

УДК 630\*385

## К методике установления связи между выделением терпентина при его добыче и развитостью ассимиляционного аппарата сосны на осушенных торфяных почвах

Новосёлов Анатолий Сергеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
Вологодский государственный университет (г. Вологда)

**Аннотация.** В чистопородных сосняках Сокольского района Вологодской области на торфяных почвах изучены особенности выделения терпентина при его заготовке. Приводятся усреднённые результаты пятилетних наблюдений за особенностями выделения соснового терпентина в летний период вегетации и данные фенотипического обследования деревьев. Публикуется доработанная авторская классификация крон сосны обыкновенной, относительно их развития по сторонам горизонта. Результаты обработаны методом вариационной статистики с использованием квантиля распределения Стьюдента.

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, классификация крон, торфяная почва, гидротехническая мелиорация, сосновый терпентин (живица)

## On the technique of establishing a connection between the release of turpentine during its extraction and the development of the assimilation apparatus of pine on drained peat soils

Novoselov Anatoly Sergeevich, PhD in Agricultural Sciences, associate professor  
Vologda State University (Vologda)

**Abstract.** In purebred pine forests of the Sokolsky district of the Vologda region on peat soils, the peculiarities of turpentine isolation during its harvesting were studied. The averaged results of five-year observations of the peculiarities of pine turpentine isolation during the summer vegetation period and the data of phenotypic examination of trees are presented. A revised author's classification of the crowns of common pine is published with respect to their development along the horizon. The results are processed by the method of variation statistics using the quantile of the Student distribution.

**Keywords:** common pine, classification of crowns, peat soil, hydraulic engineering reclamation, pine turpentine (gum)

DOI: 10.5281/zenodo.3888032

Сосновый терпентин (живица, реже – смола) продолжает оставаться ценным натуральным компонентом во многих отраслях (химической промышленности, медицине, сельском хозяйстве и прочих сферах). Несмотря на то, что его добыча традиционным способом сведена к минимуму, сосновые древостои с необходимыми параметрами для этого в основном сосредоточены на лесной территории с проведённой на ней гидротехнической мелиорацией. Вопросы отбора деревьев с повышенной способностью продуцировать терпентин по таким признакам как диаметр ствола, форма и проекция кроны, высоты поднятия грубой корки (и прочее), также требуют уточнений и более детальной проработки.

Учитывая достаточно большое время, которое необходимо для определения площадей проекций крон, продолжается поиск путей определения их параметров более быстрым и достаточно надёжным способом. Из признанных лесоводами классификаций крон для сосны обыкновенной себя зарекомендовала классификация Г.Г. Самойловича [3], которая разрабатывалась автором для работы с аэрофотоснимками. Но, при отсутствии таковых с нужным разрешением, её не везде получается использовать. Также уместно отметить, что определение вертикальных проекций крон более произвольно, ввиду

перекрытия кронами друг друга при визировании в высокополнотных древостоях.

В связи с вышеотмеченным была сформулирована **цель исследования** – доработать авторскую методику по оценке ассимиляционного аппарата сосны и с её помощью установить связь выделения терпентина при подсочке с развитостью крон сосновых деревьев на объектах гидротехнической мелиорации в Сокольском районе Вологодской области.

В ходе достижения поставленной цели был сформулирован ряд **задач**:

- Провести доработку и устранение недочётов в Румбовой классификации крон сосны обыкновенной;
- Выявить тенденции в выделении соснового терпентина за пять лет проведения эксперимента по месяцам летнего периода вегетации в дренируемых, а также осушаемых и подверженных проходной рубке ухода сосняках;
- Определить влияние размещения ассимиляционных аппаратов сосновых деревьев относительно сторон горизонта и их раскидистости (узкие и широкие кроны) на выделение терпентина при подсочке;
- Выполнить статистическую обработку полученных данных (вариационная статистика; использование квантиля распределения Стьюдента).

**Методология.** Особенности размещения в пространстве охвоённых ветвей крон сосновых деревьев по отношению к сторонам горизонта устанавливались по авторской «Румбовой классификации крон сосны обыкновенной» [1]. Методика визирования крон по установлению её кода сводится к следующему.

Исследователь встаёт вплотную к стволу дерева так, чтобы правая сторона его туловища (правая рука) была обращена на восточную сторону горизонта (удобнее использовать компас или буссоль), а взгляд обращён на север. Далее в ведомость подерёвного учёта фиксируется контур раскидистости кроны с изображением румбовой крестовины (рис. 1).

Необходимо в ведомость непосредственно зарисовывать ветвистость кроны, не прибегая к схематичности, расписанной в классификации. При этом важно максимально точно переносить на крестовину румба пропорциональность кроны. Уже в камеральных условиях крона анализируется и ей приписывается шифр по следующей схеме (рис. 2). Если крона близка к «нормальной» (раскидистая и разнонаправленная), то ей приписывается шифр, исходя из предложенной основной румбовой классификации. Первый румб в шифре указывает наибольший процент ветвей кроны (чёрный колер) в четверти румбовой крестовины и далее по убыванию её раскидистости.

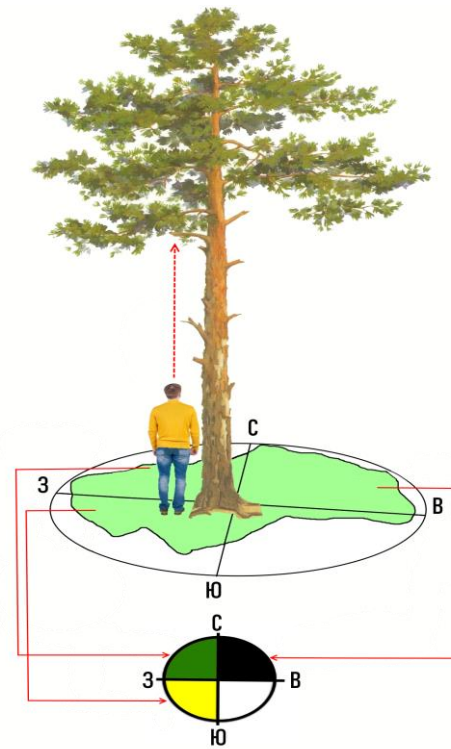


Рис. 1. Схема проецирования кроны дерева

**РУМБОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ КРОН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (основная)**


























<b>СВ-1</b>		СВ,ЮВ,СЗ	<b>СВ-2</b>		СВ,СЗ,ЮВ
<b>СВ-3</b>		СВ,ЮВ,ЮЗ	<b>СВ-4</b>		СВ,ЮЗ,ЮВ
<b>СВ-5</b>		СВ,СЗ,СЗ	<b>СВ-6</b>		СВ,ЮЗ,СЗ
<b>ЮВ-1</b>		ЮВ,СВ,СЗ	<b>ЮВ-2</b>		ЮВ,СЗ,СВ
<b>ЮВ-3</b>		ЮВ,ЮЗ,СВ	<b>ЮВ-4</b>		ЮВ,СВ,ЮЗ
<b>ЮВ-5</b>		ЮВ,ЮЗ,СЗ	<b>ЮВ-6</b>		ЮВ,СЗ,ЮЗ
<b>ЮЗ-1</b>		ЮЗ,СЗ,СВ	<b>ЮЗ-2</b>		ЮЗ,СВ,СЗ
<b>ЮЗ-3</b>		ЮЗ,ЮВ,СВ	<b>ЮЗ-4</b>		ЮЗ,СВ,ЮВ
<b>ЮЗ-5</b>		ЮЗ,СЗ,ЮВ	<b>ЮЗ-6</b>		ЮЗ,ЮВ,СЗ
<b>СЗ-1</b>		СЗ,ЮЗ,ЮВ	<b>СЗ-2</b>		СЗ,ЮВ,ЮЗ
<b>СЗ-3</b>		СЗ,ЮЗ,СВ	<b>СЗ-4</b>		СЗ,СВ,ЮЗ
<b>СЗ-5</b>		СЗ,СВ,ЮВ	<b>СЗ-6</b>		СЗ,ЮВ,СВ
<b>Р</b>					Равномерная

Рис. 2. Основная классификация крон

Пример шифра: СВ, СЗ, ЮЗ. Из примера становится ясно, что наибольший процент раскислости кроны на СВ, чуть меньше – на СЗ и ещё меньше на ЮВ. Итоговый шифр СВ-5. При вытянутой проекции кроны дерева, имеющей эллипсообразную и другие специфичные формы, следует использовать одноимённую вспомогательную классификацию крон (рис. 3). Порядок указания шифра аналогичен предыдущему варианту (пример: СВ Энс-5).

Пробные площади (ПП) ограничивались длинными сторонами вдоль регулирующих каналов. В ходе изучения сосновых древостоев применялся метод натуральных наблюдений: установление морфометрических показателей совокупностей деревьев (определение состава древостоя, запаса, абсолютной и относительной полноты, средних высот и таксационных диаметров, которые устанавливались по общепризнанным в лесной таксации и лесоводстве методикам через расчёты сумм площадей поперечных сечений деревьев на высоте 1,3 м) и определение

проективного покрытия дневной поверхности лесных почв. При расчётах использовался справочный материал для Северо-запада России [4].

Опытная подсочка сосен проводилась с помощью экспресс-метода микро-ранений, разработанном на основе рекомендаций А.А. Высоцкого и опыта автора настоящей публикации [2]. На зачищенных от грубой корки, подрумяненных, участках стволов деревьев выполнялось высверливание закрытых поранений ( $\varnothing$  5 мм, глубина 15 мм) с последующей установкой в них прозрачных поливинилхлоридных трубок на каждом исследуемом дереве. Трубки, длиной от 100 до 150 см, не до конца устанавливались в отверстия в коре и первых слоях древесины деревьев (с внутренним зазором) с углом поднятия (опустьвания дерева) концов в 45°. Верхние их части иглами прикреплялись к корке (пробке) стволов деревьев.

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЛИПСООБРАЗНЫХ КРОН (вспомогательная)**

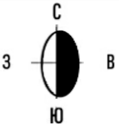
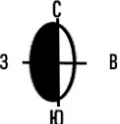
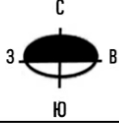
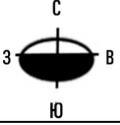
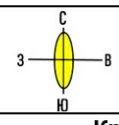
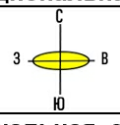
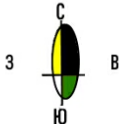
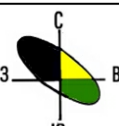
Крона эллипсообразная, непропорциональная			
	Эн В		Эн З
	Эн С		Эн Ю
Крона эллипсообразная, пропорциональная			
	Эп С-Ю		Эп З-В
Крона эллипсообразная, непропорциональная, сложная			
	Энс + Указывается шифр по основной классификации, СВ-1. Конечная формула – Энс СВ-1.		
Крона эллипсообразная, румбовая			
	Эр + Указывается шифр по основной классификации, СЗ-6. Конечная формула – Эр СЗ-6.		

Рис. 3. Вспомогательная классификация крон

Длины потёков терпентина определялись ровно через сутки после постановки трубки (с точностью замера до одного миллиметра). Строго диагональное расположение трубки было необходимо выдерживать для предотвращения образования в ней воздушных пузырей, что затрудняет снятие результатов (длины потёка). В опыт по установлению интенсивности смолывыделения вовлекалось не менее 20 деревьев на каждой пробной площади.

Для проведения вариационного статистического анализа данных применялся встроенный пакет MS Excel (2019). При оценке достоверности различий сравниваемых величин использовался квантиль распределения Стьюдента.

**Краткое описание объектов исследования.** Сосновые древостои размещаются в Сокольском государственном и одноимённом участковом лесничествах (кв. 114, рис. 4) на лесных участках после гидротехнической мелиорации (середина 70 годов) и проходных рубок ухода, проведённых в конце 80 годов XX века при участии работников Вологодской региональной лаборатории АИЛиЛХ (СевНИИЛХ).

Мощность торфяной залежи колеблется в пределах 0,3 – 1,4 метра. Напочвенный покров после осушения достаточно трансформирован и насчитывает около 40 видов растений и кустарничков (вейник, грушанка, щитовник, хвощ, мятлик, кипрей, брусника, черника и прочие растения).

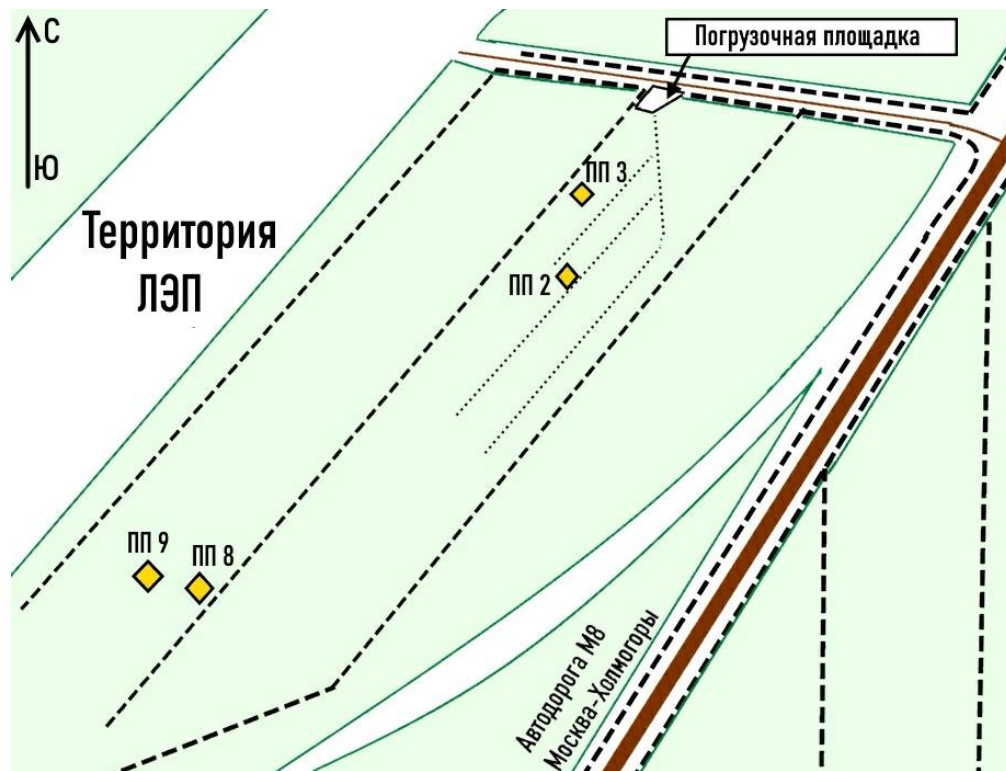


Рис. 4. Схема расположения пробных площадей

В древесном ярусе доминирует сосна. Долевое участие берёзы и ели до лесоводственного ухода не достигало 10 %. В подросте – преимущественно ель с одиночными экземплярами сосны, в подлеске – можжевельник и рябина (редко – крушина). Пробные площади были отграничены в осушаемых условиях (ПП 8 и 9), а также после осушения и лесоводственного ухода (проходные рубки – ПП 2 и 3). Разница в среднем запасе (табл. 1), в пользу древостоя после ухода, составляет 8 % (около 30 м<sup>3</sup>/га). Также после проходных рубок ухода густота деревьев снизилась на ≈ 46 %.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В среднем за пятилетие проведения опытов наблюдений за смоловыделением (с учётом СВ направленности регулирующих каналов мелиоративной сети)

установлены следующие тенденции (табл.2). В древостое после лесоводственного ухода (в центре осушаемой полосы) выделение терпентина в июле превышает данные по июню на 25, а в приканальной части – на 15 %. Осушаемый древостой в центральной части межканального пространства проявил себя иначе – потёки терпентина в первые два летних месяца оказались примерно равны, а разница среднего значения между ними с выделением августа составила 26 %. В целом смоловыделение в осушаемом древостое (49,8 см) на 5 % менее интенсивно, чем в дренируемом сосняке после проходной рубки ухода (52,2 см), что указывает на положительное влияние лесоводственного мероприятия на жизненное состояние сосняка.

Таблица 1. Таксационные показатели опытных объектов

Номер ПП, индекс типа леса, местоположение *, мероприятие **	Состав древостоя	Класс бонитета	Средний возраст, лет	Средняя высота, см	Диаметр, см	Густота, экз./га	Полнота		Запас древесины, м <sup>3</sup> /га	
							абсолютная, м <sup>2</sup> /га	относительная	сыро-растущий	сухостой
2, С. чер.-зм. ос., МК, ПРХ Р/У	10С, ед. Б	III	116	23,7	22,5	760	38,8	1,2	421	16
3, С. чер.-зм. ос., ПК, ПРХ Р/У	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	1 375	40,3	1,1	377	7
9, С. бр.-зм. ос., ПК	10С, ед. Б	III	106	21,0	18,5	1 281	33,7	0,9	338	33

Примечание: положение деревьев на осушаемой полосе – приканальное (ПК) и в центре межканального пространства (МК), мероприятие – проходные рубки ухода (ПРХ Р/У)

Статистический анализ данных по выделению терпентина, согласно кронам разной направленности относительно сторон горизонта с использованием табличных данных критерия Стьюдента, позволил заключить, что различие смолы выделения (для июня) деревьев (ПП 2) с кронами ЮЗ и ЮВ больше в сторону первых на 50 % уровне достоверности ( $t_{\text{фак.}} =$

0,96;  $t_{\text{ст}} = 0,68$ ). В июле (ПП 3, ПК) на 95 % уровне значимости статистически доказано увеличение смолы выделения у деревьев с ЮВ кронами, относительно СЗ ( $t_{\text{фак.}} = 2,60$ ;  $t_{\text{ст}} = 2,07$ ). В среднем по древостою после ухода на всей осушаемой полосе на 50% ( $t_{\text{фак.}} = 1,35$ ;  $t_{\text{ст}} = 0,68$ ) уровне удалось обосновать превышение смолы выделения у сосен с кронами ЮВ направленности, относительно СВ.

Таблица 2. Результаты статистической обработки выделения терпентина

Номер ПП, месяц	Показатель	Шифры крон деревьев					
		P	СВ	СЗ	ЭН	ЮВ	ЮЗ
2, Июнь	Lcp., M±mM (см)	-	50,2 ±12,54	42,8 ±4,62	26,1 ±8,90	71,7 ±7,20	<b>83,7</b> <b>±10,03</b>
	C, %	-	<b>79,0</b>	47,0	76,2	50,2	46,5
	N, %	-	13,5	25,7	6,8	<b>33,8</b>	20,3
2, Июль	Lcp., M±mM (см)	-	70,9 ±16,20	70,4 ±6,58	47,3 ±10,81	85,7 ±8,31	<b>90,2</b> <b>±9,65</b>
	C, %	-	<b>72,3</b>	41,8	51,1	48,5	41,5
2, Август	Lcp., M±mM (см)	-	<b>50,79</b> <b>±12,67</b>	32,9 ±4,76	31,02 ±8,01	49,5 ±5,90	50,2 ±7,96
	C, %	-	<b>78,9</b>	64,7	57,8	59,6	61,4
3, Июнь	Lcp., M±mM (см)	46,0 ±12,58	37,7 ±5,90	49,4 ±8,49	-	<b>53,7</b> <b>±5,99</b>	46,5 ±5,85
	C, %	<b>72,4</b>	70,0	54,4	-	43,2	64,1
	N, %	9,0	25,6	12,8	-	19,2	<b>33,3</b>
3, Июль	Lcp., M±mM (см)	46,5 ±5,85	44,44 ±7,18	44,8 ±5,20	-	64,6 ±12,21	<b>71,9</b> <b>±9,01</b>
	C, %	64,1	72,2	36,8	-	<b>73,2</b>	63,9
3, Август	Lcp., M±mM (см)	25,7 ±6,25	33,83 ±6,18	38,6 ±6,18	-	<b>51,1</b> <b>±8,45</b>	50,7 ±6,03
	C, %	59,6	<b>81,7</b>	50,7	-	64,0	60,7
2 – 3, в среднем за три месяца	Lcp., M±mM (см)	39,4 ±8,23	48,0 ±10,11	46,5 ±5,97	34,8 ±9,24	62,7 ±8,01	<b>65,5</b> <b>±8,09</b>
	C, %	49,0	<b>64,8</b>	45,7	38,5	53,7	52,0
8, Июнь	Lcp., M±mM (см)	<b>94,02</b> <b>±14,82</b>	54,7 ±8,27	48,2 ±7,52	67,4 ±17,81	79,9 ±12,09	26,5 ±4,15
	C, %	35,2	<b>75,6</b>	49,3	59,1	67,7	49,6
	N, %	6,7	33,3	13,3	6,7	<b>26,7</b>	13,3
8, Июль	Lcp., M±mM (см)	<b>108,3</b> <b>±10,22</b>	70,7 ±9,56	54,4 ±8,03	90,3 ±22,20	85,6 ±12,45	27,9 ±6,33
	C, %	21,1	67,6	46,7	55,0	65,1	<b>71,8</b>
8, Август	Lcp., M±mM (см)	<b>97,0</b> <b>±14,91</b>	60,4 ±10,72	36,9 ±5,72	32,58 ±12,16	84,4 ±12,33	24,6 ±3,45
	C, %	34,4	<b>88,8</b>	49,0	83,5	63,7	44,3
9, Июнь	Lcp., M±mM (см)	46,0 ±9,94	<b>52,1</b> <b>±8,89</b>	28,6 ±5,76	-	22,5 ±7,36	47,3 ±9,66
	C, %	48,3	76,3	80,6	-	<b>103,3</b>	91,3
	N, %	7,0	<b>28,2</b>	22,5	-	14,1	<b>28,2</b>
9, Июль	Lcp., см (±mM)	43,7 ±32,93	<b>50,8</b> <b>±6,99</b>	35,0 ±7,83	-	30,1 ±11,49	38,4 ±9,81
	C, %	<b>168,4</b>	61,6	89,5	-	120,5	114,1
9, Август	Lcp., M±mM (см)	17,2 ±8,82	<b>47,8</b> <b>±8,46</b>	29,4 ±7,46	-	14,0 ±4,87	38,1 ±8,71
	C, %	<b>115,0</b>	79,2	101,3	-	109,7	102,2
8 – 9, в среднем за три месяца	Lcp., M±mM (см)	<b>67,7</b> <b>±15,27</b>	56,1 ±8,81	38,8 ±7,05	63,4 ±17,4	52,8 ±10,10	33,8 ±7,02
	C, %	65,6	67,8	63,4	48,4	<b>81,5</b>	72,8

Примечание: жирным выделены максимумы по строкам

В осушаемом древостое без лесоводственного ухода в приканальной полосе смолы выделения в июне больше у равномерных крон, относительно ЮВ

направленности ( $t_{\text{фак.}} = 0,73$ ;  $t_{\text{ст}} = 0,68$  – доказано на 50 % уровне); а также в июле выявлено превышение вы-

деления терпентина у равномерных крон относительно эллиптических (неравномерных) –  $t_{\text{фак.}} = 0,73$ ;  $t_{\text{ст}} = 0,71$  (различие доказано на 50 % уровне). Осушаемый древостой в центре межканальной полосы показал превышение смолывыделения у сосен с СВ расположением крон, относительно ЮЗ, в июле и августе ( $t_{\text{фак.}} = 1,02$  и  $0,79$  (для июля и августа соответственно);  $t_{\text{ст}} = 0,68$ ) на 50 % уровне значимости.

В среднем между смолывыделением у двух категорий лесных объектов на 50 % уровне достоверности установлено, что деревья с равномерными кронами имеют меньший выход терпентина (на 42 %) после уходов –  $t_{\text{фак.}} = 1,63$ ;  $t_{\text{ст}} = 0,69$ . Также, при достоверной значимости в 50 % выявлено, что сосны с развитыми кронами на ЮВ (объект ухода) на 16 % больше выделяют терпентина ( $t_{\text{фак.}} = 0,87$ ;  $t_{\text{ст}} = 0,68$ ). На достаточно высоком уровне достоверности (90 %) получилось статистически доказать превышение ( $\approx 50$  %) смолывыделения у деревьев с ЮЗ размещением охвоения кроны в древостое после ухода –  $t_{\text{фак.}} = 2,96$ ;  $t_{\text{ст}} = 2,65$ .

Наиболее часто повышенная изменчивость выделения терпентина отмечается у деревьев с наибольшей ветвистостью кроны на СВ, что говорит об повышенной индивидуальной изменчивости сосен по

этому признаку. Наибольший коэффициент изменчивости зафиксирован в осушаемом сосняке (ПП 9, МК), что также свидетельствует в пользу положительного влияния лесоводственного ухода на способность деревьев продуцировать терпентин.

Относительно смолывыделения деревьев во взаимосвязи с раскидистостью крон (рис. 5) удалось выявить следующие тенденции. В сосняке после лесоводственного ухода наибольшее положительное отличие по выделению терпентина в пользу узко-кронных крон отмечается в июне (23 %), а в осушаемом древостое в июне и июле – 29 и 26 % соответственно. Также стоит констатировать факт, что количественно широко-кронных деревьев (в процентном отношении) больше в древостое после лесоводственного ухода (73 %), тогда как в осушаемом сосняке (ПП 8 и 9) их больше на 50 %.

За летний период в целом между двумя категориями лесных объектов установлена ощутимая разница по смолывыделению относительно развитости ассимиляционных аппаратов. Дренаруемый сосняк после лесоводственных уходов уступает только осушаемому древостое – деревья с узкими кронами имеют более интенсивное смолывыделение – на 10 и 28 % по отношению к категориям сосняков соответственно.

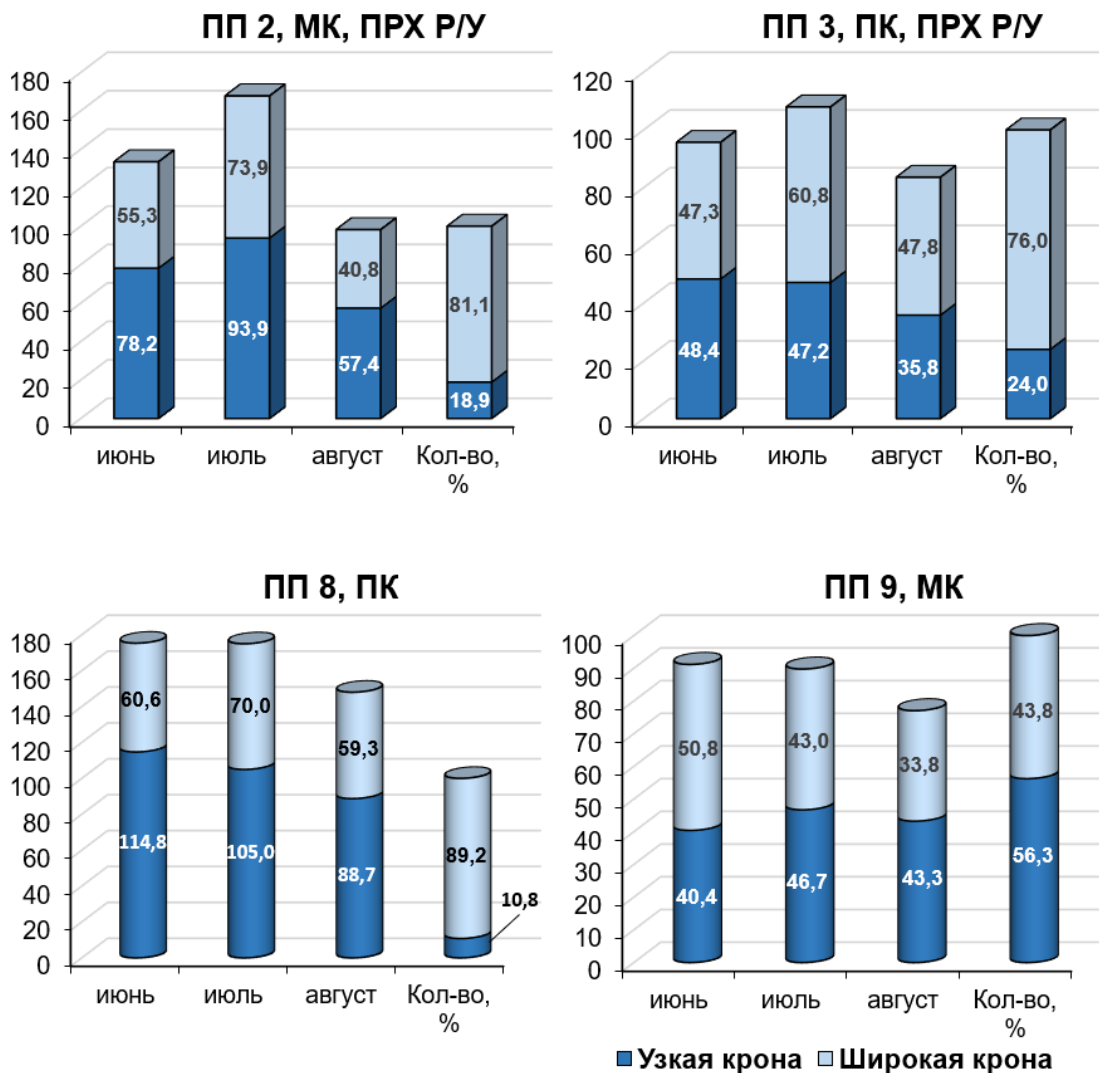


Рис. 5. Выделение терпентина за летний промежуток времени, согласно типам раскидистости крон деревьев

Подводя итог всему вышеотмеченному, нужно сделать следующие **краткие выводы**:

➤ Румбовая классификация крон сосны обыкновенной может быть применима при первичной оценке способности сосновых деревьев продуцировать терпентин во время отбора их в подпочку;

➤ Установлено положительное влияние на смолыделение при подпочке сосняка проходной рубки ухода;

➤ В целом осушаемым сосновым древостоям свойственно повышенное смолыделение у деревьев с более развитыми ассимиляционными аппаратами на ЮЗ, ЮВ и СВ сторонах горизонта.

➤ Установлено, что в дренируемых древостоях преобладают широко-кронные сосны, но наибольшее смолыделение во время подпочки свойственно узко-кронным деревьям.

#### **Литература:**

1. Авторское свидетельство № 15053 «Российское авторское общество». Румбовая классификация крон сосны обыкновенной : рукопись научной статьи (4 с.): заявл. 01.11.2008 : опубл. 07.04.2009 / А.С. Новосёлов.
2. Новосёлов, А.С. Сезонная динамика смолопродуктивности осушаемых сосновых древостоев / А.С. Новосёлов, Н.А. Дружинин // Изв. высш. уч. завед. «Лесной Журнал». – Архангельск: С(А)ФУ, 2017. – № 1/355. – С.21 – 29.
3. Самойлович, Г.Г. Полевая практика работы с аэроснимками при таксации леса / Г.Г. Самойлович. – Ленинград, 1967. – 74. с.
4. Третьяков, С.В. Полевой лесотаксационный справочник. (научное издание). / Под общ. ред. С.В. Третьякова, С.В. Ярославцева, С.В. Коптева – Архангельск : САФУ, 2016. – 245 с.