growing after partial logging, on the pine sap exudation under closed tapping was studied. It was established that the drainage system channels in the felling site area were in satisfactory condition from 1972 till 2015. The highest resin productivity of pine forests was observed in July and the lowest in August. One of the forest belts had the highest resin productivity in the center and at the edge of the swath in 2013 and 2015; and in the channel area in 2013 and 2014. Resin productivity at the felling site is 1.4 times higher than in the control area (under the drainage conditions). This proves the positive effect from selective tree cutting in logging for resin exudation from the part of trees remained after tapping. Three years of studies have shown that the variability of resin exudation at the edge of the swath is 9 % less than in the center of the swath. No apparent fluctuations have been found in the channel and interchannel areas of the drained belt. The study has proved that soil and air temperature, and valuation diameter of sample trees involved into tapping can affect the resin exudation. A significant correlation with the temperature of underlying surface was registered in July and August and with the soil temperature in July. The air temperature at the level of resin blaze location of the sample trees affects the resin exudation mostly in June. It turned out that the correlation between resin exudation and valuation diameter of trees is stronger in the channel area and at the edge of swath than in the center of interchannel area. Probably, it depends on the microclimate and hydrological features after draining and partial logging that results in more comfortable conditions for growth (higher illumination). The turpentine production in drained pine forests requires carrying out partial cuttings of moderate intensity by reserves and intensive tapping at the edges of belts (logging area) left for completion of growing. In drained pine forests on peat soils, tapping with greater intensity should be carried out in the channel areas (along the drainage channels).

For citation: Novoselov A.S. Resin Productivity of Pine after Partial Logging on the Hydrotechnical Reclamation Site. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2019, no. 2, pp. 67–77. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.2.67

Keywords: pine tapping, hydrotechnical reclamation, partial logging, environmental factors, diagnosis of pine trees.

REFERENCES

1. Druzhinin N.A. *Silvicultural and Ecological Substantiation of Forest Management in Drained Forests*: Dr. Agric. Sci. Diss. Saint Petersburg, 2006. 348 p.
2. Druzhinin N.A., Druzhinin F.N., Pestovskiy A.S., Novoselov A.S. *Lifetime and Minor Use of Drained Forests in Vologda Region*: Monography. Under the general editorship of A.S. Novoselov. Vologda, ITs VGMKhA Publ., 2011. 192 p.
3. *Forest Valuation Handbook for the North-East of the European Part of the USSR (Standards, Specifications and Guidelines for Arkhangelsk and Vologda Regions and the Komi ASSR)*. Arkhangelsk, AILiLKh Publ., 1986. 358 p.
4. Melekhov I.S. *Forestry*: Textbook. Moscow, MGUL Publ., 2003. 320 p.
5. Novoselov A.S., Druzhinin N.A. Seasonal Resin Productivity Dynamics of Drained Pine Stands. *Lesnoy Zhurnal* [Forestry Journal], 2017, no. 1, pp. 21–29. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2017.1.21

-
6. OST 13-80-79. *Tapping of Pine. Terms and Definitions*. Ministry of Forestry and Wood Industry of the USSR. Moscow, 1979. 22 p.
 7. Pastukhova N.O. *Criteria for Resin Productivity of Pine Stands*: Cand. Agric. Sci. Diss. Abs. Arkhangelsk, 2017. 20 p.
 8. Petrik V.V. *Forestry Methods for Increasing the Resin Productivity of Pine Stands*. Arkhangelsk, AGTU Publ., 2004. 236 p.
 9. *Practical Forest Hydromelioration*. Ed. by V.K. Konstantinov. Saint Petersburg, SPbNIILKh Publ., 2005. 128 p.
 10. Chudnyy A.V. Improvement Thinning on a Selection Basis as a Method for Forming Highly Resin Productive Pine Plantations. *Lesnoye khozyaystvo*, 1969, no. 6, pp. 65–67.
 11. Albaugh T.J., Fox T.R., Allen H.L., Rubilar R.A. Juvenile Southern Pine Response to Fertilization Is Influenced by Soil Drainage and Texture. *Forests*, 2015, vol. 6, iss. 8, pp. 2799–2819. DOI: 10.3390/f6082799
 12. Arano K.G., Munn I.A. Evaluating Forest Management Intensity: A Comparison among Major Forest Landowner Types. *Forest Policy and Economics*, 2006, vol. 9, iss. 3, pp. 237–248. DOI: 10.1016/j.forpol.2005.07.011
 13. Helming K., Tscherning K., König B., Sieber S., Wiggering H., Kuhlman T., Wascher D., Perez-Soba M., Smeets P., Tabbush P., Dilly O., Hüttl R.F., Bach H. Ex Ante Impact Assessment of Land Use Change in European Regions – The SENSOR Approach. *Sustainability Impact Assessment of Land Use Changes*. Berlin, Springer, 2008, pp. 77–105.
 14. Hengeveld G.M., Nabuurs G.-J., Didion M., Van den Wyngaert I., Clerkx A.P.P.M., Schelhaas M.-J. A Forest Management Map of European Forests. *Ecology and Society*, 2012, vol. 17, no. 4, article no. 53. DOI: 10.5751/ES-05149-170453
 15. Punttila P., Autio O., Kotiaho J.S., Kotze D.J., Loukola O.J., Noreika N., Vuori A., Vepsäläinen K. The Effects of Drainage and Restoration of Pine Mires on Habitat Structure, Vegetation and Ants. *Silva Fennica*, 2016, vol. 50, no. 2. 31 p. DOI: 10.14214/sf.1462
-

Received on December 20, 2017