

Новосёлов Анатолий Сергеевич, доцент кафедры географии и рационального природопользования, кандидат с.-х. наук, ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», Россия, г. Вологда

ПРИЖИЗНЕННОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ В ОСУШАЕМЫХ ЛЕСАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация: Проведено исследование выделения терпентина в естественно-заболоченных и осушаемых сосновых древостоях трёх государственных лесничеств Вологодской области. Выявлена специфика выделения терпентина у сосны при опытной подсочке с использованием экспресс-метода микро-ранений, в зависимости от экологических условий, а также с в связи с проведёнными в лесах лесоводственными уходами и постепенной заготовкой древесины. При характеристике применялись вариационный, регрессионный и дисперсионный статистические анализы данных.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, сосновый терпентин (живица), тип условий заболачивания, торфяная залежь, гидротехническая мелиорация, несплошная заготовка древесины.

Abstract: The results of a study of the allocation of turpentine in naturally boggy and drained pine stands of three state forestries of the Vologda Oblast are presented. The specificity of turpentine isolation in pine was revealed during experimental counting using the express method of micro-wounds, depending on environmental conditions, as well as in connection with forestry operations carried out in the forests and the gradual harvesting of wood. In characterization, variational, regression, and variance statistical data analyzes were used.

Keywords: common pine, pine turpentine (gum), type of waterlogging conditions, peat deposit, hydraulic engineering reclamation, incomplete timber harvesting.

Введение. Считается, что подсочное производство – это одно из важнейших направлений в развитии лесного комплекса России, а сосновый терпентин служит ценным лесохимическим продуктом, который может быть промышленно-заготовлен с целью применения для многих производств.

Актуальность научного вопроса подтверждается практически полным отсутствием минимально-необходимого породного состава древостоев на минеральных почвах, но на объектах гидротехнической мелиорации такая возможность есть, и доля участия сосны в составе варьирует от 60 и более процентов, что и необходимо для эффективной заготовки терпентина механизировано-ручным способом. С практической точки зрения стоит задача отбора таких деревьев на торфяных почвах, которые (в будущем) смогли бы обеспечить высокую смолопродуктивности сосняков в целом.

Основываясь на вышеотмеченном, в трёх государственных лесничествах Вологодской области (рис. 1) была проведена оценка выделения терпентина при опытной подсочке заболоченных, осушаемых, а также осушаемых и подверженных лесоводственным мероприятиям, сосновых древостоев.



Рис. 1 – Размещение объектов исследования на карте-схеме Вологодской области

При раскрытии выше названной темы работы были сформулированы следующие *задачи*:

- Подобрать лесные объекты и выполнить на них базовые лесоводственные описания и измерения (лесотаксационные работы, учёт напочвенного покрова, установление в полевых условиях типа торфяных залежей);
- В камеральных условиях рассчитать таксационную характеристику опытных древостоев;
- Провести подсочку сосновых деревьев при использовании экспресс-метода микро-ранений с последующей обработкой данных (вариационная статистика, корреляционный, дисперсионный и регрессионный статистические анализы);
- Установить уровни связей интенсивности выделения терпентина с таксационными диаметрами стволов деревьев в разных экологических условиях.

Описание объектов исследования. Большинство опытных сосняков подобралось после осуществлённых ранее лесоводственных уходов и несплошных заготовок древесины с участием сотрудников Северного НИИ лесного хозяйства (с 1986 по 1993 годы). В Сокольском участковом

лесничестве изучены лесные объекты на переходной и верховой заболоченными и осушенными торфяными отложениями. Осушаемые древостои (ПП 34 – 36) подвергались лесоводственному уходу «прореживание» (ПРЖ) в целях как регуляции распределения прямой солнечной радиации, так и кондиционности деревьев на стадии жердняка. На северной окраине Рабангско-Доровского болотного массива в качестве контрольного был подобран заболоченный солсник с мезотрофным типом торфяной залежи (ПП 17).

В *Бабаевском лесничестве (Шогдинское участковое)* также подобралась часть пробных площадей в лесах после аналогичного, описанного выше, лесоводственного ухода (ПП 24 и 25). Комплексная заготовка древесины (КЗ) при сочетании верхового и низового методов отбора (при учёте деревьев на удаление из нижней и верхней частей полога, также с целью ухода), проведена на 27 и 28 пробных площадях.

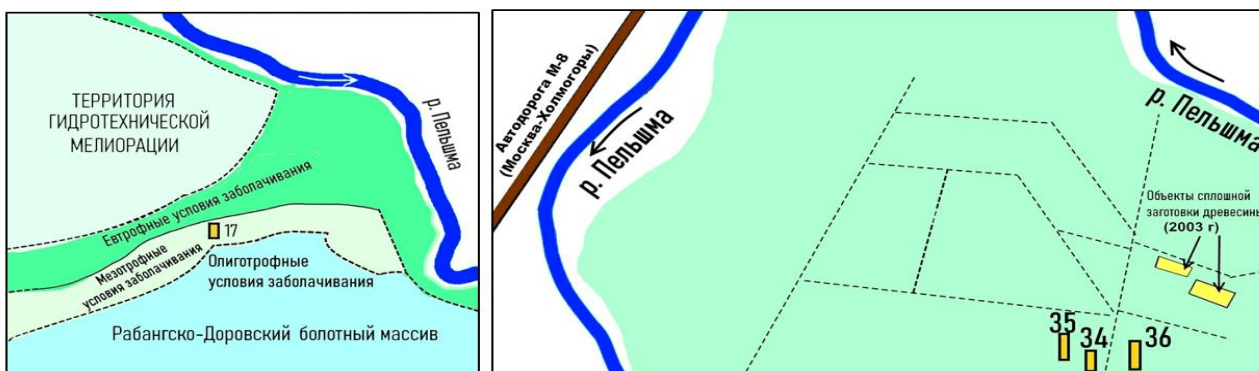
Первый приём длительно-постепенной заготовки леса (ДПЗ) был проведён в разновозрастном сосняке (ПП 20 и 23) с целью оставления на доращивание деревьев, не достигших возраста спелости. Пробная площадь 21 служит в качестве контроля в приканальной осушаемой области (рис. 2).

В *Устюженском лесничестве* в центре осушаемой полосы отграничена 31 пробная площадь с целью установить выделение терпентина с интенсивными условиями дренажа (расстояние между каналами – 80 м). Относительно типов торфяных залежей пробные площади распределились следующим образом – олиготрофные (ПП 41 и 42), мезотрофные (ПП 21, 27, 28, 31, 34 и 35), евтрофно-мезотрофные (ПП 36) и евтрофные (ПП 20 и 23)).

Методика исследования. В ходе изучения лесных фитоценозов применялся метод натуральных наблюдений за древостоями: установление морфометрических показателей насаждений (определение состава древостоя, запаса, абсолютной и относительной полноты, средних высот и таксационных диаметров, которое устанавливались по общепринятым в лесной таксации и лесоводстве методикам через расчёты сумм площадей поперечных сечений деревьев на высоте груди) и определение проективного покрытия дневной поверхности почв. При расчётах использовались справочные материалы для Северо-запада России [2].

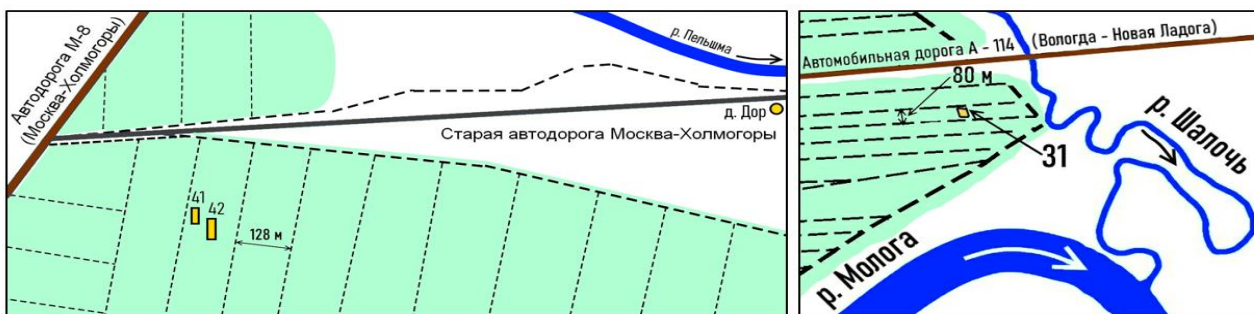
Подсочка сосен проводилась с помощью экспресс-метода микро-ранений, разработанном на основе рекомендаций А.А. Высоцкого [1]. Выполнялось высверливание на обнажённых, подрумяненных участках стволов сосновых деревьев, закрытых поранений (\varnothing 5 мм, глубина 15 мм) с последующей установкой в них прозрачных поливинилхлоридных (ПВХ) трубок на каждом исследуемом дереве. Трубки, длиной от 100 до 150 см, плотно устанавливались в отверстия в коре и первых слоях древесины деревьев с углом поднятия 45° . Верхние их концы иглами прикрепляются к корке (пробке) стволов деревьев.

/ Сокольский район /



/ Сокольский район /

/ Устюженский район /



/ Бабаевский район /



Рис. 2 – Схемы размещения пробных площадей на объектах гидротехнической мелиорации в лесничествах области

Длины потёков терпентина определялись ровно через сутки после постановки трубки. 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 смоловыделения вовлекалось не менее 15 деревьев на каждой пробной площади.

Для проведения вариационного, корреляционного, дисперсионного и регрессионного статистических анализов использовался функционал встроенного пакета MS Excel (2019).

Обсуждение результатов исследования. Согласно полученной таксационной характеристике опытных сосняков (табл. 1) необходимо отметить следующие особенности. По распределению *средней густоты* (уточнения в скобках в экз./га) по сосне определить, что самая высокая она (1 963) в древостое после прореживания – Бабаевское лесничество (далее разница с аналогичным древостоем в Сокольском районе (1 610) составляет 18 %). Это, вероятно, связано и с евтрофными торфяными почвами.

Самая низкая густота в Ванском лесничестве. Сосняки после комплексной (1 116) и длительно-постепенной (1475) лесозаготовок имеют различие в 26 %. Также необходимо засвидетельствовать, что у деревьев в центре осушаемой полосы (ПП 28) относительная полнота минимальна, что также отразится на величине потёка терпентина.

Запасы древесины несколько выше (16 %) у сосновых древостоев в западной части области. Касаемо расположения деревьев относительно регулирующих каналов средние по пробным площадям запасы (далее уточнения в скобках – в м³/га) распределились следующим образом. После лесоводственного ухода (ПК – 314; ЦМП – 262), на верховой залежи и после комплексной заготовки (ПК – 218; ЦМП – 65) превышения в пользу приканального положения составили – 55, 58 и 77 % соответственно.

По *выделению терпентина* у сосновых деревьев (табл. 2) опытно подтверждено, что максимальный средний потёк наблюдается у деревьев после длительно-постепенной заготовки (≈ 80 см) на евтрофных почвах, с отличием от заболоченного сосняка в 63 % (изменчивость смоловыделения здесь самая

низкая – 55 %). Олиготрофные осушаемые древостои (ПП 41 и 42) имеют достаточно низкие потёки терпентина, что отличает их от контроля лишь на 15 % (здесь же наблюдается и самая высокая изменчивость признака).

Таблица 1. Лесоводственно-таксационная характеристика опытных сосняков

| Номер ПП | Индекс типа леса | Возраст, лет | Состав древостоя | Средние показатели | | | | | | | |
|---|------------------------------|--------------|------------------|--------------------|-------------|------------------|--------------------------------|---------------|--------|---------------------------|-------------|
| | | | | Высота, м | Диаметр, см | Густота, экз./га | Полнота | | Порода | Запас, м ³ /га | |
| | | | | | | | Абсолютная, м ² /га | Относительная | | Сыро-растущий | Сухостойный |
| Сокольское государственное лесничество (Сокольское участковое) | | | | | | | | | | | |
| 34 | С. чер.-зм., ос. | - | 10С, ед. и Б | 17 | 17 | 1 500 | 36,7 | 1,00 | С | 309 | - |
| 35 | С. чер.-зм., ос. | - | 10С, ед. Е и Б | 14 | 13 | 1 925 | 27,3 | 0,97 | С | 175 | 6 |
| 36 | С. чер.-зм., ос. | - | 9С1Б, ед. Е | 18 | 17 | 1405 | 35,1 | 0,90 | С | 301 | - |
| 17 | С. куст.-сф. (Контроль) | 116 | 10С+Б | 22 | 20 | 1 020 | 13,7 | 0,40 | С | 143 | 14 |
| | | | | 16 | 14 | - | - | - | Б | - | - |
| 41 | С. баг.-сф., ос | - | 10С | 19 | 19 | 980 | 29 | 0,83 | С | 266 | - |
| 42 | С. баг.-сф., ос | - | 10С | 14 | 17 | 1 180 | 27,3 | 0,90 | С | 199 | - |
| Бабаевское государственное лесничество (Шогдинское участковое) | | | | | | | | | | | |
| 20 | С. бол.-разн., кис.-зм., ос. | 73 | 8С2Е | 19 | 20 | 1 200 | 43,1 | 1,00 | С | 403 | - |
| 21 | С. бол.-разн., ос. | 71 | 6С3Б1Е | 17 | 23 | 1 750 | 30,8 | 0,92 | С | 263 | - |
| | | - | | 16 | 15 | - | 6,4 | 0,29 | Б | 48 | |
| | | | | 16 | 14 | - | 12,2 | 0,41 | Е | 96 | |
| 23 | С. кис.-зм., ос. | 87 | 8С1Е1Б | 19 | 18 | 1 875 | 31,7 | 0,91 | С | 260 | 10 |
| | | - | | 16 | 10 | - | 5 | 0,11 | Е | 27 | - |
| | | | | 16 | 14 | - | 3,4 | 0,22 | Б | 55 | 3 |
| 24 | С. бр.-зм., ос. | 61 | 10С+Е, ед. Б | 19 | 17 | 2 425 | 39,5 | 1,10 | С | 332 | - |
| | | - | | 15 | 9 | - | 3,1 | 0,10 | Е | 22 | |
| | | | | 16 | 5 | - | - | - | Б | - | |
| 25 | С. бр.-зм., ос. | 68 | 10С | 19 | 20 | 1 500 | 30,2 | 0,90 | С | 350 | - |
| 27 | С. чер.-зм., ос. | 71 | 9С1Б | 16 | 15 | 1 800 | 26,7 | 0,90 | С | 218 | 1 |
| | | - | | 13 | 11 | - | 2,5 | 0,10 | Б | 16 | - |
| 28 | С. чер.-зм., ос. | 70 | 9С1Б | 19 | 16 | 432 | 7,4 | 0,21 | С | 65 | 5 |
| | | - | | 17 | 10 | | 0,8 | 0,10 | Б | 9 | - |
| Устюженское государственное лесничество (Ванское участковое) | | | | | | | | | | | |
| 31 | С. сф.-разн., ос | 100 | 8С2Е, ед. Б | 22 | 23 | 911 | 28,9 | 0,70 | С | 301 | - |
| | | - | | 20 | 23 | - | 8,6 | 0,20 | Е | 83 | |
| | | | | 19 | 15 | - | - | - | Б | - | |

Сосны после комплексной заготовки имеют средние потёки (≈ 43 см), превышающие контрольные на 31 %. Смоловыделение в приканальной части (в целом по всем опытным соснякам) несколько ниже, чем в центре осушаемой полосы (на 7 %), что может быть вызвано засушливым летом (как одна из причин).

Таблица 2. Результаты выделения терпентина, средних таксационных диаметров импактных деревьев и результатов статистической обработки

| Номер ПП, местоположение*, мероприятие | Средний потёк терпентина, см (M \pm mM) | Изменчивость смоловыделения, % | Средний таксационный диаметр импактных деревьев, см (M \pm mM) | Уровень связи между показателями (r) | F (фактическое) | F (критическое) | P-значение | R ² |
|---|---|--------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------|-----------------|------------|----------------|
| Сокольское государственное лесничество (Сокольское участковое) | | | | | | | | |
| 34, ПК, ПРЖ | 65,6\pm11,34 | 66,9 | 16,7 \pm 0,82 | 0,35 | 18,50 | 4,20 | 0,00 | 0,40 |
| 35, ЦМП, ПРЖ | 50,6 \pm 8,39 | 64,3 | 14,2 \pm 0,86 | 0,56 | 18,53 | 4,20 | 0,00 | 0,40 |
| 36, ПК, ПРЖ | 52,1 \pm 10,52 | 78,2 | 16,6 \pm 1,68 | 0,85 | 11,13 | 4,20 | 0,00 | 0,28 |
| 17, К | 30,0 \pm 4,72 | 70,5 | 21,2\pm0,98 | 0,70 | 3,31 | 4,10 | 0,08 | 0,08 |
| 41, ПК | 54,2 \pm 10,30 | 73,6 | 20,4 \pm 1,12 | 0,58 | 10,67 | 4,20 | 0,00 | 0,28 |
| 42, ЦМП | 16,1 \pm 3,58 | 89,0 | 19,2 \pm 0,80 | 0,37 | 0,73 | 4,17 | 0,40 | 0,02 |
| Бабаевское государственное лесничество (Шогдинское участковое) | | | | | | | | |
| 20, ЦМП, ДПЗ | 96,1\pm10,69 | 43,08 | 24,2\pm1,21 | 0,57 | 44,67 | 4,20 | 0,00 | 0,61 |
| 21, ПК | 72,3 \pm 11,82 | 63,27 | 23,1 \pm 0,99 | 0,31 | 17,22 | 4,20 | 0,00 | 0,38 |
| 23, ЦМП, ДПЗ | 64,0 \pm 11,08 | 66,98 | 20,8 \pm 0,88 | 0,69 | 15,11 | 4,20 | 0,00 | 0,35 |
| 24, ПК, ПРЖ | 69,4 \pm 7,02 | 45,26 | 18,3 \pm 0,63 | 0,66 | 52,62 | 4,10 | 0,00 | 0,58 |
| 25, ЦМП, ПРЖ | 55,4 \pm 7,63 | 61,56 | 20,4 \pm 1,02 | 0,61 | 20,72 | 4,09 | 0,00 | 0,35 |
| 27, ПК, КЗ | 37,5 \pm 6,77 | 80,77 | 15,6 \pm 0,75 | 0,49 | 10,36 | 4,10 | 0,00 | 0,21 |
| 28, ЦМП, КЗ | 49,4 \pm 8,10 | 73,33 | 16,6 \pm 1,15 | 0,72 | 16,10 | 4,10 | 0,00 | 0,30 |
| Устюженское государственное лесничество (Ванское участковое) | | | | | | | | |
| 31, ЦМП | 73,0 \pm 12,72 | 77,93 | 24,3 \pm 1,07 | 0,36 | 14,54 | 4,10 | 0,00 | 0,28 |

Примечание: * положение приканальное (ПК) и в центре межканального пространства (ЦМП); жирным выделены максимумы по столбцам (по лесничествам)

Далее следует отдельно остановиться на индивидуальных *максимумах выделения терпентина* у на пробных площадях (рис. 3). Лидирует в этом отношении интенсивно осушаемый сосняк (ПП 31) в Ванском лесничестве, а самый незначительный потёк на осушенном олиготрофном болоте (здесь же

отличился и контрольный древостой). Не везде значительный потёк терпентина связан с увеличением диаметра ствола на высоте – это наблюдается на объекте после уходов (ПП 34 и 35 в противовес к ПП 27).

По результатам *корреляционного анализа* (табл. 2) необходимо обособить такие древостои с высоким уровнем связи, как заболоченный контроль (где условия среды неудовлетворительные, но относительно стабильные), а также сосняки после прореживаний и комплексной заготовки древесины. Самый низкий уровень корреляции определён в осушенном древостое на ПП 21. *Дисперсионный анализ* позволил выделить древостои, где действующий фактор на смоловыделение наиболее значим. В этом отношении лидируют сосняки после прореживания и длительно-постепенной заготовки – диаметр влияет напрямую в 45 и 60 % случаев соответственно.

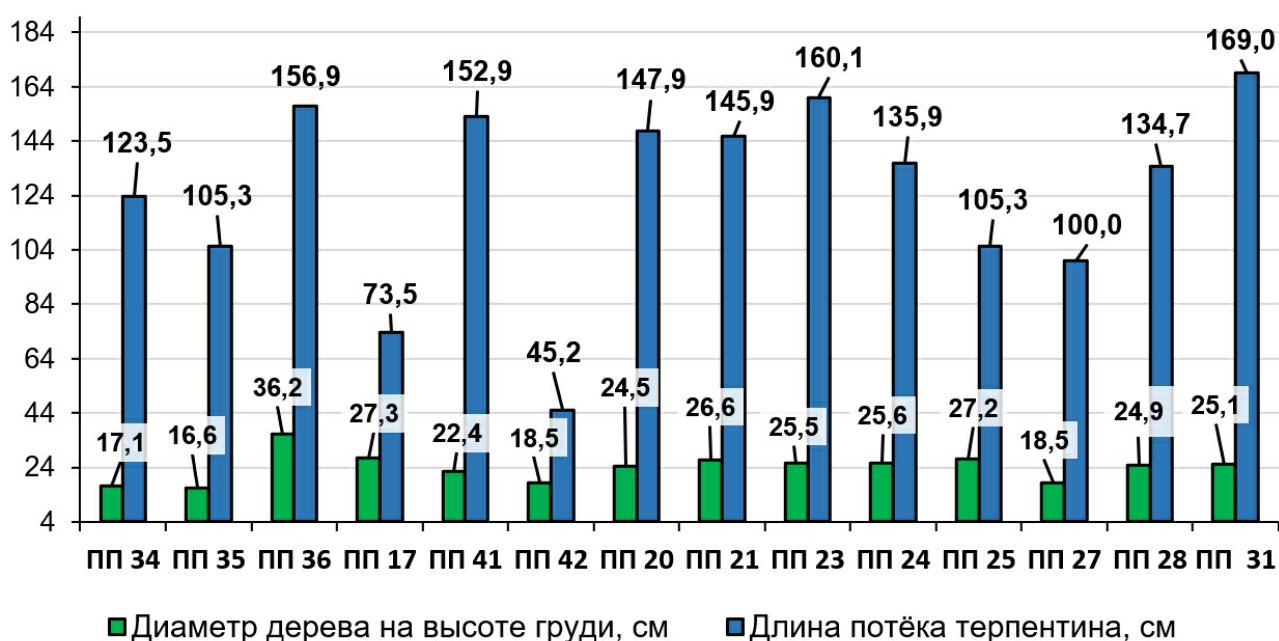


Рис. 3 – Максимальные потёки соснового терпентина и соответствующие им таксационные диаметры стволов деревьев

В ходе поиска *уравнений зависимостей выделения терпентина от таксационного диаметра* удалось подобрать четыре формулы уравнений (рис. 4). Для древостоев после длительно-постепенной заготовки (ПП 23) – степенное уравнение, а для контрольного (ПП17) и сосняков после лесоводственных

уходов (ПП 28 и 36) – полиномиальные уравнения пятого порядка. Согласно табличным данным по критерию Фишера полученные уравнения регрессии статистически надёжны ($F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$).

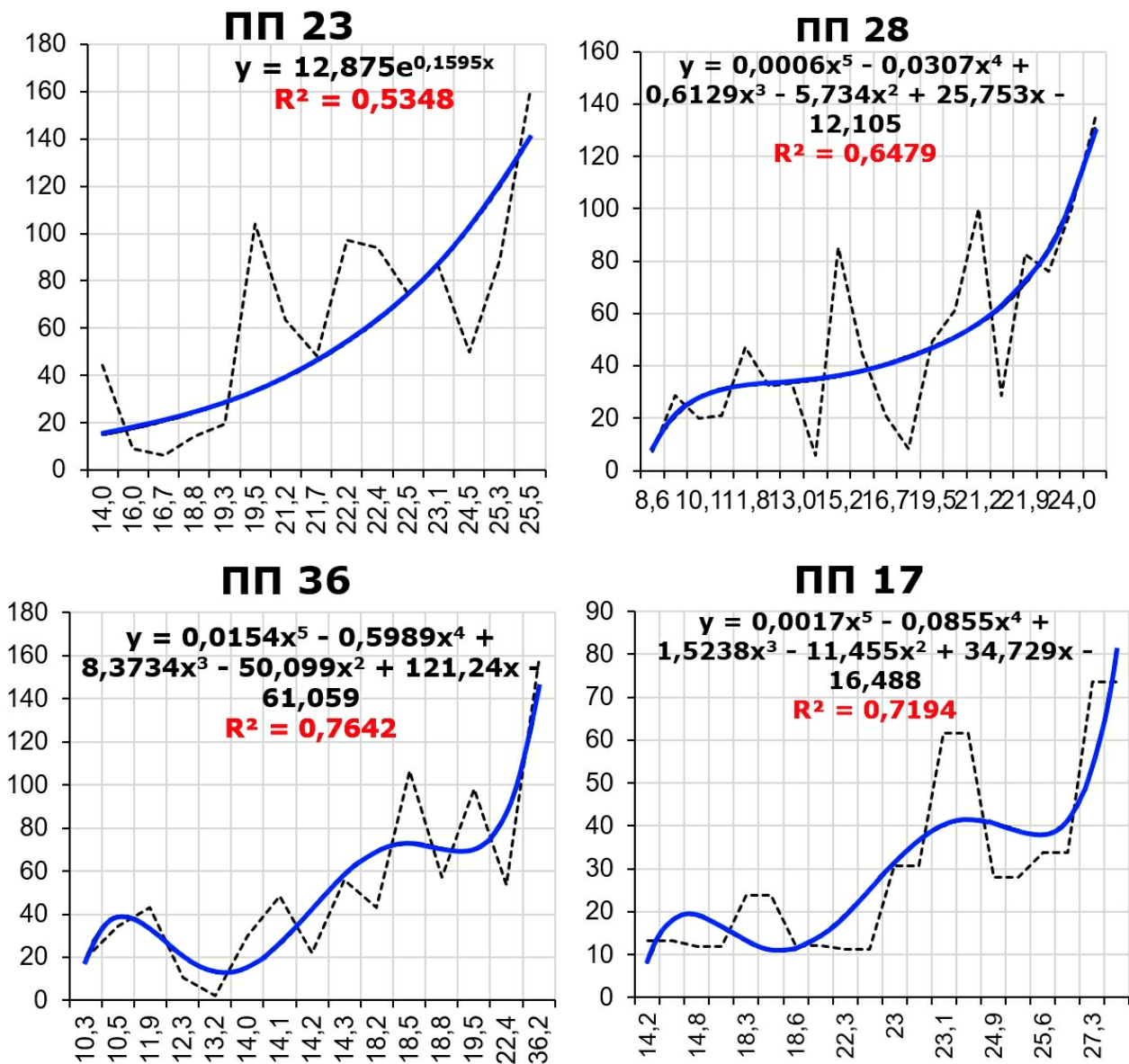


Рис. 4 – Кривые регрессий

Таким образом результаты проведённого исследования позволили сделать ряд кратких выводов:

I) Наибольшие таксационные показатели сосняков достигаются в условиях осушения на евтрофных торфяных почвах.

2) Наибольшей интенсивностью выделения терпентина при опытной подсочке обладают сосновые деревья в интенсивно осушаемых условиях и после проведения первого приёма проведения длительно-постепенной заготовки древесины (на евтрофных торфяных залежах).

3) Древостои на заболоченных мезотрофных и осушаемых олиготрофных торфяных почвах не рекомендуются для заготовления соснового терпентина.

4) Наибольшая сила влияния таксационного диаметра на выделение терпентина у сосняков отмечена после лесоводственного ухода «прореживание» и первого приёма длительно-постепенной заготовки древесины.

Библиографический список:

1. Высоцкий, А.А. Рекомендации по созданию высокосмолопродуктивных лесных культур сосны обыкновенной целевого назначения / А.А. Высоцкий. – Воронеж: НИИЛГиС, 1999. – 14 с.

2. 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.