

А.С. Коростелев  
С.В. Залесов  
Г.А. Годовалов



НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ  
ЛЕСА

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ГОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А.С. Коростелев

С.В. Залесов

Г.А. Годовалов

# НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСА

Учебник

Издание второе, исправленное  
и дополненное

Допущено УМО по образова-  
нию в области лесного дела в каче-  
стве учебника для студентов выс-  
ших учебных заведений, обучаю-  
щихся по специальностям: 250201  
«Лесное хозяйство», 130302 «Зе-  
мельный кадастр» и направлению  
250100 «Лесное дело»

Екатеринбург  
2010

УДК 630.892(075.8)

ББК 43.90я73

К 68

Рецензенты:

Кафедра селекции, генетики и дендрологии МГУ леса;  
заведующий кафедрой, д-р с.-х. наук, проф. Г.А. Курносов;  
Доцент, канд. с.-х. наук А.В. Никитина

**К 68**      *Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А.* **Недревесная  
продукция леса:** учебник. – 2-е изд., перераб. – Екатеринбург:  
Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. 480 с.  
ISBN 978-5-94984-322-2

Приведены общая характеристика недревесных лесных ресурсов и особенности осуществления права на их использование. Представлены сведения о процессах смолообразования и смоловыделения, продуктах подсочки леса. Рассмотрены вопросы смолопродуктивности и ее зависимости от различных факторов. Овещены техника и технология подсочки леса, практика подсочного производства. Описаны способы заготовки недревесных лесных ресурсов и особенности переработки и использования лесохимического сырья, дана характеристика пищевых, лекарственных и сельскохозяйственных ресурсов леса.

Широкий круг вопросов, рассмотренных в данном издании, позволяет рекомендовать его не только студентам высших учебных заведений лесного профиля, но и инженерно-техническим работникам лесных отраслей, а также арендаторам, осуществляющим использование недревесных ресурсов леса.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Уральского государственного лесотехнического университета.

Научный редактор: д-р с.-х. наук, проф., академик РАЕН,  
засл. деятель науки Российской Федерации Н.А. Луганский

УДК 630.892(075.8)

ББК 43.90я73

ISBN 978-5-94984-322-2

© ГОУ ВПО «Уральский государственный  
лесотехнический университет», 2010

© Коростелев А.Л., Залесов С.В.,  
Годовалов Г.А., 2010

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	11
Введение .....	13

## Раздел I

### Недревесные ресурсы леса. Общие положения

Глава 1. Основные ресурсы леса, методы их учета .....	16
1.1. Классификация ресурсов леса .....	16
1.2. Принципы и методы учета ресурсов леса .....	18
Глава 2. Российское лесное законодательство. Осуществление права на пользование лесными ресурсами.....	23
2.1. Лесной кодекс Российской Федерации .....	23
2.1.1. Полномочия участников лесных отношений .....	23
2.1.2. Принципы лесного законодательства РФ .....	25
2.1.3. Порядок использования лесов РФ .....	26
2.1.4. Требования к проведению аукциона на заключение до- говора аренды .....	28
2.1.5. Управление и планирование в области лесных отно- шений .....	29
2.2. Правила заготовки и использования различных лесных ре- сурсов .....	30
2.2.1. Правила заготовки живицы .....	30
2.2.2. Правила заготовки и сбора недревесных лесных ресур- сов .....	33
2.2.3. Правила заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений .....	36
2.2.4. Правила использования лесов для ведения сельского хозяйства .....	38
2.2.5. Правила использования лесов для выращивания лес- ных плодовых, ягодных, декоративных, лекарственных растений .....	41
2.3. Нормативные документы, регламентирующие контроль за состоянием насаждений, включенных в лесопользование .....	42
2.3.1. Правила санитарной безопасности в лесах .....	43



2.3.2. Правила пожарной безопасности в лесах .....	46
2.4. Нормативные документы, регламентирующие закрепление права долгосрочного пользования лесными участками .....	48
Правила подготовки и заключения договора аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности .....	49
Глава 3. Контроль за соблюдением лесного законодательства, плата за пользование лесными ресурсами и порядок исчисления размера ущерба, нанесенного лесонарушениями .....	52
3.1. Осуществление государственного лесного контроля и надзора .....	52
3.2. Плата за пользование недревесными ресурсами леса ...	56
3.3. Исчисление размера ущерба, причиненного лесам вследст- вие нарушения лесного законодательства.....	59
<p>Раздел II</p> <p>Заготовка живицы</p> <p>(Подсочка леса)</p>	
Глава 4. Краткий очерк истории подсочки .....	64
Глава 5. Характеристика продуктов подсочки леса и их применение .....	71
5.1. Химический состав живицы .....	71
5.2. Продукты подсочки леса, их свойства и применение ...	76
5.2.1. Скипидар .....	77
5.2.2. Канифоль .....	78
Глава 6. Биологические основы подсочки .....	81
6.1. Виды хвойных пород для подсочки в лесах России .....	81
6.2. Анатомические особенности строения древесины сосны .....	83
6.2.1. Анатомия растительной клетки .....	83
6.2.2. Особенности строения тканей древесины сосны...	85

6.3. Смолообразовательная система хвойных .....	87
6.4. Системы и строение смоляных ходов сосны обыкновенной .....	88
6.5. Размеры, число и распределение смоляных ходов в древесине сосны обыкновенной .....	91
6.6. Патологические смоляные ходы .....	95
6.7. Биосинтез терпенов и их роль в организме сосны .....	99
6.7.1. Биосинтез терпенов .....	99
6.7.2. Роль терпенов в организме сосны .....	100
6.8. Процесс смолы выделения и смолообразования при подсочке .....	102
 Глава 7. Смолопродуктивность сосны обыкновенной .....	108
7.1. Определение смолопродуктивности .....	108
7.2. Наследуемость и изменчивость смолопродуктивности..	110
7.3. Зависимость выхода живицы от природных факторов...	113
7.4. Зависимость выхода живицы от лесоводственно-таксационных показателей и генетических признаков деревьев сосны .....	119
7.5. Пути повышения смолопродуктивности сосновых насаждений .....	125
7.6. Прогноз смолопродуктивности .....	129
 Глава 8. Сырьевая база подсочки .....	135
8.1. Требования к сырьевой базе подсочки .....	135
8.2. Отвод насаждений в подсочку .....	137
8.3. Устройство и учет сырьевой базы арендуемого лесного участка .....	138
 Глава 9. Технология подсочки сосны обыкновенной .....	142
9.1. Методы подсочки .....	142
9.1.1. Метод открытых ранений .....	142
9.1.2. Метод закрытых ранений .....	148
9.1.3. Подсочка без повреждения древесины .....	150
9.2. Современные способы и схемы подсочки, виды и типы карр .....	152
9.2.1. Способы подсочки и виды карр.....	152

9.2.2. Типы карр .....	159
9.2.3. Типовые технологические схемы подсочки .....	161
9.3. Элементы технологии подсочки и выход живицы .....	164
9.4. Виды и разновидности подсочки .....	174
9.4.1. Подсочка с агрессивными стимуляторами .....	176
9.4.2. Подсочка с неагрессивными стимуляторами .....	180
9.4.3. Методы повышения эффективности стимуляторов.....	187
9.4.4. Поиск новых стимуляторов выхода живицы .....	190
 Глава 10. Влияние подсочки на состояние сосновых насаждений .....	194
10.1. Влияние подсочки на отпад деревьев .....	194
10.2. Рост заподсоченных деревьев сосны .....	196
10.3. Влияние подсочки на крону деревьев и семеношение..	200
10.4. Качество древесины заподсоченных деревьев сосны...	203
10.5. Внешняя оценка состояния подсаживаемых древостоев..	206
 Глава 11. Подсочное производство .....	209
11.1. Подготовительные работы .....	209
11.1.1. Разметка карр.....	210
11.1.2. Подрумянивание.....	215
11.1.3. Перечет карр.....	218
11.1.4. Оконтуровка карр.....	218
11.1.5. Проводка направляющих желобков .....	219
11.1.6. Установка каррооборудования .....	220
11.2. Основные работы .....	222
11.2.1. Взымка.....	223
11.2.2. Сбор живицы .....	241
11.3. Заключительные работы .....	250
11.4. Организация подсочного производства .....	251
11.5. Контроль в подсочном производстве .....	256
11.6. Техника безопасности и противопожарная техника на подсочке леса .....	258
11.6.1. Обучение рабочих .....	258
11.6.2. Техника безопасности при различных видах работ .....	260

11.6.3. Противопожарная техника .....	262
Глава 12. Осмолородсочка сосны .....	264
12.1. Просмоление древесины при осмолородсочке .....	264
12.2. Техника и технология осмолородсочки .....	265
Глава 13. Биологические особенности и подсочка хвойных пород, составляющих потенциальную сырьевую базу добычи живицы .....	271
13.1. Подсочка ели .....	271
13.2. Сбор еловой серки .....	275
13.3. Подсочка лиственницы .....	276
13.4. Биологические особенности кедра сибирского .....	279
13.5. Сбор пихтовой живицы .....	280
Глава 14. Подсочка леса в зарубежных странах .....	284
14.1. Подсочка сосны в Северной и Южной Америке .....	284
14.2. Подсочка в странах Европы .....	287
14.3. Подсочка в странах Азии .....	290

### Раздел III

#### Заготовка недревесных лесных ресурсов

Глава 15. Заготовка осмолы .....	294
15.1. Виды осмолы .....	294
15.2. Способы заготовки осмолы .....	297
15.3. Лесоводственные требования к разработке осмолоруделянок .....	301
Глава 16. Заготовка древесной зелени, бересты и корья .....	303
16.1. Заготовка древесной зелени и определение ее запасов .....	303
16.1.1. Заготовка древесной зелени.....	303
16.1.2. Определение запасов древесной зелени .....	306
16.2. Заготовка бересты .....	308
16.3. Заготовка корья .....	309
Глава 17. Заготовка и использование ивового прута .....	311
17.1. Виды ив, пригодные для плетения .....	311



17.2. Заготовка и очистка прутьев от коры .....	312
17.3. Инструменты и приспособления для плетения из лозы .....	313
17.4. Отделочные материалы .....	316
17.5. Технология плетения из лозы .....	317
17.6. Особенности плетения безлучковой корзины .....	319

## Раздел IV

### Переработка и использование лесохимического сырья

Глава 18. Переработка живицы .....	324
Глава 19. Переработка осмола .....	328
19.1. Канифольно-экстракционное производство .....	328
19.2. Смолоскипидарное производство .....	333
Глава 20. Химическая переработка древесины .....	339
20.1. Целлюлозное производство .....	339
20.2. Гидролизное производство .....	341
20.3. Пиролиз (термическое разложение) древесины .....	343
20.4. Газификация древесины .....	345
20.5. Углежжение .....	347
Глава 21. Переработка и использование коры и древесной зелени .....	351
21.1. Дегтекурение .....	351
21.2. Использование корья .....	353
21.3. Переработка и использование древесной зелени .....	353

## Раздел V

### Пищевые и лекарственные ресурсы леса

Глава 22. Плодовые дикорастущие растения .....	362
22.1. Пищевые и лечебные свойства лесных плодов.....	362
22.2. Основные виды плодовых дикорастущих растений.....	363
22.3. Способы консервирования ягод для длительного хранения.....	372
22.4. Методика учета запаса ягод .....	373
22.5. Орехоплодные дикорастущие растения .....	373

Глава 23. Заготовка березового и кленового соков.....	375
Глава 24. Грибы .....	380
24.1. Общая характеристика грибов .....	380
24.2. Рост грибов .....	382
24.3. Использование грибов в медицине .....	383
24.4. Характеристика некоторых видов съедобных лесных грибов .....	383
24.5. Сбор и переработка грибов .....	389
24.6. Рациональная эксплуатация грибных месторождений	394
24.7. Учет запаса и прогнозирование урожая грибов .....	395
Глава 25. Лекарственные растения .....	397
25.1. Действующие вещества лекарственных растений .....	397
25.2. Заготовка различных частей лекарственных растений, их сушка и хранение .....	399
25.3. Основные виды лекарственных растений и их применение .....	404
25.4. Определение запасов лекарственных растений .....	413
25.5. Искусственное выращивание лекарственных растений	415

## Раздел VI

### Сельскохозяйственные ресурсы леса

Глава 26. Кормовые ресурсы лесного фонда .....	418
26.1. Лесные сенокосы .....	418
26.1.1. Технология заготовки сена .....	420
26.1.2. Хранение и учет сена .....	421
26.2. Пастбища скота в лесу .....	424
26.2.1. Виды пастбищ, выбор участков под пастбища .....	424
26.2.2. Продуктивность лесных пастбищ .....	426
26.2.3. Эксплуатация лесных пастбищ .....	427
26.3. Древесные корма .....	430
Глава 27. Лесное пчеловодство .....	431
27.1. Краткие сведения о пчелах .....	431
27.1.1. Строение тела пчелы .....	431

27.1.2. Роль отдельных членов пчелиной семьи .....	433
27.2. Гнездо пчелиной семьи .....	434
Особенности зимовки пчел .....	435
27.3. Размножение пчел .....	437
27.3.1. Выращивание расплода .....	437
27.3.2. Роевание пчел .....	439
27.4. Пища пчелиной семьи. Кормовая база пчел .....	440
27.5. Продукты пчеловодства .....	442
27.6. Организация пасек .....	446
27.6.1. Размещение ульев и пасек .....	446
27.6.2. Обустройство пасеки .....	447
27.6.3. Конструкции ульев .....	451
27.7. Практическая работа с пчелами .....	453
27.7.1. Сезонные работы на пасеке .....	455
27.7.2. Рентабельность пасек .....	459
27.8. Болезни пчел .....	459
27.9. Техника безопасности в пчеловодстве .....	462
27.9.1. Техника безопасности при работе с пчелами ....	462
27.9.2. Техника безопасности при проведении лечебно- профилактических мероприятий.....	463
Список использованной литературы .....	465
Список рекомендуемой литературы .....	475
Приложения .....	474



---

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное издание «Недревесная продукция леса» предназначено для студентов высших учебных заведений лесохозяйственного профиля. Оно создано на основе результатов научных исследований, проведенных на Урале, с учетом данных других регионов Российской Федерации и исторического опыта получения недревесной продукции леса в нашей стране и за рубежом.

Учебная дисциплина «Недревесная продукция леса» включает изучение вопросов заготовки живицы (подсочки леса), недревесных лесных ресурсов, переработки и использования лесохимического сырья, изучение пищевых, лекарственных и сельскохозяйственных ресурсов леса.

Более сорока лет основным учебником по подсочке леса для студентов высших учебных заведений служил капитальный труд А.М. Трейниса «Подсочка леса», выпущенный в 1961 г., в котором наряду с подсочкой леса были довольно широко освещены и вопросы переработки лесохимического сырья.

Однако данный учебник, а также и другие учебники, изданные позже, существенно уступающие ему по широте и глубине изложения материала, такие как, например, «Подсочка леса» (Бондарев и др., 1975), «Подсочка леса» (Егоренков, Медников, 1983), устарели, поскольку произошли серьезные изменения в технике и технологии подсочки леса.

В частности, внедрены в производство новые неагрессивные стимуляторы выхода живицы, разработаны различные способы повышения их эффективности. Разработаны и внедрены в производство новые высокопроизводительные подсочные инструменты и оборудование. Появились новые сведения по биосинтезу терпенов и их химическому составу, получены научные наработки по влиянию подсочки на состояние и жизнедеятельность деревьев, подсачиваемых с раз-



личными стимуляторами, а также данные о влиянии видов и разновидностей подсорки на выход живицы в насаждениях с различными лесоводственно-таксационными характеристиками и у деревьев с различающимися генетическими признаками и свойствами.

Понятие «побочные лесные пользования» использовалось в лесном законодательстве Советского Союза и Российской Федерации до введения в действие Лесного кодекса РФ (2006) и включало в себя следующие виды деятельности: сенокошение и пастьбу скота, размещение ульев и пчел, заготовку дикого меда, заготовку древесных соков и пищевых продуктов леса, заготовку лекарственного, технического сырья и вспомогательных лесных материалов (мха, подстилки, опавшего листа, камыша и др.).

По вопросам побочных лесных пользований лесом наиболее известными являются работы Д.А. Телишевского (1976) и Н.А. Обозова (1974), которые и до настоящего времени в основном не потеряли своей научной ценности, но являются труднодоступными.

В какой-то мере проблему обновления учебной литературы по дисциплине «Недревесная продукция леса» решают изданный коллективом авторов учебник «Подсорка и побочное пользование лесом» (Грязькин и др., 1993), а также учебные пособия «Комплексное использование недревесной продукции леса в народном хозяйстве и медицине» (Шапкин и др., 1999), «Технология производства недревесной продукции леса» (Тутыгин, Гаевский, Петрик, 2000), «Недревесная продукция леса» (Чистилин, 2005).

В 2004 г. нами тиражом в 300 экз. был издан учебник «Недревесная продукция леса», который полностью соответствовал требованиям Примерной программы дисциплины «Недревесная продукция леса» (2001). Однако в связи с введением в действие с 1 января 2007 г. Лесного кодекса Российской Федерации и иных подзаконных актов, разработанных на основе кодекса, законодательная основа РФ в сфере лесных отношений существенно изменилась. Поэтому возникла необходимость пересмотреть содержание и структуру данного учебника, увязав их с требованиями действующего лесного законодательства Российской Федерации.

---

---

---

## ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация – великая лесная держава. Общая площадь лесов РФ составляет 705,8 млн га, или 21 % от всех лесов нашей планеты. Особо следует отметить, что на долю хвойных насаждений приходится 79,6 % покрытой лесом площади, в том числе 114,3 млн га (22,5 %) занято насаждениями с преобладанием в составе сосны обыкновенной. Общий запас древесины только в спелых и перестойных древостоях составляет около 42 млрд м<sup>3</sup>. Однако, кроме древесины, леса являются поставщиком различного сырья для лесохимической переработки, в том числе живицы, древесной зелени, осмола, бересты, корья и т.д. При переработке лесохимического сырья получают хвойные эфирные масла, хвойно-витаминную муку, деготь, смолу, канифоль, скипидар, древесный уголь, целлюлозу и многие другие продукты. При этом можно переработать лесосечные отходы, отходы лесопиления, мелкотоварную, низкосортную и неликвидную древесину.

На территории лесного фонда располагаются лесные пастбища и сенокосы, произрастают различные грибы, ягоды и орехи, многие виды лекарственных растений. Медоносные растения леса являются базой развития лесного пчеловодства.

Особое место в повышении продуктивности лесов занимает подсочка леса, позволяющая без рубки деревьев добывать путем прижизненного использования ценнейшие труднозаменимые и широко используемые во многих отраслях народного хозяйства продукты. Так, стоимость живицы, добываемой при подсочке сосны обыкновенной за весь срок подсочки, нередко существенно превышает стоимость древесины при проведении рубок в спелых и перестойных насаждениях с аналогичными лесоводственно-таксационными показателями.

Подсочка березы и клена обеспечивает население натуральными древесными соками, имеющими как пищевое, так и лекарственное значение.

Изучение предмета «Недревесная продукция леса» позволит познакомиться со многими полезными свойствами леса, его сырьевыми ресурсами, способами их заготовки, переработки и использования.



*Раздел I*

# **НЕДРЕВЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА**

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**



---

## Глава 1

# ОСНОВНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА, МЕТОДЫ ИХ УЧЕТА

### 1.1. Классификация ресурсов леса

Лес обладает многообразием полезных функций, которые в зависимости от их особенностей можно подразделить на 3 группы: сырьевую, экологическую и социальную (Луганский и др., 1996).

**Сырьевая функция** предполагает изъятие из лесных сообществ и использование натуральной продукции. К натуральной же продукции следует отнести прежде всего древесину. Древесина всегда считалась основной продукцией леса, а ее заготовка – главным использованием. Часть продукции леса (пни, береста и др.) считалась второстепенными лесными материалами, а остальные натуральные продукты леса (ягоды, грибы, лекарственные растения и др.) включались в так называемое «побочное пользование».

Исходя из специфики учебной дисциплины «Недревесная продукция леса», древесную массу следует учитывать только как сырье для различного вида лесохимических производств (гидролизное, целлюлозное, пиролиз и газификация древесины, получение древесного угля).

Кроме древесины, сырьевыми ресурсами леса является его недревесная продукция.

**Кормовые ресурсы** включают лесные сенокосы, предназначенные для заготовки сена для домашнего скота и подкормки диких травоядных животных в зимний период; пастбища, предназначенные для выпаса скота летом; площади с наличием медоносных растений – сырьевые базы пчеловодства; а также древесные корма, в частности древесную зелень.

**Пищевые ресурсы** – дикие плоды, ягоды, орехи, съедобные грибы, пряные и ароматические продукты, березовый и кленовый соки.

**Лекарственное сырье:** а) сырье растительного происхождения – растения, их части, обладающие лекарственными свойствами (корни,

плоды, семена, цветы, стебли и др.); б) животное лекарственное сырье (панты оленей, змеиный яд, муравьиная кислота и др.).

**Техническое сырье:** живица – продукт жизнедеятельности деревьев хвойных пород – сырье для канифольно-терпентинного производства; пневый осмол – сырье для канифольно-экстракционного и смолоскипидарного производств; хвойная лапка – сырье для получения хвойно-витаминной муки, хлорофилло-каротиновой пасты, эфирных масел; корье используется для получения дубильных веществ; ивовый прут – материал для производства плетеных изделий; тростник, камыш, лесная подстилка, мох, а также каучук и гуттаперча.

**Сырье для декоративных изделий:** шишки, плоды, семена, цветки деревьев, кустарников, лесных трав, новогодние елки, декоративные наросты.

**Лесная дичь и рыба** – мясо диких животных и птиц, пушнина как промысловой заготовки, так и от спортивной и любительской охоты, рыба лесных водоемов.

**Прочее разное лесное сырье** – семена древесных и кустарниковых пород, дички лесных древесных растений.

Экологическое и социальное значение леса представлено его «невесомыми» полезностями, методы выявления и строгой количественной оценки которых пока еще недостаточно разработаны.

**Экологическое значение леса** многогранно и включает в себя следующие функции:

1) климатообразующая – лес оказывает положительное влияние на температурный режим прилегающих территорий, регулируя и смягчая его; аккумулирует осадки и повышает их количество;

2) почвообразующая – снижает почвенную водную эрозию и дефляцию почвы – разрушение (развевание или раздувание) рыхлых горных пород и почв под действием ветра, повышает плодородие почв и перехватывает из воздуха и водных потоков различные полезные для растительных сообществ вещества, аккумулирует их;

3) гидрологическая – оказывает водоохранное, водорегулирующее, берегозащитное и гидромелиоративное (разболачивание) действия. Лес осуществляет огромную работу по очистке вод, переводя поверхностный сток во внутрипочвенный. Считается, что 80-90 % всего объема пресной воды на Земле проходит через лесные экосистемы;

4) биотообразующие – формирует фито-, зоо- и микробиоценозы.

Следует отметить, что в целом по глубине воздействия на окружающую природную среду 1 га леса равноценен 3 – 4 га степей, 6 – 7 га морской поверхности и 23 – 25 га пустынь и полупустынь.

**Социальное значение леса.** К социальным функциям леса относятся:

1) санитарно-гигиеническая и бактерицидная – в лесу вся вредная микрофлора уничтожается выделяемыми древесными растениями фитонцидами, воздух в лесу близок к стерильному; лес интенсивно поглощает углекислый газ в процессе фотосинтеза и выделяет кислород;

2) демпферная (противошумная) – имеет огромное значение вблизи мощных источников шума (крупных промышленных предприятий, путей транспорта). В силу своих акустических особенностей лес примерно 26 % шумовой энергии поглощает, а 74 % рассеивает.

3) эстетическая, психотерапевтическая и рекреационная – лес в любое время года обеспечивает комфортность для находящихся в нем людей.

## **1.2. Принципы и методы учета ресурсов леса**

В лесном растительном ресурсоведении объектами изучения могут быть как отдельные растения того или иного вида, так и их различные совокупности. Кроме того, следует выделить отдельно лесные фитоценозы (насаждения), различные типы лесных биогеоценозов (типы леса), группы типов леса и лесные формации (совокупность лесных насаждений, сложенных одной породой или устойчивым сочетанием нескольких пород). В данном случае можно определить запасы растительного сырья, его качество и характерные признаки в зависимости от условий произрастания. Главным для лесного растительного ресурсоведения является лесная площадь, которая может быть как покрытая лесом, так и не покрытая (невозобновившиеся вырубки, гари и др.). В зависимости от этого выделяют лесные растительные ресурсы покрытых и не покрытых лесом площадей. Кроме того, в лесной фонд входят и нелесные площади с различными типами растительности (луг, болото и др.).

Естественной классификационной единицей в лесном хозяйстве является тип леса. Название типа леса обычно дается по преобладающей породе древостоя (например сосняк) и характерным для данных

условий произрастания растениям-индикаторам (например, черника, брусника, разнотравье и др.). Для каждого типа леса или в определенных условиях группы типов леса характерен свой индивидуальный набор растительного сырья. Поэтому лесотипологическая характеристика отдельных участков леса по данным лесоустройства значительно облегчает учет лесных растительных ресурсов.

Необходимо иметь ввиду и то, что с изменением возраста древостоя в любых лесорастительных условиях меняется и вся сопутствующая данному древостою растительность. Поэтому для лучшей оценки растительных ресурсов в различные возрастные периоды жизни леса необходимо выделять возрастные группы древостоев – молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные. Такое подразделение в пределах типа леса позволяет установить динамику растительных ресурсов в зависимости от возраста древостоя и типа леса.

Существенное влияние на набор и качество подпологовых растительных ресурсов оказывают также полнота и состав древостоя.

Не покрытые лесной растительностью площади следует относить к тому типу леса, который был до рубки или гибели древостоя.

Для оценки возможностей освоения лесных растительных ресурсов и разработки необходимой технологии заготовки сырья важно знать не только род и вид растения, наличие в нем полезных веществ, но и его форму, размеры и иные признаки. Лучше всего для решения данной задачи выделять группы жизненных форм растений: деревья, кустарники, лианы, травы, мхи, лишайники.

В качестве непосредственных объектов учета в лесном растительном ресурсоведении выделяются следующие части лесного фитоценоза:

а) древостой по элементам леса – стволовая древесина, ветви, корни, кора, листья (хвоя), цветки, шишки, плоды, семена;

б) подлесок по видам – стволы, ветви, кора (если она является техническим сырьем), корни, листья, цветки, плоды, семена;

в) живой напочвенный покров по видам с выделением как общей массы, так и массы органов, имеющих ценность, – цветы, плоды, семена, вегетативные органы;

г) грибы съедобные и несъедобные по видам.

Если вегетативные части подлеска не имеют хозяйственного значения, то их массу можно учитывать суммарно. Так же учитывают и запас хозяйственно ценных корней, поскольку их размеры индивидуально определить очень трудно. О массе плодов, семян, орехов,



ягод и грибов желательно иметь многолетние данные для выявления периодичности плодоношения.

Все растительное органическое вещество обычно называется фитомассой, которая учитывается в объемных или весовых единицах. Для единообразия учета и получения сравнимых данных независимо от влажности исходного сырья все весовые показатели следует выражать в пересчете на абсолютно сухую массу, которую можно получить при высушивании образцов при температуре +105 °С и доведении их до постоянного значения.

Суммарное количество всех растений фитоценоза или отдельных видов и частей растений, выраженное в объемных или весовых единицах, называется **запасом**, который, как правило, пересчитывается на единицу площади участка.

Различают следующие виды запаса: биологический, эксплуатационный (промысловый) и хозяйственный.

**Биологический запас** – величина сырьевой фитомассы, образованная всеми (товарными и нетоварными) экземплярами данного вида, например лекарственных растений, на любых участках как пригодных, так и не пригодных для заготовки (низкоурожайных, труднодоступных или незначительных по площади). Товарными экземплярами считаются взрослые неповрежденные экземпляры, подлежащие сбору. В их число не входят особи, оставляемые для семенного или вегетативного возобновления заготавливаемого растения.

**Эксплуатационный (промысловый) запас** – величина сырьевой фитомассы, образованной товарными экземплярами на участках, пригодных для промысловых заготовок. Промысловыми считаются заготовки на доступных площадях с запасом сырья, обеспечивающим рентабельность его заготовки.

**Хозяйственный запас** – это возможный ежегодный объем заготовки сырья, который можно заготавливать на данной территории без ущерба для сырьевой базы. Определяется как частное от деления величины эксплуатационного запаса сырья на всех участках заготовки на оборот заготовки.

Оборот заготовки – это период, включающий год заготовки и число лет, необходимых для восстановления запасов сырья.

Термин урожай (урожайность, плотность запаса сырья) обычно применяют к таким специфическим органам и частям растений, как плоды, семена, ягоды, плодовые тела грибов, надземная часть луговых трав, надземная и подземная части лекарственных рас-

тений. Это величина сырьевой фитомассы, получаемая с единицы площади.

Запас фитомассы определяют в весовом выражении путем непосредственного взвешивания и различными косвенными методами с использованием специальных таблиц. Если некоторые растения учитываются по объему, то необходимо параллельно приводить и весовую их характеристику.

Так, например, выход живицы учитывается в граммах, килограммах и тоннах путем непосредственного взвешивания или путем специальных расчетов с учетом лесотаксационной характеристики насаждений и предполагаемого технологического режима ведения подсочки.

Масса растений травяно-кустарничкового яруса определяется с помощью укосов на площадках разного размера (от 0,1 до 1 м<sup>2</sup>). При выборе формы (круговые, квадратные, прямоугольные) и размера площадок необходимо руководствоваться характером размещения растений, их высотой и встречаемостью. Укосы проводятся в период максимального вегетативного развития изучаемых видов. Учет массы растений можно проводить в целом и по видам, имеющим хозяйственное значение. Точность взвешивания и других измерений, число учетных площадок должны корректироваться заданной точностью наблюдений.

Существуют схемы группировки (классификации) полезных растений, их органов и тканей по назначению и видам. Группировка по назначению выглядит следующим образом: пищевые, кормовые, лекарственные, витаминные, медоносные и перганосные, смолоносные, таннидоносные, лесокультурные, декоративные. Группировка по видам ресурсов выделяет следующие их виды: растительные, экологические, промысловые, рекреационные, эстетические (Соловьев, Петров, 1988).

Хозяйственная ценность лесного растительного сырья прежде всего определяется содержащимися в нем важными химическими соединениями, в частности:

- стволовая древесина – целлюлоза, лигнин, пентозаны, смолистые и водно-экстрактивные вещества;
- живица – смолистые вещества;
- кора стволов – дубильные вещества;
- корни деревьев – смолистые вещества, целлюлоза;
- сучья 3 см и толще в верхнем отрубе – целлюлоза;

- древесная зелень (облиственные ветки деревьев и кустарников 8 мм и тоньше), хвоя и листья, отделенные от веток, – хлорофилл, каротин, аскорбиновая кислота, эфирные масла, лекарственные вещества, кормовые вещества (протеины, эфиры, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, зола, микроэлементы);

- корни кустарников – лекарственные, смолистые, дубильные вещества;

- растения живого напочвенного покрова – лекарственные вещества, кормовые вещества (протеин, жиры, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, зола, микроэлементы);

- корни растений живого напочвенного покрова – лекарственные вещества;

- генеративные органы деревьев, кустарников и трав – пищевые вещества (жиры, сахара, аскорбиновая кислота, другие органические кислоты и витамины, микроэлементы), кормовые вещества (протеины, жиры, клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества, зола, микроэлементы).

Следует отметить, что перечень этих веществ может меняться в зависимости от конкретных задач и экологических условий.

Рассмотренные в данной главе методы и принципы учета компонентов фитомассы насаждений применимы для выявления потенциальных недревесных ресурсов леса.

Более подробный и конкретный учет некоторых составляющих недревесной продукции леса будет приведен далее в соответствующих разделах данной книги.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Какие ресурсы леса относят к недревесной продукции?
2. Классификация ресурсов леса.
3. Совокупность экологических и социальных функций леса.
4. От каких показателей леса зависит набор его растительных ресурсов?
5. Объекты учета в лесном растительном ресурсоведении.
6. Что такое запас фитомассы? Виды запаса.
7. Для каких органов и частей растений применим термин «урожай»?
8. Способы и принципы учета лесных растительных ресурсов, единицы учета.

---

## *Глава 2*

# **РОССИЙСКОЕ ЛЕСНОЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО. ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПРАВА НА ПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫМИ РЕСУРСАМИ**

Из всего перечня документов, регулирующих лесные отношения, основополагающими являются Лесной кодекс РФ и разработанные на его основе «Правила заготовки и использования различных лесных ресурсов», «Правила защиты лесов от внешних негативных воздействий высоких температур и вредных организмов» и «Порядок подготовки и заключения договора аренды лесного участка на право пользования лесными ресурсами».

## **2.1. Лесной кодекс Российской Федерации**

Действующий Лесной кодекс Российской Федерации вступил в силу с 1 января 2007 г. В дальнейшем в кодекс неоднократно вносились изменения.

Лесной кодекс включает 109 статей, тематически разделенных на 16 глав, и регулирует лесные отношения. Лесные отношения могут регулироваться также указами президента Российской Федерации, постановлениями Правительства РФ. На основании указов и постановлений органов исполнительной власти субъектов РФ органы местного самоуправления в пределах своих полномочий также могут издавать нормативные правовые акты, регулирующие лесные отношения.

### **2.1.1. Полномочия участников лесных отношений**

Полномочиями органов государственной власти Российской Федерации в области лесных отношений по вопросам, касающимся недревесной продукции леса, являются:

1) утверждение формы лесной декларации, порядка ее заполнения и подачи;

- 2) установление правил заготовки живицы;
- 3) установление правил заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений;
- 4) установление правил заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов;
- 5) установление правил использования лесов для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных растений;
- 6) установление правил использования лесов для осуществления рекреационной деятельности;
- 7) установление правил использования лесов для переработки древесины и иных лесных ресурсов;
- 8) установление формы отчета об использовании лесов и порядка предоставления этого отчета;
- 9) установление порядка определения кадастровой стоимости лесных участков;
- 10) установление правил пожарной и санитарной безопасности в лесах;
- 11) установление ставок платы за единицу объема лесных ресурсов и за единицу площади лесного участка;
- 12) установление порядка подготовки и заключения договора аренды лесного участка и установление формы договора аренды;
- 13) установление порядка государственного лесного контроля и надзора;
- 14) утверждение такс или методик исчисления вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства.

Субъекты Российской Федерации наделены следующими полномочиями в области лесных отношений:

- 1) владение, пользование, распоряжение лесными участками, находящимися в их собственности;
- 2) установление ставок платы за единицу объема лесных ресурсов и ставок платы за единицу площади лесного участка в целях его аренды;
- 3) установление порядка заготовки гражданами пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений;
- 4) установление порядка заготовки и сбора гражданами недревесных лесных ресурсов для собственных нужд.

Кроме того, Российская Федерация передает органам государственной власти ее субъектов следующие полномочия в области лесных отношений:

- а) разработка и утверждение лесных планов субъектов РФ;
- б) разработка и утверждение лесохозяйственных регламентов лесничеств;
- в) проведение государственной экспертизы проектов освоения лесов;
- г) предоставление в пределах земель лесного фонда лесных участков в постоянное (бессрочное) пользование, аренду, безвозмездное срочное пользование и проведение соответствующих аукционов;
- д) организация использования лесов, их охраны;
- е) установление перечня должностных лиц, осуществляющих государственный лесной контроль и надзор.

Органы местного самоуправления наделены следующими полномочиями в области лесных отношений:

- 1) владение, пользование, распоряжение лесными участками, находящимися в муниципальной собственности;
- 2) установление ставок платы за единицу объема лесных ресурсов и ставок платы за единицу площади лесного участка в целях его аренды;
- 3) разработка и утверждение лесохозяйственных регламентов и проведение муниципальной экспертизы проектов освоения лесов;
- 4) осуществление муниципального лесного контроля и надзора.

### **2.1.2. Принципы лесного законодательства Российской Федерации**

Лесное законодательство и иные регулирующие лесные отношения нормативные правовые акты основываются на следующих принципах:

- 1) устойчивое управление лесами, сохранение биологического разнообразия лесов, повышение их потенциала;
- 2) сохранение средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных функций лесов;
- 3) использование лесов с учетом их глобального экологического значения, длительности их выращивания и иных природных свойств лесов;
- 4) обеспечение многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах;

5) воспроизводство лесов, улучшение их качества и повышение продуктивности лесов;

6) обеспечение охраны и защиты лесов;

7) участие граждан, общественных объединений в подготовке решений, реализация которых может оказать воздействие на леса при их использовании, охране, защите, воспроизводстве в законных формах;

8) использование лесов способами, не наносящими вреда окружающей среде и здоровью человека;

9) подразделение лесов на виды по целевому назначению и установление категорий защитных лесов в зависимости от выполняемых ими полезных функций;

10) недопустимость использования лесов органами государственной власти и органами местного самоуправления;

11) платность использования лесов.

Согласно Лесному кодексу (2006) лесные участки в составе земель лесного фонда находятся в федеральной собственности.

Леса, расположенные на землях лесного фонда, по целевому назначению подразделяются на защитные, эксплуатационные и резервные.

Граждане имеют право свободно и бесплатно пребывать в лесах и для собственных нужд осуществлять заготовку и сбор разрешенных дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов и других пригодных для употребления в пищу лесных ресурсов, а также недревесных лесных ресурсов.

### 2.1.3. Порядок использования лесов Российской Федерации

Важное значение для использования лесов имеет их районирование. Так, в зависимости от природно-климатических условий определяются **лесорастительные зоны**, в которых расположены леса с относительно однородными лесорастительными признаками (лесорастительное районирование). На основе лесорастительного районирования устанавливаются **лесные районы** с относительно сходными условиями использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов. Правила использования лесов устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти отдельно для каждого из районов. Основными территориальными единицами управления в

области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов являются лесничества и лесопарки во главе с лесничими.

Использование лесов может быть с предоставлением или без предоставления лесных участков, с изъятием или без изъятия лесных ресурсов и включает следующие виды:

- 1) заготовка древесины;
- 2) заготовка живицы;
- 3) заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов;
- 4) заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений;
- 5) ведение охотничьего хозяйства и осуществление охоты;
- 6) ведение сельского хозяйства;
- 7) осуществление научно-исследовательской деятельности, образовательной деятельности;
- 8) осуществление рекреационной деятельности;
- 9) создание лесных плантаций и их эксплуатация;
- 10) выращивание лесных плодовых, ягодных, декоративных растений, лекарственных растений;
- 11) выполнение работ по геологическому изучению недр, разработка месторождений полезных ископаемых;
- 12) строительство и эксплуатация водоохраных и иных искусственных водных объектов, а также гидротехнических сооружений и специализированных портов;
- 13) строительство, реконструкция, эксплуатация линий электропередачи, линий связи, дорог, трубопроводов и других линейных объектов;
- 14) переработка древесины и иных лесных ресурсов;
- 15) осуществление религиозной деятельности.

Использование лесов, представляющее собой предпринимательскую деятельность, осуществляется на землях лесного фонда лицами, зарегистрированными в Российской Федерации в соответствии с Федеральным законом от 08.08.2001 г. № 129-ФЗ «О государственной регистрации юридических лиц и индивидуальных предпринимателей». При этом леса могут использоваться для одной или нескольких целей.

Лица, которым лесные участки представлены в постоянное (бессрочное) пользование, безвозмездное или аренду, ежегодно подают заявление (лесную декларацию) об использовании лесов в органы го-



сударственной власти или органы местного самоуправления в пределах их полномочий.

Охрана и защита лесов осуществляются органами государственной власти, органами местного самоуправления в пределах их полномочий. Арендаторы обеспечивают противопожарное обустройство лесов, в том числе строительство, реконструкцию и содержание дорог противопожарного назначения, посадочных площадок для самолетов, вертолетов, используемых в целях проведения авиационных работ по охране и защите лесов, осуществляют прокладку просек и противопожарных разрывов. Арендаторы также отвечают за создание систем, средств предупреждения и тушения лесных пожаров (пожарная техника и оборудование, пожарное снаряжение и др.), содержание этих систем, средств, а также формирование запасов горюче-смазочных материалов на период высокой пожарной опасности.

Арендаторы проводят санитарно-оздоровительные мероприятия (вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений, очистка лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия) на основании проекта освоения лесов и предоставляют отчет об охране и защите лесов в органы государственной власти или органы местного самоуправления в пределах их полномочий.

#### **2.1.4. Требования к проведению аукциона на заключение договора аренды**

Право пользования недревесными лесными ресурсами дает договор аренды. При этом объектом аренды могут быть только лесные участки, находящиеся в государственной или муниципальной собственности и прошедшие государственный кадастровый учет. Срок аренды – от десяти до сорока девяти лет. Договор аренды заключается по результатам аукциона по продаже права на заключение такого договора. Порядок проведения аукциона следующий.

Организатор аукциона обязан:

- 1) не менее чем за шестьдесят дней до дня проведения аукциона опубликовать извещение о проведении аукциона в периодическом печатном издании, определяемом высшим органом исполнительной власти субъекта РФ или главой муниципального образования, на территории которого расположен лесной участок, и разместить это извещение на соответствующем официальном сайте в сети Интернет.

Извещение о проведении аукциона должно содержать сведения:

- об организаторе аукциона;
- о предмете аукциона, местоположении, площади, границах лесных участков, их кадастровых номерах, объемах подлежащих заготовке лесных ресурсов, о видах и установленных лесохозяйственным регламентом параметрах использования лесов;
- о месте, датах начала и окончания подачи заявок и дате проведения аукциона;
- о начальной цене предмета аукциона;
- о сроках заключения договора аренды по результатам аукциона и об официальном сайте, на котором размещена документация об аукционе;

2) подготовить документацию об аукционе, которая, кроме сведений о проведении аукциона, должна содержать:

- сведения о лесном участке;
- кадастровый план лесного участка;
- сведения о величине повышения начальной цены предмета аукциона (обычно около 5 % от начальной цены);
- сведения о форме заявки на участие в аукционе, порядке и сроках ее подачи;
- сведения о размере задатка (от 10 до 100 % первоначальной цены), сроке и порядке его внесения;
- проект договора аренды.

Заявители вправе подать только одну заявку на участие в аукционе.

Плата за участие в аукционе не взимается. Победителем аукциона является участник, предложение которого после трехкратного объявления не перекрыто более высокой ценой других участников. Результаты аукциона оформляются протоколом, который подписывается организатором и победителем аукциона в день проведения аукциона. После этого в течение десяти рабочих дней стороны подписывают договор аренды лесного участка.

### **2.1.5. Управление и планирование в области лесных отношений**

Лесное планирование является основой освоения лесов, расположенных в границах лесничеств и лесопарков. Основным документом лесного планирования является лесной план субъекта Российской Федерации.

**Лесной план** определяет цели и задачи лесного планирования, мероприятия по осуществлению планируемого освоения лесов и зоны такого освоения. К лесному плану прилагаются карты с обозначением границ лесничеств, лесопарков и зон их планируемого освоения. Состав лесного плана и порядок его подготовки устанавливаются Правительством Российской Федерации. Утверждается лесной план высшим должностным лицом субъекта Российской Федерации.

Основой использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных в границах лесничества или лесопарка, является лесохозяйственный регламент.

**Лесохозяйственный регламент** составляется на срок до 10 лет и утверждается органами государственной власти субъектов Российской Федерации, а на землях, находящихся в муниципальной собственности, – органом местного самоуправления. В лесохозяйственном регламенте указываются виды разрешенного использования лесов, возрасты рубок, расчетная лесосека, сроки и ограничения использования лесов.

Лесохозяйственные регламенты обязательны для исполнения гражданами, юридическими лицами, осуществляющими свою деятельность в границах лесничества, лесопарка.

Лица, которым лесные участки предоставлены в постоянное (бессрочное) пользование или в аренду, составляют проект освоения лесов.

Проект освоения лесов, его состав и порядок разработки устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти и подлежит государственной или муниципальной экспертизе. При этом государственная экспертиза утверждается уполномоченным органом исполнительной власти субъекта федерации, а муниципальная – органом местного самоуправления.

## **2.2. Правила заготовки и использования различных лесных ресурсов**

### **2.2.1. Правила заготовки живицы**

Заготовка живицы осуществляется гражданами и юридическими лицами в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации, лесохозяйственным регламентом лесничества (лесопарка) и

проектом освоения лесов на основании договора аренды лесного участка.

Проведение подсочки лесных насаждений включает выполнение следующих видов работ: подготовительных, основных производственных и заключительных.

До проведения подготовительных работ осуществляется отвод насаждений в подсочку с учетом специфики подсочного производства и особенностей будущей рубки данных насаждений.

Подготовительные работы осуществляются в целях обеспечения безопасных условий труда и включают: уборку зависших, сухих, усыхающих, пораженных вредными организмами и т.п. деревьев, расчистку мест для работы вокруг деревьев, предназначенных для проведения подсочки, обрубку сучьев, мешающих заложению карр, а также строительство объектов лесной инфраструктуры, разграничение отведенных в подсочку лесных насаждений на делянки, подбор пригодных для подсочки деревьев, разметку карр, обмер деревьев и карр, проводку желобков, установку каррооборудования.

Основные производственные работы включают: периодическое нанесение на стволы деревьев специальных надрезов – подновок, обработку подновок стимуляторами выхода живицы, сбор живицы с прочисткой желобков, упаковку живицы в тару и организацию ее хранения в лесу, транспортировку живицы из леса.

Хранение живицы осуществляется в специально созданных объектах лесной инфраструктуры (лесных складах).

Заготовленная живица подлежит вывозу из леса в течение календарного года, в котором осуществляется заготовка живицы.

Заключительные работы включают: снятие со стволов деревьев каррооборудования, его ремонт и складирование, а по окончании периода проведения подсочки – сбор и транспортировку каррооборудования к местам его хранения, уборку объектов лесной инфраструктуры.

В подсочку отводятся спелые и перестойные сосновые, еловые, лиственничные лесные насаждения, предназначенные для заготовки древесины в соответствии с их целевым назначением, а также средневозрастные, припевающие и спелые пихтовые лесные насаждения, предназначенные для заготовки древесины.

Не допускается проведение подсочки ослабленных насаждений в результате внешних негативных воздействий, а также отдельных деревьев и насаждений, выполняющих функцию лесовосстановления.

Срок проведения подсочки *сосновых лесных насаждений* не должен превышать 15 лет.

В зависимости от продолжительности проведения подсочки и срока поступления сосновых лесных насаждений в рубку подсочка проводится по трем категориям.

При переходе сосновых лесных насаждений из одной категории в другую изменяются технологические параметры подсочки.

Карры располагаются равномерно по окружности ствола дерева. Если разместить карры равномерно невозможно, минимальная ширина межкаррового ремня должна быть не менее 10 см. Межкарровые ремни должны закладываться только по здоровой части ствола дерева.

Все стимуляторы выхода живицы применяются в виде водных растворов активных веществ и их смесей разной концентрации. Хлорная известь применяется в виде пасты. Серная кислота используется в жидком виде, загущенная капроном или каолином.

Сосновые лесные насаждения, назначенные в выборочные рубки, передаются в подсочку за 5 лет до первого приема рубки. Продолжительность проведения подсочки сосновых лесных насаждений зависит от продолжительности периода между рубками, но не может превышать 15 лет.

В разновозрастных сосновых лесных насаждениях, в которых предусматривается проведение выборочных рубок, подсочка может проводиться за 10 лет до проведения рубки. При этом должна проводиться подсочка только деревьев, подлежащих рубке в первый прием.

Срок проведения подсочки *еловых лесных насаждений* не должен превышать 3 лет. В качестве стимулятора выхода живицы разрешается в течение всего срока проведения подсочки применять экстракт или настой кормовых дрожжей.

После окончания проведения подсочки еловые лесные насаждения сразу должны поступать в рубку.

Срок проведения подсочки *лиственничных лесных насаждений* не должен превышать 5 лет.

В течение всего срока проведения подсочки в качестве стимулятора выхода живицы разрешается применять экстракт или настой кормовых дрожжей.

Срок проведения подсочки *пихтовых лесных насаждений* не должен превышать 1 год. Подсочка пихтовых лесных насаждений проводится путем прокалывания смоломестилищ-желваков, находящихся в коре дерева.

Повторное проведение подсочки одних и тех же пихтовых лесных насаждений может проводиться не ранее чем через 5 лет.

### **2.2.2. Правила заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов**

Заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов представляет собой предпринимательскую деятельность, связанную с изъятием, хранением и вывозом соответствующих лесных ресурсов из леса.

К недревесным лесным ресурсам относятся пни, береста, кора деревьев и кустарников, хворост, ивовый прут (лоза), веточный корм, еловая, пихтовая, сосновая лапы, ели для новогодних праздников, мох, лесная подстилка, камыш, тростник и подобные лесные ресурсы.

Граждане и юридические лица осуществляют заготовку и сбор недревесных лесных ресурсов на основании договоров аренды лесных участков.

Заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов гражданами и юридическими лицами осуществляется в соответствии с лесохозяйственным регламентом лесничества или лесопарка.

Заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов, являющихся порубочными остатками при заготовке древесины по договору аренды лесного участка или договору купли-продажи лесных насаждений, не требует оформления дополнительного договора и не считается отдельным видом использования лесов.

Лица, которым предоставлено право использования лесов для заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, должны применять способы и технологии, исключающие истощение имеющихся ресурсов.

Заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов могут быть ограничены или запрещены в установленном порядке в районах, загрязненных радиоактивными веществами.

Запрещается использовать для заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов виды растений, занесенные в Красную книгу Российской Федерации, Красные книги субъектов Российской Федерации и признаваемые наркотическими средствами, а также включенные в перечень видов (пород) деревьев и кустарников, заготовка древесины которых не допускается.

Лица, арендующие лесные участки для заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, имеют право:

- осуществлять использование лесов в соответствии с условиями договора аренды;
- создавать лесную инфраструктуру;
- возводить на предоставленных лесных участках навесы и другие временные постройки.

Лица, использующие леса для заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, обязаны:

- осуществлять использование лесов в соответствии с проектом освоения лесов и лесохозяйственным регламентом;
- соблюдать условия договора аренды лесного участка;
- не допускать нанесения вреда здоровью граждан, окружающей природной среде;
- осуществлять использование лесов способами, предотвращающими возникновение эрозии почв, исключаящими или ограничивающими негативное воздействие на состояние и воспроизводство лесов, а также на состояние водных и других природных объектов;
- соблюдать правила пожарной безопасности в лесах, правила санитарной безопасности в лесах, а также правила ухода за лесами;
- в целях обеспечения санитарной безопасности в лесах осуществлять санитарно-оздоровительные мероприятия (вырубку погибших и поврежденных лесных насаждений, очистку лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия).

При использовании лесов для осуществлении заготовки и сбора отдельных видов недревесных лесных ресурсов устанавливаются следующие требования.

**Заготовка пневого осмола** разрешается в лесах любого целевого назначения, где она не может нанести ущерба насаждениям, подросту или молодняку. Заготовка пневого осмола не допускается в противоэрозионных лесах на берегозащитных и почвозащитных участках лесов вдоль водных объектов, на склонах гор и оврагов, а также в молодняках с полнотой 0,8 – 1,0.

**Заготовка бересты** допускается с растущих деревьев на отведенных в рубку лесных насаждениях за 1 – 2 года до рубки (за исключением деревьев, предназначенных для заготовки фанерного кряжа и спецсортиментов), а также со свежесрубленных деревьев на лесосеках при проведении выборочных и сплошных рубок. Заготовка бересты с растущих деревьев производится в весенне-летний и осенний периоды без повреждения луба. При этом используемая для заготовки часть ствола не должна превышать половины общей высоты дерева. Заго-

товка бересты с сухостойных и валежных деревьев производится в течение всего года. Запрещается рубка деревьев для заготовки бересты.

**Заготовка коры и луба** осуществляется одновременно с рубкой деревьев и кустарников в течение всего года. Ивовое корье заготавливается в весенне-летний период.

**Заготовка хвороста.** Хворостом являются срезанные тонкие стволы деревьев диаметром в комле до 4 см, а также срезанные вершины, сучья и ветви деревьев.

**Заготовка веточного корма.** Веточным кормом называют ветви толщиной до 1,5 см, заготовленные из побегов некоторых лиственных и хвойных пород и предназначенные на корм скоту. Для заготовки веточного корма используют ветви лиственных (березы, осины, клена, орешника, липы, тополя, ясеня и др.) и хвойных (в основном ели) пород. Заготавливают веточный корм из побегов лиственных пород в основном летом, хвойных пород – круглогодично. Заготовка веточного корма производится со срубленных деревьев при проведении выборочных и сплошных рубок.

Заготовка пихтовых, сосновых, еловых лап разрешается только со срубленных деревьев на лесосеках при проведении выборочных и сплошных рубок.

**Заготовка елей для новогодних праздников** в первую очередь производится на специальных плантациях, лесных участках, подлежащих расчистке (квартальные просеки, минерализированные полосы, противопожарные разрывы, трассы противопожарных и лесохозяйственных дорог и другие площади, где не требуется сохранения подроста и насаждений). Допускается заготовка новогодних елей при заготовке древесины, в том числе из вершинной части срубленных елей.

**Заготовка мха, лесной подстилки, опавших листьев, камыша, тростника** производится с целью их использования в качестве вспомогательного материала для строительства, а также корма и подстилки для сельскохозяйственных животных или приготовления компоста. При их заготовке не должен быть нанесен вред окружающей природной среде. Сбор лесной подстилки и опавшего листа разрешается производить на одной и той же площади не чаще одного раза в пять лет. Сбор подстилки должен производиться частично, без углубления на всю ее толщину. Сбор подстилки должен производиться в конце летнего периода, но до наступления листопада, чтобы опадание



листвы и хвои последнего года создало естественное удобрение лесной почвы. Запрещается сбор подстилки в лесах, выполняющих функции защиты природных и иных объектов.

**Заготовка (выкопка) деревьев** на лесных участках может проводиться в хвойных насаждениях I класса возраста, в лиственных насаждениях I и II классов возраста. Заготовка (выкопка) кустарников подлеска на лесных участках может проводиться в насаждениях с подлеском средней или высокой густоты и преобладанием в его составе заготавливаемого вида. Число оставшихся кустов заготавливаемого вида после выкопки не должно быть менее 1000 шт. на гектар.

**Заготовка веников, ветвей и кустарников лиственных пород** (береза, осина, ива и др.) для метел и плетения производится на лесных участках, подлежащих расчистке (квартальные просеки, противопожарные разрывы, трассы противопожарных и лесохозяйственных дорог, сенокосы, линии электропередачи, зоны затопления, полосы отвода автомобильных дорог, железных дорог, трубопроводов и другие площади, где не требуется сохранения подроста и насаждений), а также со срубленных деревьев на лесосеках при проведении выборочных и сплошных рубок.

**Заготовка древесной зелени.** К древесной зелени относятся листья, почки, хвоя и побеги хвойных и лиственных пород с диаметром до 8 мм у основания. Заготовка древесной зелени для производства хвойно-витаминной муки разрешается только со срубленных деревьев на лесосеках при проведении выборочных и сплошных рубок. Для производства пихтового масла разрешается ручная заготовка древесной зелени (пихтовой лапки) в спелых пихтовых насаждениях в весенне-летний период с растущих деревьев диаметром не менее 18 см путем обрезки веток острыми инструментами на протяжении не более 30 % живой кроны. При этом срезы сучьев должны быть косыми и гладкими, без отлупов, расщепов, задиров и надломов, а длина оставляемых на деревьях оснований сучьев должна быть не менее 30 см. Повторные заготовки пихтовой лапки в одних и тех же насаждениях допускаются не ранее чем через 4 – 5 лет.

### **2.2.3. Правила заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений**

Заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений представляет собой предпринимательскую деятельность, свя-

занную с изъятием, хранением и вывозом таких лесных ресурсов из леса.

К пищевым лесным ресурсам относятся дикорастущие плоды, ягоды, орехи, грибы, семена, березовый сок и подобные лесные ресурсы.

Граждане и юридические лица осуществляют заготовку пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений на основании договоров аренды лесного участка.

Заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений гражданами и юридическими лицами осуществляется в соответствии с лесохозяйственным регламентом лесничества или лесопарка.

Лица, которым предоставлено право использования лесов для заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений, должны применять способы и технологии, исключающие истощение имеющихся ресурсов.

В районах, загрязненных радиоактивными веществами, заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений могут быть ограничены или запрещены в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Запрещается осуществлять заготовку и сбор грибов и дикорастущих растений, виды которых занесены в Красную книгу Российской Федерации, Красные книги субъектов Российской Федерации или которые признаются наркотическими.

Заготовка дикорастущих плодов и ягод осуществляется строго в установленные сроки. Сроки заготовки дикорастущих плодов и ягод зависят от времени наступления массового созревания урожая.

Запрещается рубка плодоносящих ветвей и деревьев для заготовки плодов.

**При заготовке орехов** запрещается рубка деревьев и кустарников, а также применение способов, приводящих к повреждению деревьев и кустарников.

Лица, которым лесные участки предоставлены в аренду для заготовки орехов, обеспечивают сохранность орехоплодных насаждений.

**Заготовка грибов** должна проводиться способами, обеспечивающими сохранность их ресурсов.

Запрещается вырывать грибы с грибницей, переворачивать при сборе грибов мох и лесную подстилку, а также уничтожать старые грибы.

**Заготовка березового сока** допускается на участках спелого леса не ранее чем за 5 лет до рубки. Число подсочных каналов в зависимости от диаметра подсачиваемого дерева не должно превышать трех.

Заготовка березового сока в насаждениях, где проводятся выборочные рубки, разрешается с деревьев, намеченных в рубку. После окончания сезона подсочки отверстия должны быть промазаны живичной пастой или закрыты деревянной пробкой. Заготовка должна производиться способами, обеспечивающими сохранение технических свойств древесины.

**Заготовка других видов пищевых ресурсов.** Заготовка черемши, щавеля, побегов папоротника орляка должна вестись способами, не ухудшающими состояние их зарослей. Запрещается вырывать растения с корнями, повреждать листья (вайи) и корневища папоротника.

Съедобным побегом папоротника орляка считается целый неповрежденный побег, на верхушке которого должно быть не более трех нераспустившихся листков – так называемый «тройничок». Заготовка сырья папоротника орляка ведется на одном участке в течение 3 – 4 лет. Затем следует перерыв для восстановления заросли: при однократном (за сезон) сборе сырья – 2 – 3 года, двухкратном – 3 – 4 года.

**Заготовка лекарственных растений** допускается в объемах, обеспечивающих своевременное восстановление растений и воспроизводство запасов сырья. Повторный сбор сырья лекарственных растений в одной и той же заросли (уголье) допускается только после полного восстановления запасов сырья конкретного вида растения.

## **2.2.4. Правила использования лесов для ведения сельского хозяйства**

Ведение сельского хозяйства запрещается в зеленых и лесопарковых зонах. Использование лесных участков для ведения сельского хозяйства не должно препятствовать праву граждан свободно и бесплатно пребывать в лесах.

Леса могут использоваться для осуществления сенокошения, выпаса сельскохозяйственных животных, пчеловодства, северного оленеводства, выращивания сельскохозяйственных культур и иной сельскохозяйственной деятельности.

Использование лесных участков для ведения сельского хозяйства осуществляется в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации и лесохозяйственным регламентом лесничества.

Граждане, юридические лица, использующие леса для ведения сельского хозяйства, имеют право:

- получать информацию о лесном участке, переданном в постоянное (бессрочное) пользование, безвозмездное срочное пользование или в аренду;
- размещать ульи и пасеки, возводить изгороди, навесы и другие временные постройки.

Лица, использующие леса для ведения сельского хозяйства, обязаны:

- составлять при предоставлении лесов в постоянное (бессрочное) пользование или аренду проект освоения лесов;
- осуществлять использование лесов в соответствии с проектом освоения лесов и лесохозяйственным регламентом лесничества (лесопарка);
- не допускать нанесения вреда здоровью граждан, окружающей природной среде;
- предотвращать при использовании лесов возникновение эрозии почв, исключать или ограничивать негативное воздействие на состояние и воспроизводство лесов, а также на состояние водных и других природных объектов;
- соблюдать правила пожарной безопасности в лесах, правила санитарной безопасности в лесах, правила лесовосстановления и правила ухода за лесами;
- представлять ежегодно отчет об использовании лесов, отчет об охране и защите лесов, о воспроизводстве лесов в установленном порядке.

**Для сенокосения** используются нелесные земли, а также необлесившиеся лесосеки, прогалины и другие не покрытые лесной растительностью земли до проведения на них лесовосстановления. В необходимых случаях для сенокосения могут использоваться пригодные для этой цели участки малоценных насаждений, не намеченные под реконструкцию.

**Для выпаса сельскохозяйственных животных** используются нелесные земли, а также необлесившиеся лесосеки, редины, прогалины и другие не покрытые лесной растительностью земли до проведения на них лесовосстановления.

Выпас сельскохозяйственных животных не допускается на участках:

- занятых лесными культурами, естественными молодняками ценных древесных пород, насаждений с развитым жизнеспособным подростом до достижения ими высоты, исключающей возможность повреждения вершин скотом;

- селекционно-лесосеменных, сосновых, елово-пихтовых, ивовых, твердолиственных, орехоплодных плантаций;

- с проектируемыми мероприятиями по содействию естественному лесовозобновлению и лесовосстановлению хвойными и твердолиственными породами;

- с легкоразмываемыми и развеиваемыми почвами.

Владельцы сельскохозяйственных животных обеспечивают:

- огораживание скотопрогонов или пастбища во избежание по-  
трав лесных культур, питомников, молодняков естественного проис-  
хождения и других ценных участков леса;

- выпас сельскохозяйственных животных пастухом (за исключе-  
нием выпаса на огороженных участках или на привязи).

Пастьба коз разрешается исключительно на предварительно  
огороженных владельцами сельскохозяйственных животных лесных  
участках или на привязи.

**Пчеловодство.** В качестве кормовой базы для медоносных пчел  
используются лесные участки, на которых в составе древесного, куст-  
тарникового или травяно-кустарничкового яруса имеются медонос-  
ные растения. Лесные участки для размещения ульев и пасек предос-  
тавляются в первую очередь на опушках леса, прогалинах и других не  
покрытых лесной растительностью землях.

**Северное оленеводство.** При ведении северного оленеводства  
должна обеспечиваться защита исконной среды обитания коренных  
малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Россий-  
ской Федерации, их традиционного образа жизни. Для осуществления  
северного оленеводства в качестве кормовой базы используются лес-  
ные участки лесных районов, находящихся в пределах лесораститель-  
ной зоны притундровых лесов и редкостойной тайги и таежной лесо-  
растительной зоны Российской Федерации.

**Выращивание сельскохозяйственных культур и иная сельско-  
хозяйственная деятельность.** Для выращивания сельскохозяйст-  
венных культур и иной сельскохозяйственной деятельности исполь-  
зуются нелесные земли, а также необлесившиеся лесосеки, прогалины  
и другие не покрытые лесной растительностью земли до проведения  
на них лесовосстановления.

## **2.2.5. Правила использования лесов для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных, лекарственных растений**

Выращивание лесных плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных растений представляет собой предпринимательскую деятельность, связанную с получением плодов, ягод, декоративных, лекарственных растений и подобных лесных ресурсов.

Граждане и юридические лица (далее – лица) осуществляют использование лесных участков для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных, лекарственных растений на основании договоров аренды лесных участков.

Лица, которым предоставлено право использования лесов для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных, лекарственных растений, должны применять способы и технологии, предотвращающие возникновение эрозии почв, исключая негативное воздействие на состояние и воспроизводство лесов, а также на состояние водных и других природных объектов.

Лица, арендующие лесные участки для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных растений, имеют право:

- осуществлять использование лесов в соответствии с условиями договора аренды;
- создавать лесную инфраструктуру (лесные дороги, лесные склады и др.);
- размещать на предоставленных лесных участках временные постройки.

Лица, арендующие лесные участки для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных растений, обязаны:

- осуществлять использование лесов в соответствии с проектом освоения лесов;
- соблюдать условия договора аренды лесного участка;
- не допускать нанесения вреда здоровью граждан, окружающей природной среде;
- осуществлять использование лесов способами, предотвращающими возникновение эрозии почв, исключая или ограничивающими негативное воздействие на состояние и воспроизводство лесов, а также на состояние водных и других природных объектов;

- соблюдать правила пожарной безопасности в лесах и правила санитарной безопасности в лесах, а также правила ухода за лесами;
- в целях обеспечения санитарной безопасности в лесах осуществлять, санитарно-оздоровительные мероприятия (вырубку погибших и поврежденных лесных насаждений, очистку лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия);
- представлять ежегодно лесную декларацию, а также отчеты об использовании, об охране и защите лесов в установленном порядке;
- выполнять другие обязанности, предусмотренные лесным законодательством Российской Федерации.

Для выращивания лесных плодовых, ягодных декоративных и лекарственных растений используют в первую очередь нелесные земли из состава земель лесного фонда, а также необлесившиеся лесосеки, прогалины и другие не покрытые лесной растительностью земли, на которых невозможно естественное возобновление леса, до посадки на них лесных культур; земли, подлежащие рекультивации (выработанные торфяники и др.).

Для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных, лекарственных растений под пологом леса могут использоваться участки малоценных насаждений, не намеченные под реконструкцию.

Запрещается использование для выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных растений защитных и особо защитных участков лесов, лесных участков, на которых встречаются виды растений, занесенные в Красную книгу Российской Федерации, Красные книги субъектов Российской Федерации.

### **2.3. Нормативные документы, регламентирующие контроль за состоянием насаждений, включенных в лесопользование**

Лесным законодательством на лесопользователей, получивших право долгосрочного пользования лесными участками, возложены обязанности по охране, защите и воспроизводству лесов. При этом органы государственной власти в пределах их полномочий осуществляют государственный лесной контроль и надзор за соблюдением лесного законодательства. Основными нормативными документами, регламентирующими контроль за состоянием насаждений, являются

«Правила санитарной безопасности в лесах» и «Правила пожарной безопасности в лесах».

### **2.3.1. Правила санитарной безопасности в лесах**

Правила санитарной безопасности в лесах устанавливают единые порядок и условия организации защиты лесов от вредных организмов, а также от негативных воздействий на леса и санитарные требования к использованию лесов.

Меры санитарной безопасности в лесах включают в себя:

- а) лесопатологический мониторинг;
- б) лесозащитное районирование, лесопатологические обследования, авиационные и наземные работы по локализации и ликвидации очагов вредных организмов, санитарно-оздоровительные мероприятия.

На лесных участках, предоставленных в аренду, санитарно-оздоровительные мероприятия осуществляются арендаторами этих участков на основании проекта освоения лесов.

В случае гибели лесов или ухудшения их санитарного состояния, обусловленных чрезвычайными ситуациями природного и антропогенного характера, ликвидация последствий осуществляется в соответствии с Федеральным законом **«О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»** и другими федеральными законами.

Работы по лесопатологическому обследованию и лесопатологическому мониторингу лесов, локализации и ликвидации очагов вредных организмов, назначению и проведению санитарно-оздоровительных мероприятий осуществляются в соответствии с методическими документами, утверждаемыми Федеральным агентством лесного хозяйства.

**Лесозащитное районирование** осуществляется в целях обеспечения санитарной безопасности в лесах и заключается в определении зон слабой, средней и сильной лесопатологической угрозы на основании степени повреждения лесов вредными организмами с учетом целевого назначения лесов, их экологической и хозяйственной ценности. Для каждой зоны лесопатологической угрозы определяются требования, учитываемые при проведении лесопатологического мониторинга и осуществлении лесозащитных мероприятий, а также устанавливаются критерии для определения мероприятий по защите лесов.



Сбор и анализ информации о санитарном состоянии лесов (степень захламления, усыхания, загрязнения) и лесопатологическом состоянии лесов (степень повреждения (поражения) вредными организмами) проводятся в ходе лесопатологического обследования и лесопатологического мониторинга.

**Лесопатологическое обследование** проводится в целях получения информации о текущем санитарном и лесопатологическом состоянии лесов. При лесопатологическом обследовании для планирования работ по локализации и ликвидации очагов вредных организмов обеспечивается учет численности вредных организмов. Результаты лесопатологического обследования используются при ведении лесопатологического мониторинга.

Основными целями **лесопатологического мониторинга** являются своевременное обнаружение, оценка и прогноз изменений санитарного и лесопатологического состояния лесов для осуществления управления в области защиты лесов и обеспечения санитарной безопасности в лесах. Для этого осуществляются авиационные и наземные работы с использованием при необходимости данных космической съемки.

Для **локализации и ликвидации очагов вредных организмов** проводятся авиационные и наземные работы с применением пестицидов, феромонов и энтомофагов. Очагами вредных организмов считаются территории лесов, на которых численность (концентрация) вредных организмов и повреждения, нанесенные ими, угрожают жизнеспособности лесных насаждений.

Санитарно-оздоровительными мероприятиями являются:

- вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений, очистка лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия;
- вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений путем проведения выборочных или сплошных санитарных рубок.

При выявлении лесов, требующих проведения санитарно-оздоровительных мероприятий, которые не предусмотрены лесохозяйственным регламентом лесничества или лесопарка, а также проектом освоения лесов, указанные мероприятия планируются на основании материалов **лесопатологического обследования**, по результатам последнего осуществляется корректировка лесохозяйственного регламента лесничества и проекта освоения лесов.

При проведении санитарно-оздоровительных мероприятий обеспечивается соблюдение требований по сохранению редких и находя-

щихся под угрозой исчезновения видов растений и животных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и (или) в Красные книги субъектов Российской Федерации.

**Сплошные санитарные рубки** лесных насаждений проводятся независимо от их возраста в тех случаях, когда **выборочные санитарные рубки** не могут обеспечить сохранение жизнеспособности лесных насаждений и выполнение ими полезных функций.

При повреждении лесных насаждений в результате негативного воздействия ветра, снега, вод (когда деревья повалены или сломаны ветром, снегом, при подмывании водой), а также при наличии в них валежной древесины осуществляется **очистка лесных насаждений от захламленности**. При этом в первую очередь очистке подлежат лесные участки, где имеется опасность возникновения лесных пожаров и массового размножения насекомых, питающихся тканями стволов деревьев (стволовые вредители).

При использовании лесов не допускается:

- загрязнение почвы,
- невыполнение или несвоевременное выполнение работ по очистке лесосек, а также работ по приведению лесных участков в состояние, пригодное для использования этих участков по целевому назначению, или работ по их рекультивации,
- выпас сельскохозяйственных животных на неогороженных лесных участках, предоставленных для ведения сельского хозяйства, без пастуха или без привязи,
- уничтожение (разорение) муравейников, гнезд, нор или других мест обитания животных,
- уничтожение либо повреждение мелиоративных систем, расположенных в лесах,
- загрязнение промышленными и бытовыми отходами.

При **выборочных рубках** и **уходе за лесами** в первую очередь вырубаются погибшие и поврежденные деревья.

Для заготовки живицы не предоставляются лесные насаждения, расположенные в очагах вредных организмов, а также ослабленные и поврежденные насаждения. В лесных насаждениях, отведенных для заготовки живицы, до начала ее заготовки вырубается усыхающие и сухостойные деревья, проводится очистка мест рубок от порубочных остатков.

Проведение заготовки живицы, а также заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов (коры деревьев и кустарников, хвороста, ве-

точного корма, еловой, пихтовой и сосновой лапы, елей для новогодних праздников, лесной подстилки), заготовки пищевых лесных ресурсов допускается осуществлять способами, исключающими возникновение очагов вредных организмов и усыхание деревьев.

Использование пестицидов и агрохимикатов для ведения сельского хозяйства в лесах осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».

Лица, допустившие нарушение требований настоящих правил, несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

### **2.3.2. Правила пожарной безопасности в лесах**

Правила устанавливают единые требования к обеспечению пожарной безопасности в лесах при использовании, охране, защите, воспроизводстве лесов, осуществлении иной деятельности в лесах, а также при пребывании граждан в лесах и являются обязательными для исполнения органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также юридическими лицами и гражданами.

В целях обеспечения пожарной безопасности в лесах осуществляются: противопожарное обустройство лесов, создание систем, средств предупреждения и тушения лесных пожаров, мониторинг пожарной опасности в лесах, разработка планов тушения лесных пожаров, тушение лесных пожаров.

Меры пожарной безопасности на лесных участках, предоставленных в аренду, осуществляются арендаторами этих лесных участков на основании проекта освоения лесов.

Привлечение юридических лиц и граждан для тушения лесных пожаров осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

В период со дня схода снежного покрова до установления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снежного покрова в лесах запрещается: разводить костры в хвойных молодняках, на гарях, на участках поврежденного леса, торфяниках, в местах рубок (на лесосеках), не очищенных от порубочных остатков и заготовленной древесины, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев; бросать горящие спички, окурки и горячую золу из курительных трубок, стекло (стеклянные бутылки, банки и др.); употреблять

при охоте пыжи из горючих или тлеющих материалов; оставлять промасленные или пропитанные бензином, керосином или иными горючими веществами материалы (бумагу, ткань, паклю, вату и др.) в не предусмотренных специально для этого местах; заправлять горючим топливные баки двигателей внутреннего сгорания при работе двигателя, использовать машины с неисправной системой питания двигателя, а также курить или пользоваться открытым огнем вблизи машин, заправляемых горючим.

Запрещается засорение леса бытовыми, строительными, промышленными и иными отходами и мусором.

Запрещается выжигание травы на земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, защитным и озеленительным лесным насаждениям, без постоянного наблюдения.

Юридические лица и граждане, осуществляющие использование лесов, обязаны:

- хранить горюче-смазочные материалы в закрытой таре, производить в период пожароопасного сезона очистку мест их хранения от растительного покрова, древесного мусора, других горючих материалов и окаймление минерализованной полосой шириной не менее 1,4 м;

- при корчевке пней с помощью взрывчатых веществ уведомлять о месте и времени проведения этих работ органы государственной власти или органы местного самоуправления не менее чем за 10 дней до их начала; прекращать корчевку пней с помощью этих веществ при высокой пожарной опасности в лесу;

- соблюдать нормы наличия средств пожаротушения в местах использования лесов, утвержденные Министерством природных ресурсов Российской Федерации, содержать средства пожаротушения в период пожароопасного сезона в готовности, обеспечивающей возможность их немедленного использования;

- тушить лесные пожары, возникшие по их вине;

- немедленно принимать меры к ликвидации лесных пожаров, возникших в местах использования лесов, а также оповещать о пожаре органы государственной власти или органы местного самоуправления;

- направлять работников (для юридических лиц), пожарную технику, транспортные и другие средства на тушение лесных пожаров в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

При проведении в лесах переработки древесины и других лесных ресурсов (углежжение, смолокурение, дегтекурение и др.) требуется:

- размещать объекты переработки древесины и других лесных ресурсов на расстоянии не менее 50 м от лесных насаждений;
- обеспечивать в период пожароопасного сезона в нерабочее время охрану объектов переработки древесины и других лесных ресурсов;
- содержать территорию в радиусе 50 м от объектов переработки древесины и других лесных ресурсов очищенными от мусора и других горючих материалов; проложить по границам указанных территорий минерализованную полосу шириной не менее 1,4 м, а в хвойных лесных насаждениях на сухих почвах – две минерализованные полосы такой же ширины на расстоянии 5-10 м одна от другой.

При заготовке живицы требуется:

- размещать промежуточные склады для хранения живицы на очищенных от древесного мусора и других горючих материалов площадках. Вокруг площадок проложить минерализованную полосу шириной не менее 1,4 м;
- размещать основные склады для хранения живицы на открытых, очищенных от древесного мусора и других горючих материалов территориях на расстоянии не менее 50 м от лесных насаждений; проложить по границам этих территорий минерализованную полосу шириной не менее 1,4 м и содержать ее в период пожароопасного сезона в очищенном состоянии.

Лица, виновные в нарушении требований «Правил пожарной безопасности в лесах», несут ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

## **2.4. Нормативные документы, регламентирующие закрепление права долгосрочного пользования лесными участками**

Порядок предоставления гражданам, юридическим лицам лесных участков определяется ст. 71 ЛК, которая определяет, что в постоянное (бессрочное) пользование, аренду, безвозмездное срочное пользование лесные участки, находящиеся в государственной или муни-

ципальной собственности, предоставляются юридическим лицам, а в аренду, безвозмездное срочное пользование – гражданам.

В настоящее время основной формой предоставления лесных участков в пользование является их аренда. При этом данная процедура осуществляется чаще всего через проведение аукционов. Исключение – представление участков при осуществлении инвестиционных проектов.

### **Правила подготовки и заключения договора аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности**

Договор заключается по результатам аукциона по продаже права на заключение договора, кроме реализации приоритетных инвестиционных проектов в области освоения лесов. Договор содержит следующие существенные обязательные условия:

- сведения о лесном участке, в том числе площадь, местоположение и описание границ лесного участка, кадастровый номер, кадастровая карта (план), которая прилагается к договору как неотъемлемая часть;
- срок договора;
- виды использования лесов, расположенных на лесном участке, предоставляемом в аренду;
- размер арендной платы, условия и сроки внесения арендной платы;
- объемы рубок лесных насаждений и изъятия других лесных ресурсов.

Кроме них, в договоре также указываются:

- права и обязанности сторон, в том числе обязанности по охране, защите и воспроизводству лесов;
- ответственность за нарушение условий договора, в том числе неустойки (штрафы, пени);
- основания и порядок расторжения и изменения договора; сведения об обременении, ограничении использования лесного участка; иные условия, не противоречащие законодательству Российской Федерации (указываются по усмотрению сторон).

Договор заключается на срок от 10 до 49 лет.

Подготовка и заключение договоров в отношении лесных участков осуществляются органами государственной власти.

Договор заключается в письменной форме путем составления одного документа, подписываемого арендодателем и арендатором. Договор подлежит государственной регистрации в соответствии с Федеральным законом. К договору аренды лесного участка оформляются следующие приложения.

1. Пространственное расположение лесного участка, переданного в аренду на карте-схеме лесничества с перечислением кварталов и указанием площади.

2. Характеристика лесного участка и его насаждений с поквартальной информацией о представленности насаждений по преобладающим породам на момент заключения договора по площади и корневому запасу.

3. Цели и объемы использования лесов на арендуемом лесном участке. Дается перечень разрешенных видов использования лесов с указанием количественных показателей изымаемых лесных ресурсов.

4. Сроки внесения арендной платы, которые указываются, как правило, с разбивкой по кварталам. При этом размер вносимой платы не зависит от фактического изъятия лесного ресурса.

5. Акт передачи лесного участка арендатору.

6. Объемы и сроки исполнения работ по охране, защите, воспроизводству лесов и лесоразведению на арендуемом лесном участке. Данные объемы должны быть обоснованы и вытекать из соответствующих параметров лесохозяйственного регламента соответствующего лесничества.

7. Неустойки за нарушения требований лесного законодательства, которые в связи с отсутствием федерального норматива, как правило, включаются индивидуально в каждый договор аренды.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Виды использования лесов, предусмотренные Лесным кодексом РФ.

2. Какими полномочиями в области лесных отношений обладают субъекты РФ?

3. Имеют ли право граждане использовать лесные ресурсы без заключения договора аренды?

4. Права и обязанности арендаторов лесных участков.

5. Организация аукциона на заключение договора аренды лесного участка.

6. Что такое лесной план, лесохозяйственный регламент, проект освоения лесов?

7. Кем утверждаются правила заготовки и использования ресурсов леса?

8. Особенности осуществления санитарной и пожарной безопасности в лесах.

9. Содержание, основные положения и принципы заключения договора аренды лесного участка.

---



---

## *Глава 3*

# **КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ЛЕСНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА, ПЛАТА ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСНЫМИ РЕСУРСАМИ И ПОРЯДОК ИСЧИСЛЕНИЯ РАЗМЕРА УЩЕРБА, НАНЕСЕННОГО ЛЕСОНАРУШЕНИЯМИ**

### **3.1. Осуществление государственного лесного контроля и надзора**

Положение об осуществлении государственного лесного контроля и надзора разработано в соответствии с Лесным кодексом РФ и утверждено постановлением Правительства РФ от 22 июня 2007 г. № 394 с изменениями от 26 февраля 2009 г.

Целью государственного лесного контроля и надзора является обеспечение соблюдения лесного законодательства. Государственный лесной контроль и надзор осуществляют Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации. При этом органы исполнительной власти субъектов РФ осуществляют лесной контроль и надзор в отношении лесничеств и лесопарков, находящихся на территории соответствующего субъекта РФ.

Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору осуществляет контроль и надзор в отношении лесничеств и лесопарков, расположенных на территориях, плотность населения на которых в 15 раз превышает среднюю плотность населения РФ.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования осуществляет лесной контроль и надзор на землях особо охраняемых природных территорий федерального значения.

Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федеральная служба по надзору в сфере природопользования, их территориальные органы и органы исполнительной власти субъектов РФ при осуществлении государственного лесного контроля и над-

зора взаимодействуют с федеральными органами исполнительной власти и их территориальными органами, органами государственной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, а также организациями и гражданами.

Должностные лица Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору и Федеральной службы по надзору в сфере природопользования и их территориальных органов в зависимости от занимаемой должности являются:

- а) главными государственными лесными инспекторами РФ в установленной сфере деятельности;
- б) заместителями главных государственных лесных инспекторов;
- в) старшими государственными лесными инспекторами, их заместителями;
- г) главными лесными инспекторами в субъектах РФ в установленной сфере деятельности;
- д) заместителями главных государственных лесных инспекторов в субъектах РФ;
- е) старшими государственными лесными инспекторами в установленной сфере деятельности;
- ж) заместителями старших государственных лесных инспекторов;
- з) государственными лесными инспекторами.

Перечень должностных лиц органов исполнительной власти субъектов РФ, осуществляющих государственный лесной контроль и надзор и являющихся государственными лесными инспекторами, устанавливается указанными выше федеральными службами.

В субъектах Российской Федерации осуществление государственного лесного контроля и надзора Лесным кодексом возложено на региональные исполнительные власти. Например, в Свердловской области государственный лесной контроль и надзор в отношении лесничеств и лесопарков, расположенных на территории области, за исключением лесничеств и лесопарков на особо охраняемых природных территориях, где плотность населения в 15 раз превышает среднюю плотность населения РФ, осуществляет региональное Министерство природных ресурсов (МПР).

Согласно Административному регламенту Министерства, утвержденному распоряжением правительства Свердловской области от 15.09.2008 г. № 1147 – РП, должностными лицами, осуществляющими лесной контроль и надзор в Свердловской области, являются:

1) министр природных ресурсов Свердловской области – главный государственный лесной инспектор;

2) первый заместитель министра природных ресурсов Свердловской области, заместитель министра природных ресурсов Свердловской области (директор департамента леса Свердловской области) – заместители главного государственного лесного инспектора;

3) заместитель директора департамента леса Свердловской области, начальник отдела государственного контроля в сфере охраны окружающей среды, лесных и водных отношений, заместитель начальника отдела государственного контроля в сфере охраны окружающей среды, лесных и водных отношений МПР Свердловской области – старшие государственные лесные инспектора в лесничествах и лесопарках;

4) начальники отделов государственной экспертизы проектов освоения лесов и экологической экспертизы объектов регионального уровня, организации лесопользования, земель лесного фонда и ведения лесного реестра, лесовосстановления, охраны и защиты леса МПР Свердловской области, их заместители – государственные лесные инспектора в лесничествах и лесопарках;

5) главные и ведущие специалисты отдела государственного контроля в сфере охраны окружающей среды, лесных и водных отношений МПР Свердловской области – заместители старших государственных лесных инспекторов в лесничествах и лесопарках;

6) главные и ведущие специалисты отделов организации лесопользования, лесовосстановления, охраны и защиты леса, земель лесного фонда и ведения лесного реестра, государственной экспертизы проектов освоения лесов и экологической экспертизы объектов регионального уровня МПР Свердловской области, ведающие вопросами государственного лесного контроля и надзора в отношении лесничеств и лесопарков, находящихся на территории Свердловской области, – государственные лесные инспектора в лесничествах и лесопарках;

7) начальники отделов управления лесами, лесного контроля и надзора по управленческим округам Свердловской области МПР Свердловской области – старшие государственные лесные инспектора в лесничествах и лесопарках;

8) главные и ведущие специалисты отделов управления лесами, лесного контроля и надзора по управленческим округам Свердловской области МПР Свердловской области – государственные лесные

инспектора в лесничествах и лесопарках, находящихся на территории Свердловской области.

Государственные лесные инспектора при осуществлении государственного контроля и надзора имеют право:

- 1) пресекать и предотвращать нарушения лесного законодательства, осуществлять проверки соблюдения лесного законодательства;
- 2) составлять по результатам проверки акты и знакомить с ними граждан и юридических лиц, использующих лесные участки;
- 3) давать обязательные для исполнения предписания об устранении выявленных нарушений лесного законодательства и контролировать выполнение этих предписаний в указанные сроки;
- 4) осуществлять в установленном порядке досмотр транспортных средств и при необходимости их задержание;
- 5) уведомлять в письменной форме граждан, юридических лиц, осуществляющих использование, охрану, защиту, воспроизводство лесов, о результатах проверок и предъявлять гражданам и юридическим лицам требования об устранении выявленных в результате проверок нарушений.

Кроме того, главный государственный лесной инспектор РФ, главные государственные инспектора в субъектах РФ и их заместители имеют право предъявлять иски в суды в пределах своей компетенции и привлекать различные организации для проведения соответствующих анализов, проб, осмотров и подготовки заключений, связанных с предметом проводимой проверки.

Государственные лесные инспектора в соответствии с отмеченными выше правами имеют и определенные обязательства.

Проведение государственного лесного контроля и надзора осуществляется в форме проверок в соответствии с утвержденными планами и внеплановых проверок, которые проводят для контроля за исполнением предписаний об устранении ранее выявленных нарушений и при поступлении сведений о наличии признаков нарушений лесного законодательства.

Продолжительность мероприятия по контролю не должна превышать один месяц. Мероприятия по контролю могут осуществляться одним должностным лицом или комиссией в составе не менее трех человек. При этом число членов комиссии всегда должно быть нечетным.

Одним должностным лицом могут осуществляться мероприятия по контролю за выполнением ранее выданных предписаний или по вопросам соблюдения требований лесного законодательства по обращениям исполнительных органов государственной власти, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и граждан.

Юридические лица и граждане, в отношении которых проводятся мероприятия по государственному лесному контролю и надзору, обязаны обеспечивать государственным лесным инспекторам доступ на проверяемые объекты и предоставлять необходимую документацию.

Государственным лесными инспекторам выдается служебное удостоверение и форма установленного образца. Они несут установленную законодательством РФ ответственность за неисполнение или ненадлежащее исполнение возложенных на них функций.

Методическое руководство по вопросам обеспечения государственного лесного контроля и надзора осуществляется Министерством сельского хозяйства РФ и Министерством природных ресурсов и экологии РФ в соответствии с их компетенцией.

### **3.2. Плата за пользование недревесными ресурсами леса**

Ставки платы за пользование ресурсами леса утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 мая 2007 г. № 310.

Размер ставок рассмотрим на примере Свердловской области, входящей в состав Уральского федерального округа РФ.

Плата за пользование лесными ресурсами учитывается в договоре аренды на соответствующий вид деятельности в лесу. В табл. 1 приведены ставки платы за сосновую живицу, различные виды недревесных лесных ресурсов, древесные соки, пищевые лесные ресурсы и лекарственные растения, а в табл. 2 – за сельскохозяйственную деятельность в лесу, использование площади лесного участка при переработке древесины и иных лесных ресурсов, при выращивании лесных плодовых, ягодных, декоративных, лекарственных растений и рекреационной деятельности.

Таблица 1

## Ставки платы за лесные ресурсы

№ п/п	Виды лесных ресурсов	Единица измерения	Ставка платы (руб. за единицу измерения)
1	Сосновая живица (кроме барраса соснового)	т	70,62
2	Пневый осмол	м <sup>3</sup>	7,49
3	Кора деревьев и кустарников	т	409,60
4	Луб	т	409,60
5	Береста	т	546,02
6	Пихтовая лапа	т	136,53
7	Сосновая лапа	т	136,53
8	Еловая лапа	т	136,53
9	Хворост, веточный корм	м <sup>3</sup>	1,50
10	Ели для новогодних праздников высотой, м: до 1 1,1-2 2,1-3 3,1-4 свыше 4	шт. шт. шт. шт. шт.	25,25 50,50 75,76 101,01 126,26
11	Мох, лесная подстилка, камыш, тростник	кг	0,96
12	Древесные соки	ц	150,87
13	Дикорастущие плоды	кг	1,61
14	Дикорастущие ягоды	кг	2,46
15	Дикорастущие грибы	кг	1,93
16	Дикорастущие орехи	кг	1,71
17	Семена	кг	0,54
18	Лекарственные растения	кг	9,52

Таблица 2

## Ставки платы за различные виды деятельности в лесу

№ п/п	Виды деятельности	Единица измерения	Ставка платы (руб. за единицу измерения в год)
1	Сенокошение на сенокосах: заливных суходольных заболоченных	га га га	18,62 18,62 18,62
2	Выпас сельскохозяйственных животных	га	13,48

№ п/п	Виды деятельности	Единица измерения	Ставка платы (руб. за единицу измерения в год)
3	Пчеловодство	пчелосе- мья	13,21
4	Выращивание сельскохозяйственных куль- тур	га	132,15
5	Переработка древесины и иных лесных ре- сурсов	га	26750,00
6	Выращивание лесных плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных растений	га	132,15
7	Ведение охотничьего хозяйства и осуществ- ление охоты	га	0,03
8	Рекреационная деятельность	га	6080,00

При осуществлении рекреационной деятельности на лесном участке, находящемся в федеральной собственности, к ставкам применяются следующие коэффициенты:

а) коэффициент, учитывающий категории защитных лесов и целевое назначение лесов:

- в отношении особо защитных участков леса в защитных лесах – 2;
- в отношении особо защитных участков леса в эксплуатационных лесах – 1,5;
- в отношении защитных лесов (кроме зеленых зон, лесопарков) – 1,5;
- в отношении зеленых зон, лесопарков – 1;
- в отношении эксплуатационных лесов – 0,5;

б) коэффициент, учитывающий приближенность лесного участка к автомобильным дорогам общего пользования на расстояние:

- от 0 до 1 км включительно – 3,5;
- от 1 до 2 км включительно – 3;
- от 2 до 3 км включительно – 2,5;
- свыше 3 км – 0,5;

в) коэффициент, учитывающий площадь лесного участка:

- до 0,1 га включительно – 0,5;
- от 0,1 до 0,3 га включительно – 0,8;
- свыше 0,3 га – 1;

г) коэффициент, учитывающий предоставление лесного участка для детских оздоровительных лагерей – 0,1.

### 3.3. Исчисление размера ущерба, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства

Таксы для исчисления размера ущерба, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства, приняты Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 мая 2007 г. № 273 и введены Постановлением Правительства РФ от 26 ноября 2007 г. № 806.

Таксы для исчисления размера ущерба, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства, за исключением ущерба, причиненного лесным насаждениям или отнесенным к лесным насаждениям деревьям, кустарникам и лианам, приведены в табл. 3.

*Таблица 3*

Таксы для исчисления размера ущерба, причиненного лесам лесонарушениями

№ п/п	Вид нарушения	Размер ущерба
1	Заготовка живицы, осуществляемая с нарушениями установленных правил, а равно самовольно	5-кратная стоимость живицы, исчисленная по ставкам платы за единицу объема живицы
2	Заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов (пней, бересты, коры деревьев и кустарников, хвороста, веточного корма, еловой, пихтовой и сосновой лапы, мха, лесной подстилки, камыша, тростника, луба), осуществляемые с нарушением установленных правил, а равно самовольно, а также их порча или уничтожение	2-кратная стоимость перечисленных недревесных лесных ресурсов, исчисленная по ставкам платы за единицу их объема
3	Заготовка пищевых лесных ресурсов (дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов, семян, древесных соков) и сбор лекарственных растений, осуществляемые с нарушением установленных правил, а равно самовольно	2-кратная стоимость пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений, исчисленная по ставкам платы за единицу их объема



№ п/п	Вид нарушения	Размер ущерба
4	Самовольное использование лесов: для ведения лесного хозяйства; ведения сельского хозяйства; выращивания лесных плодовых, ягодных, декоративных или лекарственных растений; осуществления рекреационной деятельности; переработки древесины и иных лесных ресурсов	5-кратный размер годовой арендной платы, исчисленной по ставке платы за единицу площади лесного участка при соответствующем виде использования, и размер затрат, связанный с очисткой территории и приведением ее в состояние, пригодное для дальнейшего использования
5	Самовольное снятие, уничтожение или порча почв	4-кратная наибольшая ставка платы за единицу объема древесины преобладающей основной лесообразующей породы в субъекте РФ (за каждый квадратный метр снятой, уничтоженной или испорченной почвы)
6	Уничтожение или повреждение муравейников	Наибольшая ставка платы за единицу объема древесины преобладающей основной лесообразующей породы в субъекте РФ, умноженная на коэффициент, установленный в зависимости от диаметра уничтоженного или поврежденного муравейника (за каждый уничтоженный или поврежденный муравейник): при диаметре до 0,7 м – коэффициент 1; при диаметре 0,8-1,0 м – 1,5; при диаметре 1,1-1,3 м – 2,5;

№ п/п	Вид нарушения	Размер ущерба
6	Уничтожение или повреждение муравейников	при диаметре 1,4-1,6 м – 4; при диаметре 1,7-1,9 м – 6; при диаметре 2 м и более – 7
7	Загрязнение или захламление лесов коммунально-бытовыми и промышленными отходами, бытовым и строительным мусором	5-кратный размер затрат, связанных с очисткой территории и приведением ее в состояние, пригодное для дальнейшего использования
8	Уничтожение или повреждение лесоустроительных или лесохозяйственных знаков	5-кратный размер затрат, связанных с изготовлением и установкой уничтоженного или поврежденного знака
9	Повреждение лесной дороги или дороги противопожарного назначения	2-кратный размер затрат, связанных с устранением повреждений

Из табл. 3 видно, что за основу возмещения ущерба, причиненного различными лесонарушениями, таксами приняты:

- стоимость ресурсов, полученных с нарушением установленных правил;
- размер годовой арендной платы за единицу площади лесного участка, на котором допущено лесонарушение;
- наибольшая ставка платы за единицу объема древесины преобладающей основной лесообразующей породы;
- размер затрат, связанных с устранением конкретного лесонарушения.

Из всего вышеперечисленного, на наш взгляд, вызывает сомнение лишь правильность предъявления возмещения ущерба, возникшего из-за нарушений правил подсочки. На практике степень нарушения этих правил может быть различной и эти нарушения воздействуют негативно на подсачиваемый древостой. Поэтому логичнее следовало бы увязать размер возмещения ущерба с объемом древесины деревьев, подсачиваемых с нарушением правил.

## ***Вопросы для самопроверки***

1. Органы, осуществляющие в Российской Федерации лесной контроль и надзор.
  2. Права государственных лесных инспекторов при осуществлении государственного лесного контроля и надзора.
  3. Порядок осуществления государственного лесного контроля и надзора.
  4. Какие единицы измерения используются при определении ставок платы за пользование лесными ресурсами?
  5. За какие лесонарушения назначается кратная стоимость ресурсов, полученных с нарушением установленных правил?
  6. За какие лесонарушения назначается кратный размер годовой арендной платы?
  7. Какие лесонарушения оцениваются ставками платы за единицу объема древесины?
-

*Раздел II*

**ЗАГОТОВКА ЖИВИЦЫ  
(ПОДСОЧКА ЛЕСА)**

---

## Глава 4

### КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ ПОДСОЧКИ

Одной из самых важных и используемых смол с давних времен была смола (терпентин) хвойных деревьев. Издавна ее применяли для факелов и при судостроении. Впервые терпентин получали, вероятно, в греческих колониях на Кавказе с третьего тысячелетия до н.э., откуда он распространился в Среднюю и Северную Европу. Об этом свидетельствуют и названия продуктов подсочки. Так, слово канифоль произошло от малоазиатского города Колофона, откуда ее ввозили в Европу (сообщает Диоскорид около 78 г. н. э.). Слово терпентин – название живицы хвойных деревьев – персидского происхождения (Зандерманн, 1964). Имеются сведения, что древние греки собирали смолу фисташкового дерева (*Pistacia terebinthus* L.), вытекающую из надрезов. Собранную смолу нагревали на огне в сосудах, прикрытых шерстью, в которой и сгущалось летучее масло, называемое у греков «писсилеон». От имени дерева смола впоследствии и получила название «терпентин», а ее летучее масло – «терпентинное масло».

Уже в глубокой древности были известны методы подсочки. Так, Теофраст (371-287 гг. до н. э.) сообщает, что на пихту наносили только поверхностные ранения (поскольку у пихты живица находится в так называемых желваках под корой), а на ель – ранения, затрагивающие древесину. Далее он дает описание и подсочки сосны. Диоскорид, который после 78 г. н. э. в качестве военного врача вместе с римскими легионами был в Малой Азии и Северной Африке, приводит подробные данные о жидкой еловой смоле, смоле из Галлии, канифоли из Малой Азии и камеди лиственницы из Верхней Италии. Он сообщает также, что египтянам были известны терпентинное масло и канифоль, как продукты перегонки живицы кедра. Плиний приводит подробные данные о различных сортах канифоли и терпентинного масла, о методах подсочки и перегонки. Далее, вплоть до IV в. н.э., сведений о подсочке нет. Только в первой половине IV в. появилось свидетельство о добыче живицы на территориях современных Франции (в лесах Аквитании), Португалии и Испании.

В последующие столетия сведения о подсочке и переработке живицы уже более подробны и точны. В VII в. Маркус Грекус подробно описал разделение канифоли и терпентинного масла в перегонном кубе, а жившие в то же время арабы Гебер и Мезуе описали перегонку живицы и получение можжевельного и янтарного масла путем сухой перегонки. В средневековой Европе больше всего сведений имеется о подсочке леса во Франции. В XIV в. упоминается о торговле смолой, полученной в Гаскони. Основа же французской канифольной промышленности была заложена в XVIII в, когда начали укреплять кочующие дюны в департаменте Ланд с помощью насаждений сосны приморской. Развитию подсочки в этой области способствовало то обстоятельство, что цена подсоченной древесины была выше, чем неподсоченной.

В Северной Америке подсочный промысел существует с начала XVII в., а организовали его там, по всей вероятности, французы. Подсачивали сосну длиннохвойную (*Pinus nalustris* L.). Несмотря на примитивную технологию, подсочка этой высокосмолопродуктивной сосны позволяла получать довольно высокий выход живицы. В результате в XVIII в. Северная Америка стала основным поставщиком лесохимических продуктов в Англию, вытеснив оттуда Швецию, которая раньше практически полностью удовлетворяла потребности британского кораблестроения в смоле и пеке, получая их путем сухой перегонки смолистой древесины. Однако в конце XVIII в. Англия начала испытывать недостаток в продуктах лесохимии по причине прекращения их поставок из Северной Америки, в основном из штата Северная Каролина, который с 1775 г. долго служил театром военных действий в борьбе североамериканских штатов за независимость от Англии.

Чтобы как-то восполнить недостаток продуктов переработки живицы, англичане попытались наладить подсочный промысел в России. С данной целью в Россию в 1780 г. прибыл английский купец Жорж Бойс и нашел подходящие условия для организации подсочки в Вельском округе Вологодского наместничества. Он создал торговое общество для заготовки и реализации живицы, в которое наряду с англичанами вошли и русские купцы. В числе этих купцов был архангельский мещанин Александр Иванович Фомин. А.И. Фомин в своей записке «О проводимых в Архангельской губернии промыслах, о промысле терпентинном, о курении смольном и дегтярном, также о

терпентинном масле и пеке», приложенной к описанию «Путешествий академика Ивана Лепехина в 1772 году», изданному Императорской Академией наук в 1805 г., дает подробное описание технологии подсочки по американскому способу с вырубными карманами. Данному способу добычи живицы местных крестьян обучили англичане. В дальнейшем этот промысел распространился и в Шенкурском уезде Архангельской губернии. В результате организации подсочки в 1783 г. из России было экспортировано в Англию около 6,5 тыс. пудов живицы.

Добыча живицы по американскому способу была трудоемка, что в сочетании с высокой себестоимостью добываемой живицы обусловило прекращение работ. Российская живица не выдержала конкуренции с американской, поставки которой в Англию были возобновлены после окончания военных действий в Северной Америке.

Американский способ подсочки в России под влиянием местных условий трансформировался в так называемую «Вельскую подсочку», основной целью которой являлось получение не столько живицы, сколько искусственно просмоленной древесины. Использование же просмоленной древесины для выработки смолоскипидарных продуктов в России было известно с XII в. Смолокурение на территории России организовали новгородцы, которые, вступив в союз с Ганзейским государством, стали вести торг смолой с Западом. Особого развития это производство достигло при Петре I в связи со строительством отечественного морского флота. Для смолокурения преимущественно использовали сосновую древесину.

До Октябрьской революции подсочка по Вельской технологии проводилась в объемах, позволяющих ежегодно получать около 1 тыс. т низкосортной канифоли. В начале XX в. Россия примерно 36 тыс. т. канифоли ежегодно ввозила из-за рубежа, что было равнозначно добыче 48 тыс. т живицы.

Долгие годы бытовало мнение, что сосна обыкновенная, произрастающая на территории России, из-за низкой смолопродуктивности к подсочке не пригодна. Это мнение, по всей вероятности, сложилось на основании практики крестьян Вельского уезда, где живицы получали действительно мало и она была низкого качества.

В то же время в ряде зарубежных стран подсочное производство успешно развивалось. Накануне первой мировой войны Америка добывала 250 тыс. т живицы, Франция – 85 тыс. т, Испания – 11,5 тыс. т в год.

Большое влияние на развитие российской терпентинной промышленности оказал великий русский химик Д.И. Менделеев. В своем труде «Толковый тариф», опубликованном в 1892 г., он указал на громадные возможности России в широком применении существующей тогда технологии подсочки для удовлетворения потребностей в живице и продуктах ее переработки.

Громадное значение для развития подсочки в России имела книга В.Е. Тищенко «Канифоль и скипидар» (1895), в которой он подробно описал организацию и состояние подсочного производства в североамериканских Соединенных Штатах, Франции, России, Испании и других странах, указал на возможность использования для подсочки ели, лиственницы, пихты, изложил взгляд на состояние терпентинного промысла в России и возможность его развития. Этот классический труд являлся энциклопедией теории и практики канифольно-скипидарного производства того времени, а некоторые положения, высказанные В.Е. Тищенко, не потеряли своей актуальности и в настоящее время.

Русские ученые В.В. Шкателов, Н.А. Филиппов, Л.Л. Волков, О.Ю. Пахарь в период с 1895 по 1915 гг. в разных районах России провели ряд опытов по отработке технологии подсочки и получили обнадеживающие результаты. Ими была доказана экономическая целесообразность организации в России отечественной терпентинной промышленности.

После Октябрьской революции и гражданской войны связь России с внешним миром прервалась и закупка продуктов переработки живицы была ограничена. Это обстоятельство, а также и естественная необходимость рационального использования лесных богатств страны заставили советских ученых и подсочников-практиков развивать и совершенствовать технику и технологию добычи живицы. В Украине большую работу в данном направлении довольно успешно вели акад. Е.Ф. Вотчал, проф. В.Д. Огиевский, И.Я. Яхонтов и др.

В 1922-1924 гг. на Урале опытные работы по подсочке проводил И.И. Орлов. В.И. Лебедев организовал промышленную подсочку в Архангельской области, а проф. А.Е. Арбузов ставил опыты вблизи Казани.

В 1925 г. было принято решение об организации в СССР терпентинной промышленности, а Всероссийская канифольно-терпентинная конференция одобрила намеченные ВСНХ мероприятия по



практической организации подсочного производства. Практическое руководство подсочкой было возложено на трест «Русская смола», преобразованный позднее в государственный трест «Лесохим». За первые 5 лет существования в стране терпентинной промышленности годовая добыча живицы возросла с 413 т в 1926 г. до 34149 т. В эти же годы произошло существенное улучшение технологии подсочки. Вместо американского способа добычи живицы был внедрен немецкий с приемниками в виде козырьков из оцинкованной жести. Выход живицы на карру повысился на 10-12 % при снижении потерь живицы и улучшении состояния подсачиваемых деревьев.

В дальнейшем подсочка продолжала развиваться быстрыми темпами. В 1936 г. добыча живицы составила 89 тыс. т и СССР вышел по этому показателю на первое место в Европе и второе в мире, оставив позади Францию, Португалию, Испанию, Мексику.

В тридцатых годах Ф.Т. Солодким и Т.И. Васьковской были проведены исследования по стимулированию выхода живицы серной кислотой, а В.Н. Шапошников, Н.Ф. Николаев и М.А. Синелобов доказали реальную возможность применения серной кислоты как стимулятора выхода живицы при промышленной подсочке. В 1934 г., обобщив результаты отечественных и зарубежных исследований по подсочке леса, Л.А. Иванов издал популярную книгу «Биологические основы использования хвойных СССР в терпентинном производстве».

В предвоенные годы (1938-1940), несмотря на значительное уменьшение сырьевой базы подсочки вследствие выделения водоохранной зоны, ежегодная добыча живицы устойчиво держалась в пределах 60-62 тыс. т. В годы Великой Отечественной войны основными поставщиками живицы для нужд промышленности СССР стали Урал и Сибирь, обеспечив ежегодную добычу от 24 до 29 тыс. т. В первое послевоенное пятилетие подсочное производство СССР было быстро восстановлено и добыча живицы с 1946 по 1950 гг. увеличилась с 31,0 до 101,3 тыс.т. В период с 1951 по 1955 гг. существенного изменения в технике и технологии добычи живицы не наблюдалось. Внедрение подсочки с серной кислотой в производство сдерживалось отсутствием надежного и производительного инструмента. Среднегодовая добыча живицы составляла около 124 тыс. т.

С 1956 г. в Советском Союзе начали активно внедрять подсочку восходящим способом с нанесением мелких огибающих подновок сначала с использованием хака на основе «венского стружка» (Су-56),

а с 1957 г. огибающего хака № 1, который позволял наносить подновки на высоте до 5 м без использования лестниц. Дневная штучная выработка вздымщиков повысилась, а валовой сбор живицы возрос на 20-21 %. В 1956 г. М.П. Тимофеевым был создан хак с колесиковым дозатором (хак ЦНИЛХИ), позволяющий вести подсочку мелкими огибающими подновками с использованием каолиновой пасты серной кислоты. Все эти изменения в технике и технологии добычи живицы, несмотря на перемещение сырьевой базы в менее благоприятные для подсочки районы Восточной Сибири, Среднего и Северного Урала, позволили увеличить среднегодовой объем добычи живицы со 128,3 тыс. т в 1956 г. до 160,4 тыс. т в 1960 г. В 1958 г. при добыче живицы 127 тыс. т Советский Союз обогнал США и вышел на первое место в мире. В дальнейшем техника и технология добычи живицы продолжали совершенствоваться, а ежегодные объемы добычи увеличивались, достигнув в 1965 г. 198,2 тыс. т. Это был самый высокий показатель, достигнутый за период подсочки в Советском Союзе.

С конца 60-х годов в СССР начали внедряться так называемые стимуляторы смоловыделения и смолообразования: сульфитно-спиртовая барда и сульфитно-дрожжевая бражка, а с конца 70-х – кормовые дрожжи. Данные стимуляторы позволили повысить выход живицы не только на карроподновку, но и на карру, что способствовало сохранению стабильных объемов добычи живицы. Внедрению новых стимуляторов способствовала разработка ряда высокопроизводительных химхаков: 3В, 3Н, 3ВМ, 3НМ, 3У. Для подсочки с серной кислотой КирНИИЛПом был разработан, а Белоярским экспериментально-инструментальным заводом запущен в серийное производство универсальный химхак 4ТМ. Среднегодовая добыча живицы в РФ по пятилетиям составила: 1976-1980 гг. - 120,8 тыс. т, 1981-1985 гг. - 116,1, 1986-1990 гг. - 116,0, 1991-1995 гг. - 45,2 тыс. т. В 1995 г. было заготовлено всего около 6,0 тыс. т. Уменьшение объемов добычи живицы в РФ обусловлено переводом лесного хозяйства на рыночные отношения, резким сокращением производства в отраслях промышленности, где традиционно использовались продукты переработки живицы (резинотехническая, бумажная, лакокрасочная и др.), поставкой дешевых продуктов переработки живицы из-за рубежа и переходом ряда производств на использование заменителей канифоли и скипидара.

## ***Вопросы для самопроверки***

1. Где и когда впервые в мире стали добывать живицу?
  2. Первые попытки добычи живицы в России.
  3. Подсочка в СССР в 20-х – 40-х годах XX в.
  4. Какие важные события, связанные с подсочкой леса, произошли в Советском Союзе в 1956 г. ?
  5. Максимальный объем добычи живицы в год, достигнутый в СССР.
-

---

## **Глава 5**

# **ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТОВ ПОДСОЧКИ ЛЕСА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ**

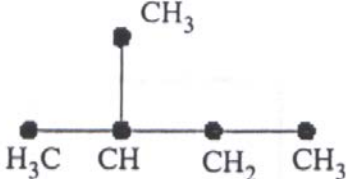
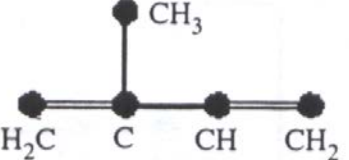
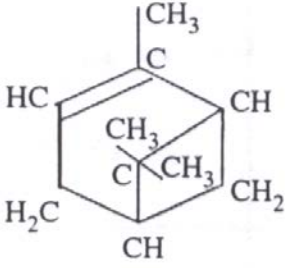
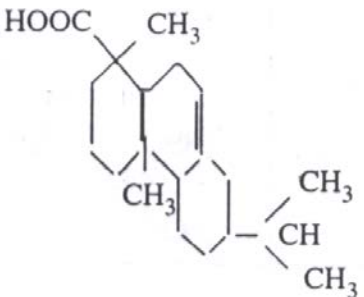
Подсочка леса – это регулярное нанесение специальных ранений на стволы деревьев хвойных пород в период вегетации для получения из них живицы. Живица выделяется из вскрытых ранением смоляных ходов (сосна, ель), смоляных ходов и полостей (лиственница, пихта) и является продуктом жизнедеятельности деревьев. Это жидкое или полужидкое вещество, довольно вязкое и липкое с характерным смолистым запахом, состоит из смеси в разной степени летучих углеводородов. Смесь смоляных кислот обычно называют канифолью, а смесь жидких углеводородов – скипидаром. Плотность живицы при 20 °С в среднем равняется 1,000 с колебанием от 0,997 до 1,038 в зависимости от содержания в ней смоляных кислот.

На воздухе живица вследствие испарения скипидара густеет и со временем превращается в твердую сухую массу белого, светло-желтого или коричневого цвета, называемую баррасом (у сосны) и серкой (у ели).

### **5.1. Химический состав живицы**

Живица – сложное природное органическое терпеноидное соединение, относящееся по строению углеродного скелета ее структурных подразделений к изопентановой группе. Структурной основой составляющих живицы является изопрен – пятиуглеродный углеводород  $C_5H_8$ , поэтому все они являются его производными – изопреноидами. Изопентановая группировка составляющих живицы, состоящая из пяти атомов углерода, кратно повторяется. Объединение двух  $C_5$ -единиц дает углеродный скелет монотерпенов, трех – сесквитерпенов и четырех – дитерпенов. При этом соединения, соответствующие общей формуле  $(C_5H_8)_n$ , образуют группу терпенов. Это моно- и сесквитерпены. Все остальные составляющие живицы являются терпенои-

дами. Структура некоторых соединений углеводородов изопентановой группы имеет следующий вид.

	Изопентан
	Изопрен
	Монотерпен (α — пинен)
	Дитерпен (абиетиновая кислота)

Изопrenoиды по количеству индивидуальных соединений составляют самую крупную группу природных органических веществ и встречаются не только у растений, но и у животных, грибов и микроорганизмов. Не существует в природе ни одного живого организма, который не содержал бы хотя бы одного типа изопреноидов, как, например, каротиноидов, фитол или гормонов, входящих в большую группу соединений, называемую стероидами. Присутствие терпенов, по мнению Л.А. Иванова (1961), в природе должно быть связано только с растительным миром и притом с ограниченным числом растений.

Состав и количественное соотношение индивидуальных соединений живицы (моно-, сескви- и дитерпены) главным образом зависят от вида хвойной породы, а в пределах вида – от разновидностей и географических форм. Свойства живицы, полученной от отдельных деревьев, произрастающих в одном и том же насаждении, могут быть различными. Кроме того, существуют различия в составе живицы разных частей и тканей дерева и в живице, полученной при различных технологических режимах подсочки.

**Монотерпены.** Элементарный общий состав монотерпенов в живице  $C_{10}H_{16}$ . Они образуют ее жидкую фазу – скипидар. Содержание скипидара в живице, находящейся в смоляных ходах заболони древесины (нативной), варьирует от 30-35 до 38 %. В товарной живице, собираемой при подсочке, вследствие испарения содержание скипидара снижается до 13-20 %, а в живице, длительное время находящейся на стволах деревьев (бarrасе), составляет всего несколько процентов. Содержание монотерпенов в скипидаре некоторых хвойных пород приведено в табл. 4.

**Сесквитерпены.** Сесквитерпены содержатся в живице в количестве нескольких процентов и при переработке живицы попадают в основном в скипидар, и лишь некоторые из них можно обнаружить в нейтральных веществах канифоли. Их элементарный состав  $C_{15}H_{24}$ . В живице различных пород хвойных нашей страны выявлено от 7 до 17 сесквитерпенов, в том числе в живице сосны обыкновенной 10 сесквитерпенов. Среди них более всего количественно представлены  $\alpha$ -муролен, лонгифолен,  $\nu$ -муфолен,  $\nu$ -кадиден.

**Дитерпены.** Дитерпены в живице в основном представлены их производными – дитерпеноидами. После отгонки от живицы скипидара в процессе ее переработки дитерпеноиды дают сплав твердых соединений, называемый канифолью. В составе канифоли в основном присутствуют смоляные кислоты и прочие дитерпеноиды, составляющие группу нейтральных неомыляемых веществ.

**Смоляные кислоты** имеют элементарный состав  $C_{19}H_{29}COOH$ . Они в основном являются трициклическими соединениями и присутствуют в живице в количестве 40-65 %. В табл. 5 приведен состав смоляных кислот живицы некоторых хвойных пород, произрастающих на территории России.

Содержание монотерпенов в скипидаре хвойных, % (Грязькин и др., 1993)

[illegible]

Состав смоляных кислот живицы хвойных (Грязькин и др., 1993)

Таблица 5

Древесная порода	Кислоты, % от их суммы							
	абиети- новая	дегидро- абиетиновая	пимаровая	изо- пимаровая	неоабиети- новая	левопимаровая пальюстровая	сандарако- пимаровая	циском- муновая
Сосна обыкновенная	17,9	17,2	11,2	4,4	13,1	35,9	+	-
Сосна крымская	30,0	11,0	4,5	14,0	4,0	37,0	+	-
Сосна кедровая сибирская	32,0	10,0	Следы	30,0	4,0	1,0	-	-
Сосна кедровая корейская	26,0	13,2	1,0	32,0	6,9	Следы	-	-
Лиственница си- бирская	11,0	15,0	2,0	6,0	8,0	39,0	14,0	-
Лиственница да- урская	23,5	5,2	-	36,9	8,1	7,5	1,1	10,0
Ель европейская	8,0	42,0	2,6	12,3	2,7	26,0	-	-
Ель сибирская	4,0	71,0	3,0	6,0	Следы	15,0	-	-
Пихта сибирская	52,0	14,0	-	-	6,0	26,0	-	-



**Нейтральные дитерпеноиды** образуются на основе дитерпеновых углеводов. Их наличие в живице составляет от 5 до 12 %. По составу эти соединения очень разнообразны, а их количество в зависимости от вида хвойной породы может колебаться от 2 до 18 (у сосны обыкновенной около 10).

## **5.2. Продукты подсочки леса, их свойства и применение**

Выделившаяся на поверхность подновки живица не имеет посторонних примесей, цвет ее может быть белый, желтоватый или зеленоватый. В дальнейшем при реакции смоляных кислот живицы с железом металлических приемников и бочек она приобретает темный цвет. Во время нахождения живицы в живицеприемниках в нее попадают атмосферные осадки, сор (кора, стружка, хвоя, шишки, насекомые) и излишки стимуляторов смолывыделения и смолообразования. Все эти примеси влияют на качество живицы, и их количество учитывается на лесохимзаводах при ее переработке.

По своим физико-химическим качествам живица, добываемая на подсочных предприятиях, согласно ОСТ 13-128-93 делится на четыре сорта (табл. 6).

*Таблица 6*

Технические требования на сосновую живицу по ОСТ 13-128-93

Состав живицы, %	Нормы для сортов			
	высшего	1-го	2-го	3-го
Смолистые вещества, не менее	94,0	93,0	88,0	85,0
В том числе скипидара, не менее	13,0	13,0	13,0	Не нормир.
Вода и сор, не более	6,0	7,0	12,0	15,0
В том числе сор, не более	1,5	1,5	2,5	8,0
Лигносульфонаты	Отсутст.	0,1	0,5	0,7
Щелочь	Отсутст.	0,03	0,03	0,03

Живица в натуральном виде большого применения не имеет и используется в незначительном объеме для приготовления водоизолирующих мастик и лекарств. Особенно широко экологически чистая живица применяется в народной медицине как основа мазей для наружного применения и как один из компонентов составов для внутреннего. В основном же живицу используют для получения скипидара

и канифоли, которые непосредственно или продукты их переработки широко применяются более чем в 100 отраслях народного хозяйства.

При переработке на лесохимзаводах живица прежде всего освобождается от сора, а затем с использованием специальной технологии разделяется на скипидар и канифоль. Подробно данный процесс описан в главе 18.

### 5.2.1. Скипидар

Скипидар является продуктом переработки живицы. По внешнему виду скипидар представляет собой легкоподвижную бесцветную или с желтоватым оттенком прозрачную жидкость со специфическим хвойным запахом. Температура кипения скипидара 153-160 °С, плотность при 20 °С в пределах 0,855-0,863 г/см<sup>3</sup>, показатель преломления  $n_D$  при 20 °С 1,465-1,475. Скипидар легко смешивается с органическими растворителями, жирами, солями жирных и смоляных кислот, но не смешивается с водой.

В промышленности скипидар в основном используют в качестве растворителя при производстве красок, лаков, мастик и вакс. Если добавить скипидар в масляные лаки и краски, то они быстрее высыхают, пленка становится прочнее, эластичнее и ровнее. Издавна скипидар применяли как наружное медицинское средство при простудных и ревматических заболеваниях. В быту он используется для уничтожения насекомых и для дезинфекции. В настоящее время скипидар, как уникальное по составу химическое сырье, используется для синтеза ценных химических продуктов: синтетической камфары, терпингидрата, гидроперекисей, полимерных смол, пластификаторов, смазочных веществ, парфюмерных продуктов и т. д.

Камфару с давних времен применяли как благовонное и лекарственное средство. Получали ее из шалфейного, розмаринового, танacetового и ряда других масел. Особенно ее много в эфирном масле камфарного лавра и базилика. Камфару использовали для производства целлофана, в качестве пластификатора нитроцеллюлозы. В настоящее время камфару получают синтетическим путем из  $\alpha$ -пинена в присутствии катализаторов.

Камфара – бициклический кетон терпенового ряда с формулой  $C_{10}H_{16}O$ . В чистом виде – полупрозрачное кристаллическое вещество с характерным запахом. Камфара мало растворяется в воде и хорошо –

в органических растворителях. Значительное количество камфары идет на производство бездымного пороха, терпингидрата и терпинеола. В быту камфару используют как антисептик и препарат для борьбы с молью.

### 5.2.2. Канифоль

Канифоль – продукт переработки живицы, хрупкое стекловидное вещество от светло-желтого, почти прозрачного, до коричневого цвета, хорошо растворяется во многих органических растворителях и частично – в нефтепродуктах.

Плотность канифоли 1,070-1,085 г/см<sup>3</sup>. Она начинает размягчаться при 60 °С, а при 120 °С становится жидкой. Температура разложения составляет около 300 °С, а самовозгорания – 850 °С.

По своему качественному составу живичная сосновая канифоль имеет лучшие показатели, чем другие виды канифоли (табл. 7).

Таблица 7

Состав различных видов канифоли

Продукт	Кислоты, %		Неомыляемые вещества, %
	смоляные	жирные	
Живичная канифоль	92,0	1,6	6,4
Экстракционная канифоль	74,9	16,6	8,5
Талловая канифоль	91,6	5,0	3,4
Талловое масло	44,7	41,3	14,0

По физико-химическим показателям производимая в настоящее время российскими лесохимзаводами сосновая канифоль должна соответствовать требованиям и нормам, регламентируемым ГОСТ 19113-84 (табл. 8).

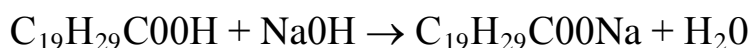
Таблица 8

Физико-химические показатели сосновой канифоли  
(ГОСТ 19113-84)

Показатель	Норма		
	Высший сорт	1-й сорт	2-й сорт
Внешний вид	Прозрачная, стекловидная или с наличием пузырьков воздуха		
Интенсивность окраски	X, W W, WG	X WW, WG, N	M, K, V, H, G

Показатель	Норма		
	Высший сорт	1-й сорт	2-й сорт
Массовая доля воды, %, не более	0,2	0,2	0,2
Массовая доля золы, %, не более	0,03	0,04	0,04
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,03	0,04	0,04
Температура размягчения, °С, не ниже	69	68	66
Кислотное число, мг КОН на 1 г продукта, не менее	169	168	166
Склонность к кристаллизации	Отсутствие медового осадка		
Массовая доля неомыляемых веществ, %, не более	6,0	6,5	7,5

Наличие кислотной группы в составе канифоли позволяет ей вступать в реакцию со щелочами и образовывать резинаты (канифольные мыла).



Канифоль и канифольные продукты имеют многообразное применение в промышленности и быту. Канифольные мыла обладают высокими моющими свойствами и широко применяются в мыловаренной промышленности. Высокие изоляционные свойства канифоли используют при составлении кабельных масс и компаундов. Писчую бумагу для создания на поверхности гидрофобной пленки, препятствующей растеканию чернил и краски, обязательно проклеивают, используя исключительно сосновую канифоль. Канифоль необходима в производстве шин и резинотехнических изделий для придания резине эластичности и морозостойкости, при получении синтетического каучука нужны канифольные эмульгаторы. Применение последних повышает срок службы шин и снижает загрязненность производственных сточных вод. Канифольные эмульгаторы нельзя получить из обычной канифоли. Для этого нужна более стойкая к окислителю диспропорционированная и гидрированная канифоль. Канифоль нашла применение в музыкальном мире для натирания смычков скрипачей и виолончелистов. В быту она используется для приготовления мухоловной бумаги, в электро- и радиотехнике – для пайки. Канифоль входит в состав хирургического пластыря, большинства лыжных мазей, используется для устранения проскальзывания приводных

ремней, заселения организмами подводной части морских судов, для производства кожзаменителей, гербицидов и ядохимикатов и ряда других важных и нужных продуктов.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Какие соединения относят к терпенам и терпеноидам?
  2. Какие химические соединения входят в состав живицы? Их характеристика.
  3. Что такое канифоль и скипидар, в каких отраслях промышленности они применяются?
  4. От чего зависит сортность живицы?
-

---

## Глава 6

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДСОЧКИ

#### 6.1. Виды хвойных пород для подсочки в лесах России

На территории таежной лесорастительной зоны и зоны хвойно-широколиственных лесов Российской Федерации произрастают большие массивы сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.).

В пределах своего ареала *сосна обыкновенная* образует ряд подвидов и большое количество внутривидовых форм, выделяемых по морфологическим признакам. В настоящее время известно пять подвидов сосны обыкновенной (Фролов, 2001).

1. *Сосна обыкновенная, или лесная* (*P. silvestris* L. subsp. *silvestris* L.). Произрастает в европейской части России южнее 62° с. ш., кроме Крыма и Кавказа. Продолжительность жизни хвои 3-4 года.

2. *Сосна крючковатая* (*P. silvestris* subsp. L. *hamaja* (Steven) Fomin). Растет на Кавказе и в Крыму. Продолжительность жизни хвои 3-4 года.

3. *Сосна лапландская, или северная* (*P. silvestris* L. *lapponica* Fries). Произрастает севернее 62° с. ш. в Азии и Европе. Хвоя длиной 3,0-3,5 см живет 6-7 лет.

4. *Сосна сибирская* (*P. silvestris* L. subsp. *sibirica* Ledebour). Распространена в основном в азиатской части России. Хвоя длиной 4,0-5,5 см живет 6-7 лет.

5. *Сосна кулундинская, или южная* (*P. silvestris* L. subsp. *kulundensis* Suckaczei). Произрастает южнее 52° с. ш. в островных борах степной зоны азиатской части России. Хвоя длиной 6-8 см, живет 6-7 и более лет.

Сравнительная смолопродуктивность различных подвидов сосны обыкновенной почти не изучена.

Основную сырьевую базу подсочки на территории России составляют подвиды сосна обыкновенная и сосна сибирская.

Сосна обыкновенная является самой низкосмолопродуктивной из всех видов сосен, и поэтому для обеспечения рентабельности ее подсочки необходимо использовать технологию добычи живицы, способствующую повышению смолопродуктивности без снижения жизнеспособности подсаживаемых деревьев.

Кроме сосны обыкновенной, потенциально сырьевую базу подсочки составляют: ель обыкновенная, ель сибирская и ель аянская, лиственницы сибирская и даурская, кедры сибирский и корейский, пихта сибирская. Все эти виды хвойных по смолопродуктивности существенно уступают сосне обыкновенной.

**Ель обыкновенная** (*Picea excelsa* L.) произрастает в европейской части России. Ромбическая хвоя длиной 2-3 см на побегах ели сидит густо и живет 5-7 лет. Созревшие шишки бурого цвета длиной 8-16 см. Опадают после выпадения семян. Смолопродуктивность ели обыкновенной существенно выше, чем у ели сибирской.

**Ель сибирская** (*Picea obovata* Ldb.) произрастает и в Сибири, и на Дальнем Востоке, на Урале и северо-востоке европейской части России образует с елью европейской межвидовые гибриды. Хвоя ели сибирской несколько короче, чем у ели европейской, длина шишек 5-8 см. Данный вид ели на севере ареала ее распространения целесообразно использовать для сбора еловой серки, а на остальной территории – для подсочки.

**Ель аянская** (*Picea ajanensis* Fisch.) распространена по побережью Охотского моря, на Дальнем Востоке, Сахалине и Камчатке, имеет плоскую хвою длиной 1-2 см, у основания закрученную на 180°, и шишки длиной 3-8 см. Это довольно смолопродуктивный вид и подлежит подсочке.

**Лиственница сибирская** (*Larix sibirica* Ldb.) занимает первое место по запасу среди хвойных пород РФ. Произрастает к востоку от р. Оби до Байкала. Хвоя появляется в начале мая и опадает осенью, шишки длиной 1-1,5 см имеют светло-желтый или желтовато-коричневый цвет. Лиственница сибирская живет до 400 лет, достигая высоты 35-40 м и диаметра 1,5 м.

Лиственница сибирская имеет твердую древесину и толстую грубую кору, что вызывает определенные трудности при проведении основных и подготовительных подсочных работ.

**Лиственница даурская** (*Larix dahurica* Turcz.) произрастает в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Хвоя одногодичная светло-

зеленого цвета длиной 1,5-3 см, длина овальных шишек 1,5-2,5 см. В России имеется богатый опыт подсочки данного вида лиственницы объединением «Ургаллес».

**Кедр сибирский** (*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr.) распространен на равнинах Западной и Восточной Сибири, в горах Саян и Алтая, живет до 500 и более лет. Хвоя имеет длину 5-13 см и живет до 6 лет. Шишки светло-бурые длиной 6-13 см. Опадают в нераскрывшемся состоянии вместе с орешками.

**Кедр корейский** (*Pinus koraiensis* S. et Z.) произрастает в южной части Дальнего Востока, имеет более крупные шишки, чем у кедра сибирского. Хвоя живет 2-3 года.

Правилами заготовки живицы 2007 г. подсочка кедра сибирского и кедра корейского не предусмотрена, и их массивы могут рассматриваться как резервные леса.

**Пихта сибирская** (*Abies sibirica* Ldb.) растет в лесах северо-востока европейской части России, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, имеет одиночную хвою длиной 1,5-3 см, которая живет до 10 лет. Длина шишек 5-9 см, цвет светло-бурый. Смоловместилища пихты размещаются в коре, что требует особой технологии подсочки, отличной от подсочки других хвойных.

## **6.2. Анатомические особенности строения древесины сосны**

### **6.2.1. Анатомия растительной клетки**

Любой растительный организм состоит из углерода, кислорода, водорода и азота. Количественное соотношение этих элементов в растениях в среднем составляет, %: С - 45; О - 42; Н - 6,5; N - 1,5; зола - 5 (Генкель, 1975).

Основой живых тканей всех растений является растительная клетка. Все содержимое этой клетки, заключенное в тонкую прозрачную оболочку, называют протопластом.

**Протопласт** состоит из цитоплазмы с расположенными внутри нее ядром, пластидами, митохондриями, рибосомами и сферосомами (микросомами). По мере роста клетки в цитоплазме появляются вакуоли с водянистой жидкостью внутри – клеточным соком. Цито-



плазма же сохраняется в виде слоя на внутренней поверхности клетки с идущими от нее отростками к ядру. У отмерших клеток содержимое исчезает, а остается лишь оболочка.

**Цитоплазма** представляет собою полужидкую зернисто-слизистую вязкую массу, содержащую до 80 % воды с растворенными в ней сахарами, солями, белковыми и дубильными веществами, органическими кислотами и др. Протоплазма отдельных клеток через клеточные оболочки тончайшими плазматическими нитями связывается с протоплазмой соседних клеток, обуславливая наряду с обменом веществ единство всего растительного организма.

**Ядро** клетки имеет округлую форму и состоит из ядрышка, карิโอплазмы, ядерного сока и ядерной оболочки. В ядре присутствует дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), а в ядрышке – рибонуклеиновая кислота (РНК). Ядро участвует в обмене веществ, размножении клеток и регулирует различные жизненные процессы.

**Пластиды** имеют вид округлых плотных телец и являются белковыми образованиями. Известны три группы пластид: хлоропласты, хромопласты и лейкопласты, которые различаются цветом и назначением. Наиболее важное физиологическое значение имеют хлоропласты (хлорофилловые зерна зеленого цвета). Находятся они в основном в клетках листьев и служат для создания органического вещества в процессе фотосинтеза.

**Митохондрии** – микроскопические частицы в цитоплазме около 1 мкм в диаметре. В их состав входят белки, липоиды, РНК и другие вещества. Митохондрии играют важную роль в обмене веществ растительной клетки, участвуют в процессе дыхания и жировом обмене, а также в поглощении солей и воды.

**Рибосомы** – субмикроскопические частицы, в которых находится до 65 % общего содержания РНК клетки. В них проходит активный синтез белков.

**Сферосомы** имеют липоидную природу и субмикроскопические размеры. Они являются центрами образования масел.

**Клеточный сок** любой живой растительной клетки состоит из воды с растворенными в ней сахарами, солями, органическими кислотами, белковыми и другими веществами. Эти вещества удерживают и притягивают к себе воду за счет осмоса. Осмос – это диффузия растворителя через полупроницаемую мембрану из менее концентрированного раствора в более концентрированный. Приток воды в клеточный сок увеличивает его объем. Давление сока на протоплазму и кле-

точную оболочку возрастает. Последняя при этом растягивается, но вследствие своей упругости стремится сжаться и тем самым оказывает давление на содержимое клетки. Это давление называется тургорным, а состояние напряжения клетки – тургором.

Тургор является следствием осмотического давления клеточного сока. Осмотическое давление – это избыточное внешнее давление, которое необходимо приложить к раствору, чтобы противодействовать поступлению в него растворителя через разделяющую их полупроницаемую мембрану.

**Клеточная оболочка** у молодых растительных клеток представляет собой прозрачную, эластичную и очень тонкую (до 0,01 мм) пленку, состоящую из особого вещества – клетчатки (целлюлозы) с порами различных видов. Через эти поры растворы питательных веществ переходят из клетки в клетку. Наиболее частый вид изменения клеточных оболочек в течение их жизни – одревеснение и опробковение. Процесс одревеснения происходит при жизни клеток в результате появления в них лигнина и сильного разбухания оболочки.

### 6.2.2. Особенности строения тканей древесины сосны

В зависимости от направления разреза свойства древесины меняются, поэтому их обычно рассматривают в трех основных разрезах ствола: поперечное сечение – горизонтальная плоскость, перпендикулярная к оси ствола, радиальное сечение – вертикальная плоскость, рассекающая ствол по радиусу, тангентальное сечение – вертикальная плоскость, рассекающая ствол перпендикулярно радиусу. Все три сечения показаны на отрезке ствола сосны (рис. 1).

На поперечном сечении в направлении от центра к периферии в ствол включают следующие части.

**Сердцевина** – внутренняя, состоящая из рыхлых, темноокрашенных клеток часть ствола, имеющая диаметр у деревьев хвойных пород 2-3 мм.

**Древесина** составляет большую часть массы ствола и состоит из живых и мертвых клеток. Живые (паренхимные) клетки служат для хранения запасов питательных веществ, образующихся в ассимиляционном аппарате сосны, мертвые выполняют механическую функцию (центральная, ядровая часть ствола) и проводящую (периферийная, заболонная часть ствола). Эти мертвые клетки называют *трахеидами*. Трахеиды

ядра просмолены и воду из почвы по стволу к кроне проводить не могут. Восходящий ток воды с растворенными в ней минеральными веществами идет по трахеидам заболони. При этом в весенний период образуются весенние (ранние) трахеиды, а летом – летние (поздние). Весенние трахеиды имеют более тонкие стенки и широкие полости, что способствует лучшему передвижению воды в весенний период. Поздние трахеиды толстостенны с узкими полостями, сплюснуты по радиусу и образуют позднюю более темную древесину, поэтому на поперечном разрезе ствола хорошо видны годовичные кольца, по которым можно определить возраст дерева.

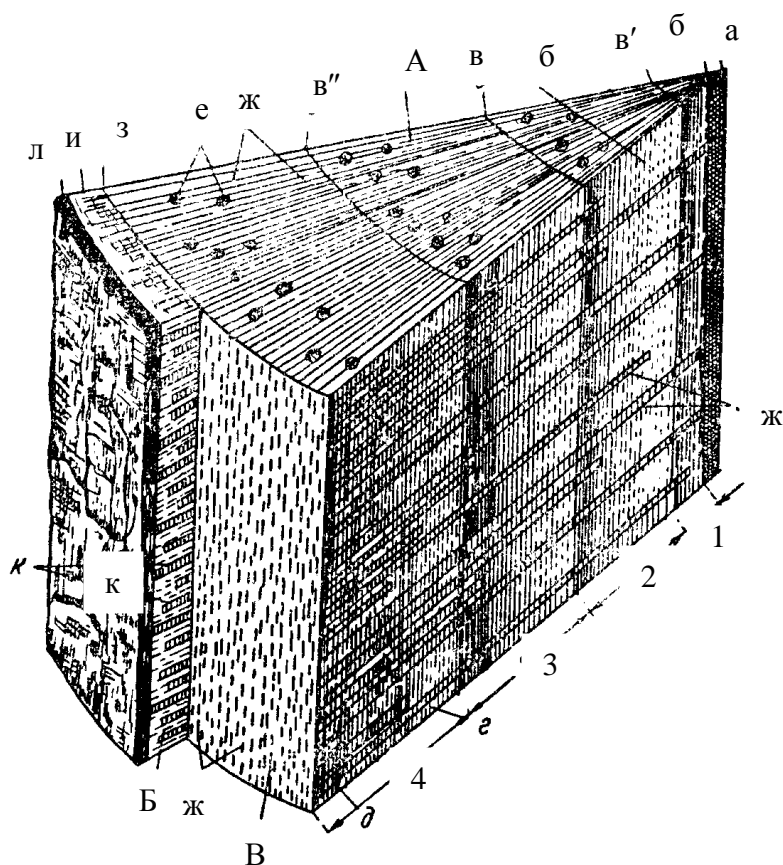


Рис. 1. Разрезы древесины (отрезок четырехлетнего ствола):

А - поперечный разрез; Б - радиальный; В - тангентальный:

а, б - сердцевина; 1,2,3- и 4-годовые слои; в, в' и в'' - границы между годовыми слоями; г - ранняя древесина; д - поздняя древесина; е - смоляные ходы; ж - сердцевинные лучи; з - камбий; и - луб; к - сердцевинные лучи в лубе; л - корка

Трахеиды на радиальных стенках имеют так называемые окаймленные поры, через которые вода может перетекать из одной трахеи-

ды в другую и перемещаться как в вертикальном направлении, так и по окружности ствола. Длина трахеид составляет 1,5-9,0 мм, а их диаметр зависит от возраста дерева и достигает 30 мкм.

Толщу водопроводящей ткани, состоящей из трахеид, пронизывают *сердцевинные лучи*, идущие от центра к периферии. Они представляют собой вытянутые в горизонтальном направлении полосы живых паренхимных клеток. Различают первичные сердцевинные лучи, идущие от сердцевины, и вторичные, закладываемые камбием в последующие годы жизни дерева. Сердцевинные лучи имеются в древесине и в лубе и выполняют важную роль в формировании смолообразовательной системы. Кроме того, в древесине сосны имеются вертикальные и горизонтальные *смоляные ходы*. Вертикальные ходы расположены в поздней древесине, а горизонтальные – в сердцевинных лучах.

**Камбий** – тонкий слой живой образующей ткани, примыкающий непосредственно к наружному слою древесины. В течение вегетационного периода камбий откладывает в сторону центра ствола клетки древесины, а в противоположную сторону – клетки луба. При этом древесина нарастает примерно в 10 раз быстрее луба.

**Луб** состоит из живых клеток лубяной паренхимы и ситовидных трубок, по которым идет нисходящий ток органических веществ, образованных в кроне.

**Пробковый камбий – феллоген** – расположен между лубом и корой и служит для образования пробковой ткани коры.

**Кора** состоит из внутреннего слоя мягкой пробковой ткани и наружного слоя с грубыми трещинами – корки. Кора служит для защиты дерева от повреждений.

### 6.3. Смолообразовательная система хвойных

Присутствие смолистых веществ у хвойных можно считать диагностическим признаком. Смолистые вещества находятся в различного вида смоляных ходах и вместилищах. Ходами обычно называют вместилища, имеющие вытянутую цилиндрическую форму. Если же эта форма иная, то вместилище именуют или просто полостями, или карманами и кармашками, или желваками.

Смоловместилища образуются схизогенным или лизогенным путями. При схизогенном образовании они возникают в результате расширения межклеточного пространства и растворения межклеточного вещества. Возникшая полость изнутри покрыта слоем выстилающих (секреторных) клеток. Эти клетки полярны и способны пропускать внутрь себя органические вещества через наружную относительно полости стенку и выделять образованные в них секреты через внутреннюю стенку, обращенную в сторону полости.

При лизогенном образовании полостей часть клеток разрушается и возникшие на их месте пространства заполняются секретом. Пример лизогенных вместилищ – травматические смоляные карманы в древесине хвойных пород. Иногда образование полостей может происходить смешанным (схизолизогенным) путем в результате расширения межклетников и частичного разрушения клеток. Такие смоловместилища называют кармашками.

Для большинства хвойных пород является характерным образование смоловместилищ как следствие поранения. Такие полости называются травматическими, или патологическими.

## **6.4. Системы и строение смоляных ходов сосны обыкновенной**

У сосны обыкновенной имеются смоляные ходы в первичной коре, лубе, хвое, шишках, почках и древесине. Для подсочки имеют значение только смоляные ходы древесины, поскольку первичная кора сбрасывается в первые годы жизни дерева, а смоляные ходы хвои, луба, почек и шишек изолированы от смолоносной системы древесины и при подсочке никакой роли не играют.

Система смоляных ходов древесины сосны состоит из вертикальных (продольных) и горизонтальных (поперечных, радиальных) ходов. Вертикальные и горизонтальные смоляные ходы состоят из аналогичных клеток, которые наряду с прочими элементами луба и древесины образуют камбий.

При образовании вертикального смоляного хода камбий откладывает в древесине вытянутый ряд паренхимных клеток, каждая из которых делится на четыре клетки. В месте соединения этих клеток

образуется полость, в которой постепенно накапливается живица. Со временем длинный ряд паренхимных клеток образует смоляной канал с межклетником, заполненным живицей.

На рис. 2 показан поперечный разрез вертикального смоляного хода. Смоляной ход состоит из канала, окруженного клетками выстилающей паренхимы. Внутренняя полость канала заполнена живицей. Клетки выстилающей паренхимы имеют вид пузырей, внешние стенки которых значительно толще стенок, обращенных внутрь смоляного хода. Эти клетки у своего основания, плотно срастаясь друг с другом, изолируют смоляной ход от межклетников древесины. Внутри клеток находятся густая цитоплазма с ядром, пластиды, митохондрии, зерна крахмала, капли жира или живицы. Пластиды, цитоплазма и митохондрии являются местом синтеза терпеноидных веществ.

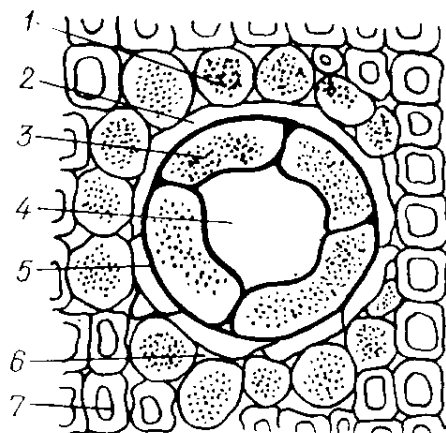


Рис. 2. Поперечный разрез вертикального смоляного хода:

- 1 - клетки сопровождающей паренхимы;
- 2 - клетки мертвого слоя; 3 - клетки выстилающей паренхимы; 4 - внутренняя полость канала, заполненная живицей; 5 - канал смоляного хода; 6 - межклетники; 7 - трахеиды

Выстилающие клетки могут делиться, поэтому их число на поперечном разрезе смоляного канала может составлять 4-7 шт. Степень заполнения полости смоляного хода выстилающими клетками зависит от степени наполнения канала живицей. Непосредственно к выстилающим клеткам примыкает один или несколько рядов мертвых клеток. Эти клетки образуются при формировании смоляного хода, когда выделительная паренхима разбухает, частично подавляя (раздавливая) при этом окружающие ход клетки сопровождающей паренхимы. Последние затем отмирают и после одревеснения заполняются воздухом. Эти клетки тонкостенны и сомкнуты по радиусу. Основная их роль – механическое укрепление смоляного хода. По длине мертвые клетки в 1,5-2,0 раза превышают размеры выстилающих клеток (рис. 3). Слой мертвых клеток иногда не образует сплошного кольца,

и в местах их разрыва выстилающие клетки соприкасаются с клетками сопровождающей паренхимы.

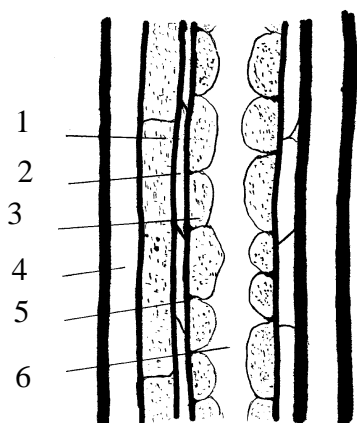


Рис. 3. Продольный разрез вертикального смоляного хода:

1 - клетки сопровождающей паренхимы;  
2 - клетки мертвого слоя; 3 - клетки выстилающей паренхимы; 4 - трахеиды; 5 - канал смоляного хода; 6 - внутренняя полость канала, заполненная живицей

Клетки сопровождающей паренхимы живые, с эластичными стенками, вытянутые вдоль ствола и служат для хранения запасных питательных веществ (крахмал, жиры), расходуемых деревом на новообразование выделившейся живицы. Кроме того, внутри клеток находится густая цитоплазма и ядро. Эти клетки окружают слой мертвых клеток в 1-4 ряда и с внешней стороны смоляного хода соприкасаются с трахеидами. Через сопровождающую паренхиму у вертикальных смоляных каналов образуется связь с паренхимными клетками сердцевинных лучей, что обеспечивает поступление продуктов фотосинтеза из луба в зону смолообразования. Длина клеток сопровождающей паренхимы в несколько раз больше длины мертвых клеток.

Вертикальные смоляные ходы образуются во второй половине вегетационного периода в поздней древесине сразу по всей своей длине. При этом  $\frac{2}{3}$  их числа сосредоточены в наружной части и  $\frac{1}{3}$  в средней части поздней древесины.

Горизонтальные смоляные ходы располагаются во вторичных сердцевинных лучах (рис. 4) и образуются постепенно по мере нарастания годичных колец древесины и луба. При прохождении через камбий канал горизонтального смоляного хода суживается, поскольку в зоне камбия канал и его внутренняя полость только начинают образовываться. В лубе канал замыкается за счет образования пробки из разросшихся выстилающих клеток.

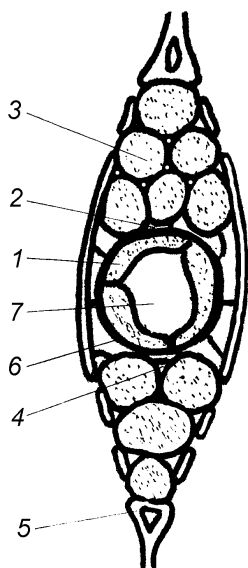


Рис. 4. Сердцевинный луч со смоляным ходом на тангентальном срезе:

1 - клетки выстилающей паренхимы; 2 - клетки мертвого слоя; 3 - клетки сопровождающей паренхимы; 4 - межклетники; 5 - трахеиды сердцевинного луча; 6 - канал смоляного хода; 7 - внутренняя полость канала

## 6.5. Размеры, число и распределение смоляных ходов в древесине сосны обыкновенной

При максимальном заполнении вертикального смоляного хода живицей диаметр его внутренней полости составляет около 80 % от общего диаметра канала. Аналогичный показатель для горизонтальных каналов равняется 75 %.

Диаметр канала вертикальных смоляных ходов в тангентальном направлении обычно равняется четырем рядам трахеид. Поскольку ширина трахеид с возрастом увеличивается, то и диаметр смоляных ходов возрастает от внутренних к периферийным годовичным слоям (табл. 9). В среднем обычно диаметр канала вертикального смоляного хода считают равным 0,1 мм. Диаметр горизонтальных смоляных ходов в среднем равен 0,04 мм.

Таблица 9

Зависимость диаметра вертикальных смоляных ходов от возраста дерева

Части дерева	Возраст дерева, лет	Диаметр ходов, мкм
Молодые ветви и внутренние слои ствола	70-80	60-80
Наружные слои ствола	85	90-100
То же	130	110-130



Существует определенная связь диаметра вертикальных смоляных ходов со смолопродуктивностью деревьев. Так, Б.Р. Винк (1970) установил, что высокосмолопродуктивные деревья имеют диаметр смолоходов на 6,5-15,3 % больше, чем низкосмолопродуктивные. Н.М. Вишневская (1971) также утверждает, что диаметр смоляных ходов и смолопродуктивность находятся в прямой зависимости.

Длина вертикальных смоляных ходов колеблется от 10 до 100 см и более, а длина горизонтальных ходов определяется толщиной заболони и луба. В толще древесины вертикальные смоляные ходы пересекаются с горизонтальными и образуют единую систему сообщающихся смоляных ходов (рис. 5). При этом как каждый из горизонтальных ходов может пересечься с несколькими вертикальными ходами, так и каждый вертикальный ход может, в свою очередь, пересечься с несколькими горизонтальными. В результате образуются своеобразные радиально ориентированные решетки, обеспечивающие свободное перемещение живицы в радиальном и вертикальном направлениях. Перетекание живицы в тангентальном направлении, т.е. из одной решетки в другую, затруднено и возможно лишь при изгибании вертикального хода одной из решеток в сторону горизонтального хода другой и слияния с ним или при соединении вертикальных ходов между собой.

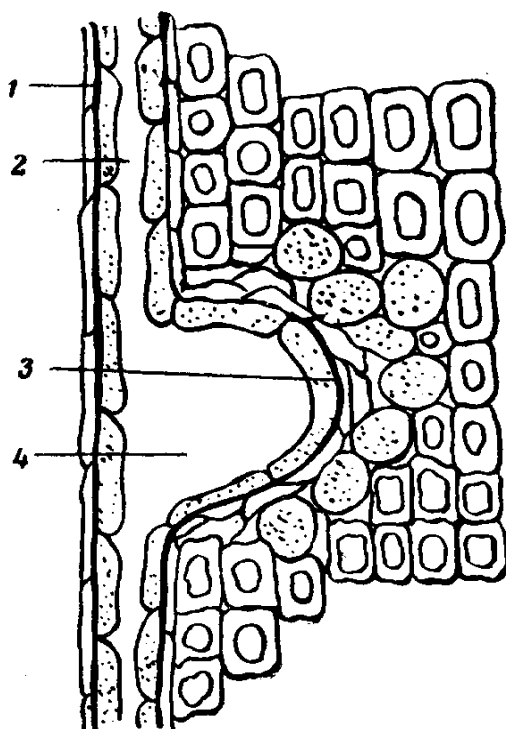


Рис. 5. Соединение вертикального смоляного хода с горизонтальным на поперечном сечении ствола:

- 1 - канал горизонтального смоляного хода
- 2 - внутренняя полость канала;
- 3 - канал вертикального смоляного хода;
- 4 - внутренняя полость канала

Установлено, что число соединений вертикальных и горизонтальных смоляных ходов в  $1 \text{ см}^3$  древесины составляет 250-600.

Несмотря на способность живицы перетекать из удаленных от раны участков заболони, для подсочки важное значение имеет общая площадь полостей вскрываемых каналов смоляных ходов, через которые живица может вытекать из общей системы этих ходов. Для характеристики данного показателя обычно используют такие понятия, как «линейное число» – количество смоляных ходов в 1 пог. см годичного слоя и «густота» смоляных ходов – число вертикальных смоляных ходов на  $1 \text{ см}^2$  поперечного сечения ствола.

На первый взгляд число и распределение вертикальных смоляных ходов в поздней древесине годичного слоя не подчиняются какой-либо закономерности. Однако немецкому ученому Мюнху удалось установить зависимость линейного числа вертикальных смоляных ходов от ширины годичного слоя и вывести формулу этой зависимости:

$$n = 4v + 3, \quad (1)$$

где  $n$  – число ходов на 1 пог. см годичного слоя;

$v$  – ширина слоя, мм.

Приведенная формула свидетельствует о том, что с увеличением ширины годичного слоя пропорционально возрастает и линейное число смоляных ходов. Зная линейное число смоляных ходов, можно определить и их густоту  $d$ . При ширине годичного слоя, равном « $v$ », в 1 см (10 мм) радиуса поперечного сечения ствола таких слоев будет помещаться  $10/v$  шт. Учитывая, что линейное число смоляных ходов равно  $4v+3$ , их количество в  $1 \text{ см}^2$  поперечного сечения ствола составит:

$$d = \frac{10(4v + 3)}{v} = \frac{40v + 30}{v} = 40 + \frac{30}{v}. \quad (2)$$

Данная формула определяет зависимость изменения густоты смоляных ходов от ширины годичного слоя по гиперболической кривой.

Исследования Мюнха были подтверждены и многими нашими исследователями. Так, для условий Ленинградской области А.Н. Шатерниковой (1960; 1961) установлено, что

$$n = 3,2v + 2,4, \quad d = 32 + \frac{24}{v}, \quad (3)$$

а для сосновых насаждений южно-таежного Зауралья коэффициенты в формуле Мюнха по данным Уральского опорного пункта КирНИЛП оказались равны:

а) для сосняка брусничного

$$n = 2,0v + 2,4, \quad d = 20 + \frac{24}{v}, \quad (4)$$

б) для сосняка ягодникового

$$n = 3,5v + 1,3, \quad d = 350 + \frac{13}{v}. \quad (5)$$

Известно, что с возрастом дерева величина годичного прироста по диаметру уменьшается, соответственно увеличивается густота смоляных ходов, их диаметр (см. табл. 9), а при прочих равных условиях и смолопродуктивность. Следовательно, выход живицы напрямую связан с густотой смоляных ходов.

Установлено, что деревья с высокой смолопродуктивностью имеют густоту ходов более 60 шт./см<sup>2</sup>, число годичных слоев (по формуле Мюнха-Шатерниковой) в одном сантиметре радиуса ствола 11 и более. Низкосмолопродуктивные деревья имеют меньшие показатели. Подобную картину в условиях Урала наблюдали А. Казанский и А. Пономарев (1932). Так, сосны с выходом живицы на карроподновку 20-24 г и 12-13 г имели линейное число смоляных ходов соответственно 6,9-7,8 и 3,8-5,7. Однако выход живицы не всегда можно объяснить только количеством смоляных ходов, поскольку смолопродуктивность в значительной степени зависит как от объема заболони, так и от условий произрастания. Так, например, деревья сосны, произрастающие на болотистой почве, при высокой густоте смоляных ходов имеют низкий выход живицы.

Кроме вертикальных смоляных ходов, на выход живицы влияют и горизонтальные. В табл. 10 приведены данные, характеризующие смолоносную систему сосны в условиях Ленинградской области.

Таким образом, густота горизонтальных смоляных ходов почти в два раза больше, чем вертикальных, а диаметр меньше почти в три раза. В результате роль горизонтальных ходов в процессе накопления и выделения живицы значительно меньше, чем вертикальных. Подсчеты показывают, что истечение живицы из горизонтальных ходов примерно в 25 раз меньше, чем из вертикальных.

**Густота и диаметр вертикальных и горизонтальных  
смоляных ходов (Иванов, 1961)**

Показатель	Смоляные ходы	
	вертикальные	горизонтальные
<i>I класс бонитета</i>		
Густота ходов, шт/см <sup>2</sup>	64	111
Диаметр ходов, мкм	95	35
<i>IV класс бонитета</i>		
Густота ходов, шт/см <sup>2</sup>	52	102
Диаметр ходов, мкм	94	34

## 6.6. Патологические смоляные ходы

Под влиянием различных травм ствола, которые могут быть вызваны механическими повреждениями, морозом, огнем, грибными болезнями и т. д., камбий в зоне ранения начинает работать ненормально, откладывая слой древесины с увеличенным числом вертикальных и горизонтальных смоляных ходов, которые называются *патологическими*. Физиологическим толчком к образованию патологических ходов является изменение условий питания и водоснабжения камбия. При нанесении узких вертикальных ранений (желобков) изменения в питании и водоснабжения камбия почти не происходит и поэтому такие ранения практически не вызывают образования патологических смолоходов. Кроме того, по данным А.Е. Васильева (1977), появлению патологических смоляных ходов способствует образование после повреждений ствола дерева так называемых «раневых гормонов».

Патологические ходы от нормальных отличаются некоторыми особенностями. Так, настоящий выделительный эпителий у них не всегда образует сплошной слой, а слой мертвых клеток развит слабо. Клетки сопровождающей паренхимы могут образовываться в большом количестве в виде цепочек, и зачастую между отдельными ходами трахеиды полностью отсутствуют (рис. 6). В данном случае при отмирании ходов на их месте образуется полость, являющаяся порком древесины, расположение увеличенного числа смоляных ходов в виде цепочек является явным признаком их патологического проис-

хождения. Одиночные же патологические ходы от нормальных отличить довольно сложно.

Патологические ходы образуются одновременно с нормальными в момент формирования поздней древесины, и процесс их образования не зависит от количества нанесенных подновок, а в период до образования нормальных ходов, как считает большинство исследователей, – и от времени их нанесения. В то же время имеются данные (Кулагин и др., 1987б), что раннее начало подсочки стимулирует образование дополнительных патологических смоляных ходов. Установлено, что запаздывание начала подсочки на каждые 10 дней в среднем снижает выход живицы на 3,8 %. По диаметру нормальные и патологические ходы практически не различаются (табл. 11).

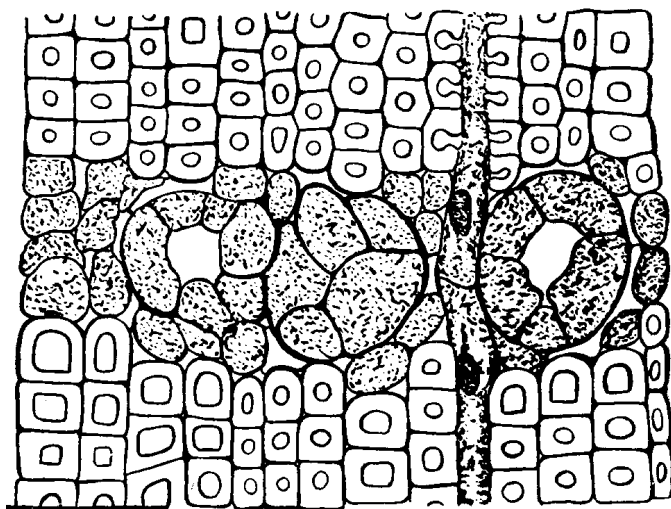


Рис. 6. Патологические ходы сосны, образовавшиеся во время подсочки. В тангенциальной полоске паренхимы три смоляных хода, из которых два крайних открыты и наполовину заполнены живицей (увеличено в 200 раз)

Таблица 11

Размеры смоляных ходов, мкм (Иванов, 1961)

Класс бонитета	Вертикальные ходы		Горизонтальные ходы	
	нормальные	патологические	нормальные	патологические
1	95	92	35	37
V	94	95	34	-

Травматические ходы, увеличивая общую емкость смолообразующей системы, способствуют значительному повышению смолопродуктивности подсачиваемых деревьев. Они возникают в основном выше и ниже подновки, причем чем ближе к подновке, тем их количество больше. Образование патологических ходов можно проследить

до высоты 13-15 м от места ранения в первый год подсочки, до 9 м – во второй и до 1 м – в третий (Иванов, 1961). Однако если в последующие годы подсочки область увеличения числа ходов сокращается, то степень увеличения в пределах распространения реакции ранения (в большинстве случаев на 2-3-й год подсочки) значительно возрастает. Этим, по всей вероятности, объясняется увеличение выхода живицы на 2-й, а иногда на 3-й год подсочки.

Данные Л.А. Иванова (1961) по влиянию подсочки на динамику образования патологических смоляных ходов подтверждаются результатами исследований А.С. Коростелева и В.А. Щавровского (1977), проведенными на Среднем Урале (рис. 7).

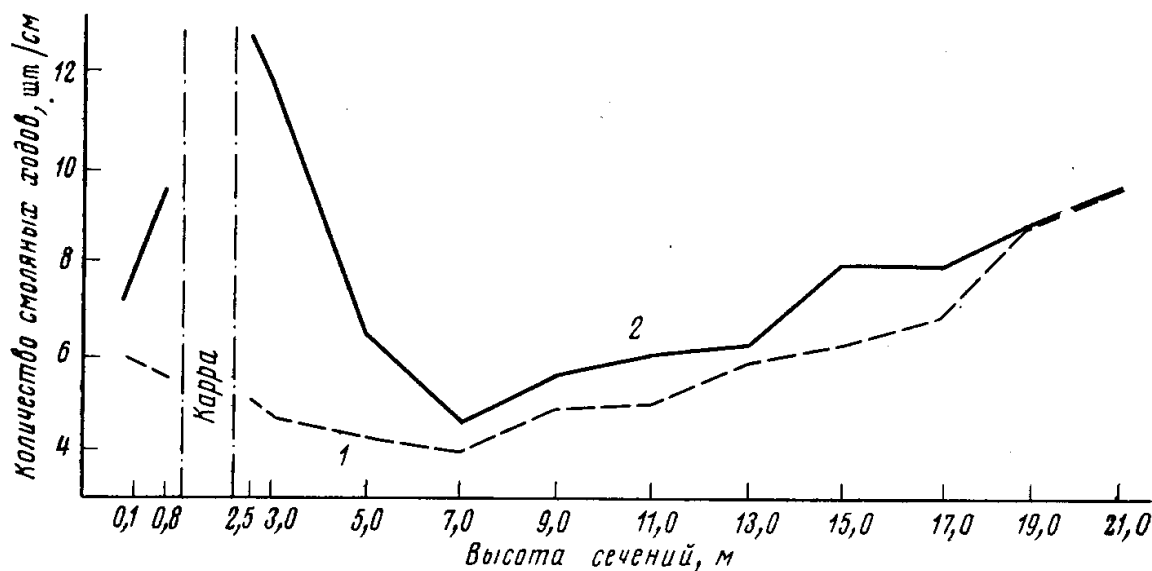


Рис. 7. Распределение линейного числа вертикальных смоляных ходов по высоте ствола дерева:

1 - до подсочки; 2 - за время подсочки

На графике показано изменение линейного числа вертикальных смоляных ходов по высоте ствола дерева в среднем за 3 года подсочки и за 3 года до подсочки. Четко прослеживаются два максимума количества нормальных (до подсочки) смоляных ходов, один из которых приходится на комель, а второй – на вершину; значение второго максимума примерно в 1,7 раза больше. Количество смоляных ходов от комля к вершине сначала уменьшается примерно до высоты 7 м, а затем снова увеличивается, достигая максимума вблизи вершины. Подсочка вызывает значительное увеличение числа смоляных ходов (за счет патологических) вблизи карры. Причем над каррой их количество намного больше, чем под каррой. Для сечений вниз от карры на расстоянии 0,3 и 1,0 м увели-

чение количества смоляных ходов против нормального составило 77 и 26 %, вверх от карры на расстоянии 0,3; 0,75; 2,75; 4,75 м – соответственно 154; 144; 26 и 17 %. Средняя разница в 17 % сохраняется на расстоянии до 15 м от карры.

По расчетам в первый год подсочки объем смоляной системы за счет патологических ходов увеличивается на 1,6 %, а за весь срок эксплуатации насаждений эта цифра будет более весомой.

Увеличенное количество смоляных ходов образуется и в последующие годы после нанесения подновок. Так, Г. Стефан (1991) подобное явление наблюдал на межкарровых ремнях сосен обыкновенной, австралийской и алеппской в течение 11 лет после окончания подсочки. Этим он объясняет повышенную смолопродуктивность деревьев, бывших в подсочке, и высказывает предположение о возможности предварительного (до начала подсочки) воздействия на деревья с целью стимулирования образования смоляных ходов и, как следствие этого, повышения выхода живицы в период подсочки.

Следует отметить, что количество патологических смоляных ходов увеличивается при улучшении условий произрастания насаждений и за счет воздействия на подновки различными химическими веществами. Так, в опытах А.С. Коростелева и В.А. Щавровского (1977) при подсочке без стимулятора и с сульфитно-дрожжевой бражкой (СДБ) удобренных ( $N_{200}P_{200}K_{200}$ ) и неудобренных насаждений были получены следующие результаты (табл. 12). Подсочка велась в насаждении сосняка ягодникового IV класса возраста II класса бонитета.

*Таблица 12*

Влияние различных видов подсочки на линейное число  
смоляных ходов, шт./см

Место взятия образ- ца	Обычная подсочка			Подсочка с СДБ			Подсочка с СДБ и вне- сением удобрений		
	Количество смолоходов		% к пери- оду до под- сочки	Количество смолоходов		% к пери- оду до под- сочки	Количество смолоходов		% к пери- оду до под- сочки
	до под- сочки	за время под- сочки		до под- сочки	за вре- мя под- сочки		до под- сочки	за время под- сочки	
Над каррой	4,6	9,8	213	4,5	10,8	241	4,7	11,9	252

Место взятия образ- ца	Обычная подсочка			Подсочка с СДБ			Подсочка с СДБ и вне- сением удобрений		
	Количество смолоходов		% к пери- оду до под- сочки	Количество смолоходов		% к пери- оду до под- сочки	Количество смолоходов		% к пери- оду до под- сочки
	до под- сочки	за время под- сочки		до под- сочки	за вре- мя под- сочки		до под- сочки	за время под- сочки	
С об- ратной сторо- ны карры Слева от кар- ры Справа от кар- ры	4,4	5,2	118	4,2	4,5	107	4,4	5,9	134
	4,3	5,8	135	4,2	6,0	143	4,6	7,4	161
	4,5	6,3	140	4,4	6,3	143	4,5	7,1	158

## 6.7. Биосинтез терпенов и их роль в организме сосны

### 6.7.1. Биосинтез терпенов

Вопросы смолообразования изучены еще недостаточно. Однако следует считать давно доказанным, что терпены образуются из органических веществ, а место синтеза этих веществ – ассимиляционный аппарат хвойных деревьев. Точно известно место образования живицы – это живые эпителиальные клетки выстилающей паренхимы.

Что касается конкретных исходных веществ и путей биосинтеза терпенов, то долгие годы на этот счет существовали лишь гипотезы, из которых ни одна полностью экспериментально не была доказана. Из всех существующих наиболее известной была гипотеза Эйлера. Эйлер предполагал, что живица образуется из сахаров, находящихся в живых клетках. При спиртовом брожении сахаров получается уксусный альдегид, который вступает в реакцию с ацетоном. В результате образуется β-метил-кротоновый альдегид  $C_{10}H_{16}O$ . Две молекулы β-метилкротонового альдегида при уплотнении и восстановлении дают



гранинол, который и рассматривался как исходное вещество для образования различных терпенов.

Были предположения, что в образовании терпенов могут участвовать крахмал, жиры и даже хлорофилл.

Только в последнее время с применением радиоизотопной техники и биохимии было доказано, что терпены синтезируются из ацетата (уксусной кислоты). Из ацетата образуется ацетилкоэнзим А. При конденсации двух молекул ацетилкоэнзима А получается ацетацетил  $K_0A$ , из которого путем ряда превращений образуется мевалоновая кислота – предшественник изопrenoидных соединений. Далее происходит фосфорилирование мевалоновой кислоты, а полученные фосфорилированные производные подвергаются дальнейшим превращениям. В результате образуется изопентилпирофосфат. Конденсация его молекул дает геранилпирофосфат, который является предшественником монотерпенов. После присоединения к геранилпирофосфату одной молекулы изопентилпирофосфата получают сесквитерпены, а присоединение еще одной молекулы ведет к образованию ди-терпенов.

### **6.7.2. Роль терпенов в организме сосны**

В течение длительного времени было принято считать, что живица служит только для защиты дерева, предохраняя пораненные ткани от нападения насекомых, от заселения грибами и бактериями, а также и от высыхания. Считалось, что живица в смолоходах находится в неизменном состоянии в течение всей жизни дерева и, выделившись из раны, вновь не образуется. Однако сопоставление объема выделившейся в течение сезона подсочки живицы с объемом продуцирующей смолоносной системы дерева этого не подтверждает. Л.А. Иванов (1961) сделал специальные расчеты, по которым дерево в возрасте 120 лет диаметром 34 см имеет общий объем полостей смоляных ходов, которые могли бы участвовать в смолыделении, в 1,75 л. Однако такое дерево при нормальных условиях подсочки дает в сезон 1,5-2 л живицы, а при интенсивной эксплуатации – до 3 л и более. В результате за 10-15-летний срок подсочки валовой сбор живицы в 10-15 раз превышает ее запас, находящийся в дереве.

Впервые попытался доказать, что живица в дереве не является экскрементом, т.е. невозобновляющимся конечным продуктом обмена,

Г.В. Сухов с использованием радиоактивной двуокиси углерода  $C_{14}O_2$ . Двуокись через крону поступала в ткани дерева, в том числе и в новообразующуюся живицу, где наличие радиоактивных частиц фиксировалось специальными газоразрядными счетчиками.

В результате проведенных исследований было установлено следующее.

1. Предшественником живицы могут быть только сахара.

2. Живица не является невозобновляющимся конечным продуктом.

3. Скорость новообразования живицы зависит от температуры воздуха и возраста дерева. В зависимости от этих показателей за сутки обновляется от 1/10 до 1/14 всей живицы, а среднее время жизни молекул терпенов составляет от 2 до 10 суток.

4. Природа веществ, в которые превращается живица в результате обмена, пока неизвестна.

Кроме исследований Г.В. Сухова, в последнее время появились и другие работы, указывающие, что терпеноиды не являются конечными продуктами обмена и не инертны, хотя цикл их жизни довольно продолжителен. Монотерпены могут быть источниками энергии в обмене веществ, когда другие субстраты не удовлетворяют возросших энергетических потребностей дерева. Так, Ю.Г. Санников и др. (1987) при изучении смолистости древесины заболони сосны в течение вегетационного периода пришли к выводу, что ежегодно повторяющееся увеличение смолистости с 1 % весной до 3 % осенью связано с участием в период интенсивного роста части веществ живицы как энергетических ресурсов в процессе жизнедеятельности.

Известно, что продолжительность высокой выделительной активности клеток эпителия ограничивается периодом их роста. Для сосны это составляет 8-20 дней. Затем структуры, связанные с секреторным процессом, постепенно утрачиваются, и эпителий становится неспособным выделять живицу. Его клетки по ультраструктуре делаются похожими на клетки сопровождающей паренхимы и переходят к запасающей функции, накапливая запасные жиры. Весной в них, как и во всех паренхимных клетках, происходит замена жиров крахмалом.

При вскрытии смоляных ходов ультраструктура эпителия резко изменяется и он становится способным активно образовывать и выделять живицу. Стимулом к этому, по всей вероятности, может служить падение давления внутри смоляных ходов. В течение двух недель

эпителиальные клетки по своей внутренней структуре и функциональной деятельности становятся такими же, как и в период их роста.

Таким образом, можно сделать вывод, что образование живицы в неповрежденном дереве идет только в период роста эпителиальных клеток. Старые эпителиальные клетки выполняют только запасную функцию, живицу не выделяют, а следовательно, обмена терпенов, находящихся в смоляных ходах, на другие вещества здесь не происходит. Экскреторный характер терпенов подчеркивал и Л.А. Иванов (1961), приводя факт их неизменности, например в процессе прорастания семян. Считая терпены конечными продуктами в обмене веществ, он отводил им только защитную роль в растительном организме.

Поскольку для восстановления работоспособности эпителиальных клеток нужно определенное время, то это обстоятельство необходимо учитывать в практике подсочного производства. Так, данным явлением можно объяснить и низкий весенний выход живицы, и благоприятное влияние на смолообразование раннего нанесения первой подновки (усов).

## **6.8. Процесс смолыделения и смолообразования при подсочке**

Согласно современной терминологии *смолыделение* – это процесс выделения живицы при ранениях деревьев хвойных пород, а *смолообразование* – процесс биосинтеза и накопления смолистых веществ в деревьях хвойных пород.

В настоящее время наука о подсочке хвойных не имеет полностью экспериментально доказанной теории смолыделения, хотя частные вопросы этой проблемы разрабатывались многими исследователями. Значительный вклад в изучение механизма смолыделения при подсочке сделал немецкий исследователь Мюнх, а также и наши соотечественники, в том числе А.Е. Арбузов, Е.Ф. Вотчел, Л.А. Иванов, Ф.Н. Терехов, А.Н. Шатерникова, Н.Д. Лесков, Н.Л. Коссович, А.М. Орлова, Ф.Т. Солодкий и др.

Из-за неполноты доказательств были выдвинуты лишь гипотезы процессов смоловыделения, хотя некоторые из них довольно логично объясняют эти процессы и хорошо согласуются с практикой.

В настоящее время является наиболее доказанной и пользуется наибольшим признанием гипотеза, предложенная Мюнхом и доработанная Л.А. Ивановым (гипотеза Мюнха-Иванова). Согласно данной гипотезе выделение живицы на поверхность среза происходит под воздействием трех сил: силы осмотического давления  $P$ , силы упругого натяжения оболочки клеток выстилающей паренхимы  $t$  и гипотетической силы секреторного давления  $S$ , которая выталкивает каждую образовавшуюся в плазме частицу живицы в смоляной канал через оболочку эпителиальной клетки с силой 12-20, а по данным Мюнха, и до 100 атм (10 МПа) (Зандерманн, 1964). Предполагается, что источником энергии проталкивания частиц живицы через оболочку клеток внутрь смоляного хода могут быть электрические силы, возникающие в результате разности потенциалов внутри выстилающих клеток эпителия и полости канала смоляного хода.

Принцип действия осмотического давления и упругого натяжения клеток изложен в подразделе 6.2. Эти две силы и сила секреторного давления действуют совместно как при заполнении смоляного канала живицей, так и при его опорожнении.

Рассмотрим, как взаимодействуют эти силы в процессе заполнения канала живицей. В опорожненном канале эпителиальные клетки наполнены водой и заполняют всю полость канала. В данном случае упругое натяжение клеток (тургор) максимально, осмотическое давление (возможность поступления воды в уже заполненные водой клетки) минимально, секреторное давление (в данном случае сила давления живицы на стенки выделительных клеток) минимально.

В процессе заполнения смоляного канала живицей ее давление на стенки клеток  $S$  возрастает, тургор уменьшается, а осмос увеличивается за счет выдавливания из клеток воды. В результате соотношение сил в полностью заполненном живицей канале составит

$$S - \max, P - \max, t - \min.$$

При этом  $S = P$ , а  $t = 0$ ; выделительные клетки сдавлены и почти полностью лишены воды, давление живицы в канале достигает 20 атм и более (2 МПа).

При вскрытии смоляного канала за счет разности давлений внутри канала (20 атм) и снаружи (1 атм) живица начинает выделяться на поверхности среза. Поскольку каналы малы по диаметру, а живица – довольно вязкий продукт, она сразу не вытекает из канала и давление в нем сохраняется максимальным на определенной глубине, где перепад давления окажется недостаточным для продавливания живицы через канал и преодоления сил сцепления.

В результате неодинакового распределения давления от среза вглубь канала и различного воздействия давления на клетки эпителия они будут в разной степени засасывать в себя воду, увеличиваться в размерах и выдавливать живицу на поверхность среза. Чем ближе к срезу, тем клетки будут разбухать в большей степени, а чем дальше вглубь древесины, тем в меньшей. По мере снижения давления внутри канала и разбухания клеток у поверхности среза скорость и интенсивность смолы выделения снижаются, что способствует увеличению испарения наиболее летучих частей скипидара, загущению живицы и в результате приводит к образованию пробки из закристаллизовавшейся живицы.

Кроме испарения скипидара, кристаллизации живицы способствует и наличие в ней воды. По данным В.Зандерманна (1964), живица, находящаяся в смоляных ходах, не кристаллизуется только по причине полного отсутствия в ней воды. Так, например, в сосновой живице, полностью обезвоженной с помощью селикогеля, даже через год не наблюдалось никаких кристаллов, а в живице с примесью всего 0,1 % воды кристаллы образовывались уже в течение времени от 8 часов до 3 дней.

Причиной этого является то, что смоляные кислоты более гидрофильны, чем терпентинное масло и молекулы смоляных кислот в присутствии капелек воды скапливаются на их поверхности и ориентируются, т.е. водяные капельки действуют в живице как зародыши кристаллов. В живице, полученной путем нанесения ранений, всегда содержится вода из поврежденных тканей, поэтому такая живица даже при полной изоляции от атмосферы, должна кристаллизоваться.

После прекращения смолы выделения и образования пробки из закристаллизовавшейся живицы в пределах пробки выделительные клетки погибают и просмоляются (на 1-2 мм), а расположенные дальше по каналу вглубь древесины сохраняют свою жизнедеятельность и продолжают продуцировать живицу.

На продольном разрезе вертикального смоляного канала изображена схема разных стадий процессов смолы выделения (рис.8, I-III) и смолообразования (рис.8, IV-V).

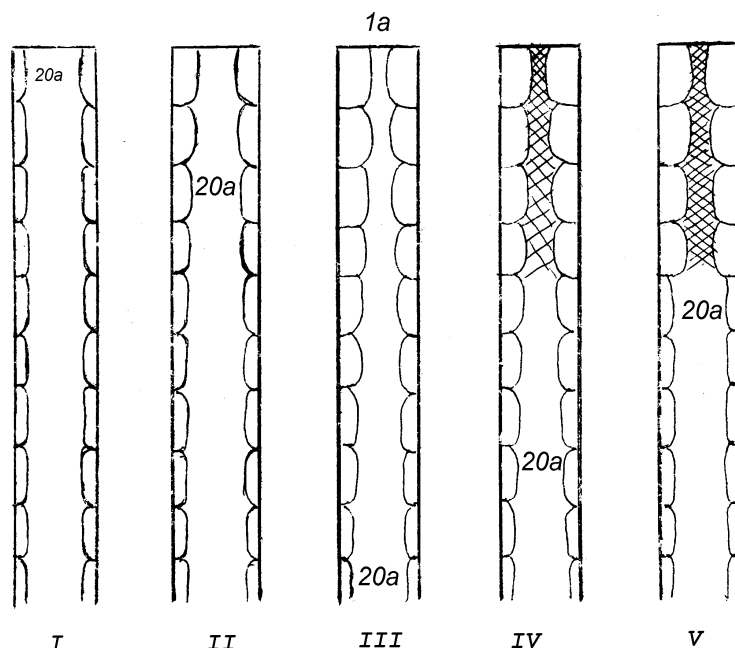


Рис. 8. Разрез вертикального смоляного хода в разных стадиях процесса смолы выделения (I-III) и смолообразования (IV-V)

Срок полного восстановления давления в опорожненных смоляных каналах для различных видов сосны и отдельных деревьев неодинаков и зависит от условий произрастания. В среднем считается, что полное восстановление убыли живицы после нанесения подновки происходит за 8 – 10 дней. При этом, по данным Мюнха, в каждый последующий день паузы образуется  $\frac{2}{3}$  живицы, образовавшейся в предыдущий день. Пусть в первый день паузы образовалась масса живицы, равная  $a$ , то во второй –  $a/1,5$ , в третий –  $a/1,5^2$ , а при паузе вздымки  $x$  дней –  $a/1,5^{x-1}$ .

По данным научных исследований, в первый день паузы восстанавливается ровно треть выделившейся живицы. В дальнейшем по мере сжатия клеток и возрастания осмотического противодействия секреторному скорость новообразования живицы снижается.

Таким образом, гипотеза Мюнха-Иванова является таковой лишь по причине недоказанности секреторного давления. Однако она хорошо мотивирована, научно обоснована с точки зрения анатомии и физиологии растений, имеет многочисленные косвенные подтверждения в ряде экспериментальных работ и дает возможность ее практиче-

ского применения при разработке техники и технологии добычи живицы.

В 1949 г. Ф.Т. Солодкий в своей работе «О теоретических обоснованиях и путях рационализации техники подсочки» предложил другую гипотезу механизма смолывыделения. При этом исключив как экспериментально недоказанную силу секреторного давления.

Ф.Т. Солодкий считал, что в процессе смолывыделения участвуют две силы – сила осмотического давления  $p$ , насасывающая воду в клетку, и сила отрицательного давления водного тока  $H$ , которая отсасывает воду из выстилающей клетки. Сосущую силу  $H$  он считает активной и определяющей, а силу  $p$  – пассивной и зависимой. Результирующая сила  $q$ , действующая на живицу в смоляном канале, выразится формулой

$$q = p - H. \quad (6)$$

В данном случае, когда сила транспирационного сосания  $H$  больше силы  $p$ , то сила  $q$ , действующая на живицу, делается отрицательной величиной, и ход должен засасывать внутрь живицу из клеток эпителия. При  $p > H$  за счет осмоса клетки засасывают воду и давят на живицу, выталкивая ее из смоляного канала.

Кроме силы  $p$ , выдавливанию живицы из смоляного хода, по мнению Ф.Т. Солодкого, способствует и так называемая «перистальтика смолоходов» – волнообразное изменение формы канала, связанное с импульсами напряжения водных нитей. Импульсы, очевидно, исходят из кроны и отчасти из корня и пробегают вдоль водной нити.

Гипотеза Ф.Т. Солодкого внешне выгодно отличается от гипотезы Мюнха-Иванова использованием вполне реальных и измеряемых сил. Однако некоторые принципиальные положения этой схемы тоже экспериментально не доказаны и не согласуются с очевидными закономерностями процессов смолывыделения и смолообразования.

Таким образом, в настоящее время истинная природа механизма смолывыделения окончательно не выявлена и данный вопрос требует дальнейшего изучения.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Какие виды хвойных можно подсачивать в лесах России?

2. Каковы химический состав и строение живой растительной клетки?
  3. Из каких структурных элементов состоит смоляной ход?
  4. Время образования и размеры нормальных смоляных ходов.
  5. Линейное число и густота смоляных ходов, их влияние на выход живицы.
  6. Отличительные особенности травматических смолеместил, их значение для подсочки.
  7. Когда происходит новообразование живицы?
  8. Причины низкого выхода живицы в начале сезона подсочки.
  9. Как происходят процессы смолообразования и смолыделения по гипотезам Мюнха-Иванова и Ф.Т. Солодкого?
-



---

## Глава 7

# СМОЛОПРОДУКТИВНОСТЬ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

### 7.1. Определение смолопродуктивности

Под смолопродуктивностью понимается биологически обусловленная способность деревьев хвойных пород выделять в сравнимых условиях в единицу времени определенную массу живицы, т.е. имеется в виду присущая каждому дереву способность продуцировать живицу. Генетически обусловленная способность конкретного дерева продуцировать живицу определяет его *биологическую* смолопродуктивность.

Поскольку древостои произрастают в различных климатических, почвенно-грунтовых и фитоценологических условиях и состоят из набора деревьев, имеющих различное развитие и состояние, положение в пологе, различаются по таксационным показателям, поэтому, несомненно, все эти факторы оказывают влияние на смолопродуктивность как конкретного дерева, так и насаждения в целом. При этом в конкретных условиях действие каких-то факторов на выход живицы может проявляться в большей степени, а каких-то в меньшей. Иногда действие одного фактора перекрывает влияние другого и даже нескольких и наоборот.

В качестве показателя биологической смолопродуктивности действующим стандартом принят средний за сезон подсочки выход живицы с карроподновки в граммах, полученный при обычной подсочке нисходящим рифленным способом, при ширине карры 10 см, паузе вздымки 3,5 дня, шаге подновки 10 мм и глубине подновки 4 мм. Данный показатель не идеален хотя бы потому, что выход живицы учитывается при одной и той же ширине карры у деревьев разного диаметра, а следовательно, и при различной нагрузке деревьев каррами. В то же время ширина карры 10 см незначительна и при работе в спелых насаждениях практически исключает влияние нагрузки на выход живицы.

Существует и другой показатель биологической смолопродуктивности, предложенный Ф.И. Тереховым, А.К. Толкачевым и И.В. Высоцким, – коэффициент смолопродуктивности, который представляет отношение среднего выхода на подновку в граммах к величине среднего диаметра древостоя в сантиметрах. С учетом действующего стандарта коэффициент смолопродуктивности целесообразно определять при ширине карры 10 см независимо от диаметра дерева. Формула для определения коэффициента смолопродуктивности имеет вид

$$K = A/D, \quad (7)$$

где  $K$  – коэффициент смолопродуктивности, г/см;

$A$  – количество живицы, выделившееся с карроподновки при ширине карры 10 см, г или см<sup>3</sup>;

$D$  – средний диаметр стволов деревьев в коре на высоте 1,3 м, см.

Н.З. Ворончихин для характеристики потенциальных возможностей выделения живицы деревом предлагает использовать удельную смолопродуктивность – выход живицы на единицу площади поранения с одинаковой нагрузкой за определенный промежуток времени. Эта единица, по мнению автора, не зависит от относительного размера дерева и может быть использована для измерения выхода живицы в опытных и производственных условиях.

Ю.А. Фролов (2001) предлагает различать три вида смолопродуктивности сосновых насаждений: потенциальную, технологическую и производственную.

**Потенциальная** смолопродуктивность понимается как общая смолопродуктивность всех деревьев конкретного насаждения, обусловленная биологическими особенностями деревьев, условиями их произрастания и использованием оптимальных технологических параметров подсочки.

**Технологическая** смолопродуктивность представляет собой общую смолопродуктивность деревьев сосны, предназначенных для подсочки, при обязательном использовании оптимальных технологических параметров в соответствии с действующими «Правилами заготовки живицы» (2007).

Для оценки технологической смолопродуктивности стандартом приняты показатели: выход живицы с карры и карроподновки. Чтобы

исключить ширину карры и получить сравнимые по данному показателю результаты, вход живицы на карроподновку пересчитывается на карродециметрподновку (КДП) – карроподновку при условной ширине карры 10 см, а выход на карру – на карродециметр – карру с условной шириной 10 см.

**Производственная** смолопродуктивность – это фактическая смолопродуктивность конкретного насаждения, установленная по основным производственным показателям.

## **7.2. Наследуемость и изменчивость смолопродуктивности**

Смолопродуктивность, по мнению большинства ученых, является генетически наследуемым признаком. Так, по данным А.В. Чудного (1966), наследуемость числа продольных смоляных ходов у сеянцев из семян от свободного ветроопыления сосен высокой смолопродуктивности составила 37 %, а у привоев на осевой побег и полученного таким образом вегетативного потомства – 84 %.

В то же время показатель наследуемости смолопродуктивности, установленный по прямому признаку – выходу живицы для семенного потомства, составил 51 %, а для вегетативного – 79 %.

Допустим, что смолопродуктивность материнского дерева в 3 раза выше средней для данного насаждения. В этом случае при использовании семян от свободного опыления примерно 50 % деревьев потомства сохранит материнский уровень смолопродуктивности, а остальные 50 % деревьев будут иметь среднюю смолопродуктивность. Общая смолопродуктивность насаждения будет равна 200 % по отношению к смолопродуктивности насаждения, из которого взято материнское дерево.

$$\frac{300 \cdot 50 + 100 \cdot 50}{100} = 200. \quad (8)$$

Проведя аналогичные расчеты для вегетативного потомства этого дерева, получим, что смолопродуктивность будущей плантации составит 260 %.

Большое теоретическое и практическое значение имеет вопрос сохранения исходного уровня смолопродуктивности деревьями сосны.

При изучении данного вопроса обычно используются такие понятия, как ранг и категория смолопродуктивности. Ранг смолопродуктивности – это смолопродуктивность отдельного дерева относительно средней на участке, а категорию смолопродуктивности следует понимать как относительное количество деревьев в насаждении, объединенных в группу по признаку близости (в определенных пределах) их рангов смолопродуктивности.

В вопросе сохранения деревьями исходной смолопродуктивности нет единого мнения. Так, А.В. Грязькин и др. (1993) считают, что стабильно ежегодно сохраняется лишь распределение деревьев по категориям смолопродуктивности, а ранги смолопродуктивности отдельных деревьев сосны сохраняются лишь у 24,2 % экземпляров. В.Ф. Пилинович (1970) установил, что 59,6-75,7 % деревьев сохраняют свой ранг смолопродуктивности, а изменчивость среднего уровня смолопродуктивности за 3-летний период составила 14-21 %.

По данным А.В. Чудного (1966), уровень корреляции между выходами живицы у отдельных деревьев в течение сезона и в разные годы подсочки весьма высок и составляет от 0,871 до 0,905. Последнее свидетельствует о том, что индивидуальные различия деревьев по смолопродуктивности весьма устойчивы, а наблюдающиеся изменения абсолютных выходов живицы происходят у всех или у подавляющего числа подсаживаемых деревьев пропорционально собственному им уровню смолопродуктивности.

Что касается распределения деревьев по категориям смолопродуктивности, то практически все исследователи в этом вопросе единодушны и считают, что категории сравнительно стабильны. Это подтверждают данные табл. 13, полученные в 8 различных районах исследований.

Данные о коэффициентах вариации деревьев по смолопродуктивности, характеризующих изменчивость признака, очень разноречивы и колеблются от 28 до 75 %. Это, по всей вероятности, вызвано как недостаточным количеством деревьев в опыте, так и различиями в технологии подсочки.

## Распределение деревьев по категориям смолопродуктивности

Район проведения опыта	Общее число деревьев, шт.	Количество деревьев, %, от общего на участке с выходом живицы			
		0,5 ср. и менее	0,6-1,5 среднего	1,6-2 среднего	2,1 ср. и более
Карелия	436	10,3	77,0	11,5	1,2
Владимирская обл.	538	7,0	86,9	6,6	0,1
Рязанская обл.	925	7,9	83,0	8,2	0,9
Нижегородская обл.	488	8,0	83,6	8,3	0,1
Кировская обл.	194	7,6	80,6	8,7	3,1
Свердловская обл.	969	7,3	87,6	5,3	0,0
Коми	283	9,0	80,0	8,9	2,1
Иркутская обл.	1800	9,2	78,8	9,6	2,4
<b>Среднее</b>	<b>704</b>	<b>8,3</b>	<b>82,2</b>	<b>8,4</b>	<b>1,1</b>

При использовании единой методики и большого количества деревьев различия коэффициентов варьирования смолопродуктивности сосны обыкновенной в пределах ареала ее произрастания резко уменьшаются, а именно:

Среднее значение коэффициента  
вариации, %

<i>Архангельская обл.</i> .....	39,2
<i>Владимирская обл.</i> .....	36,5
<i>Нижегородская обл.</i> .....	37,7
<i>Кировская обл.</i> .....	43,2
<i>Пермская обл.</i> .....	41,6
<i>Свердловская обл.</i> .....	43,4
<i>Иркутская обл.</i> .....	46,5
<i>Среднее по наблюдениям</i> .....	41,2

По регионам исследований коэффициент вариации смолопродуктивности изменяется от 36,5 до 46,5 %. При этом прослеживается увеличение изменчивости признака с запада на восток.

Применение при подсочке стимуляторов смолы выделения и смолообразования вносит определенные коррективы в характер распределения деревьев по смолопродуктивности. Так, Т.А. Терешина (1973) установила, что деревья низкой смолопродуктивности дают больший процент прибавки выхода живицы, чем деревья высокосмо-

лопродуктивные, а по данным Г.М. Куликова (1979), при подсочке со стимуляторами 10-32 % деревьев повышают выход живицы более чем в два раза, а 3-6 % снижают, т.е. под влиянием стимуляторов ранг смолопродуктивности конкретного дерева в древостое может изменяться.

В целом же для древостоя применение стимуляторов на характер распределения по смолопродуктивности не влияет, стабильным сохраняется и распределение деревьев по категориям смолопродуктивности.

### **7.3. Зависимость выхода живицы от природных факторов**

Метеофакторы оказывают большое влияние на жизнь растений, их состояние, рост, развитие и формирование. Смолообразование как физиологическая функция хвойных деревьев, естественно, зависит от факторов окружающей среды. Наиболее существенное влияние на процессы смолообразования и смолыделения оказывают условия увлажнения, а также температура воздуха и почвы.

*Температура* может оказывать на выход живицы двоякое действие – прямое и косвенное. При прямом воздействии температура влияет на физическое состояние живицы, разжижает ее в смоляных ходах и делает более подвижной. В то же время высокая температура способствует более интенсивному испарению из живицы летучих частей скипидара, живица на воздухе быстро густеет, закупоривая смоляные ходы.

Температурный режим влияет на скорость физиологических процессов, протекающих в дереве, и тем самым проявляет свое косвенное влияние на образование живицы. Высокая температура, усиливая процессы ассимиляции и повышая активность живых клеток, способствует смолообразованию. Снижение температуры оказывает противоположное действие. Оптимальной для процессов смолообразования и смолыделения является температура воздуха + 15...25 °С.

Температурный режим являлся определяющим при разделении территории РФ на пояса подсочки: северный, центральный и южный, и установлении северной границы обязательной подсочки «Правилами подсочки ...» (1995).

С учетом температуры воздуха и почвы разрабатывается и технология подсочки. Так, например, применение двухъярусных карр учитывает разную степень прогревания ствола дерева на различной высоте от поверхности почвы. Весной воздух прогревается сильнее, чем почва, поэтому температура комлевой части дерева всегда ниже, чем более высоко расположенной.

Вода, поднимаясь из почвы по стволу к кроне, по мере движения вверх нагревается как прямыми лучами солнца, так и за счет температуры окружающего воздуха. Поэтому в весенний период целесообразно подновки наносить на каррах, расположенных более высоко по стволу дерева на более прогретых его частях. Осенью, наоборот, воздух охлаждается быстрее, чем почва, поэтому нижняя часть ствола оказывается всегда более теплой, чем верхняя. С этими показателями связана продолжительность вегетационного периода и сезона подсочки. Живица может выделяться при достижении среднесуточной температуры воздуха  $+4...5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , но это выделение очень слабое и обычно начало и конец подсочного сезона определяются среднесуточной температурой воздуха более  $+7...8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность вегетационного периода и подсочного сезона для различных регионов нашей страны различна. В табл. 14, по данным И.Ф. Кашехлебова и др. (1962), приведена продолжительность теплого периода, а в табл. 15 – средняя температура сезона подсочки по месяцам для некоторых областей РФ.

*Таблица 14*

Время начала и конца теплого периода по ряду областей РФ

Область	Время наступления температуры (число и месяц)				Число дней с температурой	
	выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$		выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$		выше $5\text{ }^{\circ}\text{C}$	выше $10\text{ }^{\circ}\text{C}$
	начало	ко- нец	начало	конец		
Архангельская	15.05	27.09	07.06	02.09	134	96
Вологодская	24.04	04.10	16.05	10.09	162	116
Ленинградская	24.04	14.10	18.05	18.09	173	123
Нижегородская	22.04	08.10	08.05	17.09	168	131
Кировская	26.04	01.10	15.05	09.09	157	116
Свердловская	24.04	01.10	16.05	11.09	159	117
Пермская	24.04	03.10	15.05	11.09	161	118
Тюменская	23.04	03.10	13.05	15.09	162	124
Новосибирская	01.05	05.10	17.05	18.09	156	123
Иркутская	01.05	27.09	24.05	02.10	137	106

Практика подсочного производства показывает, что чем продолжительнее и теплее сезон подсочки, тем выше смолопродуктивность подсаживаемых насаждений. Прямую связь выхода живицы с карры с продолжительностью сезона выявили И.И. Орлов (1959 а); А.В. Петерсон (1982); Г.М. Куликов и С.В. Залесов (1997).

В тесной связи с температурными условиями находится суточная и сезонная динамика выделения живицы. Весной и осенью при низкой температуре выделение живицы может продолжаться несколько дней. При этом максимальный выход обычно наблюдается во второй половине дня. К середине сезона подсочки выход живицы повышается, а ее выделение с подновки прекращается в течение одних суток. В этот период подновки, нанесенные ранним утром или вечером, дают на 10-15 % живицы больше, чем подсочки, нанесенные в середине дня.

Таблица 15

Среднесуточная температура воздуха сезона подсочки  
по ряду областей РФ, °С

Область	Месяц					Среднее	
	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За 5 месяцев	За год
Архангельская	5,2	11,5	15,3	12,9	7,6	10,5	0,2
Вологодская	10,3	14,8	17,6	14,7	9,1	13,3	2,4
Ленинградская	9,5	14,6	17,5	15,5	10,6	13,5	4,2
Нижегородская	12,6	16,4	18,1	16,8	10,6	14,9	2,9
Кировская	9,9	14,9	18,1	14,9	8,6	13,3	1,3
Свердловская	9,9	14,8	17,2	14,6	8,8	13,1	1,0
Пермская	10,0	15,1	18,0	15,1	9,0	13,4	1,2
Тюменская	10,8	16,2	18,8	16,0	9,8	14,3	1,2
Новосибирская	9,7	16,5	17,8	15,1	9,1	13,6	-0,8
Иркутская	8,1	15,1	17,5	14,8	8,1	12,7	-1,5

Кроме температурных условий, на выход живицы оказывает большое влияние **влажность воздуха и почвы**. Влага нужна дереву для осуществления процессов жизнедеятельности, в том числе и для образования и выделения живицы. Обычно температура и влажность действуют на процессы смолообразования и смолывыделения совместно, и в одних случаях определяющей может явиться температура, а в других – влажность. Так, например, в северной части зоны подсочки дефицита влаги нет, а ощущается недостаток тепла. В южной же чаще



всего выход живицы ограничивается дефицитом влаги, и в данном случае определяющим фактором служит количество осадков.

От температуры и условий увлажнения в значительной мере зависит также эффективность применения стимуляторов смоловыделения и смолообразования (табл. 16). Наибольший выход живицы и эффективность стимулятора наблюдаются при сочетании большего количества осадков и более высокой температуры воздуха. При снижении количества осадков повышение температуры воздуха положительного эффекта не дает.

*Таблица 16*

Влияние динамики среднесуточных температур воздуха и количества осадков на выход живицы и эффективность стимуляторов (Коростелев и др., 1980)

Количество осадков, мм	Температура воздуха, °С	Выход живицы на КДП при подсочке, г		Отношение к обычной подсочке, %
		обычной	со стимулятором	
3,0	18,0	10,9	15,0	137
	12,0	9,5	10,9	115
0,3	18,0	11,0	13,9	126
	12,0	9,6	12,9	135

Степень влияния температуры воздуха и количества осадков на выход живицы и эффективность стимуляторов была изучена на Среднем Урале в типе леса сосняк брусничный. Результаты дисперсионного анализа двухфакторного опыта приведены в табл.17 и свидетельствуют о том, что чем выше температура воздуха и меньше количество осадков, тем в большей степени проявляется влияние осадков на эффективность стимуляторов и наоборот.

*Таблица 17*

Зависимость эффективности стимулятора от среднесуточных температур воздуха и количества осадков

Метеофакторы		Влияние метеофакторов, %			
Температура воздуха, °С	Осадки, мм	Температура, °С	Осадки, мм	Температура +осадки	Прочие факторы
12,0	3,0	12,2	4,6	51,6	31,6
15,0	1,3	3,9	55,1	23,6	17,5

Избыточное, как и недостаточное увлажнение оказывает отрицательное влияние на выход живицы. В данных условиях обычно произрастают низкобонитетные насаждения, имеющие небольшой объем стволов, малый размер заболони и, как следствие, малую суммарную емкость смолоходов. Жизнедеятельность таких древостоев понижена, и по данной причине древостои V класса бонитета обычно в подсочку не назначаются.

Влага в виде дождей может оказывать и косвенное отрицательное влияние на количество собираемой живицы. Ливневые осадки, переполняя приемники, вымывают часть жидкой живицы, а в оставшейся в приемниках увеличивают массовую долю воды, что снижает сортность живицы. Кроме того, в дождливое лето обычно выработка рабочих снижается из-за осложнения работы и уменьшения количества рабочих дней по причине ненастья.

Кроме температуры воздуха и условий увлажнения, на выход живицы оказывает влияние и ряд других природных факторов: солнечный свет и радиация, солнечная активность, ветер, фазы Луны, расположение карры относительно стороны света и др.

**Солнечная радиация** нужна для процесса фотосинтеза. Нагревая ствол дерева, она увеличивает смоловыделение в холодную погоду. В то же время прямой солнечный свет увеличивает испарение скипидара и сокращает срок истечения живицы.

**Солнечная активность** оказывает влияние на величину урожая сельскохозяйственных культур, прирост древесины, возникновение эпидемий, изменение климата, величину сбора живицы при подсочке хвойных пород. Такое влияние может происходить в результате воздействия на ход биологических процессов в деревьях и из-за изменений в условиях работы (Дрочнев и др., 1982). На рис. 9 приведены данные выхода живицы, полученные в производственных условиях Свердловской и Нижегородской областей за продолжительное время, в сопоставлении с изменением активности Солнца, выраженной через средние значения чисел Вольфа. Как видно из рис. 9, выход живицы с карр изменяется в зависимости от активности Солнца. В периоды снижения солнечной активности наблюдаются наиболее высокие выходы живицы, а в периоды повышенной активности 11-летних циклов – минимальные.

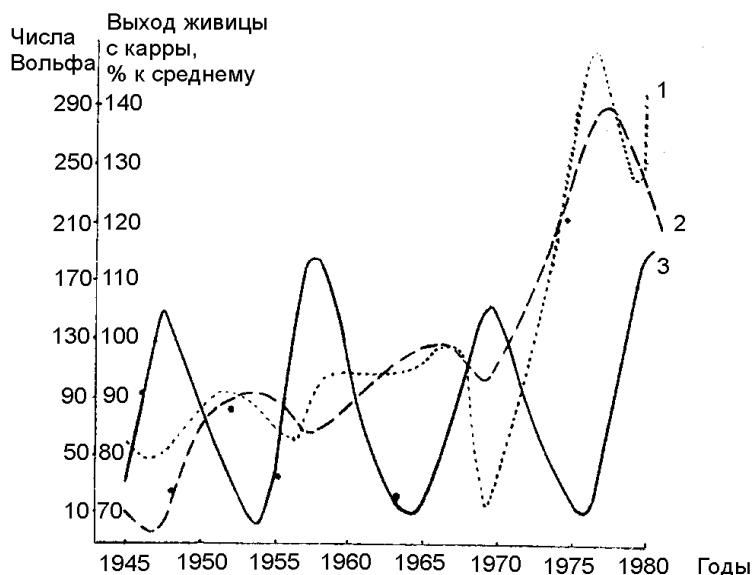


Рис. 9. Изменение выхода живицы с карры по Нижегородской и Свердловской областям: 1 - выход живицы по Свердловской области; 2 - выход живицы по Нижегородской области; 3 - числа Вольфа

**Ветер** увеличивает испарение скипидара из живицы и транспирацию, косвенно влияя на ход смолообразования и смолы выделения. Кроме того, можно предположить, что ветер, раскачивая деревья, способствует сжатию смоляных ходов, что, в свою очередь, должно положительно отразиться на смолы выделении.

**Фазы Луны** влияют на водный режим в тканях дерева и тем самым на процессы смолообразования и смолы выделения. Сотрудниками Уральского опорного пункта КирНИИЛП установлено, что с подновок, нанесенных в новолуние, выход живицы на 10 % выше, чем с подновок, нанесенных в полнолуние.

**Стороны света.** Расположение карр на стволе дерева, по мнению большинства исследователей, существенного влияния на выход живицы не оказывает. В то же время Н.З. Ворончихин (1969) для условий Пермской области установил, что карры, заложенные на северной стороне деревьев, более смолопродуктивны, чем в среднем по участку, и на 15 %, чем на южной стороне. Для условий Свердловской области нами установлено, что более смолопродуктивны карры, расположенные с восточной и южной сторон дерева, а наименьший (на 5-7 % ниже среднего) выход живицы наблюдался с карр, ориентированных на север. Следует отметить и тот факт, что применение сти-

муляторов смоловыделения и смолообразования дает наивысший эффект на каррах восточной и южной ориентации.

Однако вполне возможно, что отмеченный исследователями различный по географическим районам выход живицы с карр, ориентированных по сторонам света, вызван не этой ориентацией, а, как, например, считают И.С. и С.И. Марченко (1997), ***взаимным влиянием друг на друга рядом растущих деревьев***. На поверхности стволов, ориентированных внутрь биогруппы, преобладают сильно выраженные биофизические влияния деревьев друг на друга с негативным отталкивающим эффектом, что приводит к торможению физиологических процессов. Противоположные им части стволов несут на себе отпечатки слабого биофизического влияния. Величина тормозящего эффекта зависит от расстояния до смежного дерева. Чем меньше это расстояние, тем сильнее выражен тормозной эффект. Слева и справа от зоны торможения располагаются зоны с эффектом стимулирования физиологических процессов, и расположение карр в этих зонах позволяет получить примерно на 25-30 % больше живицы, чем с карр, расположенных в зонах с сильным и слабым физиологическим эффектом.

#### **7.4. Зависимость выхода живицы от лесоводственно-таксационных показателей и генетических признаков деревьев сосны**

Кроме климатических факторов, на рост и развитие деревьев большое влияние оказывает плодородие почв. Интегральным проявлением этого являются ***тип леса и класс бонитета***.

Известно, что чем лучше условия произрастания сосновых насаждений, тем выше их смолопродуктивность. Каждому типу леса соответствует и определенный класс бонитета древостоя.

Обычно, чем выше класс бонитета, тем выше выход живицы. Влияние типа леса и класса бонитета на выход живицы, как правило, проявляется через средний диаметр древостоя и степень развития крон деревьев.

Наиболее смолопродуктивны сосняки сложной группы типов леса, а также кисличного типа леса, затем по мере убывания распола-

гаются насаждения брусничного, черничного, долгомошного, нагорного, сфагново-хвощевого, лишайникового типов леса. Так, например, сосняки липняковый, крупнотравный, приручьевый, как правило, I – III классов бонитета. Сосняки зеленомошной группы – брусничный, ягодниковый, черничный – формируются на сравнительно небогатых по плодородию почвах. Их производительность оценивается III–IV классами бонитета, а смолопродуктивность в сравнении с первой группой на 10-15 % ниже. Сосняк долгомошный IV класса бонитета имеет смолопродуктивность на 20-30 % ниже, чем сосняки сложные, и произрастает на сырых с плохим дренажом почвах. Смолопродуктивность сосняка сфагнового ограничена избыточным застойным увлажнением. Он приурочен к торфянистым заболоченным почвам и имеет V класс бонитета.

Сосняк лишайниковый произрастает на очень сухих песчаных почвах. Из-за недостатка влаги и низкой трофности почв класс бонитета V. Смолопродуктивность на переувлажненных и бедных очень сухих почвах обычно ниже на 40-50 % смолопродуктивности сосняков группы сложных. Низкосмолопродуктивные насаждения чаще всего используют для проведения осмолподсочки.

Ориентировочно для определения выхода живицы в зависимости от классов бонитета установлены следующие коэффициенты: Ia - 1,25; I - 1,12; II - 1,00; III - 0,88; IV - 0,75; V - 0,50 (Фролов, 2001).

Выход живицы в различных типах леса может изменяться в зависимости от погодных условий. Так, в дождливые годы в сосняках нагорном и лишайниковом выход живицы на 7-10 % повышается, а в долгомошном и особенно в сфагново-хвощовом понижается. В сухие годы, наоборот, выход живицы в условиях с недостаточным увлажнением ниже, чем с избыточным. Следует учитывать и то, что в различных географических районах сравнительная смолопродуктивность насаждений вышеприведенных типов леса может быть иной.

**Возраст древостоев.** Смолопродуктивность сосновых насаждений существенно зависит от возраста древостоев. С увеличением возраста деревьев до определенного предела увеличивается объем ствола, степень развития кроны и выход живицы, в дальнейшем по мере старения дерева выход живицы начинает снижаться. Для центральной полосы европейской части России выход живицы с изменением возраста меняется следующим образом:

Возраст, лет.....	50	60	70	80	90	100	110	150
Выход живицы на карроподновку, %...	66	73	87	90	100	105	115	88

Удовлетворительный выход живицы наблюдается в возрасте от 70 до 150 лет. Однако следует отметить, что в возрасте 150 лет прослеживается существенное снижение выхода живицы и этот возраст можно считать предельным для подсочки в европейской части РФ. Для условий Сибири максимальный возраст для вовлечения насаждений в подсочку составляет 200-250 лет. Такие перестойные насаждения менее устойчивы к подсочке и могут удовлетворительно выделять живицу в течение 5-10 лет.

Наименьший возраст древостоя, с которого целесообразно начинать промышленную подсочку, зависит от климатических и почвенно-грунтовых условий. В Украине, например, минимальный возраст вовлечения насаждений в подсочку составляет 70 лет, на Урале – 90, на северной границе зоны подсочки, а также в сосняках, произрастающих в неблагоприятных почвенно-грунтовых условиях (сосняки нагорный, лишайниковый, долгомошный), – 100-110 лет.

**Полнота древостоя** влияет на диаметр деревьев, степень развития крон. В низкополнотных древостоях по сравнению с высокополнотными деревья обычно имеют больший диаметр и более развитую и освещенную крону, что положительно влияет на выход живицы. Как показала практика, наиболее благоприятной для ведения подсочки является относительная полнота древостоев в пределах 0,5-0,7. С увеличением полноты выход живицы с карры снижается, а с гектара насаждений увеличивается за счет большего количества карр на гектаре. В данном случае повышается и так называемая штучная производительность труда на вздымке и сборе живицы, вызываемая сокращением затрат времени на переходы от карры к карре.

**Состав древостоя.** Чистые древостои сосны, как правило, имеют меньшую смолопродуктивность, чем смешанные, поскольку они произрастают на низкотрофных песчаных или переувлажненных почвах. Участие в составе сосняков лиственных пород и наличие подлеска формирует более плодородную почву и тем самым способствует повышению жизнедеятельности деревьев сосны и, как следствие этого, увеличению их смолопродуктивности. Однако с уменьшением доли деревьев сосны в составе древостоя при подсочных работах увели-

чивается время холостых переходов от дерева к дереву, за счет чего снижается штучная производительность труда. Поэтому «Правилами заготовки живицы» (2007) предусмотрено вовлечение в подсочку сосновых древостоев с наличием в их составе не менее 40 % сосны. Однако допускается в лесодефицитных районах вовлекать в подсочку и сосновые редины, и даже единичные деревья сосны.

**Диаметр деревьев.** Диаметры отдельных деревьев в древостое из-за различных стартовых условий произрастания и условий дальнейшего роста обычно не одинаковы. Не поврежденные рубками или болезнями спелые древостои по диаметру обычно подчиняются закону нормального распределения, т.е. большинство деревьев в древостое имеют диаметр, близкий к среднему. Диаметр дерева наиболее полно выражает те условия, в которых оно произрастало, и является одним из основных и наглядных показателей его смолопродуктивности. Как правило, с увеличением диаметра дерева растет и выход живицы, поскольку толстые деревья имеют больший объем заболони, у них лучше развиты крона и корневая система. Связь выхода живицы с диаметром дерева отмечали практически все исследователи. Однако связь эта в различных климатических и лесорастительных условиях имеет различные абсолютные значения и колеблется от 0,100 (Бондарев, 1974) до 0,618 (Ворончихин, 1973). Связь между диаметром и выходом живицы проявляется лишь при сравнении смолопродуктивности групп деревьев или древостоев в целом. У отдельных деревьев из-за сильной индивидуальной изменчивости их смолопродуктивности такая зависимость четко не прослеживается. Если же сформировать группы деревьев, объединенные по признаку равенства диаметра, то наблюдается четкая зависимость повышения выхода живицы с увеличением последнего. Коэффициент корреляции  $r$  между этими показателями в данном случае может составлять от 0,62 до 0,89.

При равенстве всех прочих показателей деревьев в насаждениях увеличение их средних диаметров обычно вызывает пропорциональное увеличение выхода живицы. Поэтому чтобы исключить влияние диаметра на выход живицы и получить сравнимые показатели смолопродуктивности различных по среднему диаметру древостоев, в настоящее время используют коэффициент смолопродуктивности, представляющий собою частное от деления среднего выхода живицы на карроподновку в граммах в пересчете на 10 см ширины карры (карродециметрподновку) на средний диаметр древостоя на высоте груди

(в см). Древостои, имеющие одинаковые средние диаметры, по данным Ф.И. Терехова, А.К. Толкачева, И.В. Высоцкого (1940), даже отличные друг от друга по другим признакам, обладают близкой смолопродуктивностью. Учитывая это, ими для оценки смолопродуктивности насаждений было предложено уравнение

$$B = KD + \Pi, \quad (9)$$

где  $B$  – выход живицы на карродециметрподновку при определенной технологии подсочки, г;

$D$  – средний диаметр деревьев в древостое, см;

$K$  – коэффициент смолопродуктивности, г/см, – постоянная величина для конкретных условий. Величина  $K$  зависит от протяженности кроны и условий произрастания насаждений (табл. 18);

$\Pi$  – постоянный коэффициент, характеризующий условия определенного лесорастительного района.

Коэффициент корреляции  $r$  между выходом живицы и протяженностью кроны, по данным ряда исследователей, составляет 0,121-0,469. Однако, кроме протяженности кроны, на выход влияет и ее ширина (коэффициент корреляции 0,125-0,508), плотность (коэффициент корреляции 0,357-0,474), цвет и размеры хвои. Поэтому в данные табл. 18, которые характеризуют средние значения вышеотмеченных признаков, при отклонении от них необходимо вносить соответствующие коррективы.

*Таблица 18*

Коэффициент смолопродуктивности в зависимости от протяженности кроны подсачиваемых деревьев

Группа смолопродуктивности	Протяженность кроны, %	Коэффициент смолопродуктивности при ширине карр 10 см, г/см
I	45-60	0,35
II	35-44	0,30
III	30-34	0,27
IV	Менее 30	0,23
Примечание. Перестойные древостои, а также древостои, произрастающие на заболоченной почве, при соответствующей протяженности кроны относят к более низкой группе смолопродуктивности.		

Высокую зависимость выхода живицы от высоты поднятия по стволу трещиноватой коры выявил Е.Е. Шкапо (1966): коэффициент корреляции  $r = 0,89$ . Т.А. Терешина (1973) установила связь выхода живицы с толщиной коры:  $r = 0,236 - 0,237$ . Чем толще кора, тем вы-



ше выход живицы. Повышенной смолопродуктивностью обладают деревья с пластинчатым строением коры и от красного до красно-желтого цвета. Отмечена связь выхода живицы с линейным числом смолоходов ( $r = 0,278 - 0,442$ ) и их диаметром ( $r = 0,028 - 0,259$ ), толщиной сучьев и углом отхода их от дерева и т.д.

На выход живицы оказывает существенное влияние положение деревьев внутри полога древостоя, характеризующее классами роста Крафта. Зависимость выхода живицы от классов роста по Крафту при обычной подсочке приведена в табл. 19. Деревья IV и V классов роста (см. табл. 19) имеют низкий выход живицы и обычно после 1-3-го года подсочки отмирают. Поэтому уборка этих деревьев при подготовке сырьевой базы к подсочке повысит средний выход живицы с карры и карроподновки.

*Таблица 19*

Зависимость выхода живицы от классов роста деревьев по Крафту

Класс роста деревьев по Крафту	Количество деревьев в классах, %	Средний диаметр, см	Выход живицы, %
I	15	36	100
II	35	30	75
III	33	25	54
IV	12	22	46
V	5	19	39

Внедрение в производство стимуляторов смолы выделения и смолообразования вносит определенные коррективы в распределение деревьев по выходу живицы. Стимуляторы наиболее эффективно влияют на низкосмолопродуктивные деревья, что повышает долю их участия в общем сборе живицы в древостое (табл. 20).

*Таблица 20*

Выход живицы в зависимости от классов роста и применяемого стимулятора

Класс роста по Крафту	Выход живицы на КДП, % при подсочке		
	обычной	с бражкой	с пирамином
I	100	100	100
II	72	74	77
III	64	61	82
IV	53	65	56
V	39	51	60

## **7.5. Пути повышения смолопродуктивности сосновых насаждений**

Существует два направления повышения выхода живицы: технологическое (будет подробно рассмотрено в главе 9) и лесоводственное. Первое направление позволяет повысить выход живицы за счет применения рациональной технологии подсочки, а второе воздействует на уровень жизнедеятельности дерева в целом и тем самым способствует повышению его биологической смолопродуктивности или предусматривает создание генетически высокосмолопродуктивных насаждений.

Лесоводственное направление повышения смолопродуктивности насаждений может проводиться несколькими путями:

- 1) формированием высокосмолопродуктивных древостоев рубками ухода;
- 2) повышением естественной смолопродуктивности за счет улучшения условий произрастания насаждений;
- 3) воздействием на корневую систему деревьев с целью стимулирования ее разрастания и увеличения мощности;
- 4) созданием насаждений из семян высокосмолопродуктивных деревьев сосны;
- 5) выращиванием насаждений путем прививок черенков особо высокосмолопродуктивных маточных деревьев сосны;
- 6) созданием высокосмолопродуктивных древостоев в результате разведения сосен с высокой биологической смолопродуктивностью, в частности сосны крымской.

Рубки ухода являются наиболее простым и эффективным мероприятием по созданию высокосмолопродуктивных насаждений. Известно, что уже с 10-12-летнего возраста по генетическим признакам потенциально высокосмолопродуктивные деревья можно отличить от низкосмолопродуктивных. Однако лучше всего рубки ухода вести с учетом прямого показателя смолопродуктивности – выхода живицы, а не по внешним, характеризующим смолопродуктивность признакам. Для определения смолопродуктивности необходимо на каждом дереве стругом провести подрумьянивание в виде узкой вертикальной ленты и в верхней части ее высечкой диаметром около 10 мм нанести ранение глубиной 3-5 мм по древесине. Выделившаяся из ранки живица

закристаллизуется на подрубленной поверхности в виде потека. При этом чем длиннее потек живицы, тем выше биологическая смолопродуктивность дерева. При рубках ухода следует удалять деревья с наиболее короткой длиной потека. Постепенно при всех видах рубок ухода можно удалить из древостоев все низкосмолопродуктивные деревья. В результате для оставшихся генетически высокосмолопродуктивных деревьев создадутся наиболее благоприятные условия роста и развития (освещенность, площадь корневого питания и т.д.).

Подобными рубками ухода можно создать насаждение сосны обыкновенной со смолопродуктивностью, превышающей смолопродуктивность естественных насаждений в 1,5-2 раза.

Подсочное производство постоянно совершенствуется, внедряются новые высокоэффективные стимуляторы выхода живицы и другие элементы технологии, способствующие увеличению выхода живицы как с карры, так и с карроподновки. Все это увеличивает нагрузку на подсачиваемый древостой, требует увеличенного расхода ассимилятов на образование живицы. В данной ситуации зачастую положительное влияние технологии подсочки на выход живицы ограничивается недостаточным плодородием почв, и поэтому улучшение условий минерального корневого питания растений приобретает большое значение.

К числу мероприятий, улучшающих условия произрастания сосновых насаждений, можно отнести снижение избыточного увлажнения почв за счет их осушения, а также повышение плодородия лесных почв путем внесения минеральных удобрений. Так, В.И. Сухановым в условиях Архангельской области было получено увеличение выхода живицы на карроподновку до 278 % к контролю в результате осушения торфяных почв.

Накоплен определенный опыт и по влиянию минеральных удобрений на жизнедеятельность подсачиваемых насаждений. Так, М.П. Коваленко (1977) в условиях субори Украинского Полесья установил, что азотное, азотно-калийное и полное удобрения способствуют развитию ассимиляционного аппарата сосны, повышают смолопродуктивность, снижают потери прироста от подсочки и повышают жизнедеятельность насаждений.

По нашим данным (Коростелев, 1975), внесение полного минерального удобрения (NPK) в дозе по 200 кг действующего вещества (ДВ) на гектар в условиях сосняка ягодникового IV класса возраста

при недостатке в почве калия и особенно фосфора на 10 % увеличило линейное число смоляных ходов, на 18 % – длину хвои, увеличило влажность хвои, луба и древесины, количество шишек и семян. Прирост по высоте увеличился на 42 %, по диаметру – на 10 %. По данным Г.А. Годовалова (1979), полное удобрение за 6-летний период увеличило объемный прирост древесины по сравнению с незаподсоченным древостоем на 23 % и относительно подсаживаемого неудобренного древостоя – на 52 %. Минеральные удобрения положительно влияют на выход живицы во всех изученных нами типах леса (сосняки брусничный, ягодниковый, разнотравный) в течение всего срока наблюдений (10 лет). Оптимальное влияние на выход живицы и прирост древесины оказывает полное удобрение (NPK) в дозе по 200 кг ДВ/га.

Опыты, заложенные в сосняке ягодниковом по полной ортогональной схеме, подтвердили вышеприведенные данные. За 10 лет подсочки с сульфитно-дрожжевой бражкой наилучшие показатели получены при внесении удобрений также в дозе по 200 кг ДВ/га. При различных сочетаниях N, P и K влияние на выход живицы составило: NPK – 135, PK – 127, NK – 111 и NP – 109 % относительно неудобренного древостоя. В последние годы подсочки отмечалось некоторое снижение эффективности удобрений, но она практически во всех случаях была положительной. По всей вероятности, в этот период дополнительные питательные вещества древостои получали за счет разложения живого напочвенного покрова, который бурно развивался на удобренных площадях.

Наивысшее положительное влияние удобрений на выход живицы наблюдается при их весеннем внесении и подсочке восходящим способом. Подсочка удобренных насаждений возможна с укороченной паузой вздымки без ухудшения их состояния.

Как показывают результаты опытов по внесению минеральных удобрений в условиях Среднего Урала, затраты на данное мероприятие полностью окупаются за счет дополнительно получаемой живицы и увеличенного прироста древесины.

Известно, что деревья, растущие вблизи дорог, имеют повышенный выход живицы, и этот факт объясняется воздействием транспортных средств на корневую систему этих деревьев, на увеличение ее мощности. К аналогичному выводу пришли В.И. Блумберг и Х. Брикс (1989), которые установили разрастание корневой системы

дугласовой пихты в результате повреждения ее корневой системы. Увеличение мощности корневой системы происходит при ее повреждении механическим, химическим или биологическим путем. Нами проведено изучение влияния механических повреждений корневой системы на выход живицы путем нанесения зарубок на корневых лапах. Выход живицы в течение первых 4 лет после повреждения увеличился соответственно на 4, 7, 12 и 21 %.

Высокосмолопродуктивные сосновые насаждения можно создавать путем их выращивания из семян высокосмолопродуктивных или прививками черенков особо высокосмолопродуктивных деревьев. Данному направлению создания высокосмолопродуктивных насаждений уделяли большое внимание сотрудники ВНИИЛМ Е.П. Проказин и А.В. Чудный. На основании большого экспериментального материала ими разработаны практические рекомендации по созданию таких насаждений и показано, что при выращивании насаждений из семян высокосмолопродуктивных деревьев при свободном опылении эти насаждения будут примерно в 1,75 раза смолопродуктивнее, чем нормальные естественные насаждения, а при вегетативном размножении прививками особо высокосмолопродуктивных деревьев, число которых в древостоях обычно составляет от 2,1 до 4,4 %, сформированный древостой будет смолопродуктивнее естественного более чем в 2 раза. В данном случае при выращивании насаждений из семян высокосмолопродуктивных деревьев также целесообразно вести рубки ухода с учетом смолопродуктивности и вырубать те деревья, которые не наследуют материнский признак – высокую смолопродуктивность. Таких деревьев в насаждении встречается до 50 %.

Возможность использования для целей подсочки сосны крымской была всесторонне изучена А.В. Гордеевым (1967). По его мнению, в южных районах европейской части РФ целесообразна подготовка сырьевых баз подсочки сосны крымской, которые ежегодно могут давать свыше 80 тыс. т живицы и большое количество деловой древесины. При этом концентрация сырьевой базы подсочки на сравнительно небольшой территории упростит организацию производства, а высокая смолопродуктивность сосны крымской обеспечит добычу живицы с минимальными трудовыми затратами. Насаждения сосны крымской можно будет подсачивать с 25-30-летнего возраста и ежегодно получать с каждого гектара до 400 кг живицы. В возрасте насаждений 70-75 лет с каждого гектара древостоя можно будет до-

бывать до 2 т и более живицы в год, а сезонную выработку вздымщика довести до 25-29 т.

## 7.6. Прогноз смолопродуктивности

Прогноз смолопродуктивности сосновых насаждений имеет большое значение при планировании подсочного производства. При этом можно выделить два вида прогнозирования: прогноз смолопродуктивности конкретного древостоя, еще не бывшего в подсочке, и прогноз смоловыделения для больших массивов насаждений относительно выхода живицы, полученного в предыдущий год подсочки, или средней многолетней смолопродуктивности.

Первый вид прогнозирования важен для установления норм выработки и расценок для рабочих подсочки на предстоящий сезон и может проводиться несколькими путями.

1. Если уже подсачивается древостой с той же лесоводственно-таксационной характеристикой и по той же технологии, что и вновь отведенный, то в данном случае и на этот новый участок можно распространить те же технические показатели по выходу живицы, что были получены на подсачиваемом древостое.

2. Если все насаждения отводятся вновь, то можно воспользоваться табл. 18 и по типу условий местопроизрастания насаждений и протяженности кроны для каждой однородной по лесоводственно-таксационным показателям делянки установить коэффициент смолопродуктивности. Далее на делянке необходимо заложить пробную площадку размером от 0,25 до 0,5 га и на ней сделать сплошной пере-чет деревьев, пригодных для подсочки, с замером их диаметра, определить средний диаметр. Согласно установленной категории подсочки подсчитать количество будущих карр на пробной площади и их ширину, вычислить среднюю ширину карр. Делением продолжительности подсочного сезона в днях на установленную технологией паузу вздымки определяется количество обходов за сезон, а делением площади делянки на размер пробной площадки и умножением на количество карр на пробе – количество карр на делянке.

Выход живицы на карроподновку определяется по формуле

$$B = K \, D \, Ш, \quad (10)$$

а выход живицы на карру – по формуле

$$B_1 = K \text{ Д Ш О.} \quad (11)$$

Для определения добычи живицы со всей делянки используется формула

$$B_2 = \frac{K \text{ Д Ш О Н}}{10^3}, \quad (12)$$

где В – выход живицы с карроподновки, г;

$B_1$  – выход живицы с карры, г;

$B_2$  – добыча живицы с делянки, кг;

К – коэффициент смолопродуктивности, г/см;

Д – средний диаметр деревьев, см;

Ш – средняя ширина карр, дм;

О – количество обходов за сезон, шт.;

Н – количество карр на делянке, шт.

В случае подсочки со стимуляторами рассчитанные выходы живицы необходимо увеличить на среднюю величину эффективности конкретного стимулятора.

3. Для условий Архангельской области В.И. Сухановым и В.Я. Онишиной (1975) разработана оригинальная система прогнозирования смолопродуктивности. Суть ее заключается в следующем.

В пределах северной и средней подзон тайги по типу леса, классу бонитета и полноте древостоя устанавливается показатель условной смолопродуктивности (УС) – выход живицы в г/КДП. По величине показателя условной смолопродуктивности древостои относят к низкой (до 6 г), средней (6,1-8,0) или высокой (выше 8 г) категории условной смолопродуктивности. После установления категории УС с использованием таблицы по среднему диаметру древостоя и площади проекции кроны или ее ширине определяют показатель УС – выход живицы с КДП. Зная УС, можно определить выход живицы с карроподновки при любой ширине карры. При подсочке со стимуляторами значение выхода необходимо умножить на коэффициент эффективности конкретного стимулятора в конкретных климатических и лесорастительных условиях.

4. Можно определить предполагаемый выход живицы с конкретного древостоя без его подсочки на основании данных таксаци-

онного описания, требований «Правил заготовки живицы» (2007) и таксационных таблиц.

В частности, в таксационном описании насаждения на каждый таксационный выдел дается состав древостоя, полнота, тип леса, средние диаметр и высота, запас и класс бонитета.

Зная эти данные, расчет предполагаемого выхода живицы можно построить по следующей схеме.

По таблицам хода роста для конкретного класса бонитета согласно среднему возрасту древостоя определяется сумма площадей сечений стволов деревьев нормального насаждения и пересчитывается с учетом полноты и состава древостоя. Полученный результат делится на площадь сечения среднего дерева, что дает число деревьев на выделе.

По среднему диаметру древостоя на выделе с использованием таблицы «Ряды распределения числа стволов и запаса по ступеням толщины, % в древостоях сосны», представленной, например, в «Справочнике таксатора» (1965), определяется число деревьев по ступеням толщины, начиная для I и II категорий подсочки со ступени 20 см, для III категории – со ступени 28 см. Далее из полученного числа деревьев следует вычесть из центральных ступеней толщины 20-25 деревьев-семенников и из первой половины ряда распределения еще примерно 10 % деревьев, как низкосмолопродуктивных, дефектных и т.д.

С учетом категории подсочки для каждого диаметра деревьев, вовлекаемых в подсочку, рассчитывается количество и ширина карр. При этом по I и II категории подсочки на деревьях диаметром 20 см закладывается одна карра, 24-40 см – 1-2 карры (в среднем 1,5), 44 см и более – 2 карры. Ширина карры для каждого диаметра определяется вычетом из длины окружности ствола суммы межкарровых ремней (по III категории нагрузки карра всегда одна, равная диаметру ствола).

Общую ширину карр на одном дереве каждого диаметра следует умножить на количество деревьев, а итоговую сумму ширины карр разделить на их количество. В результате будет установлена средняя ширина карры на данном выделе и при данной технологии подсочки.

Выход живицы определяется на основании данных, полученных Ю.А. Фроловым (2001) в результате длительных научных исследований. Он установил, что при подсочке древостоев Ia, I классов бонитета выход живицы на 1 см ширины карры составляет 1,0 г, II – III



и IV классов бонитета – соответственно 0,8 и 0,6 г. При умножении одной из этих цифр (согласно фактическому бонитету) на среднюю ширину карр получается выход живицы на карроподновку. Делением продолжительности подсочного сезона на среднюю паузу вздымки определяется число обходов за сезон, а умножение выхода живицы на карроподновку на количество обходов дает выход живицы с карры.

Если при подсочке используется стимулятор смолообразования и смоловыделения, то полученный выход живицы на карроподновку и карру следует увеличить на процент эффективности конкретного стимулятора.

5. Зачастую представляют интерес данные о смолопродуктивности насаждений в будущем году относительно года предыдущего или средней многолетней смолопродуктивности. Изучением данного вопроса занимался известный уральский ученый И.И. Орлов и на основании многолетних исследований разработал два метода прогноза: метеорологический и биологический.

Метеорологический метод (Орлов, 1958) позволял определить ожидаемую смолопродуктивность относительно смолопродуктивности предыдущего сезона подсочки или средней многолетней как отношение количества осадков (мм) за последние сентябрь-март к их количеству в предыдущем году или к средним многолетним данным, подсчитанным за тот же период. Если это отношение будет больше единицы, то смолопродуктивность в наступающем сезоне подсочки будет выше прошлогодней или средней многолетней. При этом необходимо учитывать характер выпадения твердых осадков. Если они выпали на замерзшую почву, то даже при обильном выпадении снега в течение всей зимы значение их для накопления влаги в почве снижается, поскольку в данном случае значительная часть твердых осадков расходуется на сток без проникновения в замерзшую почву.

При промышленной проверке данной методики прогнозирования смолопродуктивности для Тюменской области были получены хорошие результаты (Орлов, 1962). За три года для различных хмилесхозов Тюменского Совнархоза было дано 18 прогнозов, из них 16, или 89 %, полностью подтвердились. Для передовиков производства из 18 прогнозов подтвердились 14 (78 %). Таким образом, по количеству осенне-зимних и весенних осадков можно предсказать с вероятностью 78-89 % смолопродуктивность древостоев в будущем сезоне относительно предыдущего.

Биологический метод прогноза смолопродуктивности И.И. Орлов строит на ее зависимости от количества вертикальных смоляных ходов. Для осуществления данного метода он предлагает в начале октября взять пробы глубиной 0,5 см по древесине и длиной 1,5 см по окружности ствола у 20-25 деревьев с карр одинаковой ориентации. Подсчитать линейное число смоляных ходов в двух последних приростах и вычислить их отношение можно по формуле

$$Y = \frac{a}{b}, \quad (13)$$

где  $Y$  - ожидаемый уровень смолопродуктивности;

$a$  - линейное число смоляных ходов последнего годичного слоя;

$b$  - линейное число смоляных ходов предыдущего годичного слоя.

Умножение показателя смолопродуктивности насаждения в истекшем сезоне на полученное отношение  $Y$  дает приближенное (ориентировочное) ее значение в будущем году.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Что такое смолопродуктивность и какие виды смолопродуктивности известны?
2. Каков процент наследуемости смолопродуктивности семенного и вегетативного потомства?
3. Дайте характеристику понятиям ранг и категория смолопродуктивности.
4. Какова величина коэффициента вариации деревьев по смолопродуктивности?
5. Какие природные факторы оказывают влияние на процессы смолообразования и смолыделения при подсочке сосны?
6. От каких лесоводственно-таксационных показателей и генетических признаков зависит выход живицы?
7. Как подсчитать ожидаемое увеличение смолопродуктивности в древостоях, выращенных от высокосмолопродуктивных деревьев семенным и вегетативным путями?
8. В чем разница между солнечной радиацией и солнечной активностью?
9. Распределите в порядке возрастания смолопродуктивности следующие сосняки: сфагново-хвощовый, кисличный, долгомошный, брусничный, лишайниковый, черничный, нагорный, липняковый.

10. Каковы оптимальные для подсочки возраст, полнота и состав древостоя? Почему?

11. Определите коэффициент смолопродуктивности при выходе живицы на КДП 10 г и среднем диаметре 36 см.

12. Перечислите способы повышения смолопродуктивности за счет совершенствования технологии подсочки.

13. В чем заключается суть лесоводственного воздействия на повышение выхода живицы?

14. Дайте характеристику способов определения смолопродуктивности без ведения подсочки.

15. Какие известны варианты прогноза смолопродуктивности относительно прошлогоднего сезона подсочки?



---

## **Глава 8**

### **СЫРЬЕВАЯ БАЗА ПОДСОЧКИ**

#### **8.1. Требования к сырьевой базе подсочки**

Согласно «Правилам заготовки живицы» (2007) в подсочку назначаются спелые и перестойные сосновые, еловые, лиственничные лесные насаждения, предназначенные для заготовки древесины в соответствии с их целевым назначением, приспевающие и спелые пихтовые лесные насаждения, предназначенные для заготовки древесины.

В подсочку отводятся спелые и перестойные:

а) сосновые лесные насаждения I-IV классов бонитета с участием сосны в составе древостоя не менее 40 % (от общего объема древесины в лесном насаждении), а в лесах на территории Республики Карелия, Республики Коми, Архангельской, Вологодской и Свердловской областей – и сосновые лесные насаждения V класса бонитета, произрастающие на сухих почвах;

б) еловые лесные насаждения I-III классов бонитета с участием ели в составе древостоя не менее 50 %;

в) лиственничные лесные насаждения I-III классов бонитета с участием лиственницы в составе древостоя не менее 40 %.

В подсочку также отводятся средневозрастные, приспевающие и спелые пихтовые лесные насаждения I-III классов бонитета.

При недостатке спелых и перестойных сосновых лесных насаждений для обеспечения 10-15-летнего срока проведения подсочки допускается вовлечение в подсочку приспевающих древостоев, которые к сроку окончания подсочки достигнут возраста рубки и предназначены для рубки.

Пригодными для проведения подсочки являются здоровые, без значительных повреждений деревья с диаметром ствола сосны и лиственницы 20 см и более, ели – 24 см и более.

Здоровые деревья сосны и лиственницы с диаметром ствола от 16 до 20 см могут отводиться в подсочку не ранее чем за 2 года до рубки.

Здоровые деревья сосны с диаметром ствола от 20 до 24 см при 15-летнем сроке проведения подсочки должны отводиться в подсочку через 5 лет после начала ее проведения.

Допускается проведение подсочки только здоровых деревьев пихты.

Не разрешается проведение подсочки:

а) лесных насаждений в очагах вредных организмов до их ликвидации;

б) лесных насаждений, поврежденных и ослабленных вследствие воздействия лесных пожаров, вредных организмов и других негативных факторов;

в) лесных насаждений в лесах, где в соответствии с законодательством Российской Федерации не допускается проведение сплошных или выборочных рубок спелых и перестойных лесных насаждений в целях заготовки древесины;

г) постоянных лесостепных участков, лесостепных плантаций, генетических резерватов, плюсовых деревьев, семенников, семенных куртин и полос.

По инициативе лиц, использующих леса, в подсочку могут передаваться:

а) лесные насаждения с участием сосны в составе древостоя менее 40 %;

б) лесные насаждения IV класса бонитета на заболоченных почвах и V класса бонитета;

в) сосновые редины;

г) сосновые семенники, семенные полосы и куртины, выполнившие свое назначение;

д) деревья сосны, назначенные в выборочную рубку;

е) сосновые лесные насаждения, занимающие площадь до 2-3 га.

Срок проведения подсочки указанных лесных насаждений не должен превышать 15 лет.

Арендаторы лесных участков имеют право после первого года проведения подсочки исключить из подсочки до 10 % здоровых деревьев низкой смолопродуктивности от общего числа деревьев, при-

годных к проведению подсочки. Кроме того, разрешается приостановка проведения подсочки сроком до 1 года.

Срок окончания подсочки лесных насаждений на каждой отдельной делянке определяется арендатором лесного участка самостоятельно.

## **8.2. Отвод насаждений в подсочку**

Заготовка живицы осуществляется гражданами и юридическими лицами в соответствии с лесным планом субъекта Российской Федерации, лесохозяйственным регламентом лесничества (лесопарка) и проектом освоения лесов на основании договора аренды лесного участка.

Отвод делянок в подсочку обеспечивает арендатор. Делянки отводятся, как правило, в пределах лесного квартала в бесснежный период: форма делянок в равнинных лесах прямоугольная, а в горных лесах – в зависимости от характера рельефа.

Делянки отграничиваются визирами. На визирах срубается весь подрост и подлесок и тонкие деревья с диаметром ствола до 16 см. Более толстые деревья обходят визирами.

На деревьях, прилегающих к визиру, делают затески со стороны делянки, а на углах устанавливают делячные столбы диаметром 12-16 см и высотой 1,3 м. На щеках столбов со стороны делянки делается надпись: № квартала, № делянки и ее площадь, а также годы начала и окончания подсочки.

Все деревья, не подлежащие подсочке (обсеменители, плюсовые деревья, спецсортименты), должны иметь яркую маркировку. Например, у всех обсеменителей на высоте ствола 1,3 м в виде пояса снимается наружный слой коры шириной около 30 см.

Семенные группы обозначаются легкими затесами на коре с внешней стороны граничных деревьев и соскабливанием наружного слоя коры вокруг ствола на угловых деревьях.

При подсочке пихты древостои передаются выделами без оформления их в натуре.

### 8.3. Устройство и учет сырьевой базы арендуемого лесного участка

После отвода делянок в натуре проверяют качество отвода и проводят их обследование на наличие и густоту подлеска и подроста, степень захламленности, наличие сухостойных и зависших деревьев и труднопроходимых участков. Намечаются места строительства мостов, временного жилья для рабочих, мест расположения пунктов хранения живицы, трасс дорог и т.д., а также дается качественная оценка древостоя, предусматривающая определение среднего диаметра рабочих стволов, числа деревьев и карр на 1 га, а также при необходимости установление смолопродуктивности древостоя (см. подраздел 7.6). Вышеотмеченные показатели определяют на основании пробных площадей, закладываемых на наиболее характерных для делянки участках. Размер пробной площади – 0,25-0,5 га, а общая их площадь должна составлять не менее 5 % площади отвода.

Перечет деревьев и карр ведется по 4-сантиметровым ступеням толщины с занесением результатов в специальную перечетную ведомость с учетом установленной категории нагрузки деревьев каррами (прил. 1). После перечета число деревьев и карр по каждой ступени толщины записывается цифрами в соответствующие графы и определяется их количество на пробе. Средний диаметр рабочих стволов устанавливается как средне-арифметическое распределения их числа по ступеням толщины. Данные пробных площадей используются в дальнейшем для предварительного определения объема подготовительных работ, формирования рабочих участков, определения возможного объема добычи живицы и т.д.

К работам по устройству сырьевой базы мастерского участка относятся: благоустройство делянок, перечет карр и разбивка лесосек на литеры, подготовка документации по учету сырьевой базы.

**Благоустройство делянок** включает создание безопасных условий труда для рабочих подсочки – устройство переходов через водные преграды, устройство живицехранилищ и расчистку проходов и проездов к ним, уборку валежника, зависших и подгнивших деревьев. В дальнейшем работы по благоустройству делянок проводятся по мере необходимости. В период подготовки делянок к подсочке строят временное жилье для вздымщиков и сборщиков, где они будут про-

живать в течение сезона подсочки, поскольку сырьевая база зачастую находится на значительном удалении от поселков.

Важной работой по устройству сырьевой базы является *разбивка делянок на литеры* примерно по 500-1000 карр в литере. При этом необходимо максимально использовать естественные границы: дороги, тропы, поляны, болота и т.д. или ограничивать территорию литер визирами. Площадь литеры зависит от количества карр на 1 га и устанавливается на основании пробных пересчетов карр.

При отводе лесфонда большими массивами или в виде делянок неправильной формы необходимо сначала провести продольные визиры через каждые 100-200 м, а затем полученные продольные полосы поперечными визирами разбивать на площадки (литеры) согласно установленному размеру. На визирах устанавливают вешки, а на стволах деревьев вдоль визира на высоте 1,5 м от земли со стороны, обращенной к визирю, очищают от грубой коры небольшие участки, на которые наносят горизонтальные полосы любой краской, водным раствором извести или сажи с керосином.

В углах литер ставят литерные столбы диаметром 14-16 см и высотой от поверхности почвы 80-100 см с количеством щек, соответствующим числу выходящих на угол литер. На щеках, обращенных в сторону литер, делают надпись в виде дроби: в числителе – номер литеры, а в знаменателе – количество карр в нем.

При разбивке на литеры узких делянок, на которых по углам стоят деляночные столбы, надписи делают на угловых деревьях-указателях. Для этого на дереве со стороны, обращенной в сторону литеры, на высоте 2 м от поверхности почвы делают подрумянивание шириной около 40 см и на подрумяненной поверхности наносят соответствующую надпись. Высота цифр в данном случае 10 см, а на литерных столбах – 5 см. Надписи и визиры по мере необходимости подновляют.

Каждому литеру присваивают свой порядковый номер по каждому кварталу и в отдельности по делянкам, начиная с северо-западного угла квартала к юго-восточному. В пределах делянки литеры нумеруются последовательно, начиная с северной ее стороны.

После разбивки лесосек на литеры приступают к формированию рабочих участков. Рабочие участки по возможности формируются компактно с разбивкой на дневные и полудневные нормы. Размер рабочих участков определяется ориентировочно, а точное количество



карр для каждого участка устанавливается после их сплошного пере-  
чета. Предварительное формирование рабочих участков необходимо  
для определения потребности в рабочей силе.

**Перечет карр** является наиболее важной работой по устройству  
и учету сырьевой базы, его чаще всего проводят одновременно с раз-  
меткой и подрумяниванием карр. Иногда и разбивку лесосек на лите-  
ры совмещают с проведением данных операций. Результаты перечета  
заносятся в специальную перечетную ведомость по каждому литеру  
отдельно (см. прил. 1).

После приемки сырьевой базы на каждом арендном (мастер-  
ском) участке составляется схематический план с нанесением на него  
всех кварталов и делянок, в которых ведется подсочка, а также дорог,  
речек, ручьев и т.д. Для оперативного учета сырьевой базы подсочки  
формируется альбом лесосек, который состоит из квартальных карто-  
чек, квартальных ведомостей, сводных квартальных ведомостей и  
графиков использования стволов каррами по высоте. Альбом состав-  
ляется на основании договора аренды, выкопировок из планшетов и  
перечетных ведомостей.

**Квартальная карточка** – это схема квартала с нанесенными на  
нее дорогами, тропами, делянками, живицехранилищами, гидрологи-  
ческой сетью. Квартальные карточки делают в масштабе 1:10000 с  
указанием наименования лесничества, арендного (мастерского) участ-  
ка, номера квартала. Заподсоченные делянки в соответствии с годами  
рубок раскрашивают разными цветами. Под номером делянки в зна-  
менателе указывают год рубки.

**Квартальная ведомость** (прил. 2) составляется на основании  
договора аренды, перечетных ведомостей и планируемой техники и  
технологии подсочки. В квартальной ведомости проставляют номер  
делянки и ее площадь, год рубки, год начала и окончания подсочки,  
количество карр на 1 га, возможную высоту использования ствола,  
политерное количество карр, приемников по видам и способу уста-  
новки. Первоначально ведомость заполняют чернилами, а все после-  
дующие изменения делают простым карандашом.

Важной частью в альбом лесосек входит **график использования  
ствола каррами по высоте**. Он является исходным документом для  
составления технологической карты на предстоящий сезон подсочки  
и основой для дифференцирования норм выработки на производст-  
венных работах. График представляет собой типографский бланк с

сеткой в масштабе 1:25 с горизонтальными масштабными линиями через каждые 50 см высоты ствола от 0 до 450 см и с 20-25 колонками для нанесения графиков отдельных делянок и литеров. Под горизонтальными масштабными линиями имеется две графы, в которых проставляют соответственно номера делянок и литеров. Иногда вводят и третью графу, где проставляют год рубки делянок. Использование ствола каррами устанавливают в конце каждого сезона подсочки путем контрольного замера на 15-20 каррах в нескольких местах делянки в пределах 3-5 % от общего количества карр на делянке.

На основании графика использования ствола арендатором (мастером) составляется ведомость расположения карр по высоте, которая служит для учета числа карр по высоте установки приемника. Все возможные высоты согласно «Ведомственным нормам...» (1987) подразделяются на пять групп: I – до 60 см, II – от 61 до 180 см, III – от 181 до 240 см, IV – от 241 до 300 см, V – свыше 300 см. Учет высоты установки приемников по данным группам высот используется для дифференцирования норм выработки и расценок в предстоящем сезоне подсочки.

***Сводная квартальная ведомость*** альбома лесосек составляется ежегодно в целом по мастерскому участку на основании данных квартальных ведомостей.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Какие хвойные насаждения составляют сырьевую базу подсочки?
2. Характеристика насаждений, составляющих сырьевую базу подсочки.
3. Какие насаждения и отдельные деревья в подсочку не назначаются?
4. Какие насаждения и отдельные деревья могут вовлекаться в подсочку по инициативе лиц, ведущих подсочку?
5. Каковы правила отвода насаждений в подсочку?
6. Характеристика работ по устройству сырьевой базы подсочки.
7. Альбом лесосек, его составные части и их характеристика.

---

## *Глава 9*

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПОДСОЧКИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

Технология подсочки – это совокупность видов, разновидностей, способов подсочки, операций и приемов, их последовательность при получении живицы. Технологический режим подсочки должен обеспечивать максимально возможный в данных конкретных условиях и стабильный выход живицы, самоокупаемость подсочного производства и сохранение жизнедеятельности подсаживаемых деревьев без существенного снижения их товарной структуры и качества древесины. К основным элементам технологического режима подсочки относятся: методы и способы, технологические схемы, категории подсочки, шаг, глубина, угол подновки, ширина карр, нагрузка деревьев каррами, пауза вздымки и др.

### **9.1. Методы подсочки**

Метод подсочки, по терминологии А.С. Коростелева и С.В. Залесова (2006), – это метод вскрытия смоляных каналов.

В истории подсочки известны три метода нанесения подновок: метод открытых поверхностных ранений, метод закрытых ранений и метод подсочки без повреждения древесины. В настоящее время широко применяется первый метод и вся промышленная подсочка ведется методом открытых ранений.

#### **9.1.1. Метод открытых ранений**

При этом методе ранения могут наноситься как по неповрежденной предыдущими подновками древесине – первичные открытые ранения, так и по поверхности ранее нанесенных подновок – повторные, ступенчатые подновки.

Основой любой технологии подсочки, базирующейся на методе открытых поверхностных ранений, является карра (рис. 10). **Карра** – это специально подготовленный участок поверхности ствола, на котором устанавливается каррооборудование и наносятся подновки в течение одного сезона подсочки. Главными элементами карры являются (рис. 10-12):

**подновка** – срез на карре, наносимый для извлечения из дерева живицы;

**карроподновка** – подновка, наносимая по всей ширине карры;

**предохранительная подновка** – подновка, наносимая с целью предохранения распространения стимулятора в вертикальном направлении;

**длина подновки** – размер подновки по линии среза;

**ширина подновки** – размер подновки по перпендикуляру к линии среза;

**глубина подновки** – размер подновки по радиусу ствола, определяемый толщиной срезаемого слоя древесины;

**высота подновки** – размер подновки по вертикали;

**шаг подновки** – расстояние по вертикали между верхними или нижними гранями смежных подновок;

**угол подновки** – острый угол между направлением подновки и вертикальной линией;

**усы** – первая карроподновка в сезоне подсочки;

**рабочая поверхность карры** – часть карры, предназначенная для нанесения подновок;

**зеркало карры** – часть рабочей поверхности карры, на которую нанесены подновки;

**длина карры** – размер карры в вертикальном направлении;

**ширина карры** – размер карры по окружности ствола;

**высота заложения карры** – расстояние от шейки корня до нижней границы карры;

**угол карры** – угол между правой и левой половинами карроподновки;

**мертвое пространство карры** – нижний участок карры, на котором нанесение подновок затруднено установленным каррооборудованием;

**межкарровая перемычка** – участок ствола, разделяющий зеркало карр в вертикальном направлении;

**межкарровый ремень** – участок ствола, разделяющий зеркало карр по окружности ствола;

**желобок** – вертикальный срез на карре для стока живицы в приемник;

**черта для приемника** – горизонтальный надрез в коре ствола под каррой для установки приемника;

**щап для приемника** – щель в коре и древесине ствола либо в древесине зеркала карры предыдущего года для установки приемника.

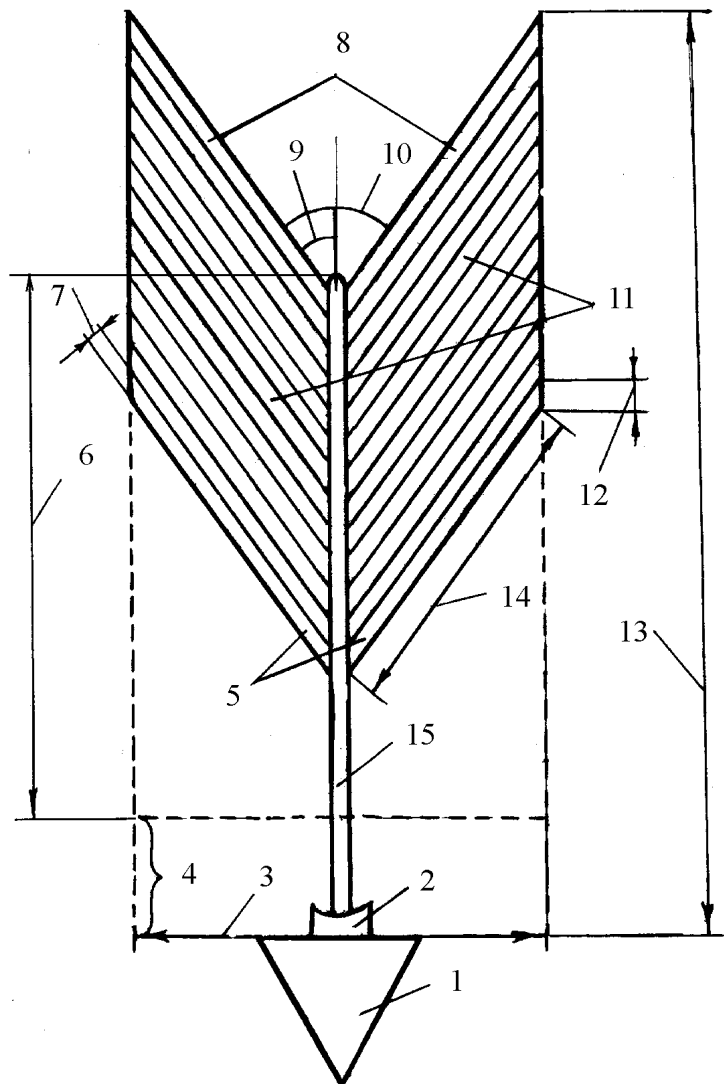


Рис. 10. Схема угловой двухсторонней карры:

- 1 - приемник; 2 - крампон; 3 - ширина карры; 4 - мертвое пространство;  
5 - карроподновка; 6 - длина рабочей поверхности карры; 7 - ширина подновки;  
8 - усы; 9 - угол подновки; 10 - угол карры; 11 - зеркало карры;  
12 - шаг подновки; 13 - длина карры; 14 - длина подновки; 15 - желобок

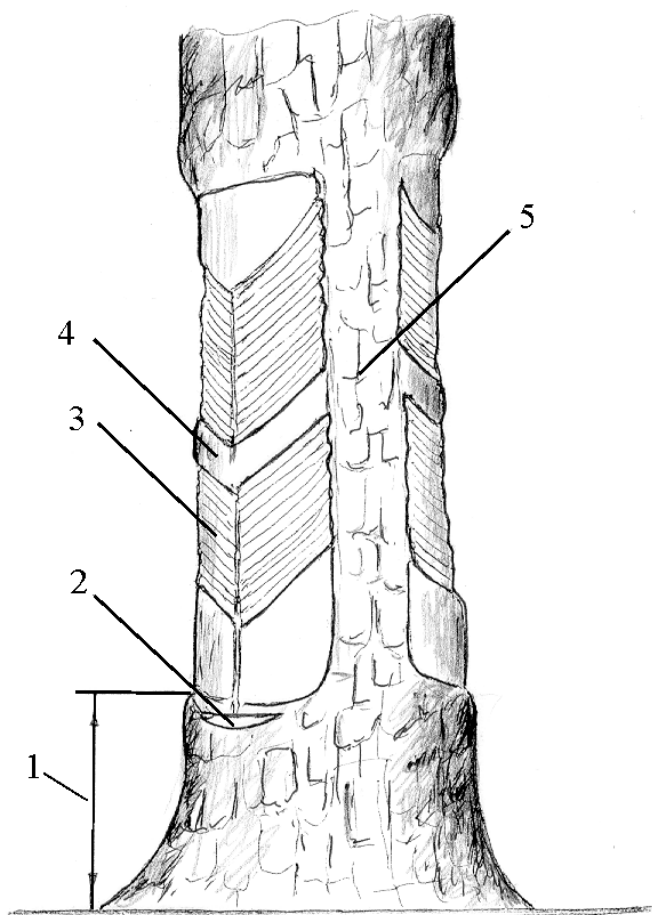


Рис. 11. Размещение  
карр на дереве:

- 1 - высота заложения  
карры;
- 2 - черта для приемника;
- 3 - зеркало карры;
- 4 - межкарровая пере-  
мычка;
- 5 - межкарровый ремень

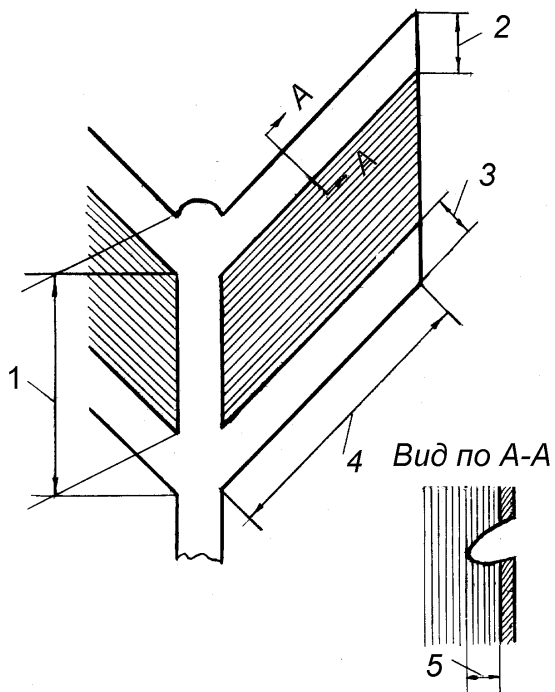


Рис. 12. Элементы карроподновки  
на ребристой карре:

- 1 - шаг подновки;
- 2 - высота подновки;
- 3 - ширина подновки;
- 4 - длина подновки;
- 5 - глубина подновки

Для сокращения ежегодного расхода поверхности карр по высоте ствола используют *ступенчатые подновки*. Этот вариант открытых поверхностных ранений разработан И.В. Высоцким и может применяться как на рифленой, так и на ребристой карре (рис. 13).

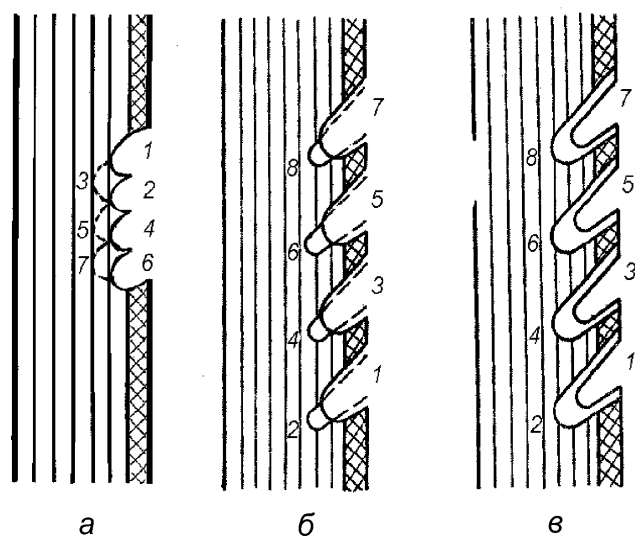


Рис. 13. Ступенчатые подновки:  
а - на рифленой карре;  
б, в - на ребристой карре (цифры указывают порядок нанесения подновок)

Суть ступенчатого нанесения подновок на нисходящей карре заключается в следующем. На карре последовательно наносят две подновки нормальной глубины, а третью – в глубину древесины по границе между первой и второй подновками. Далее каждые четные подновки наносятся нормальной глубины по поверхности заболони, а каждые нечетные – с заглублением в древесину (см. рис. 13, а). При использовании ступенчатых подновок на нисходящей рифленой карре происходит по сравнению с нормальным нисходящим способом подсочки ежегодное снижение выхода живицы на карроподновку (к/п), а именно:

Год подсочки.....	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Выход живицы на карро-					
подновку, % к нормальной					
подсочке.....	83	73	69	64	54

Данные результаты получены при суммарной глубине подновок 15-20 мм. При меньшей глубине, по всей вероятности, снижение выхода живицы будет менее значимым. Это подтвердили опыты ЦНИЛХИ, где при вдвое меньшей суммарной глубине подновок выход живицы в первый год подсочки снизился на 6, в третий – на 17 %.

На ребристой карре ступенчатые подновки можно наносить двумя способами:

1) каждую нечетную подновку углублять более узким резцом (см. рис. 13, б);

2) каждую нечетную подновку углублять и расширять более широким резцом (см. рис. 13, в).

При восходящем способе подсочки ступенчатые подновки в большей степени нарушают условия водоснабжения, чем при нисходящем, и поэтому в данном случае следует ожидать более существенного снижения ежегодного выхода живицы. Ступенчатые подновки следует применять не ранее чем за 2-3 года до рубки и их применение согласовывать с контролирующими органами.

**По типу ранений** первичные поверхностные подновки бывают:

а) продольные – ранение наносится движением лезвия инструмента вдоль волокон древесины (рис. 14, а);

б) наклонные – подновки наносятся под углом к оси ствола (рис. 14, б);

в) поперечные – ранения направлены перпендикулярно направлению древесных волокон (рис. 14, в).

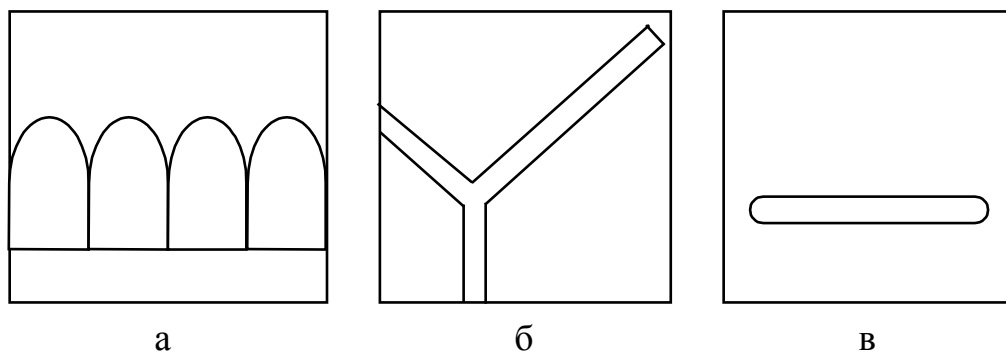


Рис. 14. Типы ранений:

а - вертикальные; б - наклонные; в - горизонтальные

Исследованиями установлено, что тип ранения на выход живицы практически не влияет и последний зависит в основном от размера ранений. Следует отметить, что при продольном нанесении ранений по периферии карры меньше оголяется луб и вследствие этого лучше и быстрее идет процесс зарастания карр.



### 9.1.2. Метод закрытых ранений

Метод открытых поверхностных ранений имеет много недостатков, и главными из них являются: а) большие потери живицы при ее сборе и от ливневых осадков; б) ухудшение качества живицы за счет попадания в нее сора и воды, а также испарения и окисления терпентинного масла. При подсочке внутренними закрытыми ранениями всех этих недостатков удается избежать.

Впервые закрытые подсочные раны были предложены американцем Джильмером в 1908 г. Суть метода Джильмера состоит в том, что на высоте 40 см от поверхности почвы подрумывается место для приемника и вырезается в коре до самой древесины без ее повреждения круг диаметром 8 см, равный диаметру приемника (рис. 15). Далее из центра этого круга в заболони высверливают два отверстия диаметром 18 мм, как показано на рис. 15. Отверстия должны идти вверх под углом примерно  $45^\circ$ . После высверливания каналы очищаются от стружки и устанавливаются приемники. Приемник Джильмера состоит из двух частей – двух круглых металлических крышек, соединенных между собой под прямым углом посредством четырехугольной согнутой пополам и припаянной пластины (см. рис. 15). В крышках имеются отверстия для стока живицы. Вторая часть приемника – стеклянный стакан, герметично прикрепленный к нижней крышке. К дереву приемник прикрепляется верхней крышкой при помощи винтов или прижимных скобок с соблюдением герметичности.

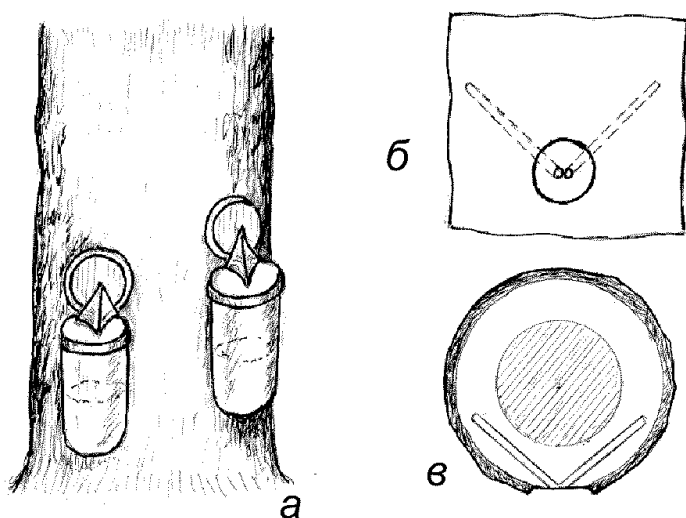


Рис. 15. Метод подсочки Джильмера:

а - общий вид дерева с приемниками; б, в - расположение подсочных каналов в заболони сосны

Подновление раны производится раз в 1-3 месяца уширением отверстий каждый раз на 2 мм. При использовании метода Джильмера живица получается качественной, но он имеет и ряд недостатков.

1. Часть живицы все же окисляется за счет воздуха, содержащегося в буровых каналах и в приемнике.

2. Стекланный приемник склеивается с крышкой, и его невозможно снять без подогревания.

3. Стекланные стаканы часто лопаются.

4. Приемники довольно сложные, а метод в целом трудоемок.

По указанным причинам метод Джильмера широкого распространения не получил. Однако мысль о подсочке закрытыми ранениями не была оставлена. В частности, значительные изменения в технику и технологию метода Джильмера внесли Кубелька и Вислиценус. Так, Кубелька разработал новую конструкцию чугунного приемника с воздушным клапаном. Приемник предлагалось переставлять на новые места через каждые 4 дня и просверливать каждый раз новые отверстия. Однако приемник оказался очень дорогим, а частый его перенос требовал больших расходов.

Вислиценус предложил высверливать новые подсочные каналы, не переставляя самих приемников. Он, как и Кубелька, отвергает джильмеровскую практику подновления старых каналов, считая ее нерациональной, и предлагает целую систему последовательно высверливаемых подсочных каналов. Сначала высверливается до ядровой древесины основной сборный канал диаметром 25-30 мм, который служит для сбора живицы, стекающей из подсочных каналов, и направления ее в приемник. Приемником служит бутылка, герметично вставленная горлышком в сборный канал. Прочность крепления бутылки достигается привязыванием ее проволокой к стволу (рис. 16). После установки бутылки высверливаются подсочные каналы диаметром 10-15 мм. Сверление производится от наружной стороны до соединения с основным каналом и с наклоном в его сторону для лучшего стекания живицы. Наружные (в коре) концы отверстий каналов закупориваются пробками. Через 8-14 дней смолоразделение прекращается и просверливается новый подсочный канал так, чтобы он соединялся с предыдущим каналом и все они имели общий уклон в сторону сборного канала, откуда живица поступает непосредственно в бутылку. В результате создается целая система спирально расположенных ходов, по которым живица протекает до приемника. Для защиты бутылки от нагревания солнечными лучами Вислиценус пред-

ложил помещать ее в жестянку с водой, а со сборным каналом соединять изогнутой железной трубкой с соблюдением герметичности всей системы.

Однако даже при полной герметичности соединений полностью устранить доступ воздуха в систему подсочных каналов не удастся, поскольку свежий воздух проникает в каналы при каждом новом сверлении.

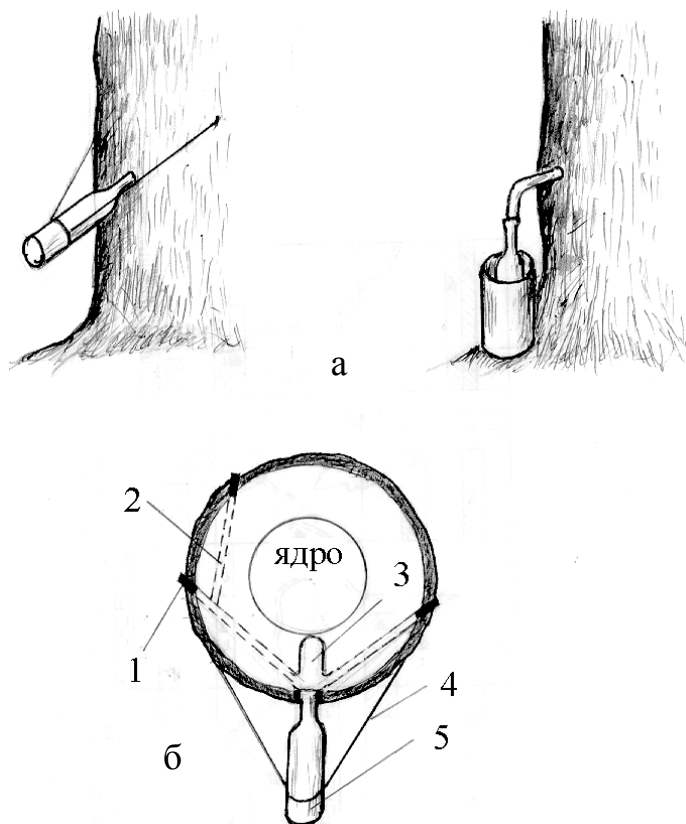


Рис. 16. Метод подсочки  
Вислиценуса:

а - крепление бутылки к дереву;  
б - поперечный разрез дерева: 1 - пробка; 2 - подсочные каналы; 3 - сборный канал; 4 - проволока для крепления бутылки; 5 - бутылка

В настоящее время метод закрытых ранений применяется практически только в опытных условиях для получения нативной (такой, как в смолоходах) живицы. Для этого достаточно просверлить всего один канал диаметром около 10 мм на глубину 30-70 мм и герметично соединить его посредством изогнутой трубки со стеклянным приемником.

### 9.1.3. Подсочка без повреждения древесины

Метод разработан в Ленинградской лесотехнической академии. Подсочка при этом методе (Колосенкова, 1974) может вестись в течение 1-3 лет и начинается с нижней части ствола дерева. Ширина карр

зависит от диаметра дерева и колеблется от 5 до 20 см. Карры (от 2 до 6 шт.) закладываются по окружности ствола, при этом на 2-й и 3-й год подсочки – выше карр предыдущего года на 15-20 см напротив межкарровых ремней. При трехлетней подсочке длина карр 15-25 см, при двухлетней - 40-50, при однолетней – 50-100 см. До начала подсочки производится разметка и подрумянивание карр, а весной специальным стругом оставшаяся после подрумянивания кора снимается без повреждения луба. Далее луб обрабатывают биостимулятором из хвои сосны и концентрированной серной кислотой. В результате этого горизонтальные смоляные ходы древесины по границе с лубом вскрываются и живица выделяется в пространство между лубом и древесиной. Образуется смоловместилище (пузырь), изолированное от атмосферы слоем вторичной коры. Через две недели после обработки карр такой пузырь наполняется живицей.

Сбор живицы заключается в прокалывании луба в нижней части пузыря специальным вскрывателем с лотком (рис. 17, а). Иглой вскрывателя делается прокол, при этом игла, протыкая пузырь, внедряется в древесину и закрепляет плотно прижатый к дереву лоток. Под лоток подставляется приемник с плотной пробкой, и живица из пузыря выдавливается специальным выжимателем (рис. 17, б). Если после сбора прокол заклеить, то в течение сезона можно сделать еще один-два сбора.

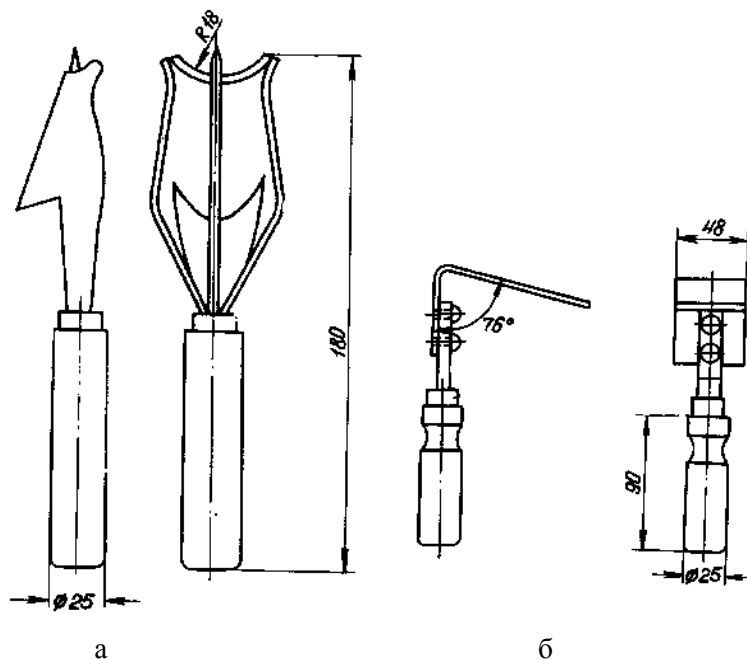


Рис. 17. Инструменты для сбора живицы при неприемниковой подсочке:  
а - вскрыватель; б - выжиматель живицы

Преимуществом данного метода подсочки является то, что он прост в исполнении и не требует каррооборудования. По причине отсутствия приемников его называют бесприемниковым. Получаемая нативная живица не содержит в своем составе воду и сор, она не соприкасается с воздухом и поэтому не окисляется и долго не кристаллизуется. Нативная живица является биологически активным веществом и используется в медицине как антимикробное средство, а также для возбуждения нервной системы и улучшения сердечной деятельности.

## **9.2. Современные способы и схемы подсочки, виды и типы карр**

### **9.2.1. Способы подсочки и виды карр**

Способ подсочки – это способ нанесения и чередования подновок. Подновки наносятся методом открытых поверхностных ранений. В практике подсочного производства РФ известно три способа подсочки: нисходящий, когда очередная подновка наносится ниже предыдущей; восходящий при расположении последующей подновки выше предыдущей и двухъярусный, предусматривающий нанесение подновок в двух ярусах ствола в течение одного сезона подсочки.

Аналогично способам нанесения подновок могут располагаться карры на стволе дерева, т.е. существует три способа нанесения карр – нисходящий, восходящий и двухъярусный.

*Подсочка нисходящей каррой* характеризуется расположением карр и нанесением подновок в нисходящем порядке. При этом могут использоваться три вида карр, характеризующихся способом примыкания подновок друг к другу: гладкая, рифленая и ребристая (рис. 18). Карры могут быть как с желобками, так и без них. В последнем случае полезная площадь карры увеличивается на 0,4 %, но одновременно увеличивается вероятность протекания живицы мимо приемника, что влечет снижение выхода живицы с карры на 3 % (Киров, 1973).

1. Нисходящая гладкая карра в РФ применялась до второй половины пятидесятых годов XX века и предусматривала нанесение подновок без огибания поверхности ствола в основном в комлевой части

дерева. Подновки непосредственно примыкали друг к другу, и грани между ними четко не были выражены. При работе гладкой каррой по центру подрумяненной поверхности проводился желобок, а под ним устанавливались крампон и приемник. Подновки наносились от верхнего конца желобка в нисходящем порядке. При этом каждая очередная подновка служила направляющим желобком для стока живицы к центру карры. Подновки наносились движением хака от центра карры к ее периферии. По мере нанесения очередной подновки путь живицы до приемника сокращался на величину шага подновки. При работе гладкой каррой ее ширина ограничивалась и в зависимости от диаметра дерева составляла 20, 24 и 28 см.

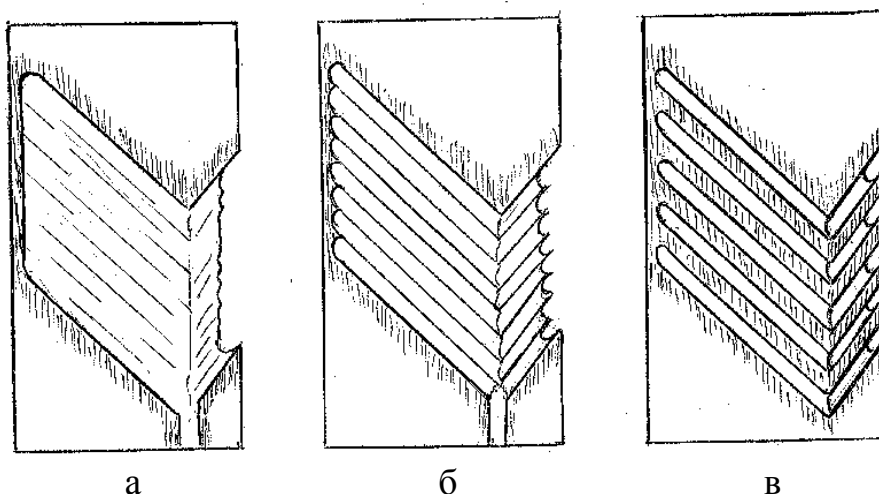


Рис. 18. Виды карр:

а - гладкая; б - рифленая; в – ребристая

2. Нисходящая рифленая карра заменила гладкую после появления огибающих хаков с узкими резцами, имеющими радиус закругления режущей части 2-3 мм. Подсочка рифленой каррой проводится так же, как и гладкой, но в отличие от последней здесь грани между подновками четко выражены, подновки наносятся с постоянным шагом и одинаковой глубиной по всей ширине карры. Вследствие этого появилась возможность значительно увеличить ширину карр, что способствовало повышению выхода живицы с карроподновки и карры.

3. Нисходящая ребристая карра, при которой подновки непосредственно не примыкают друг к другу и разделены ребрами из коры и древесины, стала широко применяться в последние годы при массовом внедрении в производство неагрессивных стимуляторов выхода

живицы. Данный способ позволяет вести подсочку с увеличенными шагом подновки и паузой вздымки и тем самым повысить выход живицы с карроподновки и производительность труда.

Недостатком нисходящего способа подсочки является процесс просмоления древесины ниже подновки, который наиболее бурно идет ранней весной. В результате этого естественного процесса древесина под каррами прошлого года в зависимости от метеорологических факторов и прошлогодней технологии подсочки может просмоляться на значительную величину. Просмоленная древесина живицу не выделяет, и поэтому каждый год она исключается из подсочки в виде межкарровых перемычек. Кроме того, при нисходящем способе нет стабильности смоловыделения по годам, выход живицы снижается с увеличением срока подсочки.

При *подсочке восходящей каррой* подновки и карры наносятся в восходящем порядке, при этом карры могут быть как гладкими, так и ребристыми.

1. Гладкую восходящую карру применяли в первые годы промышленной подсочки, и суть ее заключается в следующем. В зоне мертвого пространства карры (нижняя часть подрумяненной поверхности, межкарровая перемычка и верхняя часть прошлогодней карры) проводится короткий желобок, в нижней его части устанавливается приемник. Первые 3-4 подновки, начиная с верхней части желобка, наносятся нисходящим способом, при этом последняя подновка должна иметь ясно выраженную форму желобка, по которой живица, стекающая с карры при последующих восходящих подновках, будет улавливаться и направляться в приемник. Данные карры в настоящее время не применяются, поскольку имеют ряд существенных недостатков: а) большие потери живицы от растекания по карре и испарения летучих фракций скипидара; б) снижение сортности живицы из-за малого содержания в ней скипидара; в) высокая трудоемкость сбора смолистых веществ с поверхности карры.

2. В настоящее время при восходящем способе подсочки практически везде применяют ребристые карры в основном без желобка, поскольку в данном случае роль желобка минимальна. Подновки при их нанесении разделяются узкой перемычкой из коры и древесины (ребром), и каждая подновка является направляющим желобком для стока живицы к центру карры. Нанесение подновок начинается с нижней части рабочей поверхности карры и ведется в восходящем

порядке. При этом величина мертвого пространства в зависимости от высоты заложения карры составляет 10-20 см.

Выход живицы при восходящем способе подсочки по сравнению с нисходящим более стабилен по годам подсочки и уступает нисходящему лишь в течение первых 1-2 лет (рис. 19). Кроме того, восходящий способ оказался наиболее эффективным при подсочке с неагрессивными стимуляторами и в настоящее время занимает доминирующее положение в подсочном производстве.

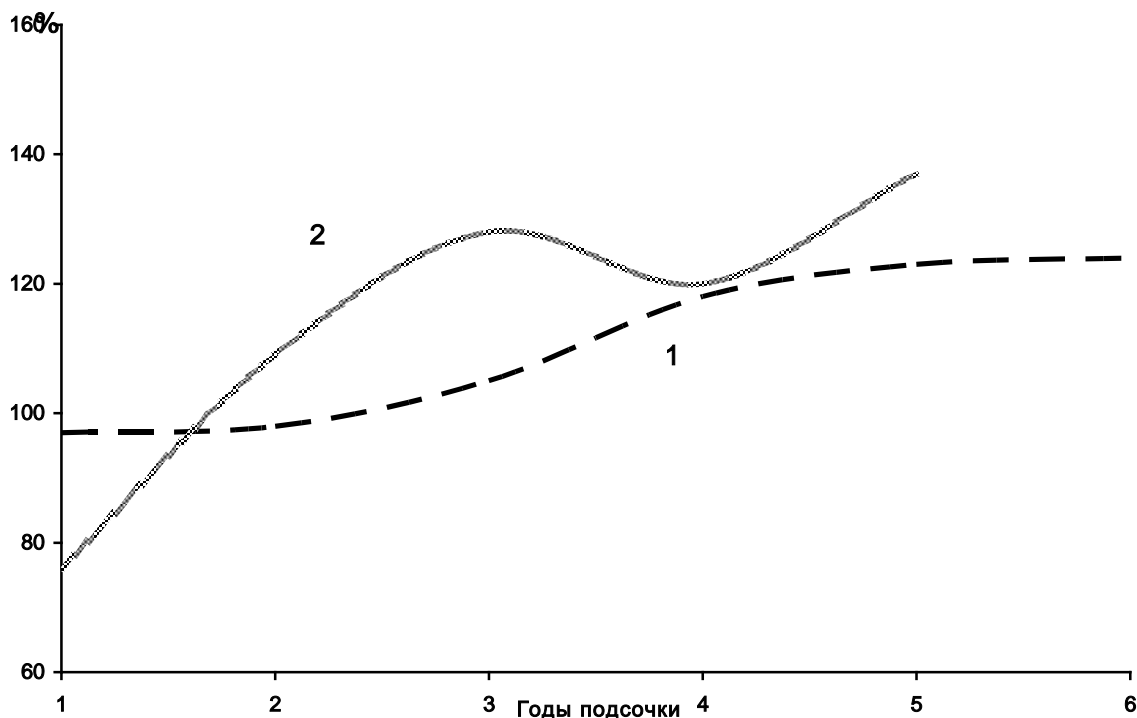


Рис. 19. Выход живицы при восходящем способе подсочки, % к нисходящему:  
1 - обычная подсочка; 2 - подсочка с серной кислотой

**Подсочка двухъярусной каррой** предусматривает нанесение подновок в двух ярусах ствола в течение одного сезона подсочки. Принципы ведения двухъярусной подсочки разработаны Б.Г. Вороненко и И.В. Высоцким. Данная технология преследует цель увеличения выхода живицы за счет использования в течение одного сезона подсочки разных зон поверхности ствола и учета сезонной динамики температуры воздуха и почвы. Известно, что весной чем выше карра от поверхности земли, тем выше температура заболони дерева (табл. 21) и тем интенсивнее идет процесс смолообразования и смолотечения. Осенью же наблюдается обратная картина.



Таблица 21

Температура заболони сосны по месяцам сезона подсочки

Месяц	Температура заболони °С, на высоте от почвы, м		
	0,3	2	4
Май	9,3	13,5	14,9
Июнь	17,3	19,7	20,6
Июль	15,4	16,5	16,6
Август	13,2	13,7	14,0
Сентябрь	10,2	9,7	9,4

На эффективность двухъярусного способа подсочки оказывает влияние глубина подновок. Так, при глубине подновок 6-10 мм выход живицы относительно одноярусной подсочки повышается на 19-28 %, а при глубине 3-5 мм – в среднем на 11 %.

Эффективность двухъярусного способа тесно связана и с паузой вздымки (табл. 22).

Из табл. 22 видно, что чем короче пауза, тем выше сбор живицы с дерева и ниже с карроподновки. В сравнимых условиях выход живицы на дерево и карроподновку при двухъярусном способе подсочки оказался выше, чем при одноярусном (нисходящем) на 10-15 %.

Таблица 22

Выход живицы при двухъярусной подсочке

Способ подсочки	Пауза вздымки, дни		Выход живицы, % к нисходящему способу	
	для яруса	для дерева	на дерево	на карроподновку
Нисходящий	3	3	100	100
Двухъярусный	2	1	240-260	80-85
	4	2	150-160	100-105
	6	3	110-115	110-115

Известны 6 разновидностей (вариантов) двухъярусного способа подсочки:

- с чередованием подновок в ярусах по обходам;
- с чередованием подновок в ярусах по сборам;
- с чередованием подновок в ярусах по полсезона;
- с одновременным нанесением подновок в ярусах (интенсивный способ);
- уральская разновидность способа;

- с шахматным расположением карр.

При всех разновидностях двухъярусного способа подсочки готовят две карры, расположенные по высоте на некотором расстоянии друг от друга (в разных ярусах). Верхняя карра предназначена для восходящего нанесения подновок и работы ребристой каррой, а нижняя – для нисходящего способа подсочки рифленной или ребристой каррой. Техника и технология подсочки в разных ярусах такая же, как и при работе на одноярусных каррах. Поскольку сезонное количество подновок наносится в двух ярусах, то длина карры каждого яруса значительно меньше, чем при одноярусной подсочке.

Имея много общего, разновидности двухъярусного способа имеют и свои особенности.

1. При двухъярусном способе с чередованием подновок в ярусах по обходам на обеих каррах устанавливаются приемники. Первая подновка наносится на восходящей карре, а далее в течение сезона подновки чередуются по ярусам. При таком чередовании пауза вздымки для яруса оказывается увеличенной в два раза, а количество подновок, нанесенных в каждом из ярусов, будет в два раза меньше, чем на аналогичной по технологическому режиму одноярусной карре. Данная разновидность двухъярусного способа позволяет увеличить выход живицы по сравнению с нисходящим способом на 10-15 %.

В табл. 23 представлены данные влияния на выход живицы различных способов подсочки при их чередовании в течение 10-летнего срока подсочки с сульфитно-дрожжевой бражкой.

Таблица 23

Выход живицы при чередовании различных способов подсочки

Способ подсочки	Выход живицы по годам, % ко второму году подсочки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нисходящий	117	100	-	-	-	-	-	-	-	-
2-ярусный с чередованием	-	-	116	123	110	113	101	87	-	-
Восходящий	-	-	-	-	-	-	-	-	95	103

Из табл. 23 видно, что при двухъярусном способе подсочки так же, как и при нисходящем, нет стабильности выхода живицы по годам: с увеличением срока подсочки наблюдается снижение выхода живицы, и это снижение происходит в основном из-за падения выхода живицы с нисходящих карр. Поэтому при переходе с двухъя-

русного способа подсочки на восходящий выход живицы стабилизировался.

2. В варианте чередования подновок в ярусах по сборам первый сбор готовится на восходящих каррах. После выборки живицы из приемников они переставляются на нисходящие карры и на этих каррах наносятся подновки с нормальной паузой вздымки, одинаковой и для карры, и для дерева в целом. При наполнении приемников живица из них выбирается и приемники снова устанавливаются на восходящие карры. Таким образом, поочередно работа ведется то в верхнем, то в нижнем ярусах дерева и дается для каждого яруса периодический отдых для полного восстановления его смоловыделительной способности.

3. При двухъярусной подсочке с чередованием обходов в ярусах по полсезона в первой половине сезона подновки наносятся только на верхней карре, а во второй – на нижней. Это позволяет наиболее полно использовать особенности температурного режима сезона подсочки и за счет этого повысить выход живицы. Данная разновидность двухъярусного способа подсочки широко применялась в производстве в 60-70-е годы, но постепенно была заменена восходящим способом. Главные причины замены – низкий выход живицы с нисходящих карр в момент вовлечения их в подсочку и увеличенная трудоемкость подготовительных работ.

4. Двухъярусная подсочка с одновременным нанесением подновок в ярусах может проводиться в двух вариантах:

а) подновки наносятся в обоих ярусах одновременно с удвоенной против обычной паузой вздымки для каждой карры и дерева. В данном случае количество подновок не превышает нормального, но получается значительная экономия рабочего времени за счет сокращения времени на переходы от карры к карре;

б) подновки наносятся одновременно в обоих ярусах с нормальной паузой вздымки, что позволяет при удвоенном суммарном расходе рабочей поверхности карр получить до 180 % живицы относительно одноярусных карр, подсачиваемых с той же паузой. Данный вариант можно рекомендовать при краткосрочной подсочке.

5. Уральский вариант двухъярусной подсочки предложен А.М. Кировым (1971, 1973) и нашел широкое применение на Среднем Урале. Весной первые 5-6 подновок наносятся на восходящей карре, после сбора живицы подновки чередуются в ярусах по обходам, а последний сбор живицы готовится на нисходящих каррах. Данные осо-

бенности позволяют наиболее полно использовать температурный режим сезона подсочки и эффект чередования подновок по ярусам. По данным А.М. Кирова, предложенный им вариант двухъярусной подсочки позволил повысить выход живицы по сравнению с нисходящим и восходящим способами подсочки соответственно на 22 и 33 %.

6. При шахматном расположении карр при двухъярусной подсочке карры верхнего яруса располагаются напротив межкарровых ремней карр нижнего яруса. По данным И.В. Высоцкого, эта разновидность двухъярусного способа подсочки эффективнее нисходящего на 34 %. Шахматное расположение карр можно применять за 1-3 года до рубки насаждений.

Общим недостатком всех разновидностей двухъярусной подсочки являются увеличенные трудозатраты на проведение подготовительных работ. По данным В.Я. Бондарева и др. (1975), при двухъярусной подсочке по сравнению с одноярусной затраты труда на добычу 1 т живицы увеличиваются на 1-3 человеко-дня.

### **9.2.2. Типы карр**

В практике подсочного производства известно несколько так называемых типов карр, различающихся между собой по форме и расположению на дереве (рис. 20).

1. В настоящее время нашли широкое применение двусторонние угловые карры с желобком или без желобка (безжелобковые). Они на стволе дерева могут располагаться в нисходящем, восходящем или двухъярусном порядке. Поэтому данные типы карр следует называть, например, двусторонняя угловая нисходящая карра с желобком или двусторонняя угловая восходящая безжелобковая карра и т.д.

2. Подсочка угловой односторонней (флажковой) каррой (см. рис. 20, д) может вестись при всех известных способах подсочки (восходящем, нисходящем и двухъярусном). По окружности ствола она может иметь нормальную ширину или быть несколько уже. Флажковые карры используют при подсочке тонкомерных деревьев или закладывают там, где подновки по различным причинам можно наносить только с одной стороны. Также односторонние карры применяют при работе на межкарровых ремнях, что иногда практикуется при недостатке сырьевой базы перед рубкой насаждений и при вы-

равнивании нагрузки деревьев каррами, когда требуется закладка второй более узкой карры.

Часто односторонние узкие карры используют при научных работах, когда на одном дереве по окружности ствола требуется заложить несколько (3-4) опытных и контрольных карр (подеревный метод исследования).

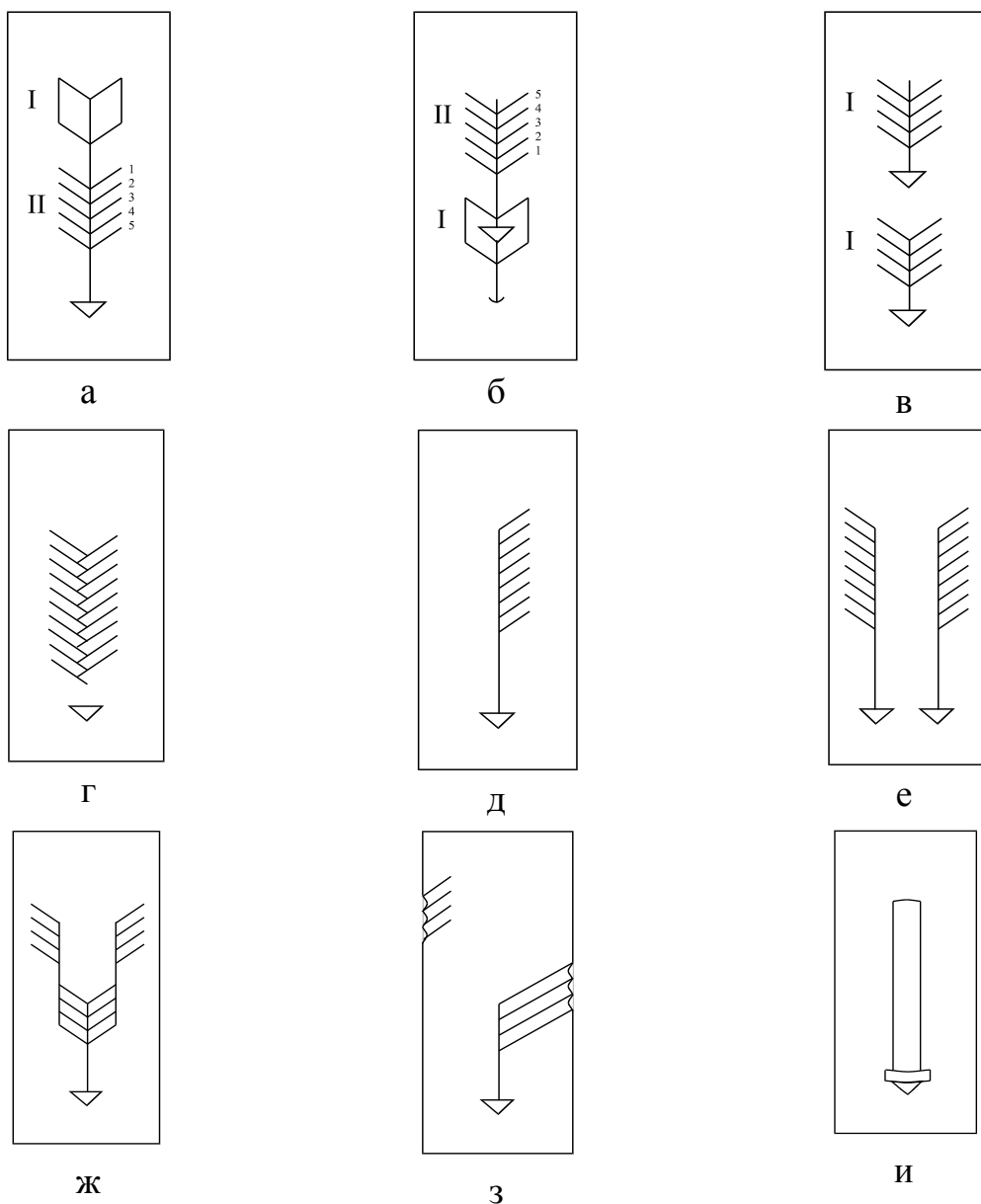


Рис. 20. Типы карр:

а - нисходящая; б - восходящая; в - двухъярусная; г - безжелобковая;  
д - односторонняя; е - двухжелобковая, сдвоенная, односторонняя;  
ж - комбинированная; з - спиральная; и - Уральская; 1..5 – подновки;  
I, II - годы подсочки

Односторонние карры нормальной ширины применяют с целью повышения штучной выработки вздымщиков за счет уменьшения времени на нанесение карроподновки. Однако в данном случае при некотором увеличении количества нанесенных подновок увеличения весовой выработки не происходит, поскольку путь живицы с подновки до приемника при односторонней карре значительно длиннее, чем при двусторонней, а следовательно, и выше потери от испарения скипидара. Кроме того, потери возникают и из-за протекания живицы, вызываемого инерцией стекания живицы с подновки, мимо приемника.

3. Сдвоенные односторонние карры нормальной ширины с одним общим приемником используют для увеличения комплексной выработки вздымщиков и сборщиков, но они не нашли широкого применения по отмеченным выше причинам. Подсочка сдвоенными полукаррами, по нашим данным, позволяет увеличить выход живицы с КДП по сравнению с двусторонней каррой нормальной ширины на 8 %.

4. Известны в истории подсочки леса и весьма оригинальные типы карр, например, спиральная и комбинированная. Комбинированную карру (см. рис. 26, ж) использовал в своих опытах И.В. Высоцкий. На одной карре он проводил два желобка на расстоянии друг от друга 16 см. Нижние концы желобков соединялись подновкой и под ней устанавливался приемник. От верхнего конца каждого желобка наносили по подновке и в дальнейшем на этих полукаррах подновки наносили нисходящим способом, а на двусторонней угловой карре между желобками - восходящим.

5. Типичным представителем уральского типа карр является карра, наносимая при новоуральском способе подсочки. Она представляет собой узкую (9 см) гладкую восходящую карру с продольным нанесением подновок. В настоящее время не применяется.

### **9.2.3. Типовые технологические схемы подсочки**

Одной из основных задач составления технологических схем подсочки является рациональное использование поверхности ствола путем сочетания различных видов карр и способов нанесения карр и карроподновок в течение всего срока подсочки. Типовая технологическая схема – это схема, регламентирующая срок подсочки, ежегодный расход поверхности ствола, очередность применения способов подсочки и порядок размещения карр на стволах деревьев.

«Правилами...» (1995) предусматривалось использование при подсочке сосны 8 типовых технологических схем (рис. 21).

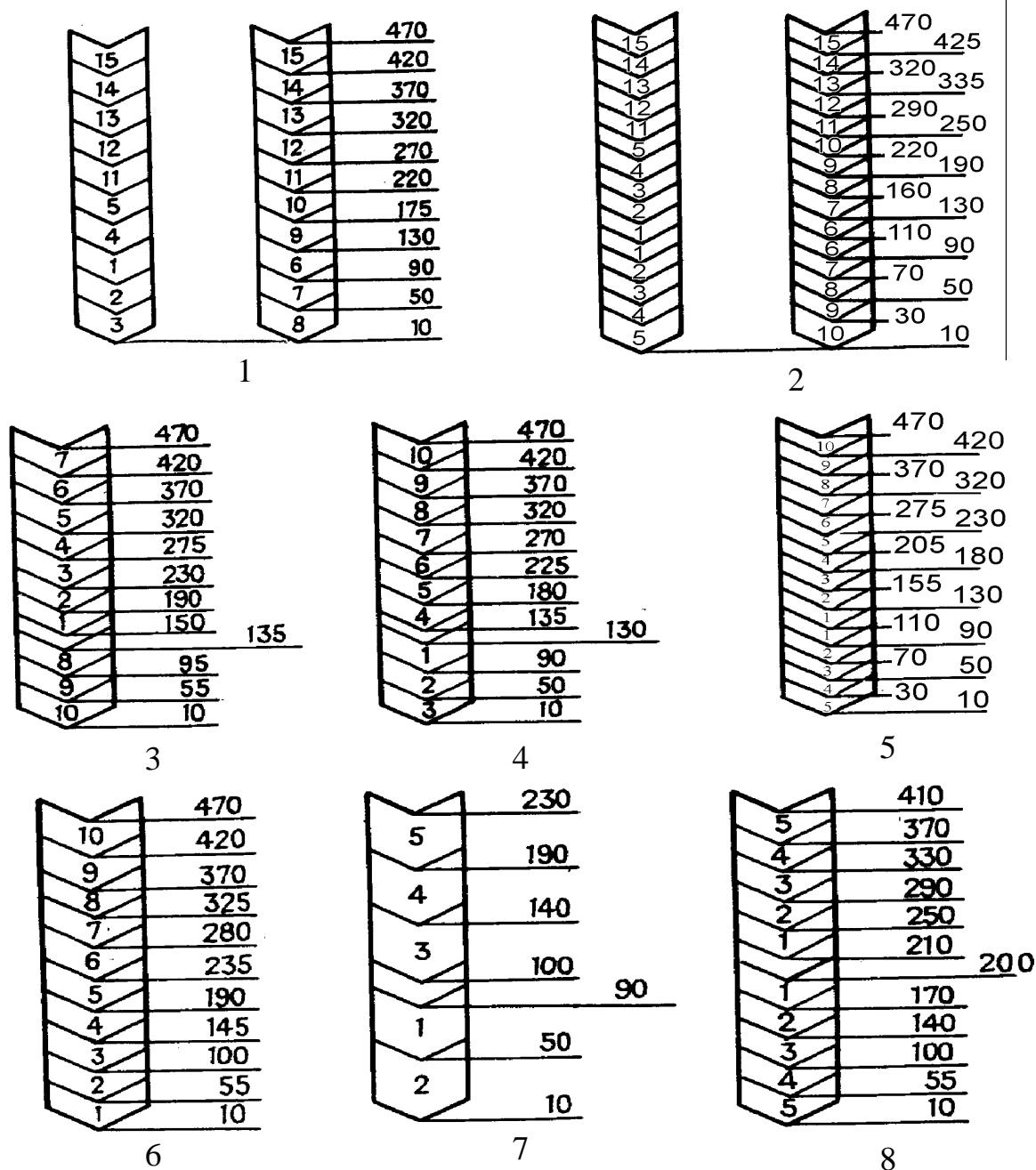


Рис. 21. Типовые технологические схемы подсочки сосны:

1 и 2 - 15-летней подсочки; 3, 4, 5, 6 - 10-летней подсочки;

7, 8 - краткосрочной подсочки

Схемы 1 и 2 предназначены для 15-летней подсочки, схемы 3, 4, 5 и 6 – для 10-летней, а схемы 7 и 8 – для краткосрочной подсочки.

«Правилами заготовки живицы» (2007) краткосрочная подсочка не предусматривается, а применение типовых технологических схем не является обязательным. Однако при практическом использовании типовых схем в течение длительного времени в различных лесорастительных условиях РФ и при различных технологических режимах подсочки получены определенные данные по их эффективности, и эти данные необходимо учитывать при проведении подсочки в современных условиях.

#### *Схемы для 15-летней подсочки*

По схеме 1 подсочка начинается с высоты 130 см от шейки корня и одной каррой в течение 3 лет ведется нисходящим способом, а 4-5-е годы – восходящим. Далее таким же образом подсочка в течение 5 лет ведется на второй (противоположной) стороне дерева. Последние 5 лет подсачивают двумя каррами восходящим способом.

Схема 2 предусматривает начало подсочки с высоты 110 см и проведение ее в течение 5 лет на одной стороне дерева двухъярусным способом. Следующие 5 лет аналогичная подсочка ведется на противоположной стороне ствола. 11-15-е годы работа ведется двумя каррами восходящим способом.

#### *Схемы для 10-летней подсочки*

По схеме 3 подсочка начинается с высоты 150 см и в течение 7 лет ведется восходящим способом. Последние 3 года способ подсочки нисходящий. При этом между каррами 1-го и 8-го годов подсочки предусмотрена межкарровая перемилька 15 см.

С высоты 130 см начинается подсочка по схеме 4 и в течение 3 лет ведется нисходящим способом. В последующие 7 лет способ подсочки восходящий. Межкарровая перемилька между каррами 1-го и 4-го годов подсочки 5 см. По этой схеме рекомендуется вести подсочку с серной кислотой.

По схеме 5 подсочка начинается с высоты 110 см и в течение 5 лет ведется двухъярусным способом, а на 6-10-й годы применяют восходящий способ.

Схема 6 предусматривает начало подсочки с высоты 10 см и проведение вздымочных работ в течение 10 лет восходящим способом.



Данные схемы применялись только при внеплановых рубках, разрешенных в установленном порядке.

По схеме 7 подсочка начиналась с высоты 90 см и в течение 2 лет велась нисходящим способом. В последующие 3 года с высоты 100 см применяли восходящий способ. Для условий Восточной Сибири разрешалось подсочку начинать с высоты 80 см и все годы вести восходящим способом.

По схеме 8 подсочку в течение всех 5 лет вели двухъярусным способом. При этом в первый год восходящая карра закладывалась на высоте 210 см, а нисходящая – 200 см.

По схемам 7 и 8 разрешалась подсочка с серной кислотой интенсивными способами.

### 9.3. Элементы технологии подсочки и выход живицы

**Ширина, шаг и угол подновки** являются величинами взаимозависимыми. Ширина подновки зависит от радиуса закругления вздымочного резца. До недавнего времени российская промышленность выпускала три вида резцов: № 1, № 2 и № 3. Здесь цифра номера резца соответствует радиусу закругления его режущей кромки в мм. В настоящее время производится один вид резца – РМ (резец модернизированный) с радиусом закругления 1,6 мм, поэтому ширина подновок практически всегда будет одинаковой. Некоторое изменение ширины подновки возможно лишь при изменении ее глубины или угла наклона резца к поверхности ствола. Ширина подновки увеличивается с увеличением ее глубины и уменьшением угла наклона хака к обрезающей ствола. В данном случае чем меньше угол наклона, тем больше желобковидность подновки, которая нужна для нормального стока живицы к центру желобка и предотвращения ее растекания по поверхности карры.

От ширины подновки зависит количество вскрытых горизонтальных смоляных ходов и выход живицы. При неизменной ширине подновки шаг подновки будет зависеть от ее угла.

Угол подновки, град.....	60	55	50	45	40	35	30	25
Шаг подновки, % .....	80	85	90	100	110	120	140	160

При угле подновки 45 и 30<sup>0</sup> шаг подновки составляет 1,4 и 2,0 ее ширины. Плановую величину шага подновки определяют по формуле

$$h = \frac{l}{n}, \quad (14)$$

где h - шаг подновки, см;

l - принятый расход карры по высоте за сезон (длина рабочей поверхности карры) , см;

n - плановое количество обходов за сезон, шт.

При этом рассчитанный по формуле шаг подновки не должен превышать величину, установленную «Правилами...» (2007). Фактический размер шага подновки определяется делением длины зеркала карры на число нанесенных на ней карроподновок.

При постоянной ширине карры и подновки с уменьшением угла подновки увеличивается ее длина, а следовательно, и площадь вскрытой подновкой древесины и количество вскрытых горизонтальных смоляных ходов. Число перерезанных вертикальных смоляных ходов от ширины и угла подновки не зависит. Таким образом, при увеличении ширины и шага подновки следует ожидать увеличения выхода живицы, что и подтверждено экспериментальными данными:

Шаг подновки, мм.....	5	10	15	20
Выход на карроподновку, % к выходу при шаге 5 мм.....	100	126	128	133

При выборе величины шага подновки необходимо, чтобы очередной подновкой удалялась вся просмоленная часть древесины. В приведенном выше примере низкий выход живицы при шаге 5 мм можно объяснить как раз несоблюдением данного требования.

Увеличение шага подновки за счет уменьшения угла ее нанесения целесообразно до определенного предела, поскольку с уменьшением угла подновки увеличивается ее длина, а следовательно, и путь живицы до приемника и возможность ее баррасирования. В то же время с более крутых подновок живица должна стекать быстрее, чем с пологих. Следует учитывать и то обстоятельство, что чем меньше угол подновки, тем больше расход рабочей поверхности карры, поэтому в практике подсочного производства обычно угол подновки принимают в пределах от 35 до 45<sup>0</sup>.

**Глубина подновок** оказывает на выход живицы двойное действие. С одной стороны, глубокие подновки вскрывают большее количество вертикальных смоляных ходов, чем мелкие и, следовательно, позволяют получить более высокий выход живицы. С другой стороны, чем глубже подновка, тем в большей степени нарушаются восходящий ток воды с растворенными в ней минеральными веществами и обеспечение водой тканей в зоне подновок. Кроме того, глубокие подновки усиливают процесс иссушения древесины и могут вызвать появление трещин на поверхности карр. Поэтому «Правилами...» (2007) предельно допустимая глубина подновок строго регламентируется, и превышение ее является нарушением технологии подсочки.

Учитывая двойное действие глубины подновок на жизнь дерева, необходимо выявить оптимальную глубину при данном технологическом режиме, позволяющую вскрывать достаточное число смоляных ходов без существенного нарушения процесса снабжения дерева водой.

Опытными данными (Иванов, 1961) установлено, что эффективность мелких и глубоких подновок зависит от паузы вздымки (табл. 24).

*Таблица 24*

Зависимость выхода живицы от паузы вздымки и глубины подновки

Пауза вздымки	Выход живицы, г/м, при подновках	
	мелких	глубоких
2-4 дня	74	64
Недельная	103	116
Двухнедельная	122	141

Применение глубоких подновок более эффективно при длинных паузах, которые позволяют дереву в большей степени восстановить водопроводящие пути и запасы живицы, однако данные рис. 22 показывают, что с уменьшением глубины подновок влияние паузы вздымки на выход живицы проявляется в меньшей мере.

В целом же следует отметить, что при нисходящем способе подсочки снижение глубины подновки с 10 до 4-5 и 2-3 мм увеличивает выход живицы соответственно на 10 и 5%. Следовательно, для нисходящего способа подсочки оптимальной является глубина подновки 4-5 мм, а при восходящем способе из-за более худших условий водоснабжения глубину подновки целесообразно уменьшить на 1-2 мм.

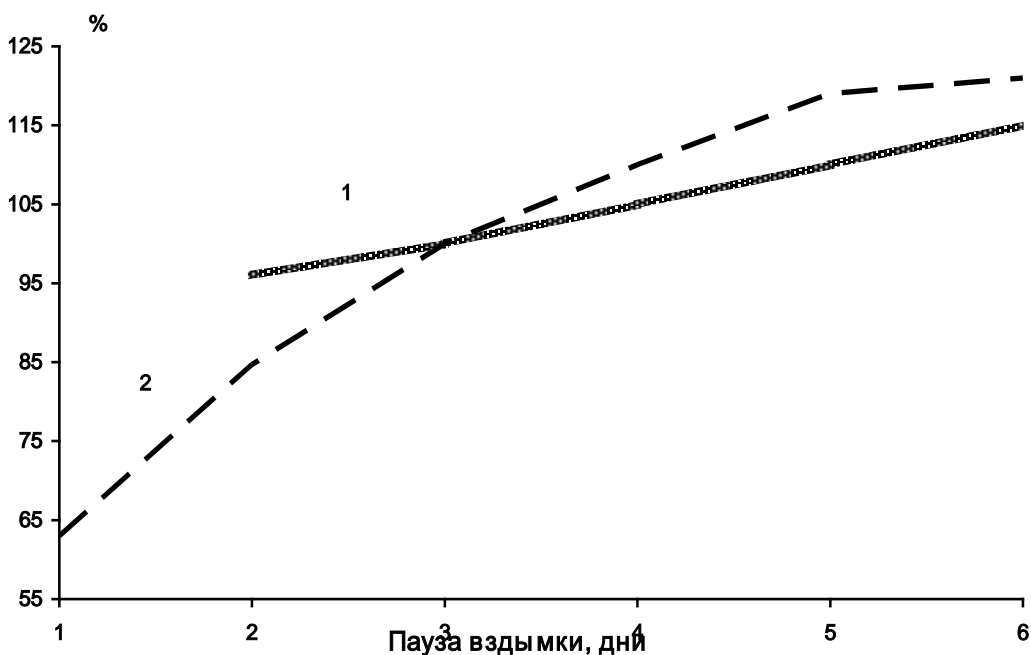


Рис. 22. Влияние глубины подновки на эффективность паузы вздымки, %:  
1 - глубина подновки 2 – 5 мм; 2 - глубина подновки 6 – 10 мм

**Пауза вздымки** оказывает существенное влияние на выход живицы, поскольку от ее продолжительности зависит степень восстановления запасов живицы в смоляных ходах после нанесения очередной подновки. Пауза вздымки – это период времени между нанесением очередных подновок на одной и той же карре. Продолжительность паузы зависит от вида, разновидности и категории подсочки. Так, минимально допустимая пауза вздымки для обычной подсочки составляет 2-3 дня, для подсочки со стимуляторами смолы выделения и смолообразования – 3-4 дня, а при использовании агрессивных стимуляторов – 7-14 дней. При этом чем меньше остается лет до рубки древо-стоя, тем короче допустимая пауза вздымки.

Существует определенная зависимость выхода живицы с карры и карроподновки от длительности паузы (табл. 25).

Таблица 25

Влияние паузы вздымки на выход живицы

Показатели	Пауза вздымки, сутки					
	1	2	3	4	5	6
Выход живицы на карроподновку, %	64	85	100	111	118	124
Выход живицы на карру, %	192	128	100	83	71	62
Число обходов за сезон, шт.	120	60	40	30	24	20

При частых подновках достигается повышенный выход живицы с карры при снижении выхода живицы с карроподновки и производительности труда. Короткая пауза вздымки увеличивает нагрузку на дерево и интенсивность отбора живицы, что может привести к ухудшению состояния подсаживаемых насаждений.

Исходя из этого, есть смысл при подсочке использовать понятие **нагрузка деревьев карроподновками**, приняв за 100 % количество подновок, наносимых в течение сезона при табличной паузе вздымки (см. табл. 24).

Влияние паузы на выход живицы проявляется совместно с другими элементами технологии. Так, например, при увеличении ширины карры влияние паузы увеличивается. Аналогичная картина наблюдается при увеличении глубины подновки (табл. 26).

При подсочке со стимуляторами влияние паузы на выход живицы проявляется в большей степени, чем при обычной подсочке, и она в значительной мере зависит от дозы стимулятора. Например, при подсочке с серной кислотой увеличение паузы вздымки с 7 до 21 дня вызывает увеличение выхода живицы при дозе кислоты 0,5–0,6 г/КДП на 110 %, а при дозе 0,1–0,2 – только на 25 %.

Таблица 26

Зависимость выхода живицы от паузы вздымки  
и глубины подновки, %, к 3-дневной паузе

Глубина подновки, мм	Пауза вздымки, сутки					
	1	2	3	4	5	6
2-5	-	90	100	105	110	115
6-10	63	85	100	110	119	121

Влияние паузы на выход живицы проявляется по-разному и при изменении шага подновки (табл. 27).

Паузу вздымки можно увеличить в весенний и осенний периоды подсочки, а нанесение подновок летом должно быть регулярным, что дает увеличение выхода живицы по сравнению с нерегулярной паузой на 9 % (Коростелев, 1977).

При выборе оптимальной паузы вздымки, кроме отмеченных выше факторов, необходимо учитывать наличие и состояние сырьевой базы, а также обеспеченность мастерского участка рабочей силой. При недостатке рабочих не следует допускать простоя сырьевой базы, а лучше увеличить размеры рабочих участков вздымщиков и подсаживать все насаждения с несколько увеличенной паузой.

Влияние паузы вздымки и шага подновки на выход живицы,  
% к паузе 3,5 дня

Пауза вздымки, дни	Шаг подновки, мм	
	5	10
3,5	100	100
4,7	113	117
7,0	110	130

**Ширина карр и нагрузка деревьев каррами** оказывают существенное влияние на выход живицы, производительность труда и технические свойства древесины. Известно, что более всего живицы выделяется с зоны карры, прилегающей к межкарровым ремням, а со средней части из-за худшего обеспечения ее питательными веществами выход живицы минимальный. Это обстоятельство позволяет сделать предположение, что расширение карры не может сопровождаться пропорциональным увеличением выхода живицы с карроподновки, и данные табл. 28 подтверждают это.

Таблица 28

Влияние ширины карры на выход живицы

Ширина карры		Выход живицы, %	
см	%	с карроподновки	с единицы поверхности карры
20	100	100	100
24	120	115	95
27	135	125	93
40	200	175	85

До перехода на огибающие подновки подсочка велась узкими каррами, и их ширина в период за 3-8 лет до рубки не превышала 28 см. В настоящее время «Правилами ...» (2007) разрешается закладывать карры шириной, равной диаметру дерева, а за 1-3 года до рубки и большей ширины.

Нагрузка деревьев каррами – это отношение суммарной ширины карр одного яруса (в %) к длине окружности ствола в коре на высоте 1,3 м от шейки корня. Нагрузку определяют по формуле

$$H = \frac{(A_1 + A_2 + A_3)100}{pD}, \quad (15)$$

где Н - нагрузка ствола каррами, %;

А - ширина карр, см;

Д - диаметр ствола, см.

Увеличение нагрузки оказывает практически такое же влияние на выход живицы, как и расширение карры, т.е. выход живицы с дерева увеличивает, а с единицы поверхности зеркала карр уменьшает (табл. 29).

Таблица 29

Зависимость выхода живицы от нагрузки деревьев каррами

Нагрузка, %		Выход живицы, %	
по окружности ствола	Относительно 40%-ной нагрузки	с дерева	с единицы поверхно- сти карры
20	50	50	100
30	75	75	100
40	100	100	100
50	125	119	95
60	150	137	91
70	175	150	86
80	200	161	81

Из табл. 29 видно, что при малых нагрузках (от 20 до 40 %) выход живицы растет пропорционально увеличению нагрузки, а в дальнейшем по мере ее увеличения этот прирост снижается. Двукратное увеличение нагрузки (с 40 до 80 %) вызывает повышение выхода живицы с дерева лишь на 61 % при снижении смолы выделения с единицы зеркала карры на 19 %.

В соответствии с «Правилами...» (2007) в зависимости от продолжительности подсочки и времени до рубки насаждений подсочка проводится по трем категориям (табл. 30).

Таблица 30

Продолжительность подсочки по категориям

Срок подсочки, лет	Период подсочки	Продолжительность подсочки, лет	До рубки, лет	Категория подсочки
15	С 1-го по 5-й год	5	11-15	III
	С 6-го по 12-й год	7	4-10	II
	С 13-го по 15-й год	3	1-3	I
10	С 1-го по 7-й год	7	4-10	II
	С 8-го по 10-й год	3	1-3	I

При переходе насаждений из одной категории в другую изменяются технологические параметры подсочки: количество карр на дереве, ширина карр и нагрузка деревьев каррами (табл. 31).

Таблица 31

Общая ширина межкарровых ремней и количество карр на деревьях для различных категорий подсочки

Степень толщи- ны в ко- ре на высоте 1,3 м, см	I категория		II категория		III категория	
	Коли- чество карр на дереве, шт.	Общая ширина межкар- ровых ремней, см, не ме- нее	Коли- чество карр на дереве, шт.	Общая ши- рина меж- карровых ремней, см, не менее	Коли- чество карр на дереве, шт.	Ширина карр, см, не более
20	1	20	1	30	-	-
24	1-2	20	1-2	30	-	-
28	1-2	20	1-2	30	1	28
32	1-2	20	1-2	32	1	32
36	1-2	20	1-2	36	1	36
40	1-2	24	1-2	40	1	40
44	2	24	2	44	1	44
48	2	24	2	48	1	48
52	2	30	2	52	1	52
56	2	30	2	56	1	56
60	2	30	2	60	1	60
Более 60	2-3	40	2-3	Равна диа- метру дерева	2	Равна 1/2 диаметра дерева

Максимальная нагрузка деревьев каррами согласно данным табл. 31 может достигать при подсочке по III категории 33-34, по II – 70 и по I – 84 %. При подсочке с серной кислотой общая ширина межкарровых ремней должна быть увеличена на 4 см, а в последний год перед рубкой насаждений допускается подсочка с оставлением одного межкаррового ремня шириной не менее 10 см. Карры должны располагаться равномерно по окружности ствола. Если же этого сделать невозможно, то минимальная ширина межкаррового ремня должна быть не менее 10 см. Межкарровые ремни закладываются только на здоровой части ствола.



**Межкарровая перемычка** разделяет зеркало карр по вертикали и служит для исключения из рабочей поверхности карры зоны просмоления древесины выше или ниже последней подновки предыдущего года. Величина перемычки зависит от величины просмоления древесины по вертикали, которое, в свою очередь, зависит от способа подсочки, применяемого стимулятора, погодных условий весеннего периода и т.д. Зависимость размера просмоления в межсезонный период от способа подсочки и применяемых стимуляторов выхода живицы представлена в табл. 32.

Таблица 32

Зависимость просмоления древесины от способа подсочки и применяемого стимулятора

Стимулятор	Просмоление при способах подсочки, мм			
	нисходящем		восходящем	
	максимальное	среднее	максимальное	среднее
Нет	12,8	5,7	11,8	5,2
Бражка	20,3	10,8	-	-
Сульфитрин	20,0	11,4	18,3	9,0

Обычно величина просмоления при подсочке без агрессивных стимуляторов не превышает 2-3 см, поэтому в данном случае допускается оставление межкарровой перемычки до 5 см, а при подсочке с серной кислотой – до 10 см. Известно, что процессы просмоления сильнее всего идут в нисходящем направлении (см. табл. 32), и поэтому размер оставляемой перемычки при нисходящем способе подсочки обычно больше, чем при восходящем.

Иногда в случае нанесения ранних подновок при восходящем способе подсочки перемычки не оставляют или оставляют перемычки неправильной формы, которые получаются при закладке карр с большим или меньшим углом относительно карр прошлого года (восстановление оптимального угла кары в пределах 70-90°).

**Высота заложения карр** оказывает влияние на смоловыделение и производительность труда. Вверх от комля по стволу дерева отмечается снижение линейного числа смоляных ходов и выхода живицы примерно на 3,4-3,5 % на каждый метр высоты ствола, а трудоемкость операций по нанесению подновок на высоте 4,0 м возрастает по сравнению с таковой на высоте до 1 м на 28 %. Согласно типовым технологическим схемам (см. рис. 21) в течение срока подсочки предусмат-

ривается нанесение подновок на высотах от 10 до 470 см от поверхности почвы.

**Время нанесения первых подновок в сезоне** обычно приурочивают к моменту, когда среднесуточная температура воздуха превысит  $+7...8^{\circ}\text{C}$ . Это обычно для большинства живицедобывающих районов РФ происходит в начале – середине мая (см. табл. 15). Однако и в апреле бывают дни, а то и целые периоды теплой погоды, вполне подходящей для проведения вздымочных работ. Использование этих дней для нанесения подновок продляет сезон подсочки, позволяет нанести большее количество подновок и увеличить объем добычи живицы. Инициаторами ранневесеннего нанесения подновок выступили подсочники Среднего Урала, и ими накоплен определенный опыт в технологии проведения этой подсочки. С учетом производственного опыта и результатов научных исследований разработано обоснование целесообразности данного мероприятия.

В течение длительного времени считалось, что раннее начало подсочки способствует более раннему и обильному образованию патологических смоляных ходов. В дальнейшем было установлено, что патологические ходы образуются одновременно с нормальными во второй половине сезона в период формирования поздней древесины. Однако факт положительного влияния ранних подновок на выход живицы существует и его можно объяснить следующим образом.

1. Раннее начало подсочки стимулирует дополнительное образование патологических смоляных ходов (Кулагин и др., 1987б). В среднем запаздывание нанесения первой подновки в сезоне на каждые 10 дней в последующем снижает выход живицы на карроподновку на 3,8 %.

2. Раннее нанесение первой подновки (усов) на новых отводах позволяет сформироваться восходящему току воды, нарушенному нанесенной подновкой, к началу сезона подсочки. Проведение усов обычно заканчивается за 10-12 дней до начала регулярного нанесения подновок.

3. После первой подновки необходимо около двух недель для того, чтобы выделительные клетки перестроили свою структуру после выхода из зимнего состояния и стали способны синтезировать живицу.

4. Раннее нанесение подновок увеличивает продолжительность сезона подсочки и период подсочки до цветения сосны. Известно, что

во время цветения выход живицы значительно снижается из-за повышенного расходования деревьями продуктов фотосинтеза на образование цветов и семян. Поэтому в период цветения нагрузку на подсаживаемый древостой необходимо снижать и подсочку вести с увеличенной паузой вздымки.

Полученные нами данные по динамике выхода живицы в зависимости от температуры воздуха при ранних подновках позволяют сделать следующие выводы.

1. Подсочку с первой подновки целесообразно проводить со стимуляторами смолы выделения и смолообразования, поскольку в период начала активизации жизненных процессов в дереве эффективность стимуляторов максимальна.

2. Ранние подновки желательно наносить только в теплые дни со среднесуточной температурой не ниже  $+7...8^{\circ}\text{C}$ , поскольку абсолютный выход живицы в значительной степени зависит от температуры воздуха в день нанесения подновки и в предшествующий период.

3. Раннее начало подсочки позволяет увеличить объем добычи живицы за сезон на 7-12 %, что полностью подтверждается результатами, полученными в условиях производства.

## **9.4. Виды и разновидности подсочки**

Вид подсочки – это подсочка с применением или без применения стимуляторов (обычная подсочка, подсочка с химвоздействием). Разновидность подсочки – подсочка с конкретным стимулятором.

В течение исторически длительного периода проводилась так называемая обычная подсочка, т.е. подсочка без нанесения на поверхность среза активирующих смолообразование и смолы выделения стимуляторов. Внедрение в производство химических стимуляторов по своей значимости и эффективности можно сравнить со своеобразной революцией в добыче живицы. Применение стимуляторов послужило толчком для создания новых высокопроизводительных подсочных инструментов и позволило улучшить большинство технико-экономических показателей подсочного производства.

В настоящее время «Правилами...» (2007) разрешено применять следующие стимуляторы выхода живицы (табл. 33).

## Разрешенные стимуляторы выхода живицы

Наименование стимуляторов выхода живицы	Содержание действующего или сухого вещества в рабочем растворе ,%, не более	Срок применения, до рубки, лет
Группа А, неагрессивные стимуляторы		
Экстракт кормовых дрожжей	0,25	15
Настой кормовых дрожжей	2,5-5,0	15
Сульфитно-дрожжевая бражка и сульфитно-спиртовая барда	25,0	15
Кукурузный экстракт	1,0	15
Настой золы древесных пород	0,3	15
Березовый сок	97,0	15
Группа Б: вещества, используемые для активации стимуляторов группы А		
Поваренная соль	1,5	15
Зола древесных пород	0,3	15
Лимонная кислота	0,3	15
Патока мальтозная	2,0	15
2-хлорэтилфосфоновая кислота и ее производные (гидрел)	1,0	15
Каустическая сода	4,0	10
Калий фосфорнокислый	0,5	15
Аминокислоты:		
аргинин	0,02	15
пролин	0,01	15
орнитин	0,01	15
Витамины:		
декамевит	2 таблетки на 10 л воды	15
ундевит	7 таблеток на 10 л воды	15
Группа В, агрессивные стимуляторы		
Серная кислота 50-75%-ной концентрации (в жидком и загущенном виде)	75,0	10
Хлорная известь	70,0	6

В табл. 34 приведены допустимые значения некоторых элементов технологии подсочки сосны по категориям.

Таблица 34

Технологические нормативы подсочки

Вид подсочки, стимулятор	Категория подсочки	Пауза вздымки не менее, сутки	Шаг подновки не более, мм	Глубина, мм, не более	
				подновки	желобка
Обычная подсочка	I	2	15	6	8
	II	3	15	4	6
	III	3	15	4	6
Подсочка со стимуляторами выхода живицы групп А и Б	I	3	20	4	6
	II	4	30	4	6
	III	4	30	4	6
Подсочка с хлорной известью	I	7	30	4	6
	II	10	40	4	6
Подсочка с серной кислотой, загущенной каолином:					
50%-ной	I	7	40	2	3
75%-ной	II	14	50	2	3

#### 9.4.1. Подсочка с агрессивными стимуляторами

К агрессивным стимуляторам относятся стимуляторы выхода живицы с основой из серной кислоты и хлорной извести.

Опыты по изучению химического воздействия на процесс смоловыделения были начаты в СССР в 1930 г. Значительный вклад в разработку технологии подсочки с агрессивными стимуляторами внесли Н.Ф. Николаев и М.А. Синелобов (1948). Ими было доказано, что достаточно серную кислоту нанести на луб, чтобы получить практически тот же эффект, что и при обработке кислотой всего среза. Химический реагент разрушает в основном луб вверх и вниз от подновки, постепенно вскрывая все новые и новые радиальные смоляные ходы, которые вступают в процесс смоловыделения. Кислота также убивает эпителиальные клетки, не допускает их разбухания и закупорки смоляных ходов. Все это увеличивает длительность смоловыделения и повышает выход живицы.

**Подсочка с хлорной известью** начала внедряться в производство с 1955 г. после того, как в 1953 г. Е.Г. Быховским с группой сотрудников был открыт положительный эффект от воздействия на смолоносную систему химических веществ, содержащих активный хлор. Стимулятор применяется в виде пасты, которая готовится путем перемешивания 1,5 весовых частей измельченной хлорной извести с одной весовой частью воды. Измельчение хлорной извести ведут с использованием краскотерки или валковой мельницы. В пасте должно содержаться не менее 17 % активного хлора, а в хлорной извести – не менее 27 %. Паста без существенной потери активности хлора может храниться с соблюдением определенных мер в течение 1,5-2 месяцев.

Стимулятор на подновку наносится колесиковым дозатором химхака в количестве 2-3 г, разрушает живые клетки луба и древесины и способствует более сильному просмолению древесины по вертикали и в зоне подновки. Технологические параметры подсочки с хлорной известью приведены в табл. 33 и 34. Хлорная известь является довольно эффективным стимулятором выхода живицы. Так, при паузе вздымки 7 дней выход живицы увеличивается в 2-2,5 раза по сравнению с обычной подсочкой, а производительность труда на вздымке повышается на 30-50 %.

**Подсочка с серной кислотой.** Серная кислота представляет собой бесцветную маслянистую жидкость плотностью 1,84 г/см<sup>3</sup>. В качестве стимулятора применяют кислоту различной концентрации (50-75- или 96%-ной) либо в чистом виде, либо в смеси с различными наполнителями: каолином, полимерами, торфом, солидолом, золой и т.д. Однако «Правилами ...» (2007) предусмотрено применение серной кислоты только в концентрации 50 и 75 % в жидком и загущенном каолином или капроном виде.

Основными факторами, определяющими весь технологический режим ведения подсочки с серной кислотой, являются доза кислоты и пауза вздымки. Дозу обычно выражают по моногидрату. Жидкая кислота на подновках задерживается меньше, чем в составе паст, поэтому в зависимости от вида наполнителя применяют соответствующие паузу вздымки и шаг подновки. Чем выше доза кислоты, тем больше шаг подновки и продолжительнее пауза вздымки. Например, при подсочке кислотой 50%-ной концентрации, загущенной каолином, применяют паузу 7 дней и шаг подновки 40 мм, а при использовании кислоты 75%-ной концентрации с каолиновым наполнителем подновки наносятся с паузой 14 дней при шаге подновки 50 мм (см. табл. 34).

Особенно значительные повреждения тканей древесины и луба кислотой наблюдаются вверх и вниз от подновки, а по окружности ствола размер просмоления обычно не превышает 1-1,5 см. Поэтому, чтобы предотвратить распространение кислоты по вертикали, в начале первого и в конце каждого сезона подсочки наносят предохранительные подновки. Первая предохранительная подновка наносится за 3-4 дня до начала подсочки, а в конце сезона – одновременно с последним обходом с шагом подновок 1,5-3 см.

Установлено, что размер просмоления при нисходящем способе подсочки обычно существенно больше, чем при восходящем и зависит от дозы кислоты и периода после нанесения подновки (табл. 35).

Через год после нанесения подновки и обработки ее кислотой в дозе 0,5-0,6 г размер просмоления может достичь 20 см. Поэтому приведенные выше сведения необходимо учитывать как при установлении шага подновки, так и размера межсезонных перемычек.

*Таблица 35*

Размер просмоления под нисходящей каррой

Период после нанесения подновки, мес.	Размер просмоления, см, при дозах, г/КДП		
	0,1-0,2	0,3-0,4	0,5-0,6
0,5	1-2	2-3	3-4
7,0	5-7	7-10	10-15

Серная кислота – довольно сильный стимулятор выхода живицы, позволяющий значительно повысить производительность труда вздымщиков. Так, при паузе вздымки 7 дней по сравнению с обычной подсочкой с паузой 3,5 дня серная кислота повышает выход живицы с карры на 35-50 %, с карроподновки – в 2,7-3,0 раза, а весовая выработка вздымщика повышается в 2 раза. При паузе вздымки 14 дней выход живицы с карры примерно на 5 % ниже, чем при обычной подсочке, а с карроподновки выше в 3,8-4,0 раза. Весовая выработка вздымщиков повышается в 2,6-2,8 раза.

На эффективность серной кислоты влияет способ подсочки. Я.Г. Дрочнев и др. (1968) установили, что при 5-летней подсочке нисходящий способ оказался значительно эффективнее (на 30%) восходящего лишь в первый год работы. В целом же при восходящем способе было получено живицы на 9 % больше, чем при нисходящем. Если же в первые 1-2 года подсочку вести нисходящим способом, а в

дальнейшем восходящим, то выход живицы по сравнению с таковым при нисходящем способе увеличивается на 16-20 %.

Подсочка с серной кислотой в РФ в основном ориентируется на короткие сроки ее применения. Однако накопленный опыт показывает, что серную кислоту можно использовать для стимулирования смоловыделения в течение длительного времени и получать стабильный выход живицы (табл. 36).

*Таблица 36*

Динамика выхода живицы по годам при подсочке с серной кислотой, %, от среднего выхода за соответствующий период подсочки

Регионы подсочки	Годы подсочки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Северо-Запад	107	108	107	99	96	94	94	97	99	99
Европейский центр	105	103	94	87	88	101	109	109	104	-
Восточная Сибирь	79	94	106	112	111	104	100	94	-	-
Урал	92	97	95	105	111	-	-	-	-	-
<b>Средний, %</b>	96	100	101	101	101	100	101	100	101	99

При обследовании насаждений, находящихся в подсочке 4-10 лет, существенного ухудшения их состояния не отмечено. Так, за данный период среднегодовой отпад деревьев без подсочки, при обычной подсочке и подсочке с серной кислотой составил соответственно 0,40; 0,77 и 1,40 %.

Подсочку с серной кислотой рекомендуется вести по типовой технологической схеме 4. При этом не допускается применение серной кислоты при подсочке насаждений, произрастающих на заболоченных почвах, а насаждения, заподсоченные с серной кислотой, должны поступать в рубку сразу после окончания срока подсочки.

Серную кислоту хранят в металлических бочках, закрытых плотными пробками, на специальных складах с хорошей вентиляцией. Для получения разбавленной серной кислоты в целях безопасности проведения данной операции следует лить кислоту в воду, а не наоборот. Пасты серной кислоты готовятся централизованно или непосредственно на рабочих участках в железных бочках со съёмными крышками, каолиновые – на срок 7-10 дней, поскольку они при длительном хранении расслаиваются, а капроновые – сразу на весь сезон. Исходными материалами для получения паст серной кислоты являются-



ся техническая и аккумуляторная серная кислота, каолин, различные отходы капрона. Доза кислоты, наносимой на подновку, зависит от количества пасты на подновке и соотношения в ее составе наполнителя и кислоты.

Для приготовления каолиновой пасты воздушно-сухой просеянный каолин из расчета 35-40 и до 70 весовых частей на 100 весовых частей кислоты (на 1 л кислоты 650-700 г каолина) заливают кислотой и тщательно перемешивают.

Капроновые пасты готовятся из расчета 6 весовых частей капрона на 100 весовых частей кислоты (на 1 л кислоты 110 г капрона). Практически самому вздымщику приходится подбирать нужную консистенцию пасты, учитывая имеющийся у него инструмент, степень износа дозирующих устройств и температуру воздуха (особенно для капроновых паст).

Пункты приготовления паст серной кислоты должны быть обеспечены железными бочками с деревянными крышками, ручными кислотными насосами, черпаками, ситом для просеивания каолина, воронкой с металлической сеткой с размером отверстий 1-2 мм для фильтрования пасты, стержнем для перемешивания паст, весами для взвешивания капрона и каолина, ключами для открытия пробок бочек. Кроме того, учитывая, что серная кислота – очень агрессивное химическое вещество, в пунктах приготовления паст в целях безопасности нужно иметь запасы воды, 2%-ный раствор пищевой соды, спецодежду из кислотостойкой ткани, резиновую обувь, резиновые перчатки, очки, умывальник и хлопчатобумажную ветошь.

Ориентировочная потребность в пастах на сезон в расчете на одну карроподновку: капроновой – 5 г, в том числе кислоты 4,7 г, каолиновой – соответственно 8-9 и 5 г.

#### **9.4.2. Подсочка с неагрессивными стимуляторами**

К числу неагрессивных стимуляторов выхода живицы относятся побочные продукты сульфитного производства целлюлозы, кормовые дрожжи и отходы производства продуктов микробиологического синтеза. Подсочка с неагрессивными стимуляторами позволяет значительно повысить выход живицы на карроподновку и карру, и поэтому данные стимуляторы иногда называют стимуляторами смоловыделения и смолообразования. Технологические параметры подсочки с неагрессивными стимуляторами приведены в табл. 34.

**Подсочка с применением побочных продуктов сульфитного производства целлюлозы.** Возможность применения стимуляторов на основе побочных продуктов сульфитной варки целлюлозы еще в 1950 г. обосновал Ф.Т.Солодкий, предложивший для повышения выхода живицы применять упаренный до 50 % сульфитный щелок. В начале 60-х годов польский исследователь К. Щербаков использовал в качестве стимулятора сульфитно-спиртовую барду, а чуть позднее сотрудники ЦНИЛХИ предложили использовать для стимулирования выхода живицы сульфитно-дрожжевую бражку.

При получении целлюлозы по сульфитному способу почти половина составных веществ древесины переходит в раствор сульфитного щелока. В состав щелока входят сбраживаемые и несбраживаемые сахара (3 %) и лигносульфонаты (7-10 %). При этом количество сбраживаемых сахаров составляет около 2/3 от их общего содержания. Сбраживаемые сахара перерабатывают на спирт и кормовые дрожжи. Вначале сульфитный щелок подвергают специальной обработке для сбраживания сахаров. Сброженный щелок перегоняют, получая этиловый спирт, а оставшуюся часть (сульфитно-спиртовую барду) используют для выращивания дрожжей или получения бардяных концентратов. После отделения дрожжей остается сульфитно-дрожжевая бражка, содержащая в своем составе в небольшом количестве сахара, органические и минеральные кислоты, микроэлементы и остатки биологически активных веществ. Сульфитно-дрожжевую бражку обезвоживают и получают концентраты бражки, которые находят применение в промышленности строительных материалов, пластических масс и синтетических смол. Они используются при формировании и брикетировании, помоле сыпучих материалов и получении клеев, в кожевенной промышленности, при буровых работах, в сельском хозяйстве и т.д. В зависимости от степени обезвоживания концентраты бывают жидкие (КБЖ, КДЖ), твердые (КБТ, КДТ) и порошкообразные (КБП, КДП).

Существует определенная зависимость между плотностью водных растворов концентратов и содержанием сухих веществ:

Содержание сухих веществ, %.....	5	10	15	20	30	35	45
Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup> .....	1,022	1,047	1,074	1,100	1,158	1,185	1,249

Для подсочки используют стимуляторы плотностью 1,10-1,13 г/см<sup>3</sup>, что соответствует нахождению в составе стимулятора 20-25 % сухих веществ. Плотность и концентрация стимулятора оказывают существенное влияние на выход живицы (табл. 37).

*Таблица 37*

Зависимость выхода живицы от плотности и концентрации стимулятора, %

Показатель	Плотность стимулятора, г/см <sup>3</sup>		
	1,04-1,06	1,10-1,13	1,15-1,16
Концентрация	8-12	20-25	30
Выход живицы	87	100	107

Как видно из табл. 37, с повышением плотности и концентрации стимулятора выход живицы увеличивается. Однако повышенное содержание концентратов в рабочем растворе вызывает постоянную закупорку дозирующих устройств, что отрицательно влияет на штучную производительность труда.

По эффективности сульфитный щелок, сульфитно-спиртовая барда и сульфитно-дрожжевая бражка примерно одинаковы, но последняя по ряду преимуществ нашла более широкое применение в подсочном производстве. Максимальная эффективность бардяных стимуляторов наблюдается в весенний период. Отмечено, что положительное влияние барды и бражки на выход живицы проявляется при всех способах подсочки, возрастая с уменьшением количества осадков и относительной влажности воздуха, а также с повышением среднесуточной температуры. Эти обстоятельства, по всей вероятности, способствуют лучшему впитыванию стимулятора в древесину.

Рабочий раствор стимулятора из твердых концентратов готовится за 2-3 дня до применения, из жидких – за 1-2 ч, для чего 10 кг твердого концентрата растворяют в 20 л воды или 7,9 л жидкого в 12 л воды. Плотность рабочего раствора контролируют ареометром и при необходимости доводят до требуемой, рН рабочего раствора должна находиться в пределах 4,5-5,5. При растворении твердых концентратов раствор необходимо периодически перемешивать, а после растворения процедить через два слоя марли. Ежедневная потребность в стимуляторе в среднем 2-3 л готового раствора на один рабочий участок. Ориентировочный расход твердого концентрата на 1000 карр за сезон подсочки 17 кг, жидкого – 25 кг.

Рабочий раствор стимулятора интенсивно окрашен, не вызывает коррозии металла, нетоксичен, безопасен в обращении, не оказывает отрицательного влияния на состояние подсаживаемых деревьев, повышает выход живицы на 30-50 %. В то же время следует учитывать, что попадание излишков стимулятора в живицу снижает ее качество в связи с наличием в нем лигносульфонатов и может явиться определяющим фактором при оценке качества живицы. Допустимые пределы содержания лигносульфонатов в живице первого сорта – 0,1, второго – 0,5 и третьего – 0,7 %. Чтобы снизить возможность попадания лигносульфонатов в живицу, не следует использовать большие концентрации стимулятора и не применять чрезмерных доз.

**Подсочка с применением кормовых дрожжей.** Кормовые дрожжи как стимулятор выхода живицы применяются в виде водного настоя сухих дрожжей и экстракта. Кормовые дрожжи вырабатываются на предприятиях белково-витаминной, целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности. Дрожжи представляют собой сухую массу дрожжеподобных грибов, содержащую 47-54 % белка, 13-16 углеводов, 22-40 экстрактивных безазотистых веществ и 6-9 % золы. Дрожжевые клетки содержат много биологически активных веществ, включая витамины группы В. На смолотыделение наиболее сильное влияние оказывают биологически активные вещества, экстрагируемые в раствор стимулятора при его приготовлении.

По эффективности влияния на выход живицы рабочие растворы разных концентраций дрожжей различаются мало:

Концентрация дрожжей, %.....	1	5	10
Выход живицы, % к обычной подсочке.....	128	130	132

Поэтому кормовые дрожжи используют обычно в концентрации от 2,5 до 5,0 %.

Рабочий раствор стимулятора из сухих дрожжей готовят путем их настаивания в горячей воде при температуре +60 °С, что эффективнее применения воды с температурой +20 и +90 °С соответственно на 6 и 11 %. Дрожжи из расчета 25-50 г на 1 л воды настаивают в течение 2-3 сут, после чего настоем процеживают через два слоя марли. Рабочий раствор стимулятора готовят на срок не более 10-12 дней, так как при большем сроке хранения он портится и теряет свою эффективность.

Ориентировочная потребность в сухих кормовых дрожжах для приготовления стимулятора в концентрации 5 % приведена в табл. 38.

Для удобства пользования из сухих кормовых дрожжей готовят пасту, заливая 2-2,5 кг дрожжей 10 л воды при температуре +60 °С. После выдерживания в теплом месте в течение 2-3 сут из этой пасты можно быстро приготовить рабочий раствор стимулятора из расчета 1 л пасты на 6-7 л воды или березового сока. После перемешивания и процеживания через два слоя марли стимулятор готов к применению. Использование вместо воды березового сока повышает эффективность стимулятора примерно на 10 %.

Таблица 38

Потребность в кормовых дрожжах

Количество обходов	Расход дрожжей на 1 тыс. карр в сезоне, кг, при ширине карр, см			
	30	40	50	60
20	1,5	2,0	2,5	3,0
25	1,9	2,5	3,1	3,8
30	2,2	3,0	3,7	4,5
35	2,6	3,5	4,3	5,2
40	3,0	4,0	4,9	6,0
45	3,4	4,5	5,6	6,8

Рабочий раствор стимулятора на основе дрожжевого экстракта в концентрации 0,20-0,25 % готовят путем растворения в 10 л воды или березового сока 40-50 г концентрированного экстракта с содержанием сухих веществ 50 %. Количество воды, необходимое для разбавления экстракта, можно подсчитать по формуле

$$B = \frac{\Gamma(K - P)}{P}, \quad (16)$$

где В - количество воды для разбавления, л;

Г - количество экстракта, кг;

К - содержание сухих веществ в экстракте, %;

Р - содержание сухих веществ в рабочем растворе, %.

Рабочий раствор стимулятора готовят непосредственно перед его применением в расчете на 1 день, так как при хранении качество стимулятора снижается. Эффективность настоя и экстракта кормовых дрожжей примерно одинакова. В течение сезона положительное влия-

ние дрожжей на выход живицы относительно обычной подсочки довольно стабильно, а относительно подсочки с бражкой повышается к концу сезона (рис. 23). Эффективность кормовых дрожжей повышается с увеличением паузы вздымки и составляет относительно подсочки с бражкой при паузах 3, 4 и 6 дней соответственно 96, 100 и 105 %.

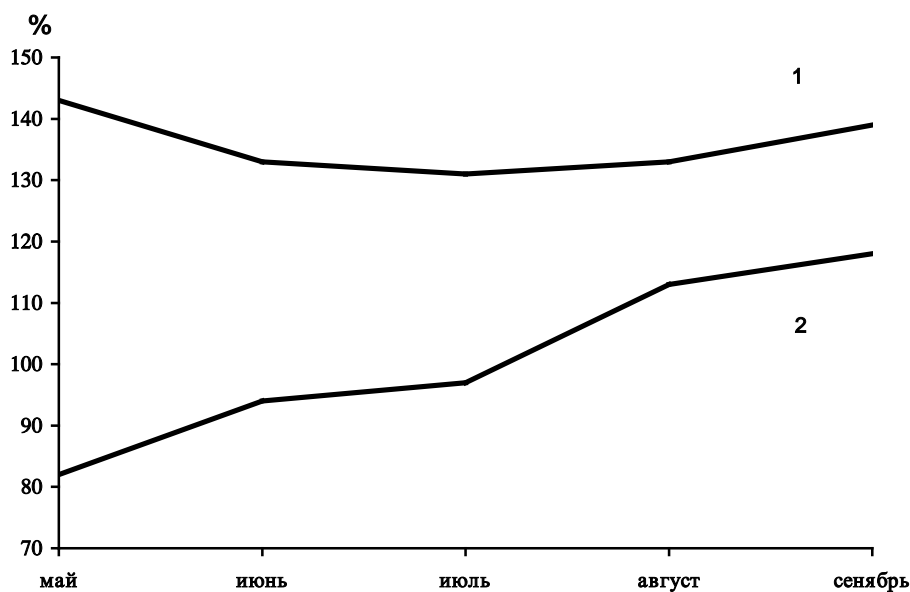


Рис. 23. Динамика эффективности кормовых дрожжей в течение сезона, %:  
1 - по сравнению с обычной подсочкой; 2 - по сравнению с подсочкой с сульфитно-дрожжевой бражкой

Дрожжи различных заводов-изготовителей по-разному влияют на выход живицы, и это различие, очевидно, происходит из-за различия в температуре их сушки (табл. 39).

Таблица 39

Эффективность дрожжей различных заводов-изготовителей

Завод-изготовитель дрожжей	Температура сушки дрожжей, °С	Выход живицы на КДП, % к подсочке с бражкой
Нижне-Тагильский дрожжевой	38-40	107
Ивдельский гидролизный	130-140	102
Туринский ЦБК	160-170	95
Тавдинский гидролизный	200-300	91

По степени снижения эффективности дрожжи различных видов производств распределяются в следующем порядке: пищевые, гидролизные, дрожжи ЦБК и белково-витаминные.

Стимуляторы на основе кормовых дрожжей по эффективности примерно равноценны бражке, но в своем составе не содержат лигно-сульфонатов и поэтому не оказывают отрицательного влияния на качество живицы.

**Подсочка с применением ПДО и МП.** ПДО (последрожжевой остаток) и МП (мицелий пенициллина) являются отходами производства продуктов микробиологического синтеза и оказывают положительное влияние на выход живицы. ПДО и МП предложены КирНИИЛПом и с 1993 г. разрешены Федеральной службой лесного хозяйства РФ для повсеместного применения в качестве стимулятора выхода живицы. К сожалению, данный высокоэффективный стимулятор не учтен Правилами заготовки живицы 2007 г.

ПДО является отходом при гидролизном производстве кормовых дрожжей, которые на заводе-производителе упаривают до концентрации сухих веществ 15-30 % или сухого состояния. По внешнему виду это жидкость темно-бурого цвета или такого же цвета порошок. В состав сухих веществ ПДО входят минеральные и органические соединения. Органическая часть включает белки, углеводы, аминокислоты, жиры и другие вещества. Минеральная часть содержит большой набор макро- и микроэлементов, особенно азота, фосфора, кальция, железа, марганца. Препарат обладает консервирующими свойствами.

МП – отход производства пенициллина. По внешнему виду представляет бесформенную массу или гранулы серого цвета. Используется как добавка к корму при выращивании пушных зверей для улучшения качества меха.

Для приготовления рабочего раствора стимулятора ПДО и МП используются совместно в концентрации по 2,5 %. При этом рабочий раствор можно готовить двумя способами:

1) стимуляторы из ПДО и МП в концентрации 5,0 % каждый настаиваются раздельно в течение суток при температуре +20...30 °С и после процеживания соединяются вместе;

2) ПДО и МП в концентрации по 2,5 % каждый настаивают совместно и после процеживания стимулятор готов к применению.

По результатам научных исследований стимулятор, полученный по первому способу, более эффективен. В целом стимулятор на основе ПДО и МП эффективнее кормовых дрожжей и сульфитно-дрожжевой бражки на 10-15 %.

### 9.4.3. Методы повышения эффективности стимуляторов

В настоящее время неагрессивные стимуляторы без различных химических активирующих добавок практически не применяются. Весь арсенал воздействия на стимуляторы с целью повышения их эффективности можно свести к двум путям или методам: химическому и физическому.

**Химические методы** заключаются в том, что в состав основного стимулятора вводятся различные химические соединения, в результате чего новый комплексный стимулятор оказывается значительно эффективнее его составляющих. Активирующие добавки, приведенные в табл. 33, разрабатывались в основном для подсочки с дрожжами, но могут быть с успехом использованы и при подсочке с бардяными стимуляторами и продуктами микробиологического синтеза. Большая часть активирующих добавок, за исключением каустика (NaOH), повышает эффективность основного стимулятора на 4-12 %. Каустик же оказался самой эффективной добавкой из всех известных, в том числе и из веществ щелочного характера (древесная зола, аммиачная вода, карбид кальция, известь и т.д.).

Эффективность добавки каустика зависит от его массовой доли в составе стимулятора. Например, в условиях Среднего Урала были получены следующие результаты:

Концентрация каустика в рабочем растворе, %.....	0,25	0,5	1	2	4
Выход живицы, % к подсочке без каустика.....	103	106	113	118	121

В районе Поволжья 4%-ная добавка каустика повысила выход живицы на 11, в Белоруссии – на 17, а в Восточной Сибири – на 45-50 %.

Оптимальной считается добавка каустика в концентрации 4 %, так как при дальнейшем увеличении концентрации выход живицы повышается незначительно, но существенно возрастает опасность перевода живицы в бессортную из-за попадания в нее каустика в концентрации, превышающей допустимую (0,03 %).

**Физические методы** активации стимуляторов выхода живицы в основном разрабатывались на Среднем Урале при участии Уральско-го опорного пункта КирНИИЛП и Уральского лесотехнического института. С использованием физических методов можно активировать



все основные стимуляторы как с добавками, так и без добавок. Все физические методы по типу воздействия на стимулятор подразделяются на несколько групп.

1. Омагничивание стимуляторов выхода живицы было предложено В.П. Рябовым и В.П. Карасевым и широко применялось на подсосных предприятиях. В условиях производства омагничивание стимуляторов проводилось с использованием кольцевых постоянных магнитов с напряженностью магнитного поля около 100 эрстед. Магниты устанавливались в виде обоймы в специальном пенале или в крышке заплочного резервуара со стимулятором, или на подающей трубке непосредственно перед режущим аппаратом хака (рис. 24). Омагничивание стимуляторов, по данным научных исследований и производственного опыта, повышает их эффективность на 8-9 %.

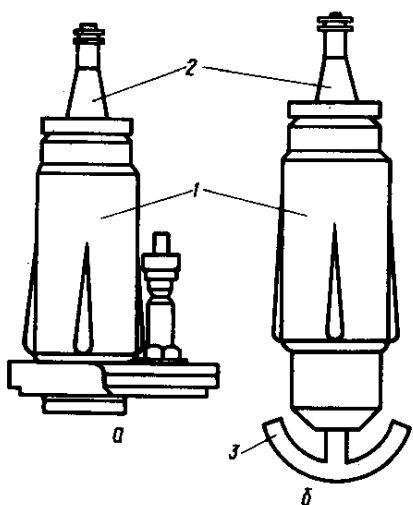


Рис. 24. Устройство для омагничивания стимуляторов:

а - вариант для установки в крышке заплочного резервуара; б - вариант установки в распределительном устройстве хака. 1 - магнитотрон; 2 - штупер; 3 - тройник

2. Обработка стимуляторов ультразвуком позволяет разрушить твердые частицы компонентов стимуляторов, улучшить процесс экстракции и перемешивания. Возможно, что под действием ультразвука происходит и активизация самой воды за счет разрушения цепочек молекул, которые возникают при так называемом «старении воды». Ультразвуковую обработку стимуляторов можно проводить с использованием ультразвуковых генераторов УЗГ-10М, УЗУ-0,25 и других с частотой колебания 18-24 кГц. Опыты показали, что подобная обработка стимуляторов в течение 5-25 мин повышает их эффективность на 5-24 %.

3. Использование для приготовления стимуляторов щелочной (католит) с рН 7-10 и кислой (аналит) с рН 4-5 воды. Разделение воды электролизом на кислую и щелочную производится с использованием

довольно простого устройства, в котором вода, контактирующая с анодом, отделена от катодной воды полупроницаемой (можно брезентовой) перегородкой. При включении постоянного электрического тока около анода будет образовываться кислая среда, а около катода – щелочная. Щелочную воду иногда называют «живой», а кислую – «мертвой». «Живую» и «мертвую» воду используют для лечебных целей, а стимуляторы, приготовленные на их основе, эффективнее стимуляторов на обычной воде на 15-25 %.

4. Повышения эффективности стимуляторов можно добиться при чередовании концентраций и рН стимуляторов по обходам. Если на подновку наносить стимулятор в концентрации, отличающейся не менее чем в два раза от концентрации предыдущего обхода (например, чередовать концентрацию стимулятора из кормовых дрожжей 2,5 и 5 %), то выход живицы будет существенно выше, чем при подсочке со стимулятором средней концентрации. Аналогичный результат получается, если чередовать по обходам кислый и щелочной стимуляторы. В данном случае наряду с повышением выхода живицы происходит нейтрализация щелочи кислотой, что гарантирует ее отсутствие в составе добываемой живицы.

5. Повышение эффективности стимулятора (в частности кормовых дрожжей) происходит и при чередовании подновок, обработанных стимулятором, с обычными подновками. Так, по нашим данным, при нанесении после каждой подновки, обработанной дрожжевым стимулятором в концентрации 5 %, обычной подновки выход живицы по сравнению с традиционной подсочкой со стимуляторами повысился на 5 %, а при подсочке циклами (две подновки с дрожжами 2,5%-ной концентрации, третья – обычная) – на 11 %. Подобные результаты при подсочке с дрожжами и бражкой были получены Д.А. Фефиловым (1982) в условиях Ленинградской области.

6. Отмечено существенное увеличение эффективности стимуляторов, если их на подновки наносить не в виде водных настоев или растворов, а в виде сухого порошка путем напыления. Так, по нашим данным (Коростелев, 1986), нанесение сухих порошковидных дрожжей и сульфитно-дрожжевой бражки примерно в той же концентрации сухих веществ на КДП, что и в водных растворах, повысило выход живицы соответственно на 9 и 11 %. Положительное влияние порошковидных стимуляторов на выход живицы повышается за счет создания комплексов и смесей из различных порошков. Например,

добавка к дрожжам древесной золы повышает эффективность порошковых дрожжей на 6 %.

Повышенную эффективность сухих стимуляторов по сравнению с таковой водных растворов и настоев можно объяснить лучшим контактом сухого вещества с поверхностью подновки и наличием в нем составляющих как растворимых, так и не растворимых в воде, но, вполне вероятно, растворимых в клеточном соке и скипидаре. При отработке техники подсочки с сухими стимуляторами данное техническое решение позволит значительно снизить трудоемкость вздымочных работ и в целом повысить эффективность подсочного производства.

#### **9.4.4. Поиск новых стимуляторов выхода живицы**

Как видно из приведенных выше данных, стимуляторы выхода живицы и добавки к ним позволяют значительно повысить смолопродуктивность подсаживаемых насаждений, поэтому необходимо постоянно вести поиск новых более эффективных и безопасных для дерева стимуляторов, чтобы обеспечить постоянный рост объемов добычи живицы или хотя бы сохранить прежний при ухудшении качества сырьевой базы подсочки.

Отличительными особенностями опытных работ по подсочке являются крайнее разнообразие условий, в которых они проводятся, и практическая невозможность соблюдения полной однородности эксперимента. В настоящее время существуют три основных метода постановки опытных работ: участковый (площадковый), групповой и подеревный (Вороненко, 1961).

**Участковый метод** предусматривает подбор однородных по условиям произрастания и лесоводственно-таксационным показателям опытных площадей с числом деревьев, пригодных для подсочки, на каждой из них около 100 шт. Для каждого испытываемого и контрольного вариантов используют по одной площадке. Если опыты проводятся в нескольких повторностях, то в каждом варианте опыта число опытных площадок должно равняться числу повторностей.

В настоящее время при использовании участкового метода исследований площадки как таковые закладываются редко. Обычно на сравнительно однородной по отмеченным выше признакам делянке по ходу движения вздымщика отбираются первые, например, 100 де-

ревьев, далее следующие 100 и т.д., т.е. площадки получают неправильной формы и могут иметь разную площадь. По ходу движения вздымщика иногда выделяют группы деревьев с числом деревьев в группе, равным числу опытных и контрольных вариантов. Например, при одном контроле испытываются два опытных варианта. В данном случае нумерация деревьев ведется дробью. В числителе дроби ставится порядковый номер дерева на делянке, а в знаменателе – номер варианта опыта: 1/1, 2/2, 3/3, 4/1, 5/2, 6/3 и т.д. Такая методика постановки опыта позволяет лучше учесть почвенно-грунтовые условия участка, его рельеф и в результате получить более точные данные. Однако этот метод сравнительно сложен в исполнении.

Иногда для большей сравнимости результатов опытов на каждой из площадок оставляют одинаковое количество деревьев, например по диаметру. При участковом методе исследований сбор живицы проводят обычно в целом по площадкам.

**Групповой метод** значительно сложнее участкового, поскольку в данном случае необходимо на одной опытной площадке попеременно для каждого опытного и контрольного вариантов подбирать по группе деревьев, равных по количеству и однородных по таксационным признакам. Этот метод трудоемок в исполнении и применяется редко.

**Подеревный метод** предусматривает закладку на каждом дереве карр всех вариантов опыта. В данном случае предполагается, что отдельные секторы ствола дерева вследствие затрудненного передвижения в тангентальном направлении пластических веществ и почти полного отсутствия связи в смолоносной системе выделяют живицу самостоятельно, независимо друг от друга и притом примерно в одинаковых количествах. Данный метод довольно удобен и прост в исполнении и позволяет получить удовлетворительные результаты. Его применяют обычно при первоначальных поисковых исследованиях.

Правильное проведение поисковых исследований по выявлению новых стимуляторов выхода живицы имеет большое значение. Прежде чем приступить к поисковым исследованиям, необходимо иметь рабочую гипотезу о возможном механизме действия испытываемых веществ на смоловыделение и смолообразование, а также и на состояние деревьев, о безопасности данного вещества в обращении. В настоящее время при массовом внедрении в производство сульфитно-бардяных стимуляторов и кормовых дрожжей новые стимуляторы как

минимум должны быть эффективнее их или иметь какие-то другие весомые преимущества.

Первоначальный поиск новых стимуляторов или добавок к ним ведут обычно подеревным методом на небольшом количестве деревьев, используя в каждом варианте опыта 5-10 деревьев. Вещества испытывают в нескольких концентрациях (обычно 3-4), учитывая их растворимость. Сбор живицы проводится после 4-5 обходов от каждой карры отдельно, взвешивание – с точностью до 1 г. Стимуляторы, показавшие высокий стимулирующий эффект, в дальнейшем подвергаются изучению участковым методом на большем количестве деревьев.

Перед тем, как вести поисковые исследования, обычно определяют доопытную (исходную) смолопродуктивность деревьев. Для этого на всех деревьях в опыте первые 4-5 подновок наносят без применения стимулятора. По этим подновкам устанавливают доопытные выходы живицы и их соотношения (коэффициенты). Данные коэффициенты в виде поправки учитываются при обработке результатов поисковых исследований, которые проводятся после установления доопытной смолопродуктивности.

В последнее время эффективность новых стимуляторов сравнивают не столько с выходом при обычной подсочке, сколько с выходом, получаемым при подсочке с контрольным стимулятором (бражкой или дрожжами), поэтому исходную смолопродуктивность лучше всего определять при подсочке с конкретным контрольным стимулятором, что позволит учесть реакцию отдельных деревьев на химическое воздействие. Живица может собираться с каждой карры отдельно или по вариантам опыта. Далее наносится несколько обычных подновок для снятия влияния на дерево контрольного стимулятора, и после сбора живицы данные объекты можно считать подготовленными для проведения поисковых исследований. Чтобы охарактеризовать влияние того или иного стимулятора на выход живицы, достаточно с его применением нанести 10-15 подновок как минимум на 10 каррах (Коростелев, 1982).

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Какие существуют методы подсочки?
2. Что такое «ступенчатые подновки»?

3. В чем заключается суть метода Джильмера?
  4. Преимущества и недостатки подсочки без повреждения древесины.
  5. Современные способы подсочки, виды и типы карр.
  6. Сколько существует типовых технологических схем подсочки сосны?
  7. Почему при увеличении ширины, шага и угла подновки повышается выход живицы?
  8. Как влияют на выход живицы глубина подновки и пауза вздымки?
  9. Почему повышается выход живицы при раннем начале подсочки?
  10. Различие между стимуляторами выхода живицы и стимуляторами смолы выделения и смолообразования. Характеристика стимуляторов.
  11. Существующие методы повышения эффективности стимуляторов, их характеристика.
  12. Какой метод постановки опытных работ чаще всего применяется при первоначальных поисковых исследованиях и почему?
-

---

## **Глава 10**

### **ВЛИЯНИЕ ПОДСОЧКИ НА СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

Одним из важнейших вопросов при организации добычи живицы является вопрос о влиянии подсочки на состояние деревьев и насаждений. На вопрос, оказывает ли подсочка влияние на жизнедеятельность деревьев и состояние насаждений, безусловно, следует дать положительный ответ. При этом следует иметь в виду, что в случае правильного ведения подсочки она не приводит к каким-либо существенным изменениям в состоянии насаждений, а отмечаемое небольшое усиление отпада деревьев, снижение прироста, некоторое ухудшение качества комлевого бревна многократно перекрываются доходом от добытой живицы. Так, известно, что себестоимость живицы, добытой за весь срок подсочки, близка к стоимости древесины, получаемой при рубке спелых и перестойных древостоев.

#### **10.1. Влияние подсочки на отпад деревьев**

Отпад деревьев является одним из основных показателей общего состояния насаждений и обычно выражается в процентах к общему числу деревьев на обследуемой площади. Сосна обыкновенная обладает высокой устойчивостью к различного рода повреждениям, и даже при сплошном окольцовывании деревья длительное время продолжали выделять живицу, а их отмирание наблюдалось лишь на третий год.

На основании научных исследований, проведенных при различных разновидностях подсочки и продолжительности в Ленинградской, Ульяновской и Нижегородской областях, на Украине и в Белоруссии, на Урале и в Восточной Сибири установлено влияние подсочки на величину отпада (табл. 40).

Материалы табл. 40 свидетельствуют, что средний показатель отпада при обычной подсочке составил 0,9 %, что лишь на 0,3 % вы-

ше естественного отпада. Весьма близкие результаты получены при подсочке с агрессивными стимуляторами, и только применение неагрессивных стимуляторов вызвало несколько увеличенный против естественного отпад деревьев. При всех вариантах подсочки увеличенный отпад наблюдается на 5-6-й годы за счет более быстрого усыхания ослабленных до подсочки деревьев. В дальнейшем прослеживается определенная тенденция к снижению отпада, что свидетельствует об адаптации насаждений к подсочке.

Таблица 40

Влияние срока и разновидностей подсочки на отпад деревьев

Но- мер ва- риан- та	Виды и разновид- ности подсочки	Продолжи- тельность под- сочки, лет	Среднегодовой отпад деревьев, %	
			при подсочке	естественный
1	Обычная подсочка	2-3	0,5	0,2
		4-5	1,4	1,0
		8-9	0,7	0,6
		10	0,7	0,7
		13-15	1,0	-
		2-15	0,9	0,6
	Среднее			
2	С хлорной изве- стью	10	0,9	0,7
3	С серной кислотой	2-4	0,5	0,5
		5	1,2	0,9
		6-7	1,0	0,7
		8-9	0,9	0,7
		10	0,8	-
		2-10	0,9	0,7
	Среднее			
4	С неагрессивными стимуляторами	3-4	1,0	0,6
		5	1,9	1,5
		7	1,20	1,0
		8	1,3	-
		10-11	0,9	0,6
		3-11	1,3	0,9
	Среднее			
1-4	Среднее	2-15	1,0	0,7

Отпад деревьев во многом зависит от технологии добычи живицы и прежде всего от нагрузки деревьев каррами. Это наглядно подтвер-



ждают данные, полученные в условиях Украины и характеризующие отпад деревьев после 10-летней обычной подсочки. Так, при подсочке с нагрузкой 65-75 % среднегодовой отпад составил 0,7 %, при нагрузке 55, 45 и 35 % – соответственно 0,48; 0,43 и 0,38 %. После прекращения подсочки деревья оправляются и отпад прекращается.

Таким образом, материалы по отпаду деревьев в заподсоченных насаждениях позволяют констатировать следующее.

1. Отпад в заподсоченных древостоях весьма близок к естественному с тенденцией некоторого усиления (до 0,3-0,4 %) за счет ослабленных деревьев. В среднем же по данным анализа научных работ, проведенных в различных регионах РФ, в Белоруссии и на Украине, отпад деревьев при подсочке составляет около 1 % в год.

2. Величина отпада зависит от технологии заготовки живицы, и его увеличение возможно при повышении нагрузки деревьев каррами, а также при нарушении рекомендуемых технологических режимов подсочки.

## **10.2. Рост заподсоченных деревьев сосны**

Дерево при подсочке теряет в виде живицы примерно половину органических веществ, образующихся в процессе фотосинтеза (Иванов, 1961). Это, по мнению ряда исследователей, оказывает существенное влияние на прирост деревьев, подвергнутых подсочке, а следовательно, динамика изменения прироста может служить наглядным и достаточно надежным критерием оценки влияния подсочки на состояние деревьев.

Известно, что при добыче живицы происходит значительное нарушение системы деревьев, обеспечивающей передвижение воды с растворенными в ней минеральными веществами от корней в крону и ассимилятов из кроны вниз по стволу. Степень этих нарушений зависит от технологии подсочки и прежде всего от таких ее элементов, как нагрузка деревьев каррами, ширина карр, пауза вздымки и глубина подновок, применяемые стимуляторы выхода живицы и продолжительность подсочки. Влияние подсочки на прирост деревьев в зависимости от некоторых из указанных факторов можно проследить по данным, полученным в Нижегородской области при единой методике исследований (табл. 41).

## Изменение прироста деревьев при различной технологии подсочки

Номер варианта	Варианты технологии подсочки	Продолжительность подсочки, лет	Прирост, %, к приросту деревьев без подсочки	
			по диаметру	по высоте
1	Пауза вздымки, дни:			
	3,5	11	81	90
	7,0	11	78	89
2	Ширина карр, см:			
	20	7	74	87
	40	7	76	91
3	Нагрузка каррами, %:			
	20	10	88	95
	60	10	71	86
	70-80	10	62	85

Данные табл. 41 убедительно свидетельствуют, что лишь нагрузка деревьев каррами резко изменяет влияние подсочки на рост деревьев, тогда как пауза вздымки и ширина карр существенно не меняют ход роста заподсоченных деревьев. Такие результаты дают основание при анализе и обобщении литературных данных, полученных в разных условиях и при различной технологии подсочки, влияние некоторых элементов технологии на рост деревьев рассматривать на фоне конкретной нагрузки.

В табл. 42 приведены данные влияния подсочки с различными стимуляторами на радиальный прирост. Судя по данным табл. 42, прослеживается четкая закономерность усиления влияния подсочки на прирост по мере увеличения нагрузки и продолжительности подсочки. Использование на подсочке стимуляторов выхода живицы не вызывает существенных изменений в приросте деревьев по диаметру, хотя такая тенденция прослеживается при подсочке с серной кислотой и бардяными стимуляторами. В настоящее время единого мнения по влиянию стимуляторов на прирост среди исследователей нет. Одни указывают на усиление влияния подсочки со стимуляторами на прирост, другие же полностью это отрицают.

**Прирост деревьев в высоту** под влиянием подсочки изменяется так же, как и радиальный прирост, но относительные величины его снижения меньше, чем радиального (табл. 43).

Таблица 42

## Влияние подсочки со стимуляторами на радиальный прирост

Разновидности подсочки	Снижение прироста по годам подсочки относительно неподсоченных деревьев, %		
	1-5	6-10	1-10
<i>Нагрузка 30-45 %</i>			
Обычная подсочка	16	38	27
Подсочка с хлорной известью	19	29	24
<i>Нагрузка 60-80 %</i>			
Обычная подсочка	25	44	35
Подсочка с серной кислотой	29	44	37
Подсочка с бардой	31	52	42

Таблица 43

## Влияние подсочки с различной нагрузкой на прирост деревьев в высоту

Нагрузка, %	Прирост, % к неподсоченным деревьям				
	1-5	6-10	11-13	1-10	1-13
20	105	84	-	94,5	-
40-45	100	81	67	90,5	85,1
60	96	76	-	86,0	-
70-80	95	74	-	84,5	-

**Рост боковых побегов** при подсочке значительно снижается. На этот факт указывал И.И. Орлов (1959в), а Е.Г. Парамонов (1969), проводя замеры трехлетних побегов сосны, заподсоченной с нагрузкой 60 %, установил, что их прирост составил 93 % от прироста боковых побегов неподсоченных сосен при длительности подсочки 4 года, а при подсочке в течение 6, 8 и 10 лет прирост был соответственно 82, 74 и 60 %. По данным А.Н.Шатерниковой (1960, 1961), при 10-летней подсочке прирост боковых побегов уменьшился на 29-50 %.

Подсочка наряду со снижением прироста по диаметру, высоте и длине боковых побегов вызывает и **уменьшение ширины заболони** за счет ее отмирания под зеркалом карр. Это отмирание идет не только с поверхности карры, но и со стороны ядра. Положение с обеспечением дерева водой осложняется по мере полного отмирания заболони под зеркалом отработанных карр, которое при подсочке мелкими оги-

бающими подновками начинается на 6-7-й год подсочки. В этот период площадь живой части заболони на поперечных срезах уменьшается при подсочке с нагрузкой 20 % примерно на 6 %, а при подсочке с нагрузкой 75 % – в 2,4 раза относительно неподсоченных деревьев. Разрастание межкарровых ремней не может полностью компенсировать нарушение проводящей системы, и деревья испытывают серьезные затруднения в обеспечении транспорта воды и питательных веществ, что, несомненно, должно отражаться на жизни дерева и энергии его роста.

**Текущий прирост деревьев после окончания подсочки** восстанавливается довольно медленно (табл. 44), и это свидетельствует о том, что главным фактором, влияющим на рост деревьев при подсочке, является нормализация проводящей системы и обеспечение нормальной энергии роста деревьев, а не отбор из них живицы. Наличия связи не обнаружено и при прямом сравнении роста деревьев с величиной изъятия органических веществ в виде живицы.

*Таблица 44*

Текущий прирост заподсоченных деревьев в период после прекращения подсочки

Годы	Прирост, % к неподсоченным деревьям		
	по диаметру	по высоте	по объему
<i>В период подсочки</i>			
1-5	80	94	72
6-10	63	74	58
<i>После подсочки</i>			
3-4	75	79	-
7	88	-	74

Установлено, что влияние подсочки на радиальный текущий прирост распространяется по всей высоте ствола, но наиболее значительное снижение прироста происходит вблизи карр. С удалением от зоны подсочки ее влияние на прирост ослабевает, и на расстоянии 1,5-2,0 м от карр оно стабилизируется. Примерно на этом же расстоянии сглаживается разница в приросте древесины в частях ствола, находящихся над каррами и межкарровыми ремнями.

Степень влияния подсочки на рост деревьев меняется в зависимости от генетически обусловленных особенностей деревьев, их положения внутри насаждений, возраста и других лесоводственных призна-

ков. Так, деревья I класса роста по Крафту меньше реагируют на подсочку, чем деревья II и III классов, а деревья IV класса дают наибольшее снижение прироста. У деревьев с интенсивным текущим приростом наблюдается значительно большее его снижение под влиянием подсочки, чем у деревьев с небольшим среднегодовым приростом.

**Потери древесины** за счет снижения прироста за 10-15-летний период подсочки составляют от 5 до 10 % от наличного запаса древо-стоя, или около 0,7 % в год. А.А. Высоцкий (1970) общие потери древесины за один год эксплуатации 1 га сосновых насаждений подсочкой оценивает в 1,1-1,3 м<sup>3</sup>. Подсочка же в этих условиях позволяет ежегодно получать по 160-170 кг живицы в год, что в денежном выражении в 4-5 раз больше стоимости теряемой древесины.

Таким образом, на основании проводимых исследований по изучению влияния подсочки на рост деревьев можно сделать следующие выводы.

1. Подсочка оказывает угнетающее воздействие на энергию роста деревьев, снижая их текущий прирост по высоте и диаметру. Влияние подсочки на прирост древесины возрастает с повышением нагрузки деревьев каррами и усиливается по мере увеличения сроков подсочки.

2. При применяемой в настоящее время технологии добычи живицы снижение текущего прироста в среднем за 10 лет подсочки составляет 31-35 % по диаметру и 14-15 % по высоте. Стоимость теряемой в процессе подсочки древесины в 4-5 раз перекрывается стоимостью получаемой живицы. Снижение прироста при подсочке связано не только с отбором живицы, но и с нарушением проводящей системы деревьев.

### **10.3. Влияние подсочки на крону деревьев и семеношение**

Многолетняя подсочка, особенно с применением стимуляторов выхода живицы, приводит к потере деревьями органических веществ, извлекаемых из них в виде живицы. Поэтому представляет определенный интерес изучение влияния подсочки на состояние ассимиляционного аппарата – поставщика органических веществ для биосинтеза живицы.

Известно, что у подсоченных сосен величина оттока ассимилянтов значительно превышает величину их оттока у неподсоченных сосен. При этом чем интенсивнее метод подсочки, тем энергичнее происходит отток ассимилянтов. Так, при подсочке с нагрузкой 16 % отток ассимилянтов усиливается в 1,6-1,7 раза, а при нагрузке 66 % – в 2,3-2,4 раза (Гаврилов, 1953). Усиление оттока ассимилянтов, в свою очередь, повышает энергию фотосинтеза, и поэтому заподсоченные сосны могут лучше ассимилировать углерод и накапливать большее количество органических веществ. Интенсификация подсочки за счет применения стимуляторов смолы выделения и смолообразования приводит к дополнительному усилению фотосинтеза.

При таких заметных изменениях в физиологических процессах, происходящих в ассимиляционном аппарате заподсоченных сосен, заслуживают внимания данные о *размерах и количестве хвои* в кроне деревьев. Так, по данным ряда исследователей, достаточно четко прослеживается тенденция к снижению размера и массы хвоинок и к уменьшению охвоенности побегов. В частности, при обычной подсочке длина хвои в среднем снижается на 3 %, масса хвоинок – на 11 %, а количество хвоинок на побегах – на 13 % относительно незаподсоченных сосен. Общая масса хвои на деревьях под влиянием подсочки в большинстве случаев тоже снижается и составляет от незаподсоченных деревьев, %:

при обычной подсочке ..... 86-94  
 при подсочке с серной кислотой ..... 94  
 при подсочке с бардяными концентратами ...89.

Влияние всех видов и разновидностей подсочки на размеры и количество хвои примерно одинаковое.

**Протяженность кроны** по стволу и ее проекция меняются под влиянием подсочки. К такому выводу пришел Е.Г. Парамонов (1983), установив, что за 10 лет подсочки протяженность кроны уменьшилась на 7,1 %, а ее проекция сократилась на 17,1 %.

Подсочка леса оказывает влияние и на *семеношение сосны*. Сосна в урожайные годы затрачивает большое количество органических веществ на образование шишек и семян, что, естественно, должно влиять на другие процессы жизнедеятельности деревьев. В свою очередь, семеношение может усиливаться при сокращении подачи воды в крону или при повышении в деревьях запасов питательных веществ. При таком положении подсочка может влиять на семеношение в двух взаимопротивоположных направлениях: с одной стороны, затрудняя

снабжение кроны водой и минеральными веществами, стимулирует образование семян, а с другой стороны, приводя к значительному увеличению расхода органических веществ, ухудшает условия семеношения. По-видимому, этими двумя моментами, а также продолжительностью подсочки и объясняется противоречивость результатов исследований семеношения у заподсоченных деревьев. Все же большинство авторов отмечает существенное снижение урожайности под влиянием подсочки. Так, по сравнению с незаподсоченными деревьями долгосрочная подсочка снижает массу шишек на 6-35 %, уменьшает их толщину на 3-22 % и длину на 2-15 %. Что касается семян, то здесь также не получено однозначных результатов, но большинство исследователей приходит к выводу об отсутствии влияния подсочки на всхожесть и энергию прорастания. Однако следует отметить, что имеются факты резкого снижения всхожести и энергии прорастания семян после 9-10-летней подсочки с сульфитно-спиртовой бардой.

Сведений о влиянии подсочки на *подрост и рост сеянцев* довольно мало. В имеющихся же литературных источниках отмечается, что размеры и вес сеянцев из семян заподсоченных деревьев I класса роста по Крафту на 6 % больше, а из семян деревьев III класса роста несколько меньше, чем из семян неподсоченных сосен (Коробченко, 1961).

По данным Е.Г. Парамонова (1969), подсочка заметно увеличивает количество благонадежного подроста. Так, в расчете на 1 га за 10 лет подсочки процент благонадежного подроста возрос с 48 % на контрольной площадке до 76 % на заподсоченной с одновременным увеличением общего количества подроста.

В заключение можно сделать следующие выводы.

1. Подсочка существенно усиливает фотосинтез деревьев и интенсивность оттока ассимилятов из кроны.

2. Под влиянием 7-10-летней подсочки несколько ухудшается общее состояние кроны деревьев: общая масса хвои на деревьях снижается на 4-11 %, длина хвои – на 3 % и охвоенность побегов – на 11-13 %.

3. Результаты исследований по влиянию подсочки на семеношение противоречивы. По всей вероятности, краткосрочная подсочка стимулирует процесс образования семян, а долгосрочная подсочка ухудшает процесс семеношения.

## 10.4. Качество древесины заподсоченных деревьев сосны

За период подсочки нанесенными подновками оголяется значительная поверхность ствола дерева. Эта поверхность обычно сильно просмоляется, что предохраняет нижние слои дерева от внешних воздействий. Однако с отмиранием живой части заболони древесина под зеркалом карр подсыхает и начинает растрескиваться. В связи с этим возникает опасность проникновения в глубь ствола влаги и фитофлоры. Кроме того, при подсочке происходит неравномерный прирост древесины по окружности ствола, что, особенно при длительных сроках подсочки, вызывает деформацию ствола. Отмеченное свидетельствует о необходимости всестороннего изучения качества древесины заподсоченных деревьев.

*Растрескивание карр* изучали многие исследователи. При этом часть работ выполнена при подсочке с нанесением глубоких (до 1,5 см) подновок, а часть – мелких огибающих подновок глубиной 3–4 мм.

При подсочке глубокими подновками количество и размер трещин зависят от ширины карр и глубины подновок, а также от нагрузки деревьев каррами. Так, по данным Б.И. Гаврилова (1953), при увеличении ширины карр с 18 до 27 см средняя ширина трещин возрастает с 1,2 до 2,5 мм, а длина и глубина соответственно с 30 до 75 и с 2,3 до 4,0 см. С увеличением нагрузки деревьев каррами возрастают размеры трещин на каррах и повышается повреждаемость древесины красниной. Так, при долгосрочной подсочке с нагрузкой деревьев каррами 30 % краснина наблюдается у 36 % деревьев, а при нагрузке 60 и 80 % соответственно у 95 и 100 %. Объем окрашенной древесины составляет от 44 до 74 % объема трехметрового отрезка заподсоченной части ствола. Выше и ниже карр поражение древесины красниной не наблюдается. Растрескивание карр и поражение древесины красниной повышается с увеличением периода подсочки.

А.Н. Шатерникова (1960) установила тесную зависимость растрескивания карр с протяженностью крон подсоченных деревьев. Так, при протяженности крон 15–20 % высоты ствола число деревьев с трещинами составило 56,5 % от общего количества заподсоченных деревьев, а при протяженности крон 25–30 и 35–40 % – соответственно 33,5 и 18 %.



При современной технологии подсочки растрескивание древесины зеркала карр происходит значительно меньше, чем при нанесении глубоких подновок. Так, в первые 4-6 лет подсочки растрескивание карр практически не происходит при любой ширине карр. В последующие же годы широкие карры растрескиваются сильнее, чем узкие. В этот период характерно появление на широких каррах значительных по длине и глубине трещин. При подсочке с серной кислотой влияние ширины карр на растрескивание проявляется раньше. Наиболее интенсивно карры растрескиваются вдоль желобков. Здесь обычно наблюдается до 2/3 всех трещин, а эти трещины по длине, глубине и ширине в несколько раз больше, чем в других частях карры. Начало растрескивания карр по времени совпадает с отмиранием живых клеток заболони под зеркалом карр, которое при обычной подсочке наступает на 6-8-й годы подсочки и не зависит от ширины карр.

Подсочка с серной кислотой оказывает более сильное воздействие на растрескивание древесины зеркала карр, чем другие разновидности подсочки, и это воздействие возрастает с увеличением дозы кислоты.

**Физико-механические свойства** древесины в зоне заложения карр, по данным ряда исследователей, существенно не снижаются. Однако следует отметить тенденцию к снижению качества древесины на 8-10-й годы подсочки.

По мнению большинства авторов, влияние подсочки на качество древесины выражается в появлении неоднородных по механическим свойствам участков ствола. Так, в большинстве случаев плотность древесины под зеркалом карр больше, чем на межкарровых ремнях. Отмечаются различия между каррами и ремнями и по ряду других показателей: прочности на изгиб (больше на ремнях), усилию на удар (больше на каррах) и прочности на растяжение (больше на ремнях).

Физико-механические свойства древесины в определенной мере связаны с соотношением ранней и поздней древесины годовичного прироста деревьев по диаметру. Под воздействием подсочки на межкарровых ремнях соотношение поздней и ранней древесины изменяется в пользу поздней древесины, а на участках ствола, лежащих выше карр, соотношение либо не изменяется, либо процент поздней древесины уменьшается.

**Влияние подсочки на выход деловых сортиментов и устойчивость против гниения.** Снятие при подсочке коры на двух третях боковой поверхности комлевого бревна длиной 4-4,5 м уменьшает количество отходов в общем объеме ствола, вызывая тем самым некоторое перераспределение объемов деловой древесины, дров и отходов по сравнению с неподсоченной сосной. Средний процент отходов в подсоченных древостоях в зависимости от разрядов высот колеблется в пределах 6-8 % против 12-14 у неподсоченных. Выход деловой древесины в подсоченных древостоях в среднем составляет 91 %.

При разделе хлыстов заподсоченных сосен на доски выход досок не уменьшается, а сокращается лишь на 2-3 % объем горбылей (Гаврилов, 1953). В то же время А.В. Петерсон (1982) установила, что под действием 8-10-летней подсочки происходит снижение выхода пиломатериалов на 2-3 % без снижения их качества.

Размеры потерь древесины комлевого бревна после 10-15-летней подсочки с глубиной подновок 5 и 10 мм составляют соответственно 5 и 13 % (Вороненко, 1961).

Исследованиями установлено, что в зоне расположения карр устойчивость заболонной древесины к поражению грибами в основном повышается по сравнению с устойчивостью древесины в зоне межкарровых ремней и неподсоченных деревьев. В целом же долгосрочная подсочка вызывает увеличение появления краснины. Объем окрашенной древесины может составлять от 15 до 24 % общей деловой части ствола.

Основываясь на изложенном, можно сделать следующие выводы.

1. Подсочка продолжительностью 5-7 лет не оказывает существенного влияния на качество древесины и выход деловых сортиментов.

2. 7-10-летняя подсочка при современной технологии добычи живицы вызывает растрескивание карр и может привести к поражению грибковыми заболеваниями. Физико-механические свойства древесины за такой период подсочки практически не изменяются.

## **10.5. Внешняя оценка состояния подсачиваемых древостоев**

Внешними признаками снижения жизнедеятельности у большинства заподсоченных деревьев являются: изменение цвета хвои до «грязно-зеленого», попытки поселения лубоеда под корой, появление на карре трещин, снижение выхода живицы, появляние увеличенного количества барраса на подновках, а к осени пожелтение хвои в нижней части кроны. Увеличенный против нормального для заподсоченного древостоя отпад деревьев также свидетельствует о снижении жизнедеятельности этих древостоев. При обнаружении признаков снижения уровня жизнедеятельности подсачиваемых насаждений согласно «Правилам санитарной безопасности в лесах» (2007) граждане и юридические лица, осуществляющие подсочку, обязаны в 5-дневный срок с даты обнаружения погибших или ослабленных насаждений информировать об этом органы, предоставившие лесные участки для данного вида деятельности в лесу. Эти органы, в свою очередь, в 30-дневный срок с момента получения информации с учетом результатов лесопатологического обследования определяют необходимые мероприятия по защите лесов.

В зависимости от степени ухудшения жизнедеятельности дерева проходят ряд категорий состояния, и каждая категория имеет свои внешние признаки. С учетом этих признаков «Руководством по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий», утвержденных приказом Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523, выделено шесть категорий состояния деревьев (табл. 45).

Оценка состояния древостоев согласно требованиям «Руководства по планированию, организации и ведению лесопатологического обследования» (2007) может проводиться глазомерно с записью в карточку лесопатологической таксации, а при затруднении это можно провести пересчет 30-50 деревьев главной породы по непровешенной линии поперек участка. Если же требуются уточненные данные для принятия решения о виде санитарно-оздоровительных мероприятий, закладываются временные прямоугольные пробные площади без маркировки деревьев. При величине отпада до 10 % размер пробной площади должен обеспечить учет не менее 100 деревьев главной породы, при большей величине отпада – 80 деревьев главной породы.

## Шкала категорий состояния хвойных деревьев

Категории деревьев	Признаки категорий состояния
1 - без признаков ослабления	Крона густая, хвоя зеленая блестящая, прирост текущего года нормального размера для данной породы, возраста и условий местопроизрастания (3)
2 - ослабленные	Крона разреженная; хвоя светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более, чем наполовину; отдельные ветви засохли (0)
3- сильно ослабленные	Крона ажурная; хвоя светло-зеленая, матовая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны (Co)
4 - усыхающие	Крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей (Ус)
5- свежий сухостой	Хвоя серая, желтая или красно-бурая; частичное опадение коры (C)
6 - старый сухостой	Живая хвоя отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; стволовые вредители вылетели; на стволе грибница дереворазрушающих грибов (Cc)

Сравнение уровня жизнедеятельности отдельных древостоев лучше всего проводить через средневзвешенную категорию их состояния. Для этого количество деревьев каждой категории состояния следует умножить на соответствующий порядковый номер конкретной категории, произведения суммировать, а сумму разделить на количество деревьев на пробе.

Ниже приводится пример расчета средневзвешенной категории состояния древостоя:

$$\begin{array}{rcl}
 1 \text{ (3)} & - & 66 \text{ шт.} - 66 \times 1 = 66 \\
 2 \text{ (O)} & - & 2 \text{ шт.} - 2 \times 2 = 4 \\
 3 \text{ (Co)} & - & 8 \text{ шт.} - 8 \times 3 = 24 \\
 4 \text{ (Ус)} & - & 2 \text{ шт.} - 2 \times 4 = 8 \\
 5 \text{ (C)} & - & 0 \text{ шт.} - 0 \times 5 = 0 \\
 6 \text{ (Cc)} & - & 6 \text{ шт.} - 6 \times 6 = 36 \\
 \hline
 & & 84 \text{ шт.} \qquad 138 \\
 & & 138 : 84 = 1,64
 \end{array}$$

В данном случае средневзвешенная категория состояния древостоя оказалась равна 1,64. При этом чем выше абсолютная величина категории, тем в более худшем состоянии находится древостой.

«Руководством по планированию, организации и ведению лесопатологического обследования» (2007) определение средневзвешенной категории состояния насаждения предусмотрено через запас деревьев разных категорий состояния. При этом, если значение средневзвешенной величины не превышает 1,5, – насаждение относят к здоровым; 2,5 – к ослабленным; 3,5 – к сильно ослабленным; 4,5 – к усыхающим; более 4,5 – к погибшим.

Степени нарушения устойчивости насаждений оценивают по величине текущего отпада (деревья усыхающие и свежий сухостой). При наличии текущего усыхания до 10 % степень нарушенности насаждения считается слабой, 11-30 % – средней и более 30 % – сильной.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. От чего зависит отпад деревьев в подсачиваемом насаждении?
  2. Как при подсочке изменяется прирост по диаметру и высоте?
  3. Какие элементы технологии подсочки более всего влияют на прирост?
  4. Влияние подсочки на рост боковых побегов, объем заболони, потери древесины.
  5. Как влияет подсочка на крону деревьев?
  6. Качество древесины заподсоченных деревьев.
  7. Как можно оценить санитарное состояние древостоя?
-

---

## Глава 11

### ПОДСОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Практика подсочного производства включает подготовительные, основные (производственные) и заключительные работы, вопросы организации безопасного труда на подсочке леса и контроля за соблюдением правил подсочки.

#### 11.1. Подготовительные работы

К числу подготовительных работ относятся работы, связанные с благоустройством лесосек после их отвода в подсочку и созданием безопасных условий труда. Данные работы проводятся обычно одновременно до начала процесса подсочки, и особенности их осуществления даны в главе 8 «Сырьевая база подсочки», подраздел 8.3.

Кроме того, при подсочке деревьев с использованием метода открытых поверхностных ранений в состав подготовительных работ включаются: разметка и перечет карр, их подрумянивание и оконтуровка, проводка желобков и установка приемников живицы. Все подготовительные работы должны быть закончены до начала сезона подсочки.

Подготовительные работы к новому сезону подсочки начинают обычно осенью после завершения заключительных работ текущего сезона и делят на два периода: осенне-зимний и весенний. Нормативы подготовительных работ даются в технологической карте на их проведение.

**В осенне-зимний период** до начала холодов приступают к разметке и перечету карр, а при наступлении минусовой температуры – к их подрумяниванию, поскольку качественное и производительное подрумянивание возможно только при замерзших лубе и древесине; готовят инструмент к сезону подсочки, затачивают резцы, изготавливают рукоятки для инструментов, монтируют пленочные приемники, ведут обучение рабочих и комплектуют рабочие участки.

*В весенний период* после оттаивания древесины проводятся желобки и устанавливается каррооборудование.

### 11.1.1. Разметка карр

Разметка карр – это обозначение на стволе дерева границ подрубляния с использованием специальных инструментов-разметчиков. Разметка карр является одной из важнейших подготовительных работ, поскольку она позволяет избежать нарушения «Правил ...» (2007) по нагрузке деревьев каррами и тем самым сохранить нормальную жизнедеятельность деревьев в течение всего периода подсочки.

При разметке карр следует руководствоваться следующими основными правилами.

1. При неправильной форме ствола карры следует закладывать на его выпуклых участках, поскольку на вогнутых участках и на комлевых ройках нанесение подновок затруднено.

2. В течение всего срока подсочки карры располагаются на одной вертикали, поэтому при выборе места заложения карр первого года нужно учитывать возможность их размещения по вертикали ствола в последующие годы.

3. При наличии на деревьях местных повреждений ствола (сухобочины, затески, морозобоины и т.д.) на их размер по окружности ствола следует уменьшить суммарную ширину карр.

4. Все недостатки ствола (незаросшие сучья, следы давних случайных ранений, ройки и т.д.) следует приурочивать к межкарровым ремням.

5. При двух каррах на дереве следует по возможности располагать их симметрично с одинаковыми межкарровыми ремнями, а если это сделать невозможно, то наименьший из них не должен быть уже 10 см.

6. Карры должны располагаться так, чтобы к ним был хороший подход, а нанесению подновок не мешали рядом стоящие деревья.

7. При закладке карр не следует обращать особого внимания на их размещение в зависимости от сторон света, развития кроны и корневых лап, поскольку данные факторы на выход живицы влияют незначительно и практического значения не имеют.

Разметка карр должна проводиться на всех лесосеках, вновь поступающих в подсочку, а также и при их переходе из одной категории в другую. На деревьях, впервые поступающих в подсочку, размечают как

боковые, так верхнюю и нижнюю границы подрумывания. Иногда границы по высоте при разметке карр не наносят, а их замеряют меркой необходимой длины при проведении подрумывания.

Для разметки карр создан целый ряд инструментов и приспособлений. Из них наиболее простым по устройству является **вилка-разметчик К.С. Ветрова**. Разметчик состоит из двух ножек (неподвижной и подвижной) и линейки, жестко соединенной с неподвижной ножкой. К концам ножек со стороны линейки крепятся ручки длиной 40-50 см, а с противоположной стороны - резцы.

На линейку нанесены пять шкал. По верхней определяют ступень толщины дерева, нижняя размечена на сантиметровые деления, а три средних показывают длину хорды межкаррового ремня (I и II категории) или половины ширины карры (III категория). Кроме того, на шкалах для разметки по I и II категориям напротив каждой ступени толщины наряду с шириной межкаррового ремня указывается и их количество.

При работе вилкой-разметчиком К.С. Ветрова замеряют диаметр дерева на высоте груди и по шкале соответствующей категории подсочки находят расстояние между ножками вилки. Закрепив подвижную ножку в нужном положении, резцами проводят две параллельные вертикальные черты длиной в 1,5 раза больше предполагаемой длины подрумывания.

Более сложным инструментом, предназначенным для разметки карр, является **полуавтоматический разметчик конструкции ЦНИЛХИ (ПРК-1)** (рис. 25).

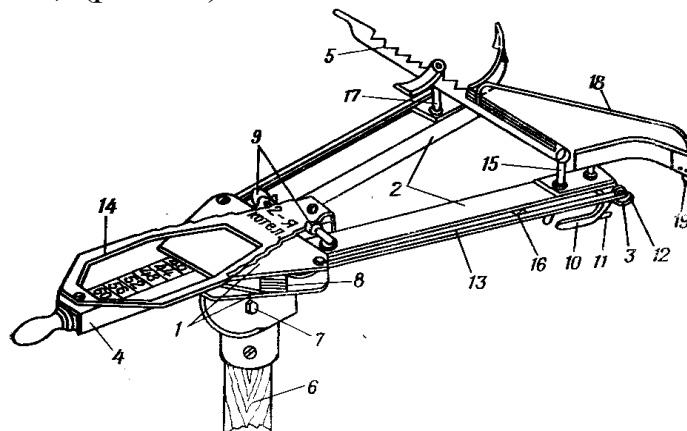


Рис. 25. Разметчик конструкции ЦНИЛХИ:

- 1 - корпус; 2 - рейки; 3 - режущий аппарат; 4 - измерительная линейка;
- 5 - зубчатый фиксатор; 6 - ручка; 7 - шарнир; 8 - пружина реек; 9 - стопоры;
- 10 - регулятор; 11 - резец; 12 - кронштейн; 13 - тяга; 14 - пластина; 15 - ось;
- 16 - пружина оси; 17 - штифт; 18 - поводок; 19 - шарнир поводка



При работе разметчиком ЦНИЛХИ выполняют следующие операции. Ручку инструмента верхним концом устанавливают перпендикулярно плоскости разметчика, а нижним концом – у корня дерева и нажимают инструмент на ствол. При этом поводок поворачивается на оси, нажимая на паз фиксатора. Фиксатор выходит из зацепления со штифтом, и связь реек между собой прерывается. Рейки отклоняются на предельный угол, и после этого измерительную линейку передвигают до упора в дерево. Далее разметчик отодвигают от дерева. Усилиям пружин рейки сближаются до остановки пластиной линейки. При этом фиксатор поворачивается по часовой стрелке до захода штифта в одну из его впадин, что жестко фиксирует расстояние между резцами, равное по хорде ширине ремня или половине ширины карры. Для каждой категории подсочки используют отдельную пластину. При проведении границ подрубывания ручку разметчика устанавливают параллельно его плоскости. При этом, используя ручки различной длины, можно проводить разметку на любой высоте, где возможна подсочка.

**Вилка - разметчик конструкции КирНИИЛП** (рис. 26) состоит из линейки, в продольном пазу которой установлена сменная измерительная гребенка. К линейке жестко прикреплена неподвижная ножка с рукояткой, а подвижная ножка, состоящая из двух пластин, соединенных шарниром, свободно передвигается по линейке. Обе пластины с одного конца оборудованы резцами. Одна из этих пластин с конца, противоположного резцу, имеет рукоятку, с помощью которой она может поворачиваться относительно шарнира, и жестко закрепленный на ней ограничитель.

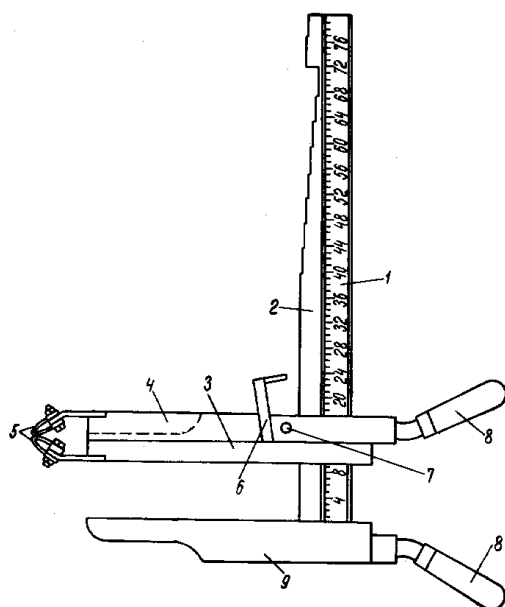


Рис. 26. Вилка-разметчик конструкции КирНИИЛП:

- 1 - линейка;
- 2 - измерительная гребенка;
- 3, 4 - пластины подвижной ножки;
- 5 - резцы;
- 6 - ограничитель;
- 7 - шарнир;
- 8 - рукоятки;
- 9 - неподвижная ножка

Для измерения диаметра дерева его ствол зажимается между неподвижной и подвижной ножками. Затем поворотная пластина подвижной ножки поворачивается относительно шарнира до момента, когда ограничитель упрется в одну из площадок измерительной гребенки. При этом между резцами устанавливается расстояние, равное размеру межкаррового ремня или половине ширины карры по хорде. Прижимая ограничитель к гребенке, снимают разметчик с дерева и, продолжая держать его за рукоятки, резцами проводят разметку (рис. 27). При изменении категории нагрузки гребенку меняют. Разметчик конструкции КирНИИЛП производительнее вилки-разметчика К.С. Ветрова на 29-35 %.



Рис. 27. Разметка карр вилкой-разметчиком КарНИИЛП

**Разметчик 1РА** конструкции Белоярского экспериментально-инструментального завода (рис. 28) состоит из подвижной и неподвижной ножек, линейки с закрепленными на ней постоянной и сменной гребенками. На концах ножек со стороны линейки имеются неподвижная и подвижная со стопором (на подвижной ножке) ручки. На противоположных ручкам концах ножек закреплены резцы.

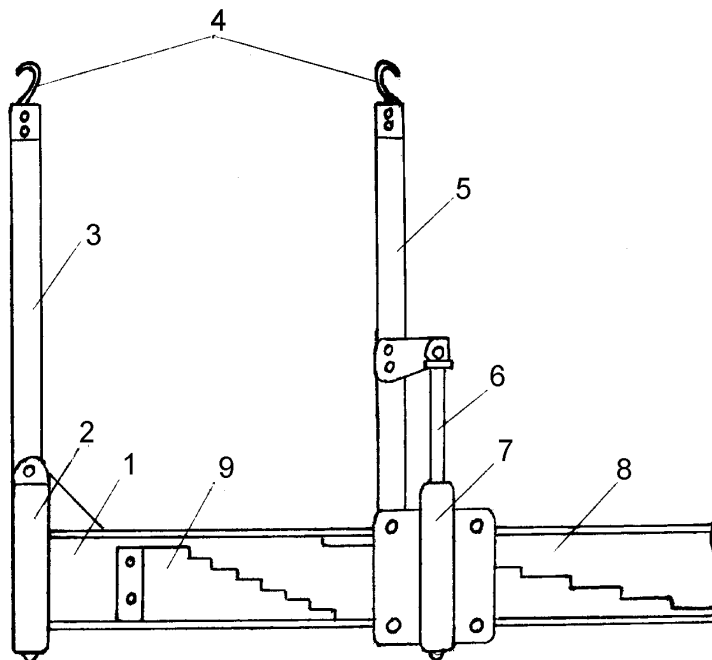


Рис. 28. Разметчик 1РА:

- 1 - линейка; 2 - ручка; 3 - неподвижная ножка; 4 - резцы;
- 5 - подвижная ножка; 6 - шток; 7 - подвижная ручка;
- 8 - постоянная гребенка; 9 - сменная гребенка

Перед началом работы на линейке устанавливают сменную гребенку, соответствующую заданной категории подсочки. Работа ведется следующим образом. Ствол дерева на высоте 1,3 м зажимается между неподвижной и подвижной ножками, подвижная ручка двигается вперед по штоку до упора с соответствующей данному диаметру дерева площадкой постоянной гребенки и фиксируется на штоке специальным стопором. Далее разметчик снимается с дерева и подвижная ножка двигается по линейке в сторону неподвижной до соприкосновения с соответствующим данному диаметру выступом сменной гребенки. При этом между резцами устанавливается размер на хорде или межкаррового ремня (1, 2 категории), или половины ширины карры (3 категория). Разметка карр разметчиком 1 РА показана на рис. 29.



Рис. 29. Разметка карр разметчиком 1РА

### 11.1.2. Подрумянивание

Процесс подрумянивания заключается в снятии на месте будущей карры слоя грубой коры. При этом карра приобретает яркую желтовато-красную (румяную) окраску, что и послужило основанием для наименования работ – подрумянивание. Подрумянивание необходимо, чтобы облегчить нанесение подновок, обеспечить их равномерную глубину по древесине и уменьшить засорение живицы частицами коры.

Подрумянивание проводится следующим образом. Сначала сильными движениями сверху вниз снимают грубый поверхностный

слой коры, а затем частыми осторожными движениями струга доводят поверхность будущей карры до исчезновения трещин в коре и достижения ровной поверхности на всем протяжении карры. Толщина оставляемой коры должна быть равномерной по всей поверхности подрумянивания и не превышать 3-4 мм. При этом нельзя допускать залысок (обнажения луба) и забелин (повреждения древесины), что приводит к снижению смолопродуктивности карры.

Не следует проводить подрумянивание на срок более одного года, поскольку тонкий слой коры плохо защищает луб и древесину от низких температур в зимний период. В результате выход живицы на второй год подсочки из-за подсушивания и осмоления луба существенно снижается.

Подрумянивание необходимо проводить примерно на 4 см шире намечаемой ширины карры, чтобы не происходило уменьшения заданной ее ширины и грубая кора не мешала нанесению подновок.

Длина подрумянивания устанавливается с учетом величины мертвого пространства, размер которого в зависимости от высоты заложения карры составляет 5-15 см; расчетного расхода (в зависимости от шага и количества планируемых карроподновок в сезоне) поверхности ствола за сезон и запаса подрумянивания для нанесения подновок под углом к оси ствола (длина участка между верхними подновками). При угле карры  $90^0$  эта величина составит 0,5 ширины карры +5 см.

Подрумянивание проводят в морозное время года специальными режущими инструментами – стругами (рис. 30). Для подрумянивания низкорасположенных карр используется двуручный струг 2СН, а высокорасположенных карр – одноручный струг 2СВ. Кроме того, для работы в нижней части ствола дерева до высоты 2-2,5 м применяется струг В.В. Смирнова. Ручка струга может устанавливаться в трех положениях: быть продолжением кронштейна (при подрумянивании на высоте 2-2,5 м), под прямым углом к кронштейну (при подрумянивании комлевых карр) и складываться с кронштейном (при подрумянивании на «переломе»). Струг В.В. Смирнова наиболее эффективен при подрумянивании на комлевых каррах.

Заточка всех современных стругов производится по наружной заводской фаске.

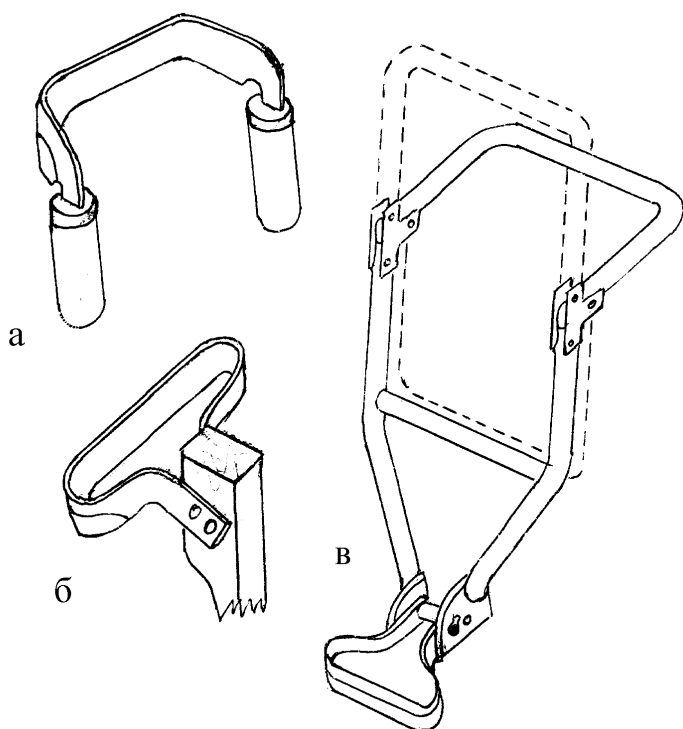


Рис. 30. Струги  
для подрумывания карр:  
а - струг 2СН;  
б - струг 2СВ;  
в - струг В. Смирнова

В настоящее время практически весь объем подрумывания проводится с использованием ручных инструментов, однако уже имеются разработки по использованию при подрумывании мотостругов. Так, в США разработан мотоструг с двигателем от мотопилы общим весом 7,7 кг. Применение данного струга по сравнению с ручным инструментом повысило производительность труда на подрумывании в 1,7 раза при удовлетворительном качестве подрумывания.

В РФ Сибирским научно-исследовательским институтом лесной промышленности на базе кустореза «Секор» разработан механизированный ранцевый инструмент, предназначенный для подрумывания карр на высоте до 2-2,5 м – мотоструг СБР-1. Общий вес инструмента 9,6 кг. Подрумывание ведется в два приема. Сначала снимается грубый слой коры, а затем проводится окончательная зачистка поверхности карры.

Применение мотоструга СБР-1 повышает производительность труда на подрумывании в 2,5-3 раза при одновременном снижении себестоимости работ на 20-25 % (Манаков, Бычин, 1971).

### 11.1.3. Перечет карр

Карра является основной учетной единицей на подсочке. По количеству карр производят оплату труда рабочих, работающих на подрумянивании, проводке желобков, установке приемников и т.д. Согласно количеству карр делят подсочкой фонд на рабочие участки и дневные нормы, устанавливают плановые задания по добыче живицы. Поэтому точный учет карр по каждой делянке является необходимым.

Обычно на всех делянках, вновь поступающих в подсочку, делается сплошной перечет карр, а в дальнейшем – в основном при переходе насаждений из одной категории подсочки в другую. Чаще всего перечет карр совмещают с их подрумяниванием или проводят после подрумянивания. Перечет карр ведется по каждому литеру отдельно с заполнением специальной перечетной ведомости (см. прил. 1) под руководством мастера. Во избежание повторной записи одних и тех же деревьев на каждом стволе делается специальная пометка. По окончании перечета по каждой перечетной ведомости подсчитывается количество деревьев по каждой графе и определяется общее количество карр. Подписанную исполнителями ведомость сдают мастеру. Перечетная ведомость хранится у мастера до следующего перечета, является первичным документом и служит основанием для оплаты труда рабочих, выполняющих соответствующие виды работ.

### 11.1.4. Оконтуровка карр

Оконтуровка карр – это обозначение будущей ширины карры на подрумяненной поверхности ствола. Оконтуровку карр производят в тех случаях, когда подрумянивание сделано шире положенного или на поверхности ствола с тонкой корой, где нанесение границ карры резцами может вызвать повреждение луба и древесины.

Оконтуровку карр осуществляют специальным оконтуровщиком (рис. 31, а), который состоит из укороченного резервуара химхака ЦНИЛХИ с колесиковым дозатором и линейки, прикрепленной к резервуару с помощью хомутика. Все устройство насаживается на деревянную ручку нужной длины. На линейку наносятся сантиметровые деления и цифры. По кромке линейки забивают через 5-6 см мелкие заостренные гвозди.

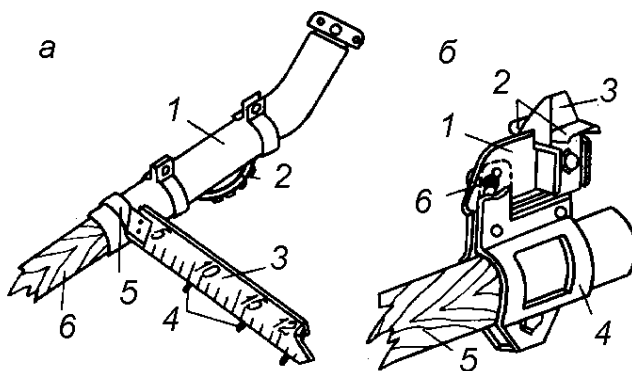


Рис. 31. Инструменты для оконтуровки карр и проводки желобков:  
 а - оконтуровщик карр: 1 - резервуар для краски; 2 - колесиковый дозатор;  
 3 - линейка; 4 - гвозди; 5 - хомутик; 6 - деревянная ручка;  
 б - желобковый хак ЖР: 1 - регулятор; 2 - боковые ограничители;  
 3 - резец; 4 - хомутик-кронштейн; 5 - деревянная ручка;  
 6 - болт — регулировщик угла наклона регулятора к оси ручки

Для заправки резервуара применяют загущенную типографскую краску, разведенную в керосине или скипидаре.

Для проведения оконтуровки необходимо замерить диаметр дерева и определить согласно категории подсочки ширину карры (или межкаррового ремня). Далее с правой стороны карры проводят вертикальную черту и на ней устанавливают линейку с делением, соответствующим ширине карры (ремня), прижимая линейку гвоздями к карре, «обкатывают» ею карру и дозатором проводят левую границу оконтуровки.

### 11.1.5. Проводка направляющих желобков

Желобок — это продольный срез в коре и древесине, предназначенный для направления стекающей по карре живицы в приемник. При двусторонней карре желобок проводят в ее центре строго в вертикальном направлении глубиной, превышающей глубину подновки на 1-2 мм. Поверхность желобка должна быть гладкой, без задиринок и шероховатостей.

Желобки обычно проводят лишь на нисходящих каррах с использованием специального хака 1 ЖР (см. рис. 31, б). При этом при расположении карр выше 80 см желобок проводится движением хака сверху вниз, а в комлевой части — снизу вверх. Длина желобка определяется так же, как и длина подрумянивания, но за вычетом зоны



между верхними подновками. В зависимости от высоты от поверхности почвы, числа карр на 1 га и группы препятствий производительность труда на проводке желобков составляет 1024-1558 шт. за рабочий день (Ведомственные нормы ..., 1987).

### **11.1.6. Установка каррооборудования**

Установка каррооборудования является последней операцией подготовительных работ. Данная операция может включать изготовление черты или щapa, забивку кромпона-держателя с крышкой или без нее, установку приемников, а также забивку колышков при установке пленочных развертывающихся приемников.

1. Под черту обычно устанавливаются конические металлические приемники при нисходящем расположении карр на подручной высоте, когда толщина коры позволяет проводить черту без повреждения древесины. Черта готовится желобковым хакм и представляет собой горизонтальный надрез в коре на 5-6 см ниже карры. При этом верхняя кромка черты должна быть перпендикулярна к поверхности ствола. Металлический приемник с определенным усилием втыкают в верхнюю поверхность черты, делая в коре щель. Применение черты для установки приемников исключает просмоление древесины в зоне будущих нисходящих карр.

2. В щap можно устанавливать как металлические, так и полиэтиленовые приемники в основном при восходящем способе подсочки. Для изготовления щapa и установки в него приемника используют специальные инструменты. Из них наиболее распространенными являются стамески Вольхина (1СВ) и 2КМ. Пленочные приемники на манжете устанавливаются с помощью стамески 2ПП. Режущим элементом стамесок 2КМ и 2ПП является стамеска Сидоровского (1СС). Инструменты для изготовления щapa и установки приемников представлены на рис. 32, а оборудование для подготовки карр – на рис. 33.

При установке приемников с помощью стамески Вольхина сначала готовится щap в нижней части карры, для чего лезвие стамески забивается в древесину под углом  $20-25^{\circ}$  к оси ствола. Далее нижний конец рукоятки отклоняется от ствола и стамеска вынимается из щapa. В результате язычок щapa отгибается вверх, что облегчает установку в него приемника. После изготовления щapa стамеска опускает-

ся вниз, в ее воронку вставляется приемник, и последующим подъемом стамески с приемником последний устанавливается в щап.

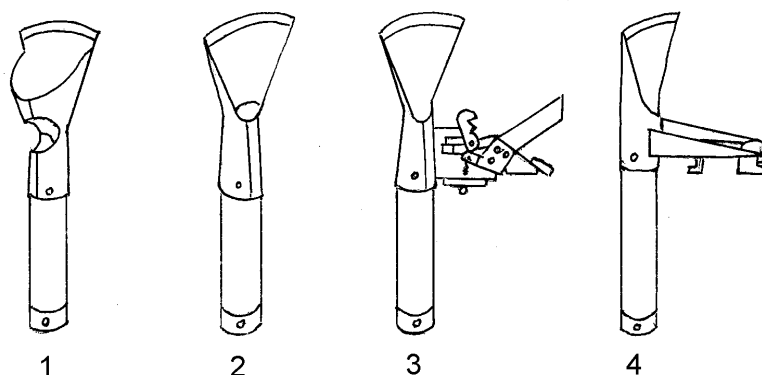


Рис. 32. Инструменты для изготовления щапа и установки приемников:

1 - стамеска Вольхина; 2 - стамеска Сидоровского;  
3 - стамеска 2КМ; 4 - стамеска 2ПП

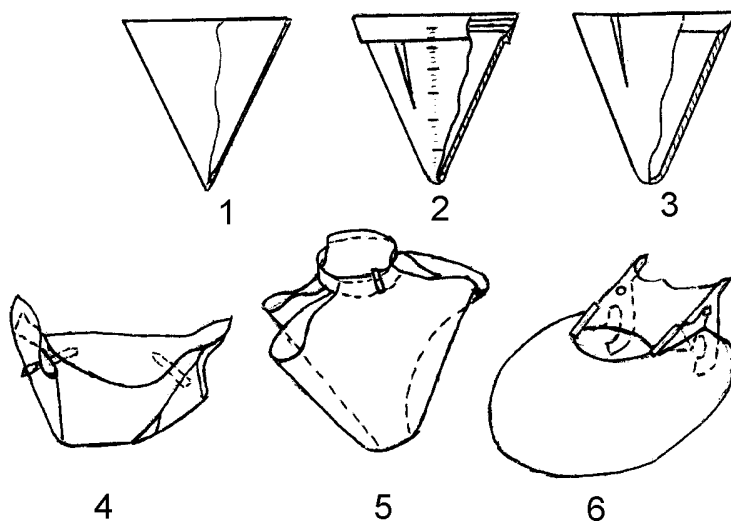


Рис. 33. Оборудование для подготовки карр:

1 - металлический конический приемник 1ПА; 2 - полиэтиленовый конический приемник 2ПА; 3 - полиэтиленовый конический приемник Борисовского завода;  
4 - пленочный развертывающийся приемник; 5 - пленочный приемник на манжете; 6 - крампон-держатель с крышкой

При использовании стамесок 2КМ и 2ПП щап изготавливается с уже закрепленным в них приемником. В результате изготовление щапа и установка в него приемника производятся за один подъем инструмента, что значительно повышает производительность труда на данной операции. Стамеска Сидоровского применяется только для изготовления щапа.

3. Иногда, особенно при нисходящем способе подсочки, приемники устанавливают в специальный крампон-держатель, который служит и для направления стока живицы в приемник, и для его удерживания на дереве. В данном случае крампон-держатель не вызывает существенного повреждения древесины и ее просмоления. Иногда на крампон-держателе закрепляется откидная крышка, служащая для защиты живицы от попадания в нее сора и воды. Крампон-держатели вбивают в кору и древесину с использованием пуск-крампы и киянки.

4. Пленочные приемники на манжете устанавливают в щап на любой высоте с использованием стамески 2ПП. Способы установки приемников приведены на рис. 34.

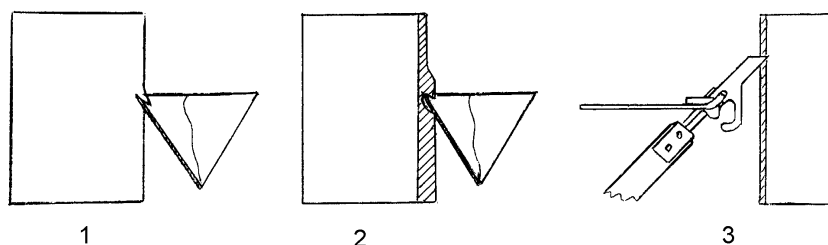


Рис. 34. Способы установки приемников:

1 - в щап; 2 - под черту; 3 - установка крампон-держателя с крышкой при помощи пуск-крампы

5. Пленочные разворачивающиеся приемники устанавливают на двух деревянных кольях обычно на подручной высоте. При этом задняя стенка приемника вводится под язычок (щап), чтобы не было протекания живицы между поверхностью карры и пленкой приемника. Язычок можно готовить стамесками 1СС или 1СВ.

## 11.2. Основные работы

К основным (производственным) работам прежде всего относится нанесение подновок. Процесс нанесения подновок называется вздымкой, а рабочий, выполняющий эту операцию, – вздымщиком.

Вторым видом основных работ является сбор живицы. Рабочих, осуществляющих данную операцию, называют сборщиками. Если же рабочий наносит подновки и сам собирает живицу, то он называется вздымосборщиком.

К основным работам относятся также доставка пустых бочек к месту сбора живицы, трелевка наполненных бочек к местам сосредоточения и на пункты отгрузки.

### **11.2.1. Вздымка**

Вздымка является самой главной операцией в подсочном производстве, поскольку только после нанесения подновок появляется живица – продукт, для получения которого осуществляется весь перечень работ на подсочке леса.

Подновки наносят специальными вздымочными хаками, оборудованными режущими элементами – резцами. Работа по нанесению подновок состоит из нескольких операций. Сначала подновка наносится на одной стороне карры, затем на второй. При этом следует применять те инструменты, которые позволяют наносить обе подновки на карре с одного места без перехода. Например, при работе на больших высотах наибольшей производительностью обладают хаки с двумя расположенными под углом друг к другу регуляторами.

После нанесения карроподновки на одной карре переходят ко второй на том же дереве и далее наносят карроподновку на следующем дереве.

При нанесении подновок могут возникать следующие дефекты карры:

- 1) асимметричность карры – неравномерное расходование левой и правой сторон карры (укороченная и удлиненная подновки);
- 2) несимметричность карры – неодинаковый расход левой и правой половин карры, вызываемый различием в шаге подновки с левой и правой сторон;
- 3) «развал» карры – увеличение угла карры.
- 4) «петушиный гребень» – дефект, зависящий от несоблюдения угла наклона инструмента.

Данные дефекты устраняются правильным нанесением подновок с соблюдением заданного угла карры, угла наклона инструмента к оси ствола дерева и выравниванием шага подновки на левой и правой сторонах карры.

Подновки следует наносить так, чтобы срезы были чистыми и гладкими. Соблюдение данного требования способствует увеличению

выхода живицы и повышению производительности труда. Также важно, чтобы срезы были желобкообразной формы (полузакрытого типа). Это способствует лучшему стоку живицы и препятствует растеканию ее по карре. Все эти требования могут быть выполнены лишь при надлежащем качестве и состоянии резцов вздымочных инструментов.

**Вздымочные резцы** за период развития и совершенствования подсочных инструментов также претерпели существенные изменения. Первоначально резцы имели довольно большой размер с радиусом закругления до 10 мм, крючкообразную форму, изготавливались из стали толщиной 3 мм. Данные резцы были очень прочными, но неудобными в работе. Для снижения усилия резания потребовалось применение резцов, изготавливаемых из более тонкого металла, а для большей прочности и устойчивости такие резцы стали делать петлевидными с креплением на двух ножках.

До недавнего времени серийно выпускались три вида резцов: резец № 1 с радиусом закрепления 1 мм; резец № 2 и резец № 3 соответственно с радиусом закругления 2 и 3 мм. Резец № 1 обычно использовали для нанесения ребристых подновок, № 2 – рифленых, а резец № 3 применяли при подсочке с серной кислотой и хлорной известью. В настоящее время для всех видов и разновидностей подсочки применяется единый универсальный модернизированный вздымочный резец РМ. Наименования элементов резца даны на рис. 35, а его основные угловые величины – на рис. 36.

Резцы РМ имеют раструбность, при которой свободный просвет между щечками со стороны обушка больше, чем со стороны режущей кромки на 0,2-0,3 мм. Эта особенность резцов облегчает выход стружки и снижает усилие резания. Резцы изготавливают из листовой стали с наружной широкой фаской и подвергают термической обработке. Радиус закругления резца  $R = 1,6$  мм, расстояние между ножками  $T = 13$  мм, толщина щечек  $C = 1,1$  мм, длина подошвы – 9 мм, ширина резца  $B = 20$  мм и высота  $H = 52$  мм (см. рис. 35).

Заточку резцов на производстве ведут со стороны фаски по всей ее ширине без завала. Для проверки правильности заточки к щечкам резца поперек лезвия и к подошве вдоль нее прикладывают, например, лезвие безопасной бритвы (рис. 37).

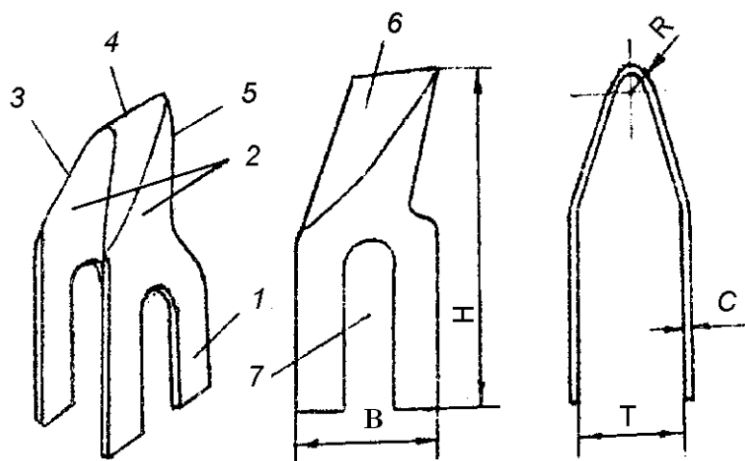


Рис. 35. Элементы вздымочного резца:

1 - ножки; 2 - щеки; 3 - режущая кромка; 4 - подошва; 5 - обушок; 6 - фаска; 7 - прорезь для болта крепления. Т - расстояние между ножками; R - радиус закругления; В - ширина резца; Н - высота резца; С - толщина щечек

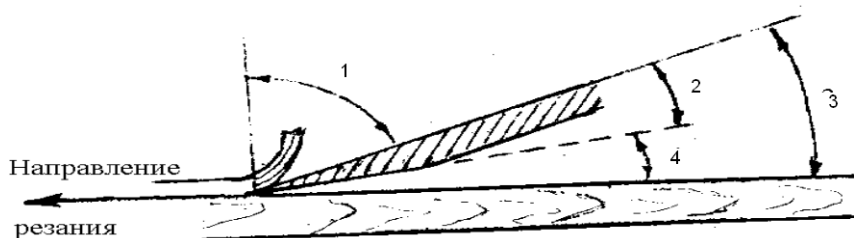


Рис. 36. Основные угловые величины резца:

1 - передний угол; 2 - угол заострения; 3 - угол резания; 4 - задний угол

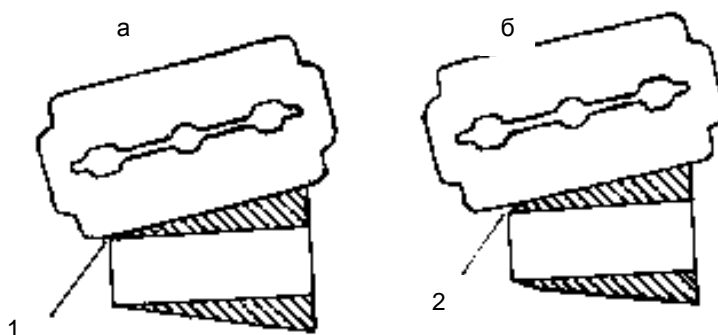


Рис. 37. Проверка правильности точки резца с помощью бритвенного лезвия:

а - правильная, просвета (1) нет; б - неправильная, просвет (2) есть

При этом между бритвой и поверхностью резца не должно быть зазоров, особенно возле режущей кромки. Резцы точат корундовыми брусками средней зернистости № 180-200 на керамической связке, а

правят шиферными оселками № 220-240 как со стороны фаски, так и изнутри. Заточку и правку ведут при обильном смачивании брусков и оселков водой. Резец надо затачивать так, чтобы он без нажима на головку хака врезался в древесину и самопроизвольно не выходил из среза. Срез, как уже отмечалось, должен быть гладким и ровным. У хорошо заточенного резца, положенного обушком на ладонь, режущая кромка не должна быть видна. Для удобства и качества заточки используют специальное устройство – струбцину резцовую 4СР (рис. 38). После нанесения 300-400 карроподновок резец правят оселком, а в конце или начале рабочего дня проводят заточку и правку резца. Перед этим, если режущая кромка неровная, ее следует слегка сфуговать (сточить). Для вздымочных резцов угол заточки составляет 9-12°.

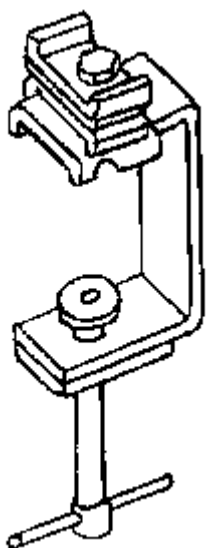


Рис. 38. Струбцина резцовая 4СР

Кроме механической, можно проводить и химическую заточку резца путем погружения его щечек в 70%-ную уксусную кислоту.

Для придания резцу большей твердости и стойкости его щечки хромируют, наносят иные твердые сплавы, обрабатывают искровым или плазменным способами. При работе резцами после подобной обработки происходит их самозатачивание и они не требуют дальнейшей периодической заточки в процессе эксплуатации.

**Хаки для обычной подсочки.** Вздымочные хаки за историю своего существования претерпели значительные изменения.

Простейшим хаком для нанесения подновок по прямой линии является инструмент, состоящий из резца и ручки. Наиболее типичными представителями этой группы инструментов были вздымочная стамеска (сибирская, волынская) и крючковый хак. *Стамеска* имела заостренное лезвие для нанесения подновок и клиновидный конец для вбивания в ручку. *Крючковый хак* к ручке крепился двумя болтами.

При нанесении подновок данными инструментами глубина срезов и шаг подновки автоматически специальными приспособлениями не регулировались и характер среза, а также соблюдение заданных размеров зависели исключительно от навыка рабочего.

Первым хаком с регулятором шага подновки был *хак И. Аверкиева*, имевший стержневой регулятор с круглой головкой. В *хаке МТ-1* конструкции М. Тимофеева вместо стержня использовался более устойчивый в срезе регулятор в виде скобы. Данные регуляторы позволяли регулировать шаг и глубину подновки по одной точке (дну подновки) и выполняли эту роль при условии точного соблюдения угла наклона регулятора хака относительно ствола дерева. *Хак МТ-3* позволял регулировать шаг и глубину подновки по двум точкам (дну подновки и зеркалу карры). Но если хак отклоняется от ствола, то боковые регуляторы теряют свое назначение и инструмент начинает работать так же, как и хак МТ-1.

*Хак Н.Н. Коркина* позволял регулировать шаг и глубину подновки по трем точкам: центральный гребень идет по дну подновки, одно из боковых крылышек – по зеркалу карры, а другое – по кромке подновки, что обеспечивает наиболее устойчивое положение в среде.

С середины 50-х годов в РФ подсочка ведется мелкими огибающими подновками одинаковой глубины на всем протяжении среза. Первым инструментом для нанесения огибающих подновок был универсальный *стружок СУ-56* (рис. 39) – модернизация венского стружка, предназначенного для работы только восходящим способом. СУ-56 при смене регуляторов позволял работать как восходящим, так и нисходящим способами. Однако при работе данным хаком на высоте более 180 см надо было применять лестницы, что значительно снижало производительность труда. По данной причине стружки не получили широкого применения.



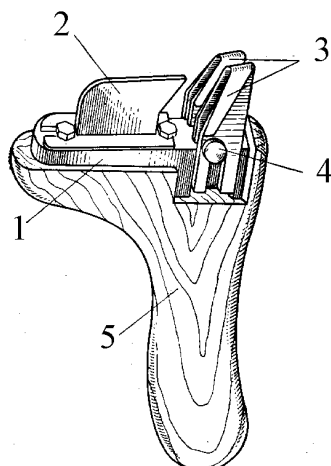


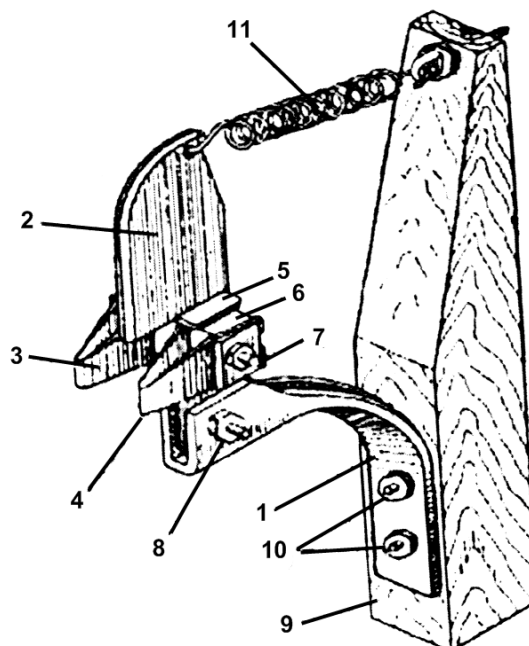
Рис. 39. Стружок Су-56:

1 - монтажная колодка; 2 - сменный регулятор (на рисунке для восходящего способа подсочки); 3 - резцы; 4 - болт крепления резцов; 5 - ручка

Первым хаком для нанесения огибающих подновок на любой высоте без использования лестницы был *огибающий хак № 1* (рис. 40). Хак состоит из деревянной ручки, длина которой соответствует высоте расположения карр. К ручке прикреплен кронштейн, к которому при помощи болта шарнирно присоединяется режущая головка. Режущая головка хака может по отношению к ручке совершать качательные движения. К головке приварена резцовая коробочка для крепления одного или двух резцов. В передней части головки расположен регулятор. Для работы восходящим способом применяют одинарный регулятор и два резца (см. рис. 40), а при работе нисходящим способом – один резец и коробчатый двухполосковый регулятор. К переднему концу регулятора присоединяется возвратная пружина, которая другим концом прикреплена к деревянной ручке.

Рис. 40. Огибающий хак № 1  
(выпуск 1957 г.)

1 – кронштейн; 2 – монтажная пластина и гребень регулятора; 3 - резец для левой подновки; 4 – резец для правой подновки; 5 – резцовая коробочка; 6 – резцовые прокладки; 7 – болт крепления резцов; 8 – болт шарнира (соединяет головку с кронштейном); 9 – деревянная ручка; 10 – болты крепления кронштейна к ручке; 11 – возвратная пружина



При нанесении подновок головка хака отклоняется от ручки и при прямолинейном движении ручки резец описывает по поверхности ствола кривую, нанося срез одинаковой глубины на всем его протяжении.

В дальнейшем огибающий хак совершенствовался, но это коснулось только отдельных элементов конструкции. Принцип же работы всех хаков остается аналогичным вышеописанному.

Широкое применение в 60-е годы при обычной подсочке имели **хак № 5** для работы нисходящим и восходящим способами и **хак П.К. Степанчука** для работы восходящим способом.

Вздымочный хак П.К. Степанчука позволяет значительно сократить переходы у карры при нанесении подновок. Это достигается тем, что хак оборудован двумя головками с резцами. Одна головка служит для нанесения подновок на правой стороне карры, а другая на левой. Головки располагаются под углом  $36^0$  друг к другу и под углом  $18^0$  к оси ручки. Благодаря этому при работе на высоте до 3 м вздымщик наносит правую и левую подновки с одной позиции, а при нанесении подновок на более высоко расположенных каррах ему достаточно сделать шаг в сторону. Вследствие значительного сокращения переходов у дерева штучная выработка вздымщиков при работе хаком Степанчука повышается на 10-15 %, а при обработке высоко расположенных карр – на 20 %. Хаки выпускаются как со сходящимися, так и с расходящимися головками. Последняя конструкция более предпочтительна, поскольку улучшает видимость регулятора и облегчает нацеливание инструмента в срез.

В настоящее время для обычной подсочки серийно выпускается **хак 2У** (универсальный) для работы восходящим и нисходящим способами.

Для подсочки широкими каррами разработаны специальные конструкции хаков. Среди них наиболее известны **хаки Грибкова и Сметанина**. Данные хаки отличаются от других высоким кронштейном и наклоном монтажной пластины вперед, имеют двухполосковый регулятор и применяются при нисходящем способе подсочки.

**Хаки для подсочки с агрессивными стимуляторами.** К числу агрессивных стимуляторов, как известно, относятся серная кислота и хлорная известь. При этом серная кислота может применяться как в жидком виде, так и в виде паст. Наибольшее распространение получили каолиновая и полимерная пасты. Соответственно для работы с

конкретной разновидностью стимулятора используются и соответствующие химхаки.

1. Для подсочки с каолиновой пастой серной кислоты и хлорной известью в первые годы их внедрения в производство применялся химхак конструкции ЦНИЛХИ. Он состоит из винипластовой ручки-резервуара, колесикового дозатора и режущего аппарата. В зависимости от высоты расположения карр хак монтируется по-разному. При работе у шейки корня режущий аппарат крепится на нижнюю часть ручки со стороны, противоположной дозатору. После нанесения подновки движением «на себя» ручку поворачивают и колесико дозатора обратным движением сверху вниз прокатывают по подновке.

При работе на высоте пояса рабочий режущий аппарат устанавливают на ручке выше дозатора на одной стороне с ним, а ниже дозатора прикрепляют вспомогательную ручку. При работе на высоте более 1 м к винипластовой ручке хомутиками прикрепляют деревянную нужной длины.

Основным недостатком данного химхака является то, что нанесение подновки и пасты производится в два приема, что существенно снижает штучную производительность труда вздымщика. Кроме того, колесиковый дозатор быстро изнашивается, что ведет к самопроизвольному подтеканию пасты при переходах. Для предупреждения этого дозатор надо периодически разбирать и подгонять друг к другу трущиеся детали или заменять дозатор на новый.

2. Первым серийным хакom, позволяющим одновременно наносить подновку и смазывать ее стимулятором, являлся **химхак конструкции Н.И. Соснина СН-3**. Основные отличительные особенности хака:

- а) режущий аппарат оборудован стружкоотражателем;
- б) дозатор химхака установлен сразу за резцом и подпружинен относительно ручки-резервуара;
- в) полый шток дозатора в нижней части имеет боковое отверстие для поступления в него пасты в момент нанесения подновки.

В нерабочем положении (после нанесения подновки) шток возвратной пружиной вдвигается во втулку и поступление пасты в шток и к колесиковому дозатору прекращается. В результате при переходах подтекание стимулятора из колесикового дозатора исключается. Дозу стимулятора можно регулировать за счет винтовой регулирующей пробки в нижней части штока. Закручивание пробки уменьшает раз-

мер пастоподводящего отверстия и тем самым снижает количество пасты, поступающей к колесу. При выкручивании пробки доза стимулятора увеличивается.

Недостатками химхака СН-3 являются сравнительная сложность конструкции дозатора и трудоемкость его регулировки.

3. Более простым по устройству и более совершенным является **химхак «Универсал»** (1У) конструкции ЦНИЛХИ (рис. 41). В нем до минимума сведено количество трущихся деталей за счет жесткого крепления колесикового дозатора на трубчатом резервуаре и подпружинивания всей этой системы относительно каркаса. Режущий аппарат хака крепится на каркасе и подпружинен относительно него. Химхак предназначен для нанесения подновок способами «на себя» и «от себя» (толканием).

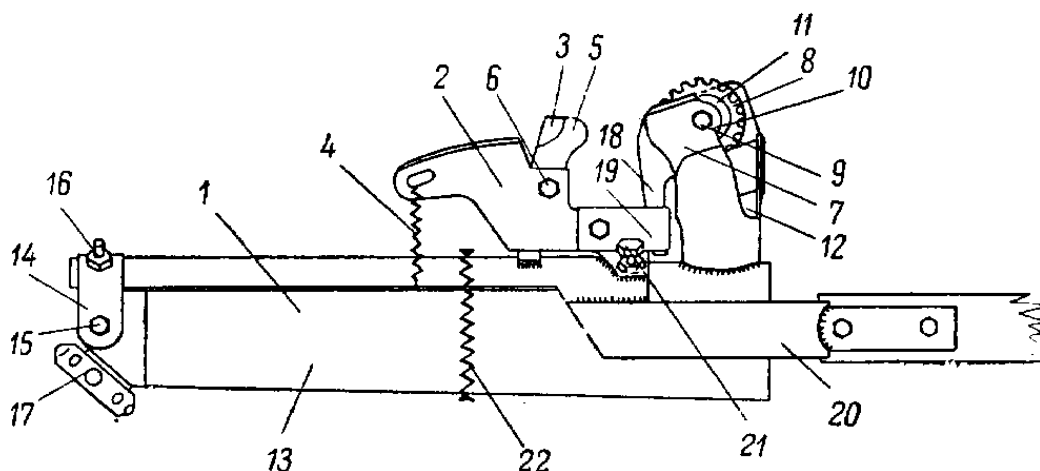


Рис. 41. Химхак «Универсал» для работы толканием:

- 1 - каркас; 2 - головка; 3 - резец; 4 - возвратная пружина; 5 - стружкоотражатель;  
6 - болт шарнира; 7 - дозатор; 8 - смазывающее колесико; 9 - болт колесика;  
10 - втулка оси; 11 - втулка колесика; 12 - патрубок; 13 - резервуар; 14 - регули-  
ровочная скоба; 15 - ось резервуара; 16 - винты скобы; 17 - пробка резервуара;  
18 - гребень; 19 - направляющие выступы каркаса; 20 - стойка; 21 - регулировоч-  
ные винты; 22 - пружина резервуара

4. Первым хаком для подсочки с каолиновой пастой серной ки-  
слоты, в котором колесиковый дозатор заменен трубчатым, был **хим-  
хак конструкции КурНИИЛП - 1Т** (рис. 42).

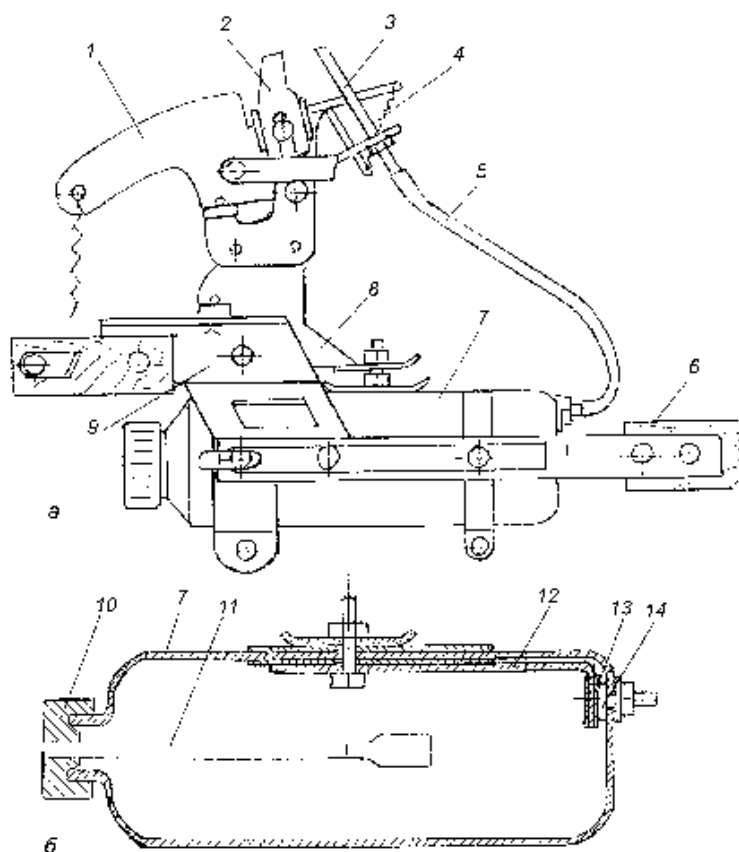


Рис. 42. Химхак 1Т:

а - внешний вид хака; б - эластичный резервуар:

- 1 - регулятор; 2 - резец; 3 - трубка дозатора; 4 - пружина дозатора;  
 5 - переточная трубка; 6 - деревянная ручка; 7 - резервуар; 8 - нажимной рычаг;  
 9 - корпус хака; 10 - крышка; 11 - воздушный клапан; 12 - рычаг кислотного  
 клапана; 13 - кислотный клапан; 14 - штуцер

Химхак состоит из корпуса с эластичным полиэтиленовым резервуаром, режущего аппарата с резцом и рычагом нажатия на резервуар во время нанесения подновки, возвратной пружины и дозирующего устройства. Дозирующее устройство состоит из трубки дозатора с калиброванным отверстием, изготовленной из нержавеющей стали, переточной полиэтиленовой трубки, соединяющей трубку дозатора со штуцером. Внутри резервуара имеется два клапана – воздушный и кислотный, последний в нерабочем положении перекрывает выходное отверстие штуцера.

При нанесении подновки под действием силы сопротивления резанию режущий аппарат поворачивается относительно оси и рычаг нажимает на эластичный герметичный резервуар. Рычаг кислотного

клапана отклоняется в сторону, освобождая выходное отверстие штуцера, и паста под давлением по системе трубок подается на подновку. После окончания среза возвратная пружина возвращает режущий аппарат хака вместе с рычагом нажатия на резервуар в исходное положение. Кислотный клапан перекрывает выходное отверстие штуцера. Под действием разрежения, возникающего в резервуаре, в него вместо вытесненной кислоты через воздушный клапан поступает воздух. Несмотря на то, что переточная и дозирующая трубки постоянно заполнены пастой, подтекания последней из дозатора при переходах не происходит, поскольку в момент впуска воздуха в резервуар происходит небольшое отсасывание стимулятора от торца трубки дозатора, и в дальнейшем паста в системе трубок удерживается за счет ее полной изоляции кислотным клапаном от пасты, находящейся в резервуаре.

5. Более совершенным, надежным и удобным в работе является модернизированный **хак 1Т-4ТМ** (рис. 43), который от хака 1Т отличается некоторыми особенностями конструкции. В частности, у него изменена система нажатия на резервуар, а усилие нажатия регулируется специальным болтом, ограничивающим угол поворота фигурного рычага. По мере расходования стимулятора из резервуара регулировочный болт вкручивается, что способствует увеличению усилия нажатия на резервуар. За счет регулирования усилия нажатия на резервуар в 2-3 раза по сравнению с хакем 1Т увеличивается срок службы резервуара. Кроме того, у химхака 4ТМ эластичный резервуар очень быстро и легко снимается и ставится обратно. Кислотный клапан в отличие от клапана хака 1Т не трется о штуцер, а в момент нанесения подновки поднимается над ним. При этом момент открытия выходного отверстия штуцера регулируется за счет винта, пропущенного через прорезь рычага и вкрученного в запирающий элемент. При нажатии на резервуар штуцер остается перекрытым до тех пор, пока вилка рычага не упрется в шляпку винта. Таким образом, пасту на подновку можно наносить с любым регулируемым запаздыванием.

Важной отличительной особенностью хака 4ТМ является его универсальность, т.е. возможность работы с любым видом паст и с жидкой кислотой. Для перехода с одной разновидности стимулятора к другой достаточно лишь сменить трубку дозатора, поставив трубку с размером дозирующего отверстия, соответствующим применяемому стимулятору.

Хаки 1Т и 4ТМ можно монтировать для работы «на себя» и «от себя».

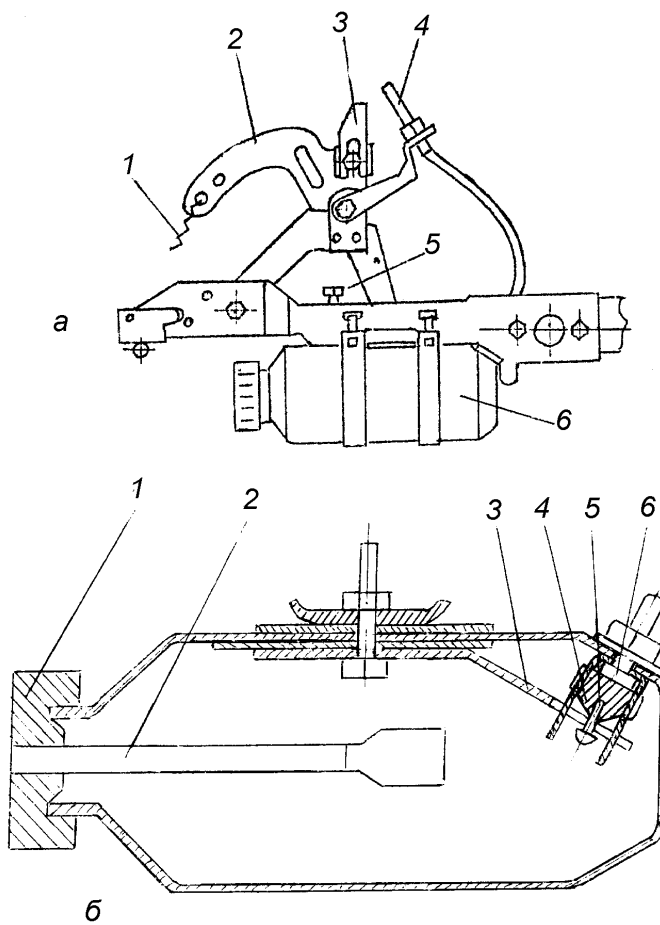


Рис. 43. Химхак 4ТМ:

а - общий вид химхака 4ТМ: 1 - пружина; 2 - регулятор; 3 - резец; 4 - трубка дозатора; 5 - регулировочный болт; 6 - резервуар; б - эластичный резервуар:

1 - пробка; 2 - воздушный клапан; 3 - рычаг; 4 - запирающий элемент;

5 - винт запирающего элемента; 6 - штуцер

6. Для работы с полимерной пастой серной кислоты применяется *химхак конструкции ЦНИЛХИ ХППЦ*, состоящий из каркаса, режущего аппарата, эластичного резервуара, переточной трубки (шланга) и трубки дозатора. Доза стимулятора регулируется или за счет размера дозирующего отверстия трубки дозатора, или за счет пережимного устройства, устанавливаемого на шланг.

7. Хаки для подсочки с жидкой серной кислотой практически все предназначены для раздельного нанесения подновки и смазки ее стимулятором. Наиболее известными из них являются *хаки с дозаторами Радецкого (РЦ), Бабинского и «Алзамаец»* (рис. 44).

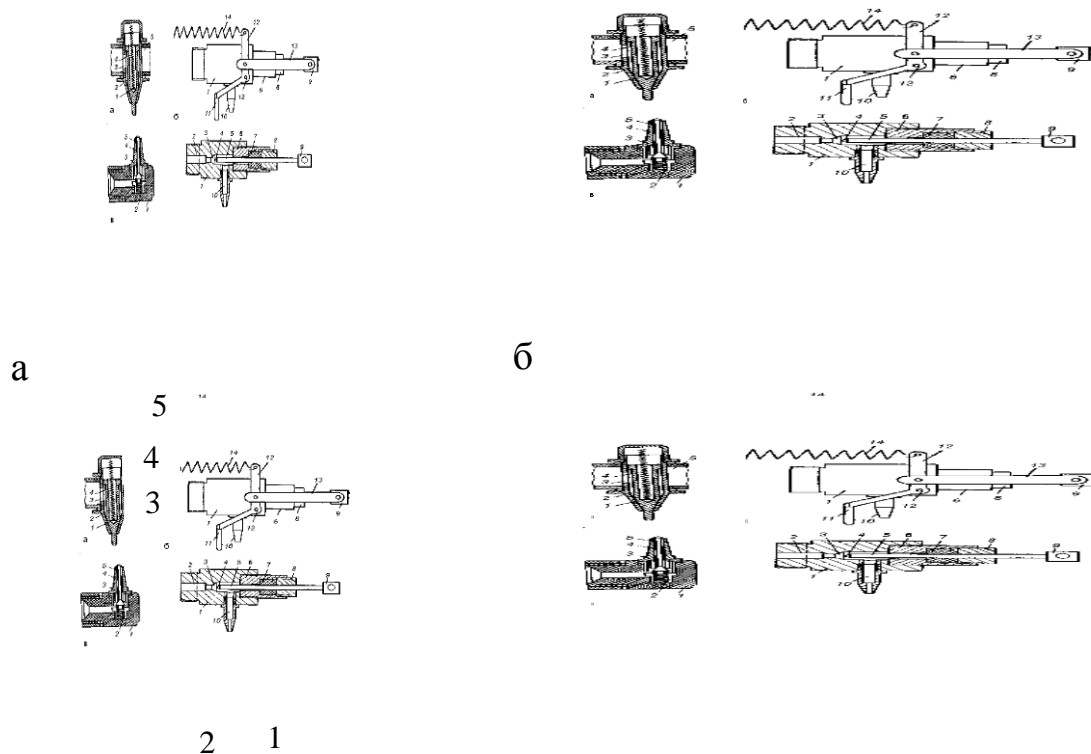


Рис. 44. Устройство клапанных дозаторов:

а - химхака РЦ: 1 - сосок; 2 - корпус; 3 - подводящее окно; 4 - пружина; 5 - резервуар для реагента; б - химхака Бабинского: 1 - корпус; 2 - канал для подвода кислоты из ручки; 3 - седло клапана; 4 - клапан; 5 - шток клапана; 6 - направляющая втулка; 7 - сальник; 8 - нажимная гайка сальника; 9 - головка штока; 10 - сосок; 11 - нажимной стержень; 12 - рычаг; 13 - тяга; 14 - пружина рычага; в - химхака «Алземаец»; 1 - пробка резервуара; 2 - пружина; 3 - эластичная вставка; 4 - корпус; 5 - клапан

При работе данными хаками подновки наносятся любым из огибающих хаков, установленных на ручку-резервуар, а смазка подновки осуществляется нажатием соска дозатора или иного устройства в дно подновки в верхней ее части. В результате нажатия происходит открытие клапана и кислота из ручки резервуара подается на подновку. Доза кислоты регулируется продолжительностью нажатия, и качество смазки подновки требует определенного навыка. Наиболее эффективно применение вышеотмеченных химхаков на подручной высоте. На больших высотах нанесение стимулятора на подновку затруднено. Следует отметить, что дозирующие устройства клапанного типа несовершенны по конструкции, допускают перерасход стимулятора, часто засоряются.



**Хаки для подсочки с неагрессивными стимуляторами.** К числу неагрессивных стимуляторов, как известно, относятся стимуляторы на основе сульфитно-спиртовой барды, сульфитно-дрожжевой бражки, кормовых дрожжей, а также ПДО и МП.

Для подсочки с применением неагрессивных стимуляторов применяются различные химхаки, которые можно разделить на два типа: химхаки с подачей стимулятора на подновку самотеком и с подачей под давлением. Первый тип инструментов использовался в основном на первом этапе внедрения стимуляторов в производство и представлен химхаками «Красноярец» и ГРС (конструкция Голубева, Ромашко, Садыкова).

**Химхак ГРС** (рис. 45) предназначен для подсочки восходящей ребристой каррой. Он состоит из режущего аппарата (хак Степанчука) с двумя дозирующими устройствами и трубки-резервуара для стимулятора. Дозирующее устройство включает трубку дозатора с калиброванным отверстием 0,8 мм, соединенную резиновой подающей трубкой с резервуаром для стимулятора. Резиновая трубка в нерабочем положении под действием возвратной пружины пережимается двумя упорами. Один упор неподвижен и расположен на корпусе хака, а второй, подвижный, - на монтажной пластине. При нанесении подновки монтажная пластина вместе с подвижным упором отклоняется, растягивая пружину. В результате подающая трубка освобождается от пережатия и стимулятор самотеком поступает на подновку. После нанесения подновки пружина возвращает монтажную пластину и упор в исходное положение, подающая трубка пережимается упорами и подача стимулятора на подновку прекращается.

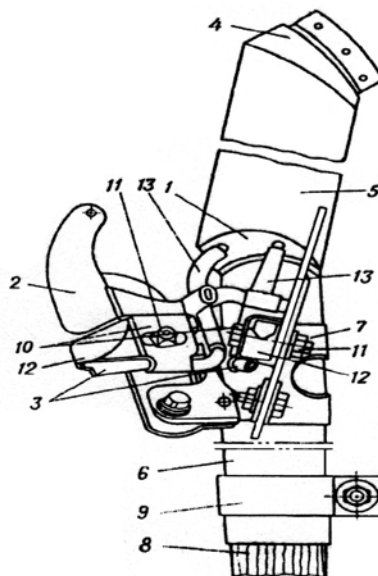


Рис. 45. Хак Голубева, Ромашко, Садыкова (ГРС):

- 1 - резервуар; 2 - режущий аппарат;
- 3 - дозаторы; 4 - горловина; 5 - труба;
- 6 - патрубок; 7 - кронштейн; 8 - ручка;
- 9 - хомут; 10 - держатели; 11 - болты;
- 12 - резцы; 13 - шланги

**Химхак «Красноярец»** (рис. 46) предназначен для подсочки нисходящей рифленной каррой и состоит из режущего аппарата (хак Грибкова), трубки-резервуара для стимулятора и дозатора. Дозирующее устройство по конструкции и принципу работы такое же, как и у хака ГРС. Хаком «Красноярец» можно работать как в комлевой части дерева, нанося подновки движением «на себя», так и на подручной высоте способом «от себя» («на толчок»).

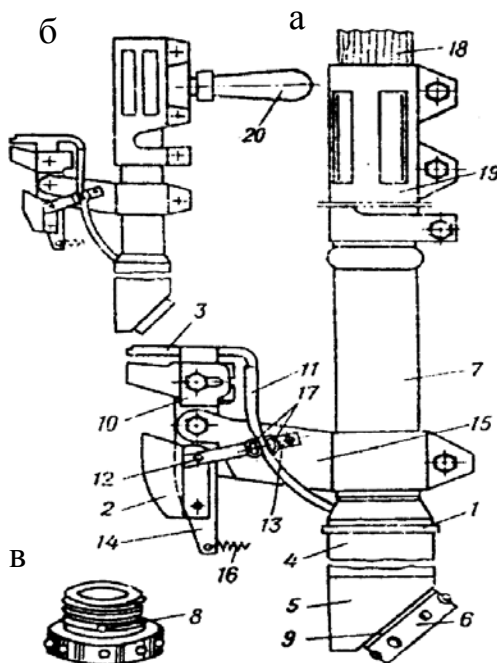


Рис. 46. Хак «Красноярец»:

- а - монтаж для нанесения подновок способом «на толчок»;
- б - монтаж для нанесения подновок способом «на себя»; в - пробка;
- 1 - резервуар; 2 - режущий аппарат; 3 - дозатор; 4 - труба; 5 - горловина;
- 6 - пробка; 7 - патрубок; 8 - компенсационное отверстие; 9 - прокладка;
- 10 - держатель; 11 - шланг; 12 - верхний упор; 13 - нижний упор; 14 - монтажная пластина; 15 - кронштейн; 16 - пружина; 17 - амортизаторы; 18 - ручка;
- 19 - зажимное приспособление; 20 - вспомогательная ручка

Ко второму типу инструментов относятся различного вида пневмохаки, в частности химхаки 3В, 3Н, 3ВМ, 3НМ и 3У, выпускаемые серийно Белоярским экспериментально-инструментальным заводом.

У пневмохаков стимулятор помещается в специальный резервуар емкостью около 2,5 л (рис. 47), который системой лямок закрепляется за спиной вздымщика как рюкзак. В резервуаре велонасосом создается давление, необходимое для подачи стимулятора на конкретную

высоту. Размещение стимулятора за спиной рабочего уменьшает нагрузку на руки и тем самым существенно повышает производительность труда.

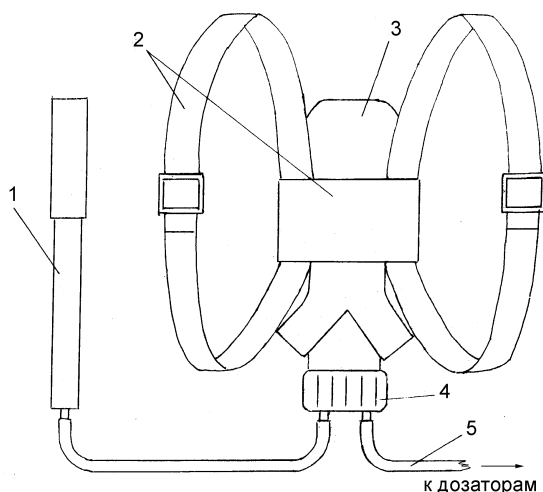


Рис. 47. Резервуар для неагрессивных стимуляторов:  
1 - велонасос; 2 - лямки; 3 - резервуар; 4 - крышка резервуара;  
5 - резиновый шланг

**Химхак 3В** применяется для подсочки восходящим способом. У химхака 3В регуляторы, как и у хака Степанчука, расположены под углом  $36^0$  друг к другу, но химхак имеет более высокие кронштейны, что облегчает нанесение огибающих подновок на больших высотах.

**Химхак 3Н** (рис. 48, а) изготовлен на основе хака № 5 и имеет в основном те же детали. Главной отличительной особенностью химхаков 3В и 3Н от их прототипов является наличие оригинальной дозирующей системы, позволяющей наносить стимулятор на подновку с определенным регулируемым запаздыванием. Механизм дозирования состоит из рычага с упором, шарнирно закрепленного на кронштейне хака, тяги со стопором, шарнирно соединенной с регулятором и свободно проходящей через отверстие в рычаге; неподвижного упора, закрепленного на кронштейне, дозатора с калиброванным отверстием и резиновой трубки. Резиновая трубка соединяет резервуар со стимулятором с трубкой дозатора и расположена между подвижным и неподвижным упорами. Подвижный упор к неподвижному прижимается специальной пружиной.

При нанесении подновки монтажная пластина поворачивается относительно шарнира, перемещая тягу механизма дозирования. Резиновая трубка остается пережатой до подхода стопора, регулирующего

щего свободный ход тяги к шарнирно закрепленному упору. Дополнительный поворот монтажной пластины вызывает перемещение упора вместе со стопором, и трубка освобождается от пережима. В результате стимулятор с некоторым запаздыванием поступает на подновку. Перемещение стопора по тяге в сторону регулятора запаздывание уменьшает и тем самым увеличивает дозу стимулятора и наоборот. После выхода резца из древесины монтажная пластина и тяга возвращаются в исходное положение, резиновая трубка вновь пережимается и вытекание стимулятора прекращается. Нижняя часть подновки смазывается стимулятором, стекающим с верхней части среза. Кроме вышеописанного дозирующего устройства, на дозу стимулятора оказывает влияние размер калибровочного отверстия трубки дозатора и давление стимулятора в резервуаре.

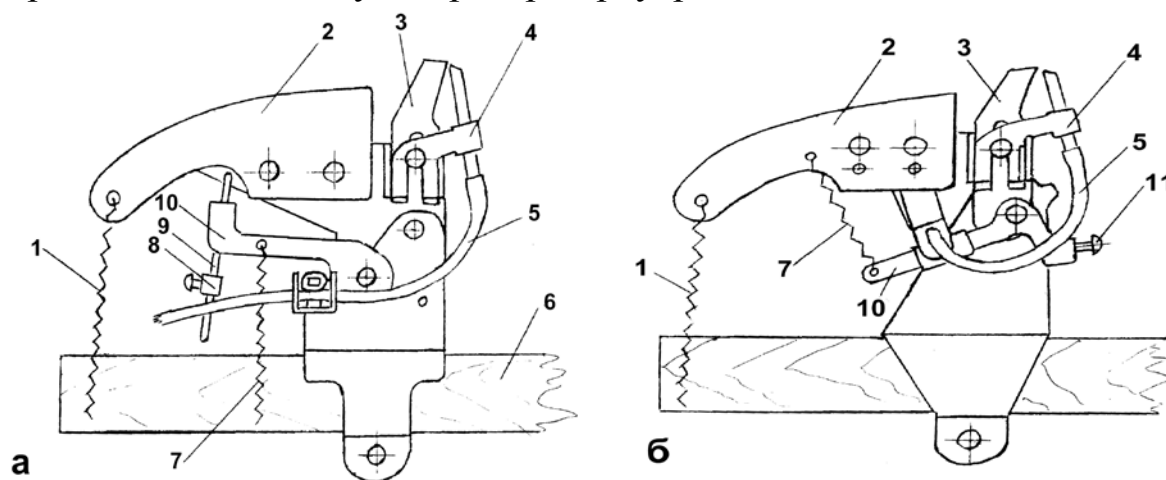


Рис. 48. Пневмохаки для подсочки с неагрессивными стимуляторами:

- а - химхак ЗН; б - химхак ЗНМ: 1 - возвратная пружина; 2 - регулятор;  
3 - резец; 4 - дозатор; 5 - резиновая трубка; 6 - деревянная ручка; 7 - пружина пережимного устройства; 8 - стопор; 9 - тяга; 10 - рычаг;  
11 - регулировочный винт

При работе хаками ЗВ и ЗН стопор часто самопроизвольно перемещается по тяге и требуется его повторное закрепление в нужном месте подкручиванием винта стопора. В результате резьба винта разрушается и стопор требует замены. Для исключения данного недостатка Белоярским экспериментально-инструментальным заводом разработаны *химхаки ЗВМ и ЗНМ* (рис. 48, б), имеющие иное дозирующее устройство. Данное устройство состоит из двуплечего рычага, центральной частью шарнирно закрепленного на кронштейне. На одном конце рычага имеется регулировочный винт, а на другом –

упор и пружина, прижимающая данный упор к площадке-упору монтажной пластины. Между упорами располагается резиновая трубка, соединяющая трубку дозатора с резервуаром.

При нанесении подновки регулятор вместе с зажатой между упорами резиновой трубкой поворачивается вокруг своей оси, растягивая возвратную пружину. Трубка остается пережатой до тех пор, пока регулировочный винт не упрется в кронштейн и не затормозит поворот двуплечего рычага. При дальнейшем повороте регулятора упор монтажной пластины поднимается над упором рычага, резиновая трубка освобождается от пережима и стимулятор подается на подновку с регулируемым запаздыванием. После выхода резца из подновки под действием пружин регулятор занимает первоначальное положение и подающая трубка снова пережимается. При закручивании регулировочного винта доза стимулятора увеличивается, а при выкручивании уменьшается.

Недостатком хака является постоянное растягивание пружины пережимного устройства и в результате этого подтекание стимулятора из дозирующего отверстия при переходах.

В начале 90-х годов КирНИИЛПом разработан универсальный *химхак 3У* (рис. 49), позволяющий наносить подновки как восходящим, так и нисходящим способами. В отличие от ранее выпускаемых хаков дозирующее устройство хака 3У не имеет отдельной пружины. Резиновая подающая трубка пережимается между роликом-упором, закрепленным на кронштейне, и фигурным рычагом с упором в виде площадки, выгнутой по радиусу относительно оси поворота монтажной пластины и жестко соединенной с ней с помощью гайки.

Кроме того, хак 3У имеет регулируемый от 0 до 52<sup>0</sup> угол схождения регуляторов, что позволяет эффективно работать с его применением на любой высоте. Наличие прорези на конце пластины регулятора в виде гребенки дает возможность регулировать натяжение возвратной пружины, перемещая ее из одного зубца гребенки в другой.

При нанесении подновки монтажная пластина вместе с фигурным упором поворачивается вокруг своей оси. Площадка упора вместе с резиновой трубкой скользят по ролику, и трубка остается в пережатом состоянии до тех пор, пока площадка упора не выйдет из контакта с роликом и не освободит трубку. Поворот фигурного рычага в сторону ролика запаздывание подачи стимулятора на подновку увеличивает, а наоборот – уменьшает. Зазор между роликом и пло-

щадкой упора можно регулировать в зависимости от толщины стенок резиновой трубки, что способствует увеличению срока ее службы.

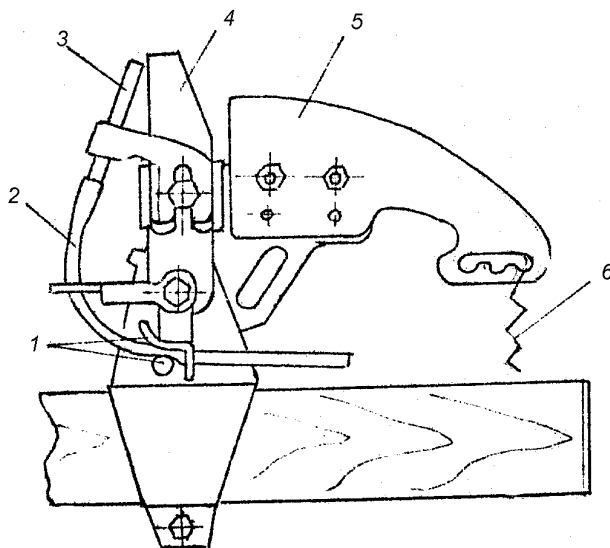


Рис. 49. Химхак 3У (монтаж для работы нисходящим способом):  
1 - дозирующее устройство; 2 - резиновая трубка; 3 - дозатор; 4 - резец;  
5 - регулятор; 6 – пружина

Химхаки 3У с завода-изготовителя поступают смонтированными для работы восходящим способом. Чтобы настроить их для работы нисходящим способом, существует два пути:

а) пластины регуляторов верхними отверстиями установить с внутренней стороны монтажных пластин и задать нулевой угол схождения регуляторов;

б) снять с хака один из регуляторов вместе с резцом, кронштейном и системой дозирования. Отсоединить пластину регулятора и установить ее в качестве второго ползка на монтажную пластину оставшейся половины хака. Регулятор расположить вдоль оси ручки, закрутить крепежные гайки.

Химхак 3У в настоящее время является самым совершенным из известных инструментов, удобным в работе и обслуживании.

### 11.2.2. Сбор живицы

Сбор живицы включает следующие операции: снятие приемника с живицей с карры, выборку из него живицы, установку пустого приемника на карру, транспортировку живицы к месту затаривания, очистку живицы от воды и сора и ее затаривание, маркировку тары. По

трудоемкости основные виды работ имеют такую последовательность: вздымка – 42,5; подготовительные работы – 26,6; сбор живицы – 26,2; прочие работы – 4,7 %.

На технико-экономические показатели подсочного производства оказывает существенное влияние режим сбора живицы, определяемый в основном частотой ее сбора за сезон. Частота же сбора зависит от конструкции и емкости приемника, а также способа крепления приемника на карре и смолопродуктивности подсаживаемых насаждений.

В практике подсочного производства известны одноразовый и многократный режимы сбора живицы. При одноразовом сборе живицы выборка ее из приемников производится один раз в конце сезона подсочки. При данном режиме сбора применяются в основном пленочные, а также и иные типы приемников, обеспечивающие сохранность живицы в течение всего подсочного сезона. При многократном сборе живицу собирают через 2-8 недель. При этом сбор через 6-8 недель называется разреженным.

От режима сбора живицы в значительной степени зависит и трудоемкость данной операции (табл. 46).

*Таблица 46*

Трудозатраты на сбор 1 т живицы

Режим сбора живицы	Чел.-дни	%
Через 2 недели	19,2	100
Через 4 недели	12,7	66
Через 6 недель	10,9	57
Через 8 недель	9,1	47
1 раз в сезон из конических приемников	7,9	41
1 раз в сезон из пленочных приемников	4,1	21

Из табл. 46 видно, что одноразовый сбор требует почти в 5 раз меньше трудозатрат, чем сбор живицы через 2 недели. Однако при снижении числа сборов снижается качество живицы за счет повышения в ее составе сора и воды, а также уменьшения доли скипидара в основном из-за испарения его наиболее летучих компонентов. По данным ряда исследователей установлено, что потери скипидара из живицы на испарение при различных режимах ее сбора в конические приемники по сравнению

с потерями при двухнедельном режиме составляют: при двухнедельном – 0, месячном – 1,4, двухразовом в сезон – 1,6, одноразовом в сезон – 2,2 %. Общие же потери живицы при вышеотмеченных режимах сбора составляют 0; 5; 5 и 13 % соответственно (Бондарев и др., 1975).

**Приемники живицы** (см. рис. 33), применяемые в настоящее время, можно разделить на два типа – конические и пленочные. При этом серийно выпускаемые конические приемники готовятся как из металла, так и из полиэтилена и имеют емкость около 550 и 700 см<sup>3</sup>. Полиэтиленовые конические приемники могут быть различного цвета для разграничения литеров и рабочих участков и иметь боковую цветную маркировку в виде круга, что существенно облегчает сбор живицы и снижает пропуск деревьев и карр. Первоначально, например, все приемники устанавливают цветовым пятном к карре, а после сбора живицы – наоборот и таким образом чередуют установку приемников каждый сбор. По нашим данным (Коростелев, Новик, 1974), маркировка приемников повысила штучную производительность труда на сборе живицы на 25 %. Полиэтиленовые приемники можно устанавливать в щап или крампон-держатель, а металлические – еще и под черту. Крампон-держатели могут быть оборудованы специальными крышками, которые закрывают приемники и могут отклоняться от горизонтального положения до 90<sup>0</sup>. Применение крышек на приемники повышает качество живицы. Так, по нашим данным, живица из приемников с крышками содержала на 0,6 % больше скипидара и меньше сора и воды соответственно на 0,6 и 1,5 %, чем из приемников без крышек.

Пленочные разворачивающиеся приемники изготавливают из полиэтиленовой пленки низкой плотности толщиной 200 мк. Приемники чаще всего устанавливают на подручной высоте на два деревянных колышка.

Пленочный приемник на манжете состоит из квадратной салфетки из полиэтиленовой пленки толщиной 100-120 мк, прикрепленной тремя углами к стальной цилиндрической манжете диаметром около 85 мм с помощью металлической скобки со стороны, противоположной карре. Четвертый угол салфетки вместе с манжетой вставляется в щап.

Размеры пленочных салфеток для приемников зависят от выхода живицы (табл. 47).



## Размеры салфеток для пленочных приемников

Выход живицы с карры за сезон, г	Размеры салфеток, см	
	для разворачивающихся приемников	для приемников на манжете
До 500	40x50	35x35
501-750	40x50	40x40
751-1000	45x55	45x45
1001-1250	50x60	50x50

При снятии приемников с живицей с подручной высоты и установке на карре пустых никакими инструментами не пользуются, а производят эти операции вручную. Если приемники установлены на высоте более 1,5 м, то для их снятия используют специальные инструменты-съемники (рис. 50).

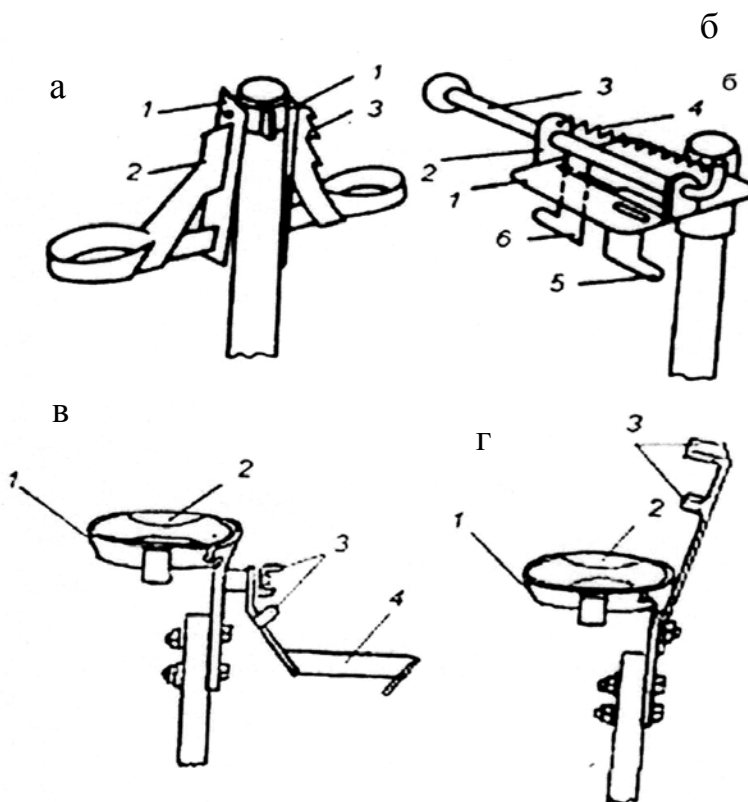


Рис. 50. Съемники живицеприемников:

- а - съемник 1КП: 1 - пластины, шарнирно соединенные с трубкой;  
 2 - установочный узел; 3 - съемочный узел; б - съемник 1ПП: 1 - кронштейн;  
 2 - стойка; 3 - штанга; 4 - пружина; 5 - неподвижный упор; 6 - подвижный упор;  
 в, г - съемник 1КПМ: 1 - установочное кольцо; 2 - режущая кромка; 3 - зацепы;  
 4 - съемочное качающееся кольцо

**Съемник 1КП** (рис. 50, а) предназначен для снятия и установки малоемких приемников на больших высотах. Шарнирное соединение съемочного и установочного узлов с рукояткой исключает выпадение из них приемников и тем самым повышает штучную производительность труда и снижает потери живицы.

**Съемник 1ПП** для пленочных приемников на манжете (рис. 50, б) состоит из неподвижного упора, кронштейна со стойками, через отверстия в которых пропущена штанга. По поперечному пазу в кронштейне с вырезом перемещается подвижный упор, жестко соединенный со штангой и подпружиненный относительно кронштейна под некоторым углом к поперечному пазу.

Перед началом работы подвижный упор фиксируют в вырезе паза путем перемещения штанги в крайнее положение. Затем инструмент поднимают и вводят упоры сверху внутрь манжеты. Далее движением рукоятки в сторону от ствола подвижный упор выводится из фиксирующего его выреза, а пружина оттягивает его вместе со штангой в сторону от неподвижного упора, заклинивая манжету между упорами и нижней плоскостью кронштейна. После этого, отклоняя нижний конец ручки от ствола и покачивая ее из стороны в сторону, извлекают манжету из щapa, опускают инструмент вниз и, зафиксировав перемещением штанги подвижный упор в вырезе, освобождают приемник от захвата инструмента.

**Съемник 1КПМ** (рис. 50, в, г) предназначен для снятия конических приемников любой емкости с любой неподручной высоты. При этом при расположении приемника на высоте более 3 м инструмент оборудуется съемочным узлом, шарнирно закрепленным относительно корпуса съемника и имеющим ряд зацепов для захвата приемников различной емкости. Установочное кольцо неподвижно и имеет режущую кромку для ремонта щapов. При работе на высотах от 1,5 до 3 м съемочное кольцо снимается, а вместо него жестко закрепляется пластина с двумя зацепами. В данном случае установочное кольцо одновременно является и съемочным.

При сборе живицы на больших высотах в установочное кольцо вставляется сменный приемник, инструмент поднимается вверх и съемочное кольцо подводится под наполненный живицей приемник. Зацепив приемник одним из зацепов, освобождают его из щapa движением инструмента вниз. Далее, развернув съемник на  $90^0$ , вместо снятого приемника в щap устанавливают порожний и инструмент с

заполненным приемником опускают вниз. При этом за счет шарнирного соединения съемного кольца относительно корпуса инструмента даже при наклоне рукоятки относительно поверхности земли приемник с живицей будет всегда располагаться в горизонтальном положении.

**Сборочные лопатки** (рис. 51) используются при выборке живицы из конических приемников, прочистке желобков и работе с живицей на водосливной доске. Сборочные лопатки (рис. 51, а, б, в) используются для сбора живицы, а также и барраса с зеркала карр. При этом у лопатки ЗСБ для сбора барраса используется специальный скобообразный барраскит, а у лопаток ЗСЛ и ЗСЛМ – клиновидный нож.

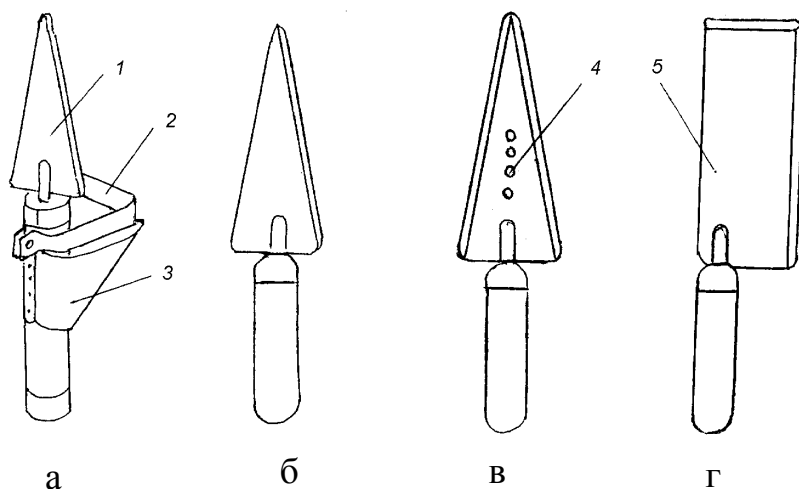


Рис. 51. Сборочные лопатки:

а - сборочная лопатка ЗСБ; б - ЗСЛ; в - ЗСЛМ; г - лопатка-скребок ЗЛС:

1 - клиновидный нож; 2 - барраскит скобообразный; 3 - воронка из эластичного материала; 4 - отверстия для слива воды из приемников; 5 - прямоугольный нож

Лопатка ЗСЛМ конструкции КирНИИЛП отличается от лопатки ЗСЛ:

- 1) увеличенными размерами клиновидного ножа;
- 2) односторонней заточкой лезвия ножа;
- 3) наличием на лезвии ножа отверстий для слива воды из приемников при сборе живицы.

Все эти особенности, по нашим данным, позволяют увеличить производительность труда при выборке живицы из приемников на 2-3 %.

Лопатка-скребок 3ЛС (рис. 51, г) предназначена в основном для очистки ведер от налипшей живицы, работы с живицей на водосливной доске.

Для сбора барраса в основном с карр при восходящем способе подсочки используются специальные барраскиты. Наибольшее применение нашел барраскит, состоящий из деревянной ручки с прикрепленным к ней стругом 2СВ. Ниже лезвия струга к ручке крепится резиновый воронкообразный приемник для барраса. Для предотвращения потерь барраса струг сверху закрыт фанерной крышкой.

**Средства для транспортировки живицы и оборудование для ее очистки.** Живицу собирают в металлические десятилитровые ведра. Техника сбора живицы заключается в следующем. Сборщик с ведром подходит к подсачиваемому дереву. Внизу рукою, а с высоко расположенных карр съемником сборщик снимает заполненный живицей приемник, удаляет из него крупный сор и сливает воду, при необходимости сборочной лопаткой прочищает желобок и этой же лопаткой выбирает живицу из приемника в ведро, затем вешает приемник на место и переходит к другой карре. Когда ведро наполнится, сборщик относит его к бочке или ставит на магистральную тропу. Далее таким же образом он наполняет второе ведро и уже два ведра с использованием обычного коромысла или специального, разработанного КиРНИИИЛПом устройства 6 КР (рис. 52), переносит к бочке.

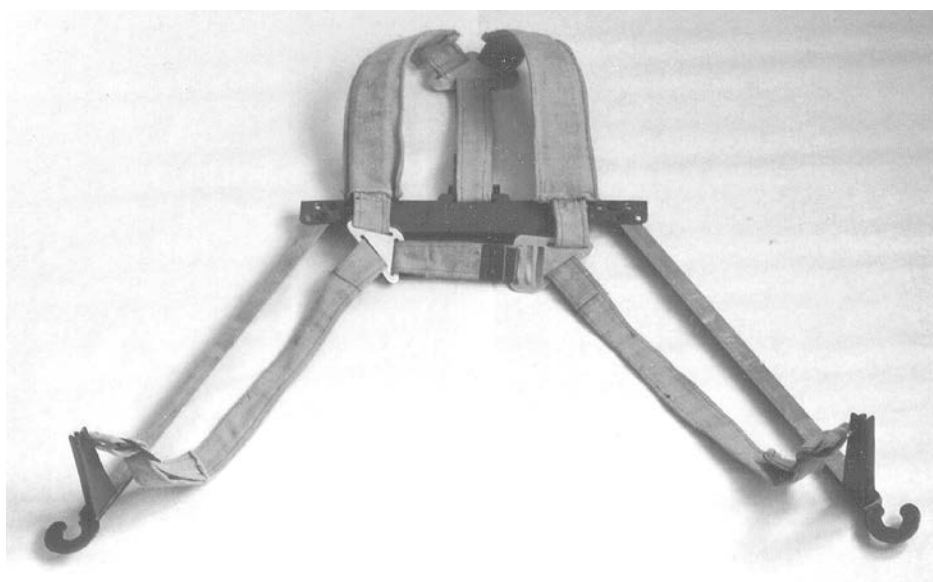


Рис. 52. Устройство для переноски ведер с живицей 6КР

**Устройство 6 КР** представляет собой металлическое коромысло, закрепляемое за спиной сборщика лямками, как рюкзак. Все размеры устройства регулируемы, и его можно подгонять под рост и фигуру любого человека. Расстояние между крючками коромысла устанавливают с таким расчетом, чтобы ведра не мешали ходьбе, лямками коромысло закрепляется за спиной так, чтобы вытянутые вниз руки охватывали крючки. При переносе ведер с использованием устройства 6 КР можно весь груз переложить на плечи или распределить его на руки и плечи или только на руки. Такое распределение груза снижает утомляемость сборщика и повышает производительность труда по сравнению с ручной переноской на 30-35 %.

Если позволяет местность, живицу к месту ее затаривания можно перемещать с помощью специального лотка и тележки для сбора живицы, в качестве которой служит обыкновенный грузовой велоприцеп В-924-2 (рис. 53, а). В кузов велоприцепа входит 4 ведра.

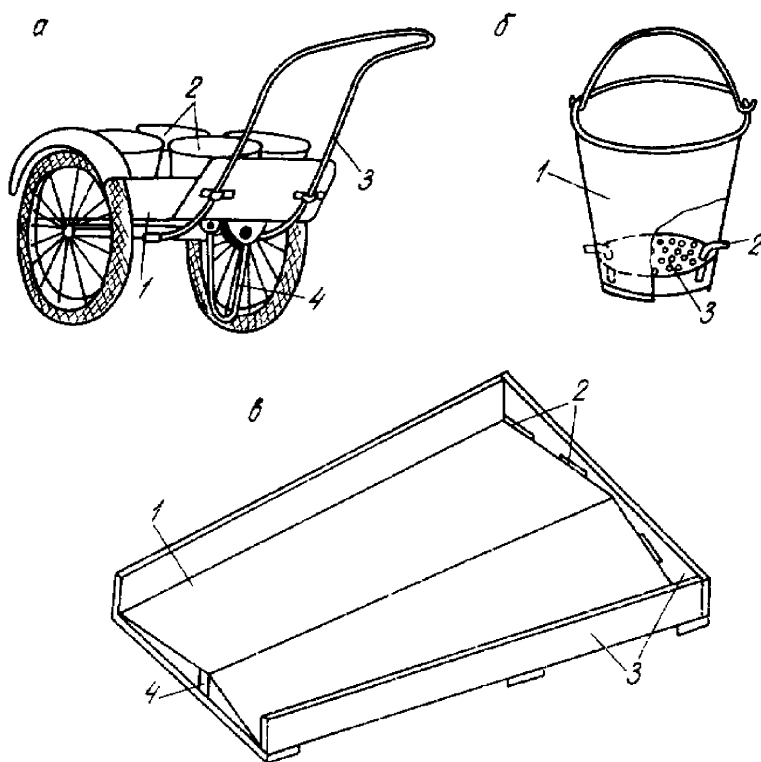


Рис. 53. Оборудование для сбора живицы:

а - тележка для сбора живицы: 1 - кузов; 2 - ведра; 3 - ручки; 4 - упор; б - ведро для сбора живицы: 1 - десятилитровое ведро; 2 - патрубкок-водослив; 3 - ложное дно; в - водосливная доска: 1 - водоотделяющая площадь; 2 - отверстия для слива воды; 3 - борта; 4 - брус

На качество живицы большое влияние оказывает наличие в ней воды, поэтому отделение живицы от воды приобретает существенное значение. Данная операция производится в три этапа. Основное количество воды отделяется от живицы при ее выборке из приемников. Остаточную воду отделяют с использованием специальных ведер и водосливных досок.

**Специальное ведро** для сбора живицы (рис. 53, б) имеет ложное дно из жесткой металлической сетки, закрепленное на расстоянии 40-50 мм от дна. Сквозь ложное дно и боковую стенку ведра пропущено два патрубка-водослива. Их нижние концы должны отстоять от дна на 10-15 мм. Перед выгрузкой живицы из ведра следует слить воду, накопившуюся под ложным дном, поочередным наклоном ведра в сторону патрубков-водосливов.

**Водосливная доска** (рис. 53, в) служит для окончательного отделения воды от живицы и состоит из водоотделяющей площади, покрытой оцинкованной сталью и окруженной с трех сторон дощатым бортом. Вдоль доски посередине под водоотделяющей поверхностью располагается брусок, обеспечивающий ее два ската к боковым бортам.

Между дном и торцевым бортом доски имеется четыре отверстия для слива воды. Размер водосливной доски: длина 140, ширина со стороны бочки 60, а с противоположной стороны 70 см. Водосливную доску устанавливают с наклоном в сторону от бочки, а под ее водосливными отверстиями ставятся пустые ведра или иная тара для улавливания скипидара и комочков живицы, увлекаемых стекающей водой.

**Тара для упаковки живицы и ее маркировка.** Живица упаковывается согласно ОСТ 13-128-93 в деревянные 200 дм<sup>3</sup> с эмалированной внутренней поверхностью бочки или металлические той же емкости со съемным верхним дном.

Баррас упаковывают в деревянные бочки. По согласованию с потребителем допускается упаковывать живицу в деревянные и металлические бочки вместимостью 100 и 150 дм<sup>3</sup>, баррас – в полиэтиленовые мешки (двойные, вложенные один в другой) с внутренним объемом наполнения 40-50 дм<sup>3</sup> из пленки толщиной не менее 0,230 мм.

На ярлыках из фанеры или других материалов, обеспечивающих сохранность надписи при транспортировке, или на днище (обечайке) наносят следующие надписи, характеризующие груз:

- наименование предприятия-изготовителя или его товарный знак;
- наименование продукта (живица или баррас);
- номер бочки;
- месяц и год заготовки;
- масса брутто, нетто;
- обозначение ОСТ.

На бочках с живицей, добытой со стимуляторами выхода живицы, после наименования продукта дополнительно наносят буквенное обозначение разновидности стимулятора: К – серная кислота; Б – сульфитно-бардяные концентраты; Д – дрожжевые концентраты; Х – хлорная известь; Щ – щелок, Н – новые стимуляторы (в сопроводительном документе приводят полное наименование стимулятора).

### **11.3. Заключительные работы**

Заключительные работы проводятся после окончания сезона подсочки. При этом их можно разделить на два вида. Это работы, которые ежегодно проводятся после завершения сезона, и работы, проводимые единовременно после окончания срока подсочки.

К заключительным работам, проводимым ежегодно, можно отнести работы по очистке желобков и сбору барраса с поверхности карр, а также и размещение приемников для зимнего хранения. Кроме того, при заключительных работах проводятся контрольные замеры расходования поверхности карр по высоте и инвентаризация подсочных инструментов и оборудования.

При последнем в сезоне сборе живицы приемники тщательно очищаются от живицы и располагаются около комля дерева со стороны межкарровых ремней или вешаются на сучки, или устанавливаются в так называемый «обратный щап», который готовится на подручной высоте на зеркале старых карр. Размещение приемников около ствола напротив межкарровых ремней исключает их повреждение при подрумянивании карр к будущему сезону подсочки. Кроме того, весной прежде всего снег стаивает в приствольной зоне и это позволяет приступать к установке приемников, не дожидаясь полного схода снежного покрова.

После окончания срока подсочки все живицеприемники собираются, очищаются от живицы и сортируются. Годные для дальнейшей эксплуатации упаковываются в пачки по 50-100 шт. и укладываются в местах, защищенных от атмосферных осадков. Негодные приемники сдаются в металлолом. Кроме того, до передачи лесосек в рубку лица, проводившие подсочку, должны убрать временное жилье рабочих-подсочников. Все работы, связанные с подсочкой на лесосеках, передаваемых в рубку, должны быть закончены не позднее 31 декабря года окончания подсочки, а все постройки, сооружения, приспособления убраны в течение года после окончания подсочки.

## 11.4. Организация подсочного производства

В РФ длительное время заготовкой живицы занимались специализированные государственные подсочные предприятия – химлесхозы, а также леспромхозы и лесхозы. В настоящее время все бывшие государственные предприятия акционированы.

Согласно новому лесному законодательству РФ добыча живицы является предпринимательской деятельностью. Организацией и заготовкой живицы могут заниматься как физические, так и юридические лица на основании договора аренды лесного участка.

В зависимости от масштаба предпринимательской деятельности добыча живицы может проводиться арендатором индивидуально или он имеет право нанимать исполнителей как из числа ИТР, так и рабочих и выплачивать им заработную плату согласно договору найма. При этом в последнем случае, как и раньше, основу организационной структуры подсочного производства составляет мастерский участок (во главе с мастером), который выполняет законченный цикл всех работ и является первичным звеном в планировании хозяйственной деятельности на подсочке леса.

На основных работах по подсочке известны три формы организации труда: индивидуальная, групповая и бригадная. При **индивидуальной работе** каждый рабочий на закрепленном за ним участке выполняет весь комплекс работ, связанных с подсочкой, т.е. подготовительные работы, нанесение подновок, сбор и затаривание живицы. Такая форма организации труда чаще всего применяется при работе



на мелких разбросанных и удаленных друг от друга лесосеках, а также при одноразовом в сезон сборе живицы. Рабочие на такой подсочке называются вздымосборщиками.

При **групповой форме** организации труда к одному или нескольким вздымщикам, работающим на своих участках, прикрепляется один или несколько сборщиков, которые в определенном установленном порядке собирают живицу на участках вздымщиков. Чаще всего формируются группы из трех вздымщиков и двух сборщиков. Иногда сборщики за конкретными вздымщиками не закрепляются, а сравнительно большая группа сборщиков поочередно в короткий срок собирает живицу у тех вздымщиков, у которых участки готовы к сбору живицы. В данном случае сборщиков доставляют на рабочие участки вздымщиков автотранспортом. Групповая форма организации труда в настоящее время является преобладающей. Учет результатов труда ведется индивидуально по каждому рабочему.

При **бригадной форме** организации труда возможно несколько вариантов. Иногда несколько вздымщиков (сборщиков) объединяются и совместно обрабатывают закрепленный за ними участок леса, работая на единый наряд, – это простые бригады. Если же группа рабочих работает вместе на закрепленном за ней участке и выполняет весь цикл работ по добыче живицы, то такие бригады называют комплексными. При бригадной форме организации труда проще вести учет его результатов. В бригаде лучше и быстрее можно освоить секреты мастерства вздымщиков и сборщиков, поскольку бригадная форма организации труда предполагает взаимозаменяемость членов бригады и взаимопомощь. Наиболее сложным моментом при работе бригады является распределение результатов труда, т.е. выплата заработной платы каждому члену бригады. Если члены бригады обладают примерно одинаковой работоспособностью, то и получают одинаковую зарплату. В иных случаях зарплата распределяется согласно коэффициенту трудового участия каждого из ее членов. Руководство бригадой обычно осуществляет наиболее высококвалифицированный рабочий из состава бригады – бригадир.

Каждая из форм организации труда имеет свои преимущества и недостатки. Так, при бригадной работе сложнее проявить свои способности, чем при индивидуальной и групповой, но в среднем обычно

комплексная выработка на каждого члена бригады выше, чем средние показатели при групповой и индивидуальной организации труда.

Кроме того, при бригадной организации труда практически исключен простой сырьевой базы из-за болезни отдельных ее членов. В то же время закрепление за конкретным рабочим конкретного участка леса имеет положительный эффект, поскольку вздымщик или сборщик имеет возможность детально изучить этот участок и тратить наименьшее время на переходы от карры к карре и работать без пропусков карр.

Подготовительные работы на подсочке леса чаще всего проводят в индивидуальном порядке. При этом желательно, чтобы рабочие готовили те участки, на которых они будут в сезоне подсочки вести вздымку и сбор живицы. Такая организация труда рабочих позволит лучше изучить свою сырьевую базу и обеспечивает наилучшее качество работ.

Иногда на подготовительных работах формируют простые бригады, в которых рабочие выполняют одну и ту же операцию, и комплексные, предусматривающие выполнение рабочими нескольких видов или всего комплекса подготовительных работ. Чаще всего члены бригад ведут индивидуальный учет результатов своего труда, а необходимость создания бригад обычно вызывается лучшей возможностью обеспечения их транспортом и необходимостью быстрой подготовки конкретных делянок к сезону подсочки.

Дневная штучная выработка на всех видах подготовительных работ зависит от группы препятствий, высоты заложения карр (кроме разноски приемников и перечета карр), числа карр на 1 га. При этом при проведении работ в зимнее время учитывается высота снежного покрова, а при подрумянивании – длина подрумянивания и диаметр деревьев. Дневные штучные нормы выработки в зависимости от вышеприведенных показателей можно определить по соответствующим таблицам, например, «Ведомственных норм выработки (времени) и расценок на подсочке леса» (1987).

Большое значение для эффективной работы на подсочке леса имеет *организация рабочих участков* вздымщиков и сборщиков. Организация рабочих участков начинается с составления подробной характеристики каждой лесосеки. После этого приступают к комплекта-

ции рабочих участков, руководствуясь следующими основными правилами.

1. Для кадровых вздымщиков размер рабочего участка устанавливается с учетом фактического выполнения дневных штучных норм за прошлые годы, а для сезонников за основу берется расчетная дневная штучная норма.

2. Каждому вздымщику желательно выделять участок, состоящий из лесосек, подсачиваемых одним способом. В крайнем случае рабочий должен применять один способ подсочки в течение рабочего дня.

3. Участки вздымщиков следует располагать так, чтобы рабочих было удобно отвозить на работу и привозить с работы. При расположении лесосек в разных сторонах от поселка дневные нормы нужно определять так, чтобы в первый день большинство рабочих можно было возить в одну сторону, на другой день – в другую.

4. Мелкие лесосеки следует выделять для вздымосборки с таким расчетом, чтобы расстояние для ходьбы рабочих было минимальным.

5. Если рабочий участок располагается далеко от поселка и нет возможности ежедневной доставки туда рабочего, на участке необходимо иметь временное жилье, где бы вздымщик мог находиться в течение сезона подсочки.

6. Рабочий участок вздымщика должен состоять из дневных штучных норм, количество которых зависит от принятой технологии подсочки.

Если на рабочем участке применяется единая технология, то его размер получается умножением дневной штучной нормы на паузу вздымки. Если же технология неодинаковая, то необходимо прежде всего определить размер нормального рабочего участка для каждой из технологий. Далее делением имеющегося в минимуме количества карр, подсачиваемых по одной из технологий, на количество карр нормального рабочего участка при этой технологии определяется доля рабочего времени, затрачиваемого на работу по данной технологии. Оставшаяся свободной доля (от единицы) умножается на количество карр нормального рабочего участка, подсачиваемых по второй технологии. Полученный результат суммируется с количеством карр, подсачиваемых по первой технологии, что дает размер рабочего участка вздымщика при работе по двум различным технологиям подсочки.

Дневная штучная норма выработки на вздымке зависит от вида и разновидности подсочки, группы препятствий, высоты заложения карр, числа карр на гектаре и определяется по соответствующей таблице из «Ведомственных норм...», (1987).

После формирования рабочих участков вздымщиков заполняется ведомость распределения сырьевой базы по рабочим участкам (прил. 3). Сырьевая база каждому вздымщику передается мастером по специальному акту-обязательству.

Размер рабочего участка сборщика определяется умножением его дневной штучной выработки на паузу вздымки и режим сбора живицы (после какого количества обходов ведется сбор живицы).

При сборе живицы на делянках с различной технологией подсочки размер рабочего участка определяется так же, как и на вздымочных работах.

Режим сбора зависит от емкости приемников и выхода живицы на карроподновку. Дневная штучная норма выработки определяется в зависимости от среднего количества живицы в приемниках, группы препятствий, высоты установки приемников и числа карр на гектаре. Имея исходные данные, штучную норму можно определить по таблице (Ведомственные нормы..., 1987).

Для расчета величины рабочего участка вздымосборщика используют формулу

$$X = \frac{ab}{a + b}, \quad (17)$$

где  $a$  - нормальный размер рабочего участка вздымщика в данных условиях, тыс. карр;

$b$  - нормальный размер участка сборщика, тыс. карр.

**Дифференциация норм выработки и расценок.** Сырьевая база подсочки неоднородна. Подсачиваемые насаждения отличаются друг от друга по составу, возрасту, диаметру деревьев, полноте, смолопродуктивности, количеству карр на гектаре, рельефу местности и другим признакам. На подсочке применяют различные виды, разновидности, способы подсочки и режимы работы. От всех вышеотмеченных показателей зависит производительность труда по добыче живицы. Чтобы обеспечить каждому рабочему равную оплату за равное количество и качество труда, выполняемого в различных условиях, и производят дифференциацию норм выработки и расценок.

На подсочке установлена сдельная оплата труда за количество добытой живицы. Труд вздымщиков и сборщиков определяют в весовых единицах, исходя из дневной нормы добычи живицы в килограммах.

Учитывая качество сырьевой базы и технологический режим, устанавливают дневную штучную норму и выход живицы на карроподновку для данной лесосеки. Перемножением выхода живицы на карроподновку на дневную штучную норму получают дневную весовую норму выработки на вздымке, а делением дневной тарифной ставки рабочего V разряда на норму выработки – расценку за 1 кг.

Для сборщиков дневную весовую норму выработки определяют умножением среднего количества живицы в приемнике на количество выбранных приемников. Труд сборщиков оплачивается по III тарифному разряду.

Для вздымосборщиков комплексную среднюю дневную норму по добыче и сбору живицы определяют по формуле

$$H = \frac{ab}{a + b}, \quad (18)$$

где H - комплексная дневная норма выработки, кг;

a - дневная норма выработки вздымщика, кг;

b - дневная норма выработки сборщика, кг.

## 11.5. Контроль в подсочном производстве

Только точное соблюдение правил подсочки леса может гарантировать сохранение нормальной жизнедеятельности подсаживаемых насаждений в течение всего срока подсочки. Поэтому контроль за соблюдением данных правил приобретает большое значение.

Существуют два вида контроля: производственный и государственный. Производственный контроль осуществляется в основном мастером участка, а также вышестоящими работниками организации, ведущей добычу живицы. Государственный контроль и надзор осуществляется государственными лесными инспекторами, на территории которых ведется подсочка леса.

Специальному контролю при подсочке леса подвергаются как подготовительные, так и основные работы (вздымка, сбор живицы и ее качество).

При проведении подготовительных работ контролируют правильность перечета карр, их разметки и подрумянивания. При этом обращается внимание на соблюдение ширины карр и межкарровых ремней, на толщину оставляемого при подрумянивании слоя коры, наличие забелин. Поверхность карры должна быть ровной.

Контролю подвергается и правильность вовлечения деревьев в подсочку. Не допускается пропуск отведенных для подсочки деревьев и подсочка неотведенных (за границами лесосеки, семенников и т.д.).

Контроль может осуществляться визуально, а также путем проведения специальных контрольных перечетов карр не менее чем на 3 % площади проверяемого участка в сроки, обеспечивающие возможность исправления обнаруженного брака. Эти проверки обычно проводятся мастером и вышестоящими представителями организации, ведущей подсочку леса. По результатам проверки составляется специальный акт, к которому прилагается ведомость контрольного перечета.

При проведении основных работ контролируется правильность:

- а) монтажа инструмента и заточки резцов;
- б) глубины подновок и формы среза;
- в) ширины карр или межкарровых ремней, нагрузки деревьев каррами;
- г) шага подновки и угла карры.

Замеры проводятся обычно выборочно и лишь там, где возникают сомнения в правильности соблюдения установленной в технологической карте технологии проведения вздымочных работ. Кроме того, при подсочке со стимуляторами проверяется вид и качество приготовления стимулятора. Путем пробных взвешиваний массы стимулятора до и после нанесения 100-200 карроподновок контролируется доза стимулятора, наносимая на подновку, а при замере ширин карр – и на КДП. Проверяется качество смазки подновок стимулятором.

При необходимости мастер контролирует фактический выход живицы на конкретных лесосеках, где есть сомнение в его расхождении с плановым, обычно в меньшую сторону. Для этого примерно на 100 каррах наносятся подновки, количество которых точно учитывается. Приемники должны быть очищены от живицы с предыдущих подновок. Живица на контрольных каррах собирается, взвешивается с точностью

до 1 г и определяется ее выход на карроподновку путем деления собранной массы живицы на количество нанесенных подновок.

При контроле сбора живицы обращается внимание на качество очистки приемников от живицы, а желобков от барраса. Визуально проверяется **качество живицы** на содержание в ней сора и воды. При этом для контроля наличия воды в живице можно использовать, например, гладкий шест. Если при перемешивании живицы в бочке шест полностью покрывается налипшей живицей, то качество живицы хорошее, воды в ней содержится в пределах нормы. Если же на шесте останутся участки, не покрытые живицей, то воды в живице тем больше, чем больше площадь этих участков. Существует и специальный экспресс-метод определения влажности живицы непосредственно в лесу (Методические рекомендации ..., 1980). Метод основан на принципе титрования раствора живицы в ацетоне скипидаром и занимает 15-20 мин. В течение 5 мин влажность живицы можно определить с помощью влагомера ВЭБ (Вершук, Гурич, 1960).

Наиболее точно массовую долю примесей (сор, вода, лигно-сульфонаты, щелочь) и скипидара в живице устанавливают методами анализа по ОСТ 13-128-93 в химлаборатории.

Кроме того, в лесу проверяется наличие потерь живицы при ее сборе, полнота загрузки бочек и качество закрытия их крышками. Подтекание живицы из бочек не допускается. Результаты контрольных проверок обычно оформляют актами и заносят в акт-обязательство вздымщика, работа которого проверялась. Документы подписываются проверяющими и проверяемым.

## **11.6. Техника безопасности и противопожарная техника на подсочке леса**

### **11.6.1. Обучение рабочих**

Со всеми вновь поступающими на предприятие рабочими проводят **вводный инструктаж** для ознакомления с общей производственной обстановкой на предприятии, правилами внутреннего распорядка, общими требованиями по охране труда и технике безопасности, со способами оказания первой доврачебной помощи при несчаст-

ных случаях. Вводный инструктаж проводит инженер по технике безопасности или мастер в рабочее время в виде лекции или беседы. По окончании вводного инструктажа каждому рабочему выдают под расписку инструкцию по технике безопасности, относящуюся к тому виду работы, на которую он будет отправлен, и удостоверение о проверке знаний по технике безопасности. Кроме того, проведенный вводный инструктаж фиксируется в контрольном листе и журнале, которые хранятся у мастера и инженера по технике безопасности.

**Первичный инструктаж на рабочем месте** проводится после вводного инструктажа как со вновь поступающими рабочими, так и при переводе рабочих с одного вида работы на другой. Этот инструктаж проводит мастер на рабочем месте по программе, утвержденной руководством предприятия. Во время первичного инструктажа мастер знакомит рабочих с безопасными методами труда на данном виде работ, с правилами безопасного обращения с инструментами и с другими вопросами, связанными с техникой безопасности. По окончании инструктажа на рабочем месте мастер должен убедиться, что рабочие усвоили правила безопасной работы и умеют пользоваться защитными средствами. О проведении первичного инструктажа на рабочем месте делают соответствующие отметки в удостоверении, контрольном листе и журнале.

Лица, не прошедшие вводного и первичного инструктажа на рабочем месте, к работе не допускаются.

Через каждые три месяца со всеми рабочими предприятия проводится **повторный инструктаж** по технике безопасности в объеме программы первичного инструктажа и проверка их знаний по данным вопросам путем устного опроса. Факт проведения повторного инструктажа фиксируется в соответствующих документах, где рабочие ставят свою подпись.

Один раз в год со всеми рабочими проводится **курсовое обучение** по технике безопасности и производственной санитарии по 10-часовой программе с целью повышения знаний рабочих по вопросам техники безопасности.

### 11.6.2. Техника безопасности при различных видах работ

**Общие требования.** Подсочку леса необходимо организовывать и проводить в соответствии с технологической картой, где устанавли-



ваются порядок и методы безопасного ведения работ по подсочке леса. Проводить какие-либо работы на подсочной делянке, если на ней или рядом ведется валка леса, ближе двойной высоты дерева не разрешается.

До начала работ по подсочке леса на лесосеке должны быть убраны гнилые, зависшие, ветровальные и другие опасные деревья, вырублен мешающий подрост и подлесок вокруг деревьев, устроены переходы и тропы в труднопроходимых местах. Проводить эти работы без защитных касок не разрешается. Перед валкой гнилых и сухостойных деревьев необходимо опробовать шестом прочность их стояния. Подрубать эти деревья топором запрещается.

Готовность лесосеки к работе по подсочке леса оформляется актом.

Во время грозы и при скорости ветра свыше 10 м/с работы в лесу должны прекращаться.

Подсочные инструменты должны быть оборудованы гладкими, прямыми и прочными рукоятками необходимой длины. Все работы по подсочке леса должны проводиться в рукавицах.

**Подрумянивание карр** на высоте более 1,5 м от поверхности почвы должно проводиться с использованием стругов, закрепленных на длинных рукоятках и оборудованных специальными щитками. При этом рабочие должны быть обеспечены защитным прозрачным щитком шириной не менее 150 мм, прикрепленным к головному убору. Работа на высоте менее 1,5 м должна проводиться в защитных очках.

**Вздымочные работы.** При ручной заточке резцов запрещается пользоваться короткими брусками и оселками, которые должны быть не короче 13-15 см. При меньшей длине бруска его прикрепляют к деревянной ручке-удлинителю. При заточке резца он должен быть закреплен в специальной струбине. При этом заточка ведется со стороны обушка. Заточенные инструменты во время перевозки и переноски должны быть уложены и упакованы таким образом, чтобы исключить возможность пореза рабочих и окружающих. Не допускается переноска и перевозка хаков с установленными на них резцами. При переноске резцов они должны быть уложены в специальные коробочки или обмотаны ветошью. При установке резца в резцовую коробочку хака закрепляющий болт необходимо устанавливать в положение, обеспечивающее вращение ключа в сторону обушка резца.

Серная кислота, предназначенная для приготовления стимуляторов, должна храниться в герметически закрывающейся таре из небьющегося и кислотостойкого материала или в специальных бутылках с притертой пробкой, упакованных в корзины. Рабочие, занятые разбавлением серной кислоты и приготовлением пасты, должны работать в кислотостойкой спецодежде, резиновых перчатках и сапогах, фартуках, защитных очках. При разведении серной кислоты следует осторожно лить ее в воду.

В местах, где хранят и разливают серную кислоту, а также готовят из нее стимуляторы, должны быть сода, содовый 2%-ный раствор, чистая ветошь и вода, а также предупреждающая надпись: «Осторожно – серная кислота». Для розлива кислоты используются специальные насосы, сифоны и воронки.

Каолиновая паста серной кислоты готовится путем вливания серной кислоты в сухой каолин и осторожного перемешивания, а капроновая – путем загрузки отходов капрона в серную кислоту. Готовят пасты в местах, изолированных от доступа посторонних лиц и животных.

Рабочие на вздымочных работах с использованием серной кислоты должны быть обеспечены кислотостойкой спецодеждой и защитными очками.

Отходы от приготовления неагрессивных стимуляторов, а также неиспользованные стимуляторы следует сливать в специальную яму. Вздымщики, работающие с растворами, содержащими добавки химических веществ, перед приемом пищи и курением должны мыть руки и лицо с мылом. Запрещается использовать тару из-под стимулятора с добавками для хранения продуктов, фуража, воды.

Инструменты необходимо хранить в специально оборудованных местах.

**Сбор живицы.** Приемники для сбора живицы не должны иметь острых краев и заусениц. Сборщики должны быть обеспечены исправным сборочным инвентарем. Масса каждого наполненного ведра не должна превышать 10 кг. Переносить живицу, серку, баррас к месту затаривания необходимо в ведрах на коромыслах, обернутых мягким материалом, или с применением специальных наплечников. Расстояние переноски не должно превышать 150 м.

**Погрузка и транспортировка живицы.** Грузить бочки с живицей вручную на сани, телеги и автомобили нужно со специально обо-

рудованных в лесу эстакад, площадки которых должны быть на уровне пола кузова автомобиля, саней и телег. При отсутствии эстакад на погрузке бочек с живицей должны применяться покаты со специальными утопляющимися упорами, препятствующими скатыванию бочек вниз, или парные покаты из здоровой древесины длиной не менее 3 м и диаметром не менее 14 см со специальными крючьями для захвата за край саней, кузова. Во время погрузки бочек рабочие должны находиться с внешних сторон покатов.

### **11.6.3. Противопожарная техника**

Склады для временного хранения живицы, серки и барраса должны проветриваться и быть обеспечены ящиками с песком, лопатами и другим пожарным инвентарем.

Разжигать дымокуры и пользоваться открытым огнем в местах сбора и временного хранения живицы не разрешается. В этих местах должны быть оборудованы места для курения и вывешены предупредительные надписи и плакаты.

Вокруг складов, землянок, навесов, открытых площадок, где хранится живица, а также приемных пунктов в лесу должны быть устроены минерализованные полосы шириной не менее 1 м. Минерализованная полоса должна регулярно разрыхляться и очищаться от хвои, листьев, сучьев.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Виды работ в подсочном производстве.
2. Требования к разметке карр и техника ее проведения.
3. Для чего проводится подрумянивание карр?
4. Когда проводят пересчет карр?
5. Способы установки живицеприемников.
6. Требования к проведению вздымочных работ.
7. Характеристика химхаков для агрессивных стимуляторов.
8. Характеристика химхаков для неагрессивных стимуляторов.
9. От чего зависит производительность труда на сборе живицы?

10. Инструменты и оборудование, применяемые при сборе живицы.

11. Характеристика форм организации труда в подсочном производстве.

12. Виды контроля в подсочном производстве.

13. Как можно определить качество живицы?

14. Виды обучения рабочих правилам безопасной работы.



---

## **Глава 12**

### **ОСМОЛОПОДСОЧКА СОСНЫ**

Осмолоподсочка – это система подсочки низкобонитетных сосновых насаждений с целью получения стволового осмола, живицы и барраса. Это один из методов прижизненного использования насаждений. Осмолоподсочка отличается от подсочки применением таких технологических параметров в разные периоды эксплуатации, которые обеспечивают получение максимального количества барраса и возможно большее просмоление древесины.

Сырьевую базу осомолоподсочки составляют насаждения сосны обыкновенной, назначенные в рубку спелых и перестойных насаждений V класса бонитета и ниже с участием сосны в составе не менее 5 единиц. В отдельных случаях могут отводиться и насаждения IV класса бонитета, если их площадь не превышает 5 га и они размещены среди насаждений V-Va классов бонитетов.

#### **12.1. Просмоление древесины при осмолоподсочке**

Необходимым условием просмоления древесины является обезвоживание трахеид, полости которых по мере удаления из них воды заполняются живицей из отмерших смоляных ходов. Отмирание живых клеток древесины происходит одновременно с ее подсыханием, и когда это отмирание достигнет выделительных клеток, живица из смоляных каналов под давлением заполняет отмершие клетки и трахеиды. Поскольку смоляные ходы в основном находятся в поздней древесине, то в первую очередь просмоляются трахеиды именно в этой части годичных слоев.

Просмоление древесины с периферии вглубь идет обычно не ровным фронтом, а захватывает в каждом месте различное число годичных слоев и носит мозаичный характер: просмоленные участки древесины чередуются с непросмоленными. При этом при осмолоподсочке просмоляется только заболонь, а смолистость ядра не меняется.

Древесина под каррами разных лет эксплуатации обычно имеет одинаковую степень просмоления. Это объясняется тем, что древесина в зоне более поздних карр просмоляется быстрее и лучше, чем в зоне более ранних. По всей вероятности, этому способствует то, что патологические смоляные ходы, накапливаясь под каррой с каждым годом, создают все более лучшие условия для просмоления.

В древостоях, расположенных на заболоченных почвах, процесс просмоления происходит быстрее, чем на сухих, достигая предела за 3-4 года. На сухих почвах предел просмоления наступает через 5-6 лет.

Наиболее смолистой частью дерева при осмоллоподсочке является наружная периферическая часть заболони толщиной 1-1,5 см. При этом при осмоллоподсочке без химвоздействия наружная часть заболони толщиной 0,5 см содержит более 20, слой заболони толщиной 1,0 см – около 15, а слой толщиной 1,5 см – около 12 % смолистых веществ.

## **12.2. Техника и технология осмоллоподсочки**

**Виды и способы осмоллоподсочки.** Осмоллоподсочка может проводиться без использования стимуляторов смолывыделения и с химическим воздействием. При этом без химвоздействия могут вовлекаться в эксплуатацию деревья с диаметром 8 см и выше, а с применением стимуляторов – не менее 12 см.

В настоящее время известно несколько способов осмоллоподсочки продолжительностью от 3 до 10 лет. Типовые же способы предусматривают использование трех технологических схем с периодом осмоллоподсочки 4 и 8 лет (рис. 54).

Типовая технологическая схема 1 предназначена для 8-летней осмоллоподсочки. При этом первые 5 лет подновки обрабатываются стимулятором смолывыделения, а последние 3 года стимуляторы не применяются.

По схеме 2 осмоллоподсочка проводится в течение 8 лет без стимуляторов и в первые 5 лет имеет главную цель – получение барраса, а в последние годы – лучшее просмоление древесины под поверхностью зеркала карр.

577		641		430	
8	486	8	566	4	350
7	390	7	481		
6	290	6	395	3	230
5	242	5	285		
4	194	4	205	2	130
3	146	3	130		
2	98	2	60	1	50
1	50	1	50		
Естественный приемник		Естественный приемник		Естественный приемник	
а		б		в	

Рис. 54. Типовые схемы осмолоточечки:

а - схема 1; б - схема 2; в - схема 3.

Цифры слева - годы осмолоточечки, цифры справа - высота заложения карр

По схеме 3 подсаживают насаждения по заболоченным почвам в течение 4 лет без химвоздействия.

Основные технологические параметры осмолоточечки по типовым схемам приведены в табл. 48. Глубина подновок при обычной осмолоточечке – 2-3 мм, а при осмолоточечке с химическим воздействием – 1 мм.

Таблица 48

#### Основные элементы технологии осмолоточечки

Год	По схеме 1		По схеме 2		По схеме 3	
	Количество подновок, шт.	Шаг подновок, см	Количество подновок, шт.	Шаг подновок, см	Количество подновок, шт.	Шаг подновок, см
1	12*	4	14	5	4	20
2	12*	4	15	5	5	20
3	12*	4	15	6	3	40
4	12*	4	10	10	1	80
5	12*	4	8	12	-	-
6	10	10	**	**	-	-
7	8	12	1	75	-	-
8	7	13	1	75	-	-

\* Осмолоточечка с химвоздействием.

\*\* Годичный перерыв для лучшего просмоления древесины.

Основным стимулятором при осмоллоподсочке является хлорная известь. Технология приготовления пасты такая же, как и при подсочке, но при этом для лучшего растекания пасты по подновке она должна быть при осмоллоподсочке жиже, а расход ее примерно в 1,5 раза больше, чем при подсочке (около 4 г).

Смоллопродуктивность насаждений при осмоллоподсочке снижается с увеличением степени их заболачивания и повышается во всех условиях произрастания с увеличением диаметра деревьев.

Исследованиями ЦНИЛХИ установлено, что различные виды осмоллоподсочки низкобонитетных насаждений имеют больший эффект, чем их подсочка (табл. 49).

Учитывая, что расходы на основные и подготовительные работы при осмоллоподсочке ниже, чем при подсочке, и, кроме того, при осмоллоподсочке получается просмоленная древесина, становится очевидной большая целесообразность вовлечения низкобонитетных сосновых насаждений в осмоллоподсочку, чем в подсочку.

*Таблица 49*

**Сравнительные показатели осмоллоподсочки и подсочки  
низкобонитетных сосновых насаждений**

Элементы технологии	Осмоллоподсочка		Подсочка	
	обычная	с хлорной известью	обычная	с хлорной известью
Шаг подновки, см	3	10	1,2	1,8
Пауза вздымки, дни	3,5	10	3,5	7
Выход живицы, г: с карроподновки	20	64,1	18,2	36,6
с дерева	520	577	373	478
Выход живицы с 1 га, кг	234	257	169	215

**Подготовительные работы** при осмоллоподсочке не требуют больших затрат и включают разметку питательных ремней, устройство естественного приемника, а также частичное подрумянивание карр и установку козырьков.

Разметку питательных ремней проводят обычными разметчиками в межсезонный период на высоте 1-1,5 м. Питательный ремень за-



кладывается на каждом дереве один с северной стороны. Его ширина зависит от диаметра ствола дерева и вида осмолородсочки (табл. 50).

Таблица 50

Ширина питательных ремней при осмолородсочке

Диаметр ствола, см	Ширина питательного ремня при осмолородсочке, см	
	без химвоздействия	с химвоздействием
До 12	10	-
От 12 до 30	15	20
Более 30	20	20

Подрумянивание карр при осмолородсочке проводится в первые 2-3 года эксплуатации на деревьях большого диаметра. При осмолородсочке с химвоздействием с использованием специального хака подрумянивание должно быть нормальным, а в остальных случаях его можно проводить менее тщательно, снимая лишь грубую трещиноватую кору.

Естественные приемники закладывают в период интенсивного сокодвижения. Для этого в нижней части ствола в 10 см от корневой шейки со стороны карры оголяется до древесины без ее затрагивания площадка высотой 40-50 см и шириной, равной ширине будущей карры, для чего вверху (горизонтально) и внизу (под углом 45° к оси ствола) естественного приемника кора пропиливается ножовкой. Затем края верхнего и нижнего запилов соединяют пролысками с использованием двуручного струга и кору удаляют специальной лопаточкой-сочалкой. Поверхность естественного приемника должна быть тщательно очищена от луба. На толстых деревьях внизу естественного приемника для увеличения его емкости устанавливают специальные козырьки. На второй год для сокращения площади баррасирования козырьки можно ставить выше.

**Производственные работы** на осмолородсочке, как и при подсочке, начинают при достижении среднесуточной температуры воздуха +7 °С. Подновки в течение всего срока осмолородсочки наносят восходящим способом с непосредственным примыканием друг к другу. При этом в нижней части ствола подновки наносят двуручным стругом, а выше – специальным инструментом – косарем. При осмолородсочке с хлорной известью применяют химхак Ц-2.

Сбор барраса при осмоллоподсочке по схемам 1 и 2 в первые 5 лет, а по схеме 3 в первые 2-3 года проводят 2 раза за сезон. В последние годы баррас собирают один раз в конце сезона. При сборе барраса используют барраскиты, хребтюги и обычные притупленные струги. В нижней части ствола баррас обычно собирают с помощью струга и хребтюга – неглубокого мешка, натянутого на деревянный полуобруч, концы которого стянуты бечевкой, а в верхней части баррас лучше всего собирать с использованием барраскитов. В среднем с карры получают до 500 г барраса. Инструменты, применяемые при осмоллоподсочке, показаны на рис. 55.

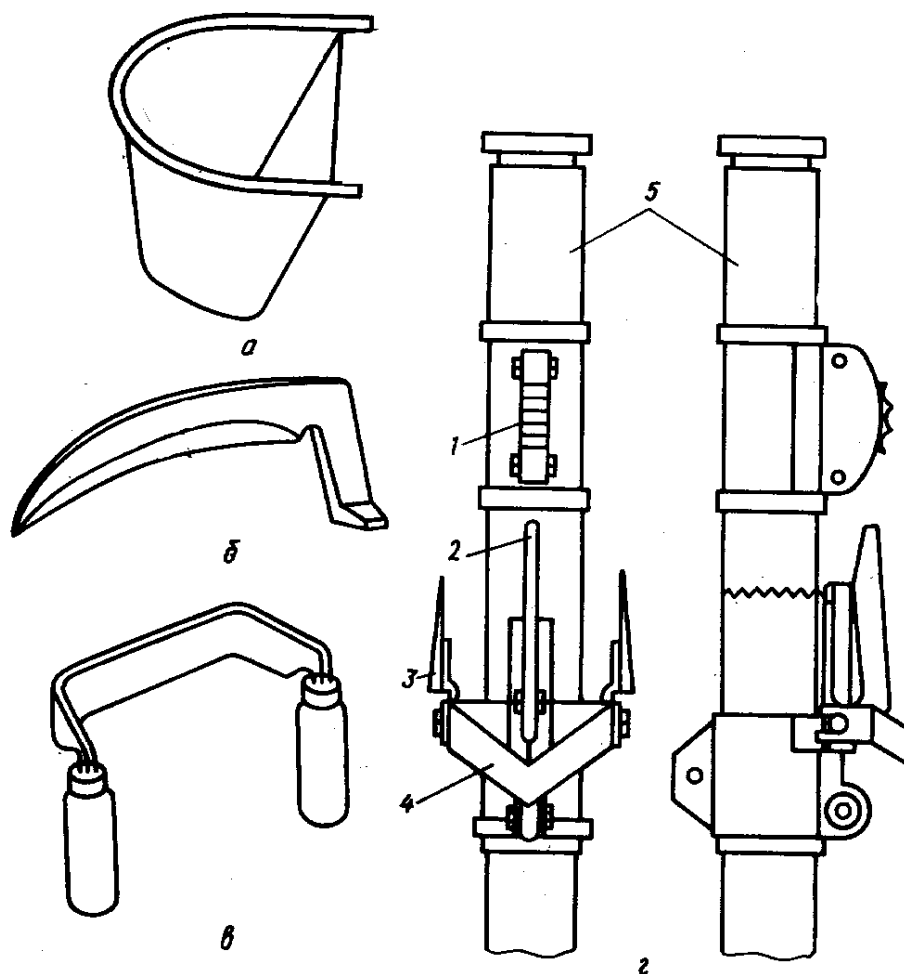


Рис. 55. Инструменты, используемые при осмоллоподсочке:  
а - хребтюг; б - косарь; в - двуручный скобель; г - химхак Ц-2:  
1 - колесиковый дозатор; 2 - центральный регулятор;  
3 - боковые регуляторы; 4 - резец; 5 - резервуар

После окончания подсочки в зимний период заготавливают стволочной осмол. С 1 га получают 25-40 м<sup>3</sup> стволочного осмола с содержанием канифоли 12-15% к абсолютно сухом и массе древесины.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. В чем различие осмолососочки и подсочки?
  2. Как идет просмоление древесины при осмолососочке?
  3. Почему на заболоченных почвах срок осмолососочки меньше, чем на сухих?
  4. Что эффективнее, подсочка или осмолососочка низкосо-  
нетных насаждений?
  5. Особенности подготовительных работ при осмолососочке.
  6. Техника и технология производственных работ при осмолососочке.
-

---

## *Глава 13*

# **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПОДСОЧКА ХВОЙНЫХ ПОРОД, СОСТАВЛЯЮЩИХ ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ СЫРЬЕВУЮ БАЗУ ДОБЫЧИ ЖИВИЦЫ**

### **13.1. Подсочка ели**

Ель является спелодревесной породой с «мягкой» древесиной, поскольку поздние трахеиды у ней составляют лишь 13 % (у сосны 30 %) ширины годичного кольца. Переход от ранних трахеид к поздним постепенный. Смолистость спелой древесины ниже, чем заболони.

В древесине ели имеются вертикальные и горизонтальные смоляные ходы, но их строение существенно отличается от строения смоляных ходов сосны. В частности, число эпителиальных клеток у ели составляет 8-14 (сосна 4-7), мертвых клеток нет, а клетки сопровождающей паренхимы немногочисленны. Смоляные каналы образуются и в ранней древесине, а патологических смоляных ходов образуется больше, чем у сосны. В отличие от сосны в древесине ели не отмечается зависимости числа вертикальных смоляных ходов от ширины годичного кольца (Иванов и др., 1968).

По размерам и количеству смоляных ходов смолообразовательная система ели практически не отличается от сосновой, но характер смолы выделения у этих хвойных пород сильно отличается друг от друга, в частности ель продуцирует живицу значительно хуже, чем сосна. У ели в противоположность сосне целлюлозные оболочки выстилающих клеток и клеток сопровождающей паренхимы после ранения быстро утолщаются и древеснеют. Так, к концу нарастания годичного слоя текущего года уже до 10 % клеток имеют одревесневшие оболочки, а через два года их число увеличивается до 60 %. В результате одревесневшие оболочки выстилающих клеток делают их неспособными изменять свой объем и выдавливать живицу из смоля-

ного хода, а клетки сопровождающей паренхимы с одревесневшими стенками затрудняют подачу органических веществ для питания выстилающих клеток. Поэтому выделение живицы у ели из древесины происходит очень медленно и в значительно меньшем количестве, чем у сосны.

Давно было замечено, что живица у ели выделяется в основном не из древесины, а с краев раны в местах соприкосновения обнаженной древесины с корой, а также с образовавшихся наплывов. Здесь живица выделяется также медленно, но зато в течение нескольких лет, пока не зарастет рана.

Учитывая особенность смолывыделения у ели, можно выделить два его вида: первичное, которое начинается вскоре после ранения и длится недолго, и вторичное, которое начинается спустя 3-4 недели после ранения, но продолжается длительное время.

Источником вторичного смолывыделения, по мнению ряда исследователей, являются патологические смоляные ходы, образующиеся в древесине наплыва (каллюсе), возникающей после ранения по краям раны. Патологические ходы в наплыве образуют тангентальную сетку, причем концы этих ходов со стороны раны открыты, что и обеспечивает непрерывное выделение из них живицы.

Существует и другое мнение, согласно которому живица образуется не только в патологических ходах наплыва, но и в раневой паренхиме наплыва, из которой она постепенно вытекает на рану через щель, образующуюся между нарастающим наплывом и раной, или, как считал Л.А. Иванов, через межклетники.

Следует отметить, что размеры каллюса зависят от периметра ранения, так как каллюс образуется лишь по краям раны. Поэтому при всех применявшихся способах подсочки ели практиковалось нанесение узких и длинных ранений, которые при незначительной площади обладали большим периметром.

**Классические способы подсочки ели.** В мировой практике известны различные способы подсочки ели (рис. 56). Подсочкой ели занимались в различных странах, в том числе в Германии, России, Швейцарии. Наиболее полно техника и технология подсочки ели были разработаны в Германии, где подсочка велась в основном двумя способами: тюрингским (шварцвальдским) и саксонским (фогтландским).

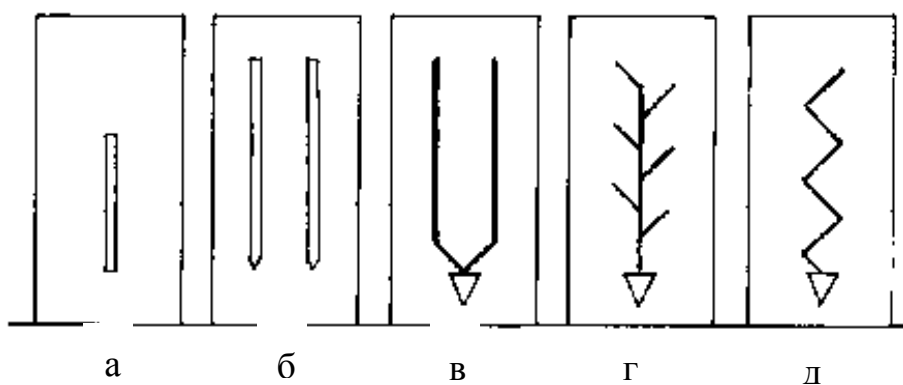


Рис. 56. Старые способы подсочки ели и типы карр:  
способы подсочки: а - тюрингский; б - саксонский;  
типы карр: в - вилка; г - рыба кость; д - змейка

При **тюрингском способе** на стволе дерева в начале июня особым инструментом через 30 см по окружности ствола нарезаются узкие (3-5 см) вертикальные полосы длиной 1 м. Сбор барраса проводится раз в два года в июне и раз в 4 года подновляют края раны с одновременным сбором барраса. Длительность подсочки – 10 лет.

При **саксонском способе** специальным резцом делаются два вертикальных надреза на расстоянии 2,5-3,0 см друг от друга, которые соединяются внизу. После этого кора между надрезами снизу вверх отдирается и вверху карры отрубается топором. Длина карры – около 1,5 м, расстояние между центрами карр по окружности ствола – 15 см. Сбор живицы проводится ежегодно в августе-сентябре. Лучшим временем для нанесения подновок является конец мая-начало июня. С одной подновки (полосы) в течение сезона получают 20-25 г живицы, а при четырех полосах выход живицы с одного дерева составляет 80-100 г.

Кроме тюрингского и саксонского способов подсочки ели, широко известны способы подсочки каррами типа **«рыба кость»** и **«вилка»**. Внешний вид этих карр представлен на рис. 56. По данным Н.Д.Лескова (1936), работа каррой типа «вилка» на 30-60 % эффективнее, чем каррой «рыба кость». В среднем же выход живицы с карры «вилка» составил около 55 г.

Кроме изображенных на рис. 56 способов подсочки ели, существуют еще швейцарский, русский и интенсивный способы.

При **швейцарском способе** на дереве делается затесь размером в ладонь, затем в течение многих лет эта затесь увеличивается по окруж-

ности и высоте ствола. Внизу раны делается углубление в виде кармана, куда стекает живица.

**Русский способ** подсочки ели известен еще с XVIII в. (Тищенко, 1895). Подсочка велась следующим образом.

На дереве с двух сторон снимали по ремню коры длиной до 180 см и шириной 4-7 см. В последующие годы раны расширялись путем нанесения боковых продольных подновок до полного окольцовывания ствола. После окончания подсочки деревья вырубались и пережигались на уголь.

При **интенсивном способе подсочки ели**, разработанном ЦНИЛХИ, максимально используется первичное смоловыделение из горизонтальных смоляных ходов, выделительные клетки которых не древеснеют, а смоляные ходы на выходе из древесины сильно расширяются, образуя крупные вместилища живицы. Для осуществления способа за год до рубки древостоя полностью или с оставлением небольшого межкаррового ремня снимается кора до высоты 130 см от шейки корня. Выход живицы на одно дерево может достигать 500 г.

**Современная типовая технология подсочки ели.** Согласно «Правилам заготовки живицы ...» (2007) продолжительность подсочки ели 3 года с нагрузкой около 50 % и количеством карр на дереве от 1 до 3 в зависимости от диаметра. Подсачивают ель обыкновенную и аянскую. Подсочку ведут восходящим способом, начиная с высоты 80 см. За сезон наносится не более 12 подновок глубиной не более 2 мм при паузе вздымки 7-14 дней. Расход карры за сезон не должен превышать 55 см, межкарровая перемычка – 10 см.

При подсочке ели разрешается применять экстракт или настой кормовых дрожжей в той же концентрации, что и при подсочке сосны.

После окончания подсочки еловые насаждения сразу должны поступать в рубку, поскольку ель сильно подвержена грибковым заболеваниям и чаще всего синевой.

Подсочка ели в России ведется в ограниченных масштабах и причинами этого являются:

- 1) низкая смолопродуктивность ели;
- 2) плохая устойчивость ели к подсочным ранениям;
- 3) ограниченная область применения канифоли из еловой живицы.

Еловая канифоль имеет более низкую, чем сосновая, температуру размягчения, содержит больше неомыляемых веществ и жирных кислот. Еловую живицу можно переработать на канифоль и скипидар, добавляя ее к сосновой в количестве 10-20 %.

### **13.2. Сбор еловой серки**

Серка – это еловая живица, выделившаяся на поверхность случайных ранений дерева. В процессе нахождения на воздухе скипидар из живицы улетучивается и она превращается в окисленную кислородом воздуха плотную сбarrасированную массу обычно с розоватым оттенком и содержанием до 50 % смолистых веществ, в том числе 3-12 % скипидара. Еловая серка в силу своих химических свойств является уникальным сырьем для выработки абиеетиновой смолы – сырья, применяемого для изготовления патефонных пластинок, производства гидробетона, устойчивых лаков для мебельной промышленности и пр.

Сбор еловой серки во избежание повреждения древесины разрешается лишь притупленными металлическими ножами, топорами, стругами или специальными скребками. Сбор можно проводить в течение всего года, а повторный сбор – не раньше чем через 3-4 года.

Поскольку серка – продукт случайных ранений, то какую-либо норму сбора установить сложно. Однако для центральных районов европейской части России такая норма составляет 10-12 кг серки в день на одного рабочего. В то же время в Германии норма сбора составляет 110-120 кг в день. Объясняется это тем, что в местах сбора находится большое количество диких копытных животных, которые травмируют комлевую часть стволов ели, что ведет к обильному образованию серки.

Количество серки, собираемое с одного дерева, сильно варьирует, но известно, что больше всего серки (около 100 г) дают деревья, растущие у дорог или на опушке леса. С отдельных же крупных деревьев иногда удается собрать до 500 г серки.

Переработкой серки в России занимается Тихвинский лесохимический завод Ленинградской области.



### 13.3. Подсочка лиственницы

На территории России наибольшее распространение имеют 3 вида лиственницы: сибирская, даурская и Сукачева, но для подсочки наибольший интерес представляют лишь первые два вида.

По анатомическому строению и по характеру «работоспособности» эпителиальных клеток смолоносная система лиственницы аналогична смолоносной системе ели.

Кроме того, для смолоносной системы лиственницы является характерным:

1) наличие узкой заболони (1-2 см), что ограничивает емкость смолоносной системы;

2) сохранение жизнедеятельных смоляных ходов в ядровой древесине;

3) наличие в толще древесины лиственницы внутренних смоловместилищ – «смоляных карманов», которые образуются в результате заполнения живицей различной величины метиковых трещин, отлупов, ветрениц. Смоловместилища образуются в результате внешних физических и механических воздействий.

А.Н. Шатерникова (1949) выделяет два типа трещин. Одни из них возникают в зоне камбия в процессе его деятельности под совместным влиянием мороза и ветра и частично заполняются живицей из разорванных горизонтальных смоляных ходов. При этом стенки трещин выстилаются смоловыделительной паренхимной тканью, из которой смоловместилища полностью заполняются живицей. Такие смоловместилища встречаются по всей высоте дерева и имеют размер 1-12 см.

Смоловместилище второго типа более крупные и образуются только в комлевой части ствола, в годовичных слоях, закончивших рост, и поэтому не имеют выделительной ткани. Образуются они в результате отлупов, возникающих от раскачивания ствола ветром, и заполняются живицей только из разорванных смоляных ходов. Их длина может достигать 1 м, и они могут вмещать до 500 г живицы. Наибольшее число деревьев с вместилищами второго типа имеет лиственница европейская (до 90 %). У других видов лиственниц смоловместилища имеет значительно меньшее количество деревьев (до 30 %).

**Старые классические способы подсочки лиственницы** основаны как на использовании смоловместилищ второго типа путем сверления каналов, так и на использовании активных смоляных ходов заболони и ядра. Наиболее широко известны 3 способа подсочки: тирольский, штирийский и пьемонтский (рис. 57).

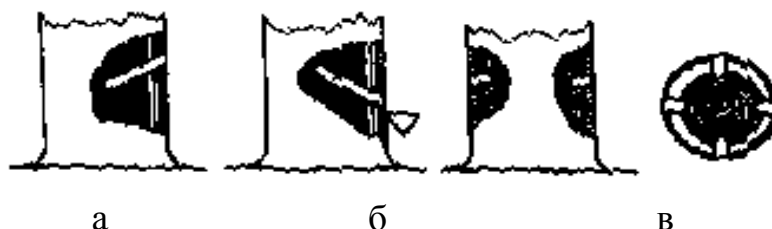


Рис. 57. Старые способы подсочки лиственницы:  
а - тирольский; б - штирийский; в - пьемонтский

При **тирольском способе** на высоте 30 см от шейки корня высверливают 1-2 канала диаметром 3 см с наклоном от периферии к центру и для предотвращения засорения живицы и улетучивания скипидара канал закрывают пробкой. Живица (до 300 г) собирается осенью специальной ложкой, и канал снова закрывается пробкой. Единожды высверленный канал может служить до 30 лет.

При **штирийском способе** канал высверливают с наклоном от центра ствола к периферии и на выходе канала устанавливают крампон и приемник для живицы. Чтобы не истощить дерево, по окончании сезона каналы закрывают пробками и дереву дают отдых 2-6 лет. Выход живицы при штирийском способе подсочки составляет до 450 г на дерево за сезон.

При **пьемонтском способе** каналы сверлят только в заболони и на любой возможной для этого высоте дерева.

**Современная типовая технология подсочки лиственницы** предусматривает продолжительность подсочки 3 и 5 лет при температуре воздуха не ниже  $+10^{\circ}\text{C}$ .

При 3-летней подсочке карры размещаются в два яруса с перемычками между ярусами 5 см. Подновки наносятся одновременно в обоих ярусах: в верхнем восходящим, а в нижнем нисходящим способами. Карры нижнего яруса в первый год подсочки закладываются на высоте 150 см. Пауза вздымки должна быть не менее 21 дня, а использование поверхности ствола в каждом из ярусов не должно превышать 25 см.

При 5-летней подсочке в течение всего срока применяется восходящий способ. Размер межкарровой перемычки – 5 см. Высота закладки карр в первый год подсочки – 80 см, пауза вздымки – 14 дней, ежегодный расход поверхности ствола – не более 40 см.

Размеры ранений при подсочке листовенницы должны быть: глубина подновки – не более 5 мм, шаг подновки – не более 50 мм, угол подновки – 30-40°. На каждом дереве в зависимости от диаметра закладывается 1-3 карры, общая нагрузка деревьев каррами составляет около 80 %.

Межкарровые ремни размещаются только на здоровой части ствола дерева, а карры располагаются равномерно по окружности ствола. При невозможности разместить карры равномерно самый узкий межкарровый ремень не должен быть менее 10 см.

На стволах деревьев, имеющих наклон, межкарровые ремни оставляются со стороны наклона и с противоположной стороны при двух каррах на стволе дерева.

При подсочке листовенницы в течение всего срока разрешается применять экстракт или настой кормовых дрожжей в концентрации соответственно не более 0,25 и 5,0 %, кукурузный экстракт и мальтозную патоку в концентрации, соответственно не более 2,0 и 3,0 %. Все указанные стимуляторы выхода живицы целесообразно применять вместе со стимулирующими добавками – аминокислотами или витаминами (см. табл. 33).

***В экспериментальных условиях*** ДальНИИЛХ (Тагильцев, 1977) проведена подсочка листовенницы «штыковыми» и поперечно-косыми пропилами. Они рассчитаны в основном на вскрытие смоляныхместилищ, заболонных смоляных ходов и деятельных смоляных ходов ядровой древесины. Пропилы делались бензопилой «Дружба». При этом «штыковые» пропилы делались глубиной до центра ствола, а поперечно-косые – на глубину 4-6 см на высоте 1/3 диаметра стволов. Было установлено, что за счет вскрытия большего количества отлупов при подсочке поперечно-косыми пропилами средний выход с подсоченного дерева (16,4 г) оказался на 36,7 % выше, чем при подсочке «штыковыми» пропилами, а средний выход с продуцирующего дерева за счет вскрытия метиковых трещин при штыковых пропилах – ниже на 6,1 %.

Подсочка пропилами по сравнению с подсочкой наружными ранениями имеет ряд преимуществ: отпадает надобность в проведении подготовительных работ, представляется возможным механизировать

нанесение внутренних ранений, которые делаются один раз на весь срок эксплуатации древостоев.

Добыча лиственничной живицы в РФ ведется в незначительных объемах и в основном на востоке страны, где в 1986-1989 гг. она составила 12,5 т в год. В то же время с учетом спелых и перестойных насаждений лиственницы, а также возможности использования в подсоске 50 % фактически вырубаемой лесосеки ориентировочные объемы возможной добычи лиственничной живицы в восточных регионах нашей страны составляют около 5,1 тыс.т (Смоленков и др., 1990).

**Лиственничная живица и ее применение.** В практике лиственничную живицу называют *венецианским терпентином*. По внешнему виду она представляет собой светлую прозрачную жидкость с приятным запахом и удельным весом, близким к единице. Живица лиственницы с открытых карр кристаллизуется лишь через один-два месяца после выделения.

По химическому составу лиственничная живица представляет собой раствор кристаллических смоляных кислот в смеси терпенов. Смоляные кислоты представлены в основном ларициноловыми кислотами, а терпены –  $\alpha$ -пиненом.

Лиственничная живица применяется:

- как лаковое покрытие, отличающееся прозрачностью, ровным блеском и качеством;
- в керамической промышленности при живописи по фарфору и как цементирующее вещество;
- медицине для изготовления специальных пластырей и мазей;
- кондитерской промышленности для изготовления жвачек;
- парфюмерно-косметической промышленности для изготовления товаров народного потребления улучшенного качества.

Из-за высокого содержания неомыляемых веществ и ограниченной добычи обычная переработка лиственничной живицы на канифоль и скипидар не практикуется.

## 13.4. Биологические особенности кедра сибирского

К числу характерных особенностей кедра сибирского можно отнести меньшую по сравнению с сосной степень развития поздней древесины и более длительный срок истечения живицы, который может составлять до 30 и более дней. При этом в первые сутки после нане-

сения среза выделяется примерно половина общего выхода живицы с карроподновки, что почти в два раза меньше, чем у сосны.

Кедровая живица по сравнению с сосновой имеет меньшую интенсивность кристаллизации и внешне похожа на свежий пчелиный мед. Характерной особенностью живицы кедра является возможность ее использования для получения оптического бальзама.

У кедра сибирского комлевая часть ствола в отличие от сосны менее смолопродуктивна, поэтому первые карры при подсочке закладывают обычно на высоте около 100 см от поверхности почвы и подновки наносятся восходящим способом.

При паузе вздымки 3,5 дня выход живицы на карроподновку и карру у кедра составляет около 80 % относительно аналогичных показателей у сосны. При увеличении паузы вздымки выход живицы с карроподновки резко возрастает, но одновременно за счет уменьшения количества обходов выход живицы с карры снижается. В среднем в зависимости от климатических условий сезонный выход живицы с карры при 7-8-дневной паузе вздымки составляет от 250 до 350 г.

Характерным для кедра является практическое отсутствие просмоления в зоне ранения и быстрое застывание ран. Так, неглубокие ранения могут зарастать за 2-3 года. Данная особенность жизнедеятельности кедра дает возможность вести в кедровниках длительную подсочку.

К биологическим особенностям кедра можно отнести и то, что его пни плохо просмоляются и быстро сгнивают без образования осмола (Трейнис, 1961).

### **13.5. Сбор пихтовой живицы**

Из нескольких видов пихты, произрастающих на территории РФ, наибольший интерес для добычи пихтовой живицы представляет пихта сибирская, имеющая в первичной коре большое количество смоляных ходов.

При росте пихты кора получает неравномерное вертикальное смещение, что приводит к разрыву вертикальных смоляных ходов. В местах разрывов смоляных ходов их выстилающие клетки усиленно размножаются, выделяя живицу в полость разрыва. В результате образуются вместилища, заполненные живицей. В дальнейшем в резуль-

тате роста дерева эти смоловместилища могут полностью изолироваться от смоляных ходов и разрастаться самостоятельно, превращаясь в резко выступающие из-под коры желваки, заполненные живицей. Желваки имеют чаще всего вытянутую эллипсовидную форму и могут достигать 2-5 см в длину и 1,5 см в ширину. Размер желваков увеличивается с увеличением возраста дерева и иногда может достигать длины 5-8 см и ширины до 2 см, вмещая до 10 г живицы. В среднем же количество живицы в одном желваке составляет около 1 г.

Наиболее крупные желваки, заполненные живицей, располагаются в средней части ствола дерева. В верхней части ствола желваков много, но они небольшого размера, а в крупных желваках комля живица теряет летучие вещества, баррасируется и плохо поддается извлечению.

Срок подсочки пихтовых лесных насаждений не должен превышать 1 год, а повторная заготовка живицы на одних и тех же насаждениях может проводиться не ранее чем через 5 лет.

Сбор живицы из желваков осуществляется в летний период в сухую погоду при температуре выше 16 °С путем прокалывания коры в нижней части желваков острым концом металлической трубки, вставленной в сосуд для сбора живицы, с последующим выдавливанием живицы из желваков. В целях облегчения прокалывания желваков разрешается удалять наружный слой старой грубой коры ножом или другим острым предметом. При удалении коры и прокалывании желваков нельзя повреждать луб.

Наиболее совершенным и сложным устройством для извлечения живицы из желваков является инструмент конструкции СибНИИЛП. Подрезающим ножом кора желвака в нижней его части прокалывается. Затем усилием руки рабочего устройство прижимается сосудом к стволу дерева, что приводит к повороту рукоятки вокруг оси цилиндрического шарнира (рис. 58, в). Одновременно с этим приводится в движение через тягу и пантографную систему толкатель, который, двигаясь по траектории, действует на желвак сверху вниз. После выдавливания живицы из желвака усилие, прикладываемое к рукоятке, снимается, сосуд и толкатель под действием остаточной деформации упругого элемента возвращаются в исходное положение.

Использование вышеотмеченных устройств и приспособлений позволяет только в комлевой части с одного дерева собрать 25-30 г живицы за сезон. При этом дневная выработка рабочего составляет 0,5-1 кг, а сезонная – от 45 до 90 кг.

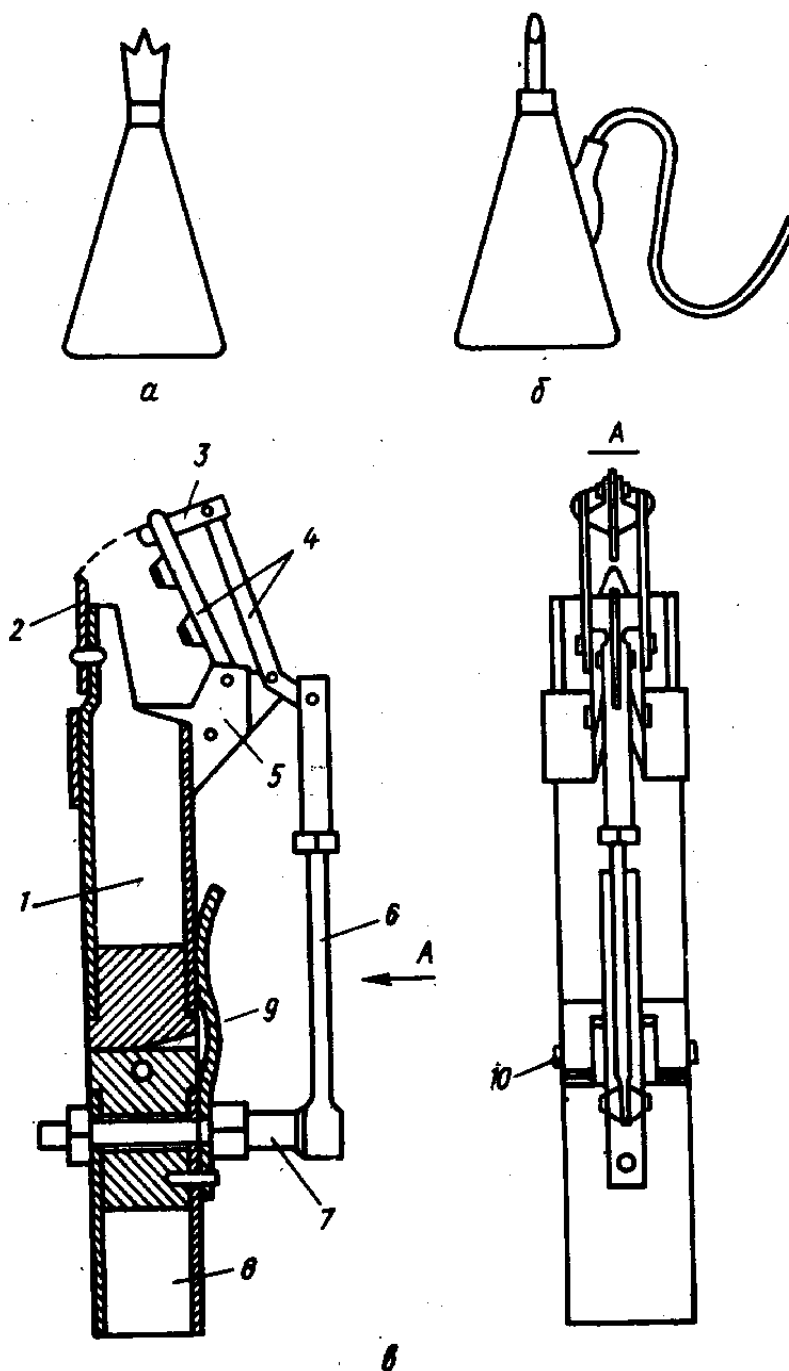


Рис. 58. Приспособления и устройства для сбора живицы пихты:  
а - открытый сосуд с зубцами для прокалывания желваков; б - закрытый сосуд;  
в - устройство конструкции СибНИИЛПа: 1 - сосуд; 2 - подрезающий нож;  
3 - толкатель; 4 - пантографная система; 5 - кронштейн; 6 - тяга; 7 - стойка;  
8 - рукоятка; 9 - упругая пластина; 10 - цилиндрический шарнир

Добыча пихтовой живицы в РФ проводится в незначительных объемах при сравнительно большой площади пихтовых насаждений, пригодных для подсочки. Так, по данным А.А. Смоленкова и др. (1990), в РФ в 1983-1989 гг. ежегодно добывалось только 18,4 т при возможной добыче 1103,4 т.

Пихтовая живица, имеющая одинаковый со стеклом коэффициент преломления света, в основном применяется в *виде оптического бальзама*, используемого в оптической промышленности. Кроме того, она обладает ценным свойством: при снижении температуры до 0 °С не кристаллизуется и при высыхании дает стойкую, совершенно прозрачную пленку.

Кроме оптической промышленности, бальзам используется в медицине для приготовления лечебных препаратов и частично в живописи по фарфору.

В парфюмерно-косметической промышленности используются продукты из пихтовой живицы для изготовления изделий декоративной косметики улучшенного качества

### ***Вопросы для самопроверки***

1. В чем заключаются особенности смолоистечения у ели?
  2. Классические способы подсочки ели.
  3. Характеристика смолоносной системы лиственницы.
  4. Биологические особенности кедра сибирского.
  5. Где и как образуется живица пихты?
  6. Из живицы каких хвойных пород получают оптический бальзам?
-



## Глава 14

### ПОДСОЧКА ЛЕСА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Подсочкой леса занимаются в ряде стран Европы, Азии и Америки. При определенных колебаниях мировая добыча живицы длительное время находится на уровне 650-980 тыс. т.

В последние десятилетия в мировой добыче живицы четко прослеживается тенденция к сокращению ее заготовки промышленно развитыми (табл. 51) и увеличению добычи некоторыми развивающимися странами, имеющими резервы рабочей силы и возможности в развитии канифольно-скипидарного производства. Все это и обуславливает варьирование уровня мировой добычи живицы.

Таблица 51

Добыча живицы в промышленно развитых странах, тыс. т в год

Страны	Годы							
	1929	1939	1949	1959	1969	1975	1980	1985
США	509	370	280	127	31	24	15	1
Франция	143	100	80	58	28	15	4	2
Испания	35	40	50	50	46	43	16	12

Кроме того, на объемы добычи живицы в мире оказывает влияние и постепенное увеличение выпуска экстракционной и талловой канифолей, которые в ряде отраслей промышленности с успехом заменяют живичную. Так, например, в настоящее время объем производства талловой канифоли составляет около половины общего мирового производства канифоли. Однако по оценке ряда ученых благодаря разнообразным областям применения продуктов переработки живицы она не утратит своего значения и в будущем.

#### 14.1. Подсочка сосны в Северной и Южной Америке

**Подсочка сосны в США.** В Соединенных Штатах Америки произрастает несколько видов наиболее смолопродуктивных сосен. Однако

сырьевую базу промышленной подсочки в основном составляют огромные массивы сосны кубинской и сосны болотной (длиннохвойной), произрастающие на юго-востоке страны в штатах Джорджия, Алабама, Флорида, Миссисипи, Луизиана, Южная Каролина и Техас. Данные виды сосен уже в 20-летнем возрасте дают выход живицы на карру более 1,5 кг, а с деревьев диаметром 24 см ежегодная добыча живицы с карры достигает 3,8 кг. В живице содержится около 20 % правовращающего скипидара, в составе которого 64 %  $\alpha$ -пинена и 32 %  $\beta$ -пинена.

В США большое внимание уделяют отбору насаждений в подсочку. Деревья с диаметром на высоте груди меньше 24 см, а также с живой кроной протяженностью менее 25 % не подсачиваются. Подсочка в США велась тремя способами, которые последовательно сменяли друг друга в результате совершенствования технологии.

1. **Староамериканский** способ подсочки использовался в США довольно длительное время, но из-за отрицательного влияния на жизнедеятельность подсачиваемых деревьев в настоящее время не применяется.

2. **Стандартный способ** подсочки начал применяться с середины 50-х годов XX в., и его появление связано с внедрением в производство в качестве стимулятора выхода живицы серной кислоты.

Данный способ предусматривал ведение долгосрочной (до 6 лет) подсочки с нанесением подновок восходящим способом без предварительного подрумянивания со срезкой хаком только коры, луба и камбия без затрагивания древесины. Для данного способа подсочки характерны следующие элементы технологии:

- шаг подновки 20-25 мм;
- количество карр на деревьях с диаметром до 35 см – 1 шт., более 35 см – 2 шт.;
- карра безжелобковая, гладкая, ширина равна диаметру дерева на высоте груди;
- стимулятор – жидкая серная кислота концентрацией до 50 % или загущенная концентрацией 60 %;
- пауза вздымки при подсочке с жидкой серной кислотой – 14 дней, а с загущенной – от 21 до 28 дней;
- за 30 дней до начала подсочки наносится предварительная подновка, повышающая выход живицы в весенний период;
- корытообразные приемники вместимостью около 1 л готовятся из оцинкованного железа, а над ними для направления стока живицы

с помощью гвоздей с двумя шляпками закрепляются спиральные гуттеры;

- живица собирается не чаще 5 раз в сезон с помощью сборочной лопатки в ведра вместимостью 28 кг.

Подавляющее количество живицы в США добывается с серной кислотой. При этом сернокислотные пасты (белая и черная) готовятся централизованно.

Белую пасту готовят на центрифуге. В состав пасты входят следующие компоненты: 4 л 60%-ной серной кислоты, 25 г солей аммония, 90 мл минерального масла, 1 кг селикогеля и 1,2 кг каолина. Паста через 40 дней сгущается, а через 2 месяца из-за образования в ней комков становится непригодной для применения.

Черная паста более удобна для применения и более эффективна, чем белая. В ней каолин заменен более эффективным загустителем, и она может использоваться в течение 12 месяцев. Черная паста содержит меньше наполнителей, имеет меньшую вязкость, чем белая, и более равномерно распределяется по подновке.

**3. Интенсивный способ** подсочки предусматривает проведение краткосрочной подсочки с периодом 2-3 года. Интенсификация достигается сокращением паузы до 7-14 дней, увеличением высоты подновки до 3,7 см и применением 60-65%-ной серной кислоты. При этом длина карры строго лимитируется и ее протяженность за 3 года не должна превышать 135 см. Направление подновок в нижней части ствола почти горизонтальное, а выше – наклонное к оси ствола. От сезона к сезону угол карры уменьшается. В нижней части ствола подновки наносят обычным хаком с широким крючкообразным резцом, а на высоко расположенных каррах при работе на 4-, 5- и 6-й годы применяют химхаки трех размеров по длине рукоятки – 90, 120 и 150 см.

При интенсивной подсочке за тот же период, что и при стандартной, получают на 25 % живицы больше, и это имеет важное значение для получения прибыли арендаторами и владельцами лесов.

Американские способы подсочки в небольших масштабах применяются в Чили, Аргентине, Гондурасе, Турции, Югославии и др. странах.

**Подсочка сосны в Мексике.** В Мексике произрастают 44 вида сосны, но подсачивают в основном такие высокосмолопродуктивные виды сосны, как сосна Гартвега, сосна Мантесумы и веймутова мексиканская. Подсочка ведется французским способом по системе Гуга. При этом на деревьях с диаметром ствола до 33 см закладывают одну карру, от 34 до

40 – две карры, от 41 до 50 см – три карры, от 51 см и выше – четыре карры.

Стимуляторы при подсочке не применяются по причине низкой эффективности химподсочки в условиях Мексики и полной обеспеченности подсочных промыслов рабочей силой. Кроме того, при подсочке без химвоздействия деревья меньше повреждаются.

В Мексике ежегодно добывается около 60 тыс. т живицы и этот объем стабильно сохраняется в течение довольно длительного периода.

**В Бразилии** в подсочку вовлечены такие смолопродуктивные сосны, как сосна кубинская, сосна Элиота, сосна мексиканская. Подсочка ведется по системе Гуга. Средний выход живицы на дерево за сезон составляет около 3 кг, а ежегодный объем добычи живицы достигает 5-6 тыс. т. Один рабочий обрабатывает от 2 до 6 тыс. деревьев.

Кроме вышеотмеченных стран, подсочка сосны ведется в Албании, Венгрии, Германии, Югославии, Италии, Пакистане, Вьетнаме, Турции, Японии, Аргентине, Чили, Гондурасе и других странах.

## 14.2. Подсочка в странах Европы

**Подсочка сосны во Франции** ведется с давних времен. В настоящее время, как и раньше, подсачивают по классической системе длительной подсочки Гуга с некоторыми изменениями в технологии. В промышленную подсочку вовлекаются в основном искусственные насаждения сосны приморской. Насаждения, начиная с 5-летнего возраста, специально готовят для подсочки путем проведения рубок ухода. В 20-летних насаждениях включают в подсочку только те деревья, которые будут удалены при очередном прореживании, и одновременно отмечают деревья-«*избранники*», которые обычно начинают подсаживать с 30 лет и продолжают в течение 40-50 лет. При этом подсочка обычно ведется по американскому способу с серной кислотой, а деревья-«*избранники*» подсаживаются по системе Гуга. В 30-летних насаждениях собирают до 300 кг живицы в сезон, а в 50-летних – до 700 кг с 1 га. Средний выход на дерево при длительной подсочке равен 3-4,5 кг.

Сущность длительной подсочки сосны по системе Гуга заключается в применении узких карр. Сначала в комлевой части закладывается одна карра и подсаживается в течение 4-5 лет с таким расчетом, чтобы общая высота карр за этот период не превышала 3 м. Ежегодно

ширина карры снижается на 1 см, а через каждые 4-5 лет работы делается перерыв 1-3 года. В результате при начальной ширине карры 9 см на 5-й год подсочки ширина карры уменьшается до 5 см. Средний выход живицы на карру шириной 9 см составляет 1,8 л. Скипидар сосны приморской левовращающий и содержит в своем составе 62 % левовращающего  $\alpha$ -пинена и 38 %  $\beta$ -пинена.

Следующая очередь карр закладывается в комлевой части ствола на некотором расстоянии от первой и т.д. Эту так называемую подсочку **«на жизнь»** ведут в течение 30-40 лет при нагрузке 8-9 %. Через 10-12 лет узкие карры на сосне приморской полностью зарастают и на их месте можно закладывать новые карры.

В последующие 15-20 лет подсочку ежегодно ведут на 2-3 каррах одновременно с нагрузкой до 20 % и перерывом между каждыми 5 годами подсочки 1 год. Этот период называют подсочкой **«на истощение»**.

Последние 5 лет до рубки дерева подсачивают **«на смерть»** с нагрузкой до 50 %, когда 9-сантиметровая карра чередуется с межкарровым ремнем той же ширины. Зачастую к моменту окончания подсочки комлевая часть ствола на высоту расположения карр сильно утолщается, приобретает закомелистость и становится похожей на ствол баобаба.

**Подсочка леса в Испании и Португалии.** Испания и Португалия имеют значительные площади сосен приморской и алеппской. Сосна алеппская относится к числу наиболее смолопродуктивных европейских видов. Живичный скипидар имеет правое вращение и на 95 % состоит из пиненов.

Технология подсочки в обеих странах заимствована во Франции и ведется по видоизмененной системе Гуга. Средний выход живицы на карру составляет 3 кг в Испании и около 2 кг в Португалии при продолжительности сезона подсочки 7-8 месяцев.

В последнее время французский способ подсочки стал заменяться американским с нанесением серной кислоты на луб.

**Подсочка сосны в Польше и Болгарии.** В данных странах основную базу подсочки составляет сосна обыкновенная. Кроме нее, в Болгарии частично ведут подсочку сосен австрийской черной, румелийской и веймутовой. Подсочка сосны обыкновенной ведется в течение 3-5 лет с серной кислотой и кормовыми дрожжами при нагрузке деревьев каррами 80 % в Польше и 40-60 % в Болгарии. В Болгарии сосну черную подсачивают в течение 6-10 лет. При подсочке с кормовыми дрожжами

пауза вздымки 3-6 дней, шаг подновки 1,5-1,6 см. Средний размер рабочего участка вздымщика – около 4 тыс. карр.

В последнее время ежегодный объем добычи живицы в Болгарии не превышает 2 тыс. т, а в Польше стабилизировался на уровне 18-19 тыс. т.

**В Греции** сосновые леса занимают около 400 тыс. га и представлены в основном сосной алеппской, но произрастают также сосны калабрийская и крымская.

Промышленную подсочку проводят в основном в насаждениях сосны алеппской и частично сосны калабрийской. Сезон подсочки длится 7 месяцев. Каждое дерево подсачивают от 20 до 60 лет по системе Гуга, применяя два способа подсочки: «кунтура» с шириной карр 10 см и «софико» с шириной карр 5-7 см. Подновки наносят специальным инструментом – «скепером». Среднегодовой выход живицы на карру составляет около 2,5 кг.

Имеются сведения о том, что в Греции начали применять американский метод подсочки по лубу с применением серной кислоты.

**В Австрии** применяют оригинальную форму долгосрочной подсочки, получившую название австрийской. Подсачивают сосны австрийскую и обыкновенную.

В подсочку вовлекают наряду с высокопроизводительными насаждениями и низкобонитетные. Это обусловлено экологическими свойствами сосны австрийской, которая в неблагоприятных лесорастительных условиях образует низкорослые, но толстомерные деревья. Такие древостои вовлекаются в подсочку позже высокобонитетных насаждений, но они дают довольно большое количество живицы. Подсачиваются деревья толще 24 см. Иногда в подсочку берут только крупномерные деревья и значительную часть древостоя (до 30 %) не используют. В первый же сезон подсочки из эксплуатации исключаются низкосмолопродуктивные деревья.

Каждое дерево сосны австрийской используется подсочкой 25-30 лет двумя очередями карр, а сосны обыкновенной – от 10 до 12 лет. Подсочка ведется восходящей ребристой каррой мелкими подновками при паузе вздымки не менее 3 сут для сосны обыкновенной и 6 сут для сосны австрийской. Подновки наносят оригинальными австрийскими инструментами, а при работе на высоко расположенных каррах используют лестницы. Вздымщик обрабатывает в день в среднем 1140 карр. Продолжительность сезона составляет 160 дней – с мая до середины октября. Выход живицы на карру в сезон у сосны австрийской равен

2,5 кг, а у сосны обыкновенной – 1,25 кг. Среднесезонная выработка рабочего при подсочке сосны обыкновенной составляет 4-7 т живицы, а при подсочке сосны австрийской – от 6 до 9 т.

### **14.3. Подсочка в странах Азии**

**Подсочка сосны в Китае.** В настоящее время Китай по объему добычи живицы вышел на первое место в мире, добывая ежегодно более 250 тыс. т.

Сырьевую базу подсочки в Китае составляют насаждения: на юге – сосны Массона, на юго-западе – так называемой юнаньской сосны, на севере – сосны Бунга и на северо-востоке – кедровой сосны.

Сезон подсочки в разных районах страны различен по продолжительности. В южных провинциях подсочку ведут даже зимой, окутывая стволы соломой, но в основном сезон продолжается с апреля по октябрь.

Среднегодовой выход живицы с карры колеблется от 1 кг в северо-западных районах страны до 4 кг в южных провинциях и в среднем по стране составляет 3,5 кг.

Раньше в Китае применяли так называемый старокитайский способ краткосрочной подсочки с нанесением глубоких восходящих подновок в комлевой части ствола с нагрузкой стволов каррами около 80 %. Живица стекала на землю и баррасировалась. В результате этого содержание в баррасе скипидара не превышало 5 %, а сора было более 5 %. При переработке такого барраса получали лишь низкосортную каанифоль.

Подновки в течение сезона наносились ежедневно с отдыхом для дерева в течение одного дня после каждых 5 подновок. Шаг подновки составлял 1,5-2 мм.

Подсочное производство Китая базировалось на довольно примитивном инструменте. Для подрумянивания применялись струги в виде прямой лопаточки (для работы движением снизу вверх) и загнутые в виде крючка (для работы движением «на себя»). Для нанесения подновок в нижней части ствола использовали хак, загнутый крючком, а для работы «толканием» – хак, почти не отличающийся от стамески. Существовали и универсальные хаки с двусторонним лезвием (Оловеников, Устинович, 1964).

В последнее время в Китае стали ориентироваться на проведение долгосрочной подсочки в течение 20 лет с паузой вздымки 3-4 дня. В подсочку вовлекаются деревья с диаметром на высоте груди 15 см и больше. Нагрузка деревьев каррами при долгосрочной подсочке не превышает 50 %, а при краткосрочной может достигать 80 %. Глубина среза составляет 6-7 мм при ширине 4-6 мм.

При проведении подсочки применяют разнообразные и более совершенные, чем приведенные выше, инструменты. Для подрумянивания используют одноручные и двуручные струги китайской конструкции. При обычной подсочке используется одноручный хак, позволяющий наносить узкие огибающие подновки любой длины. При работе данным хаком на большой высоте необходимо использование лестницы, что отрицательно сказывается на производительности труда.

Для стимулирования выхода живицы в Китае используют бардачные концентраты, дрожжевые экстракты и различные физиологически активные добавки (соли 2М4Х, компазан и др.). Для подсочки со стимуляторами используют специальный хак, состоящий из режущей головки, баллона со стимулятором и пистолета-разбрызгивателя.

Для улавливания стекающей с карр живицы используют бамбуковые и гончарные приемники с крышками. Живицу из приемников выбирают с помощью бамбуковой лопаточки.

В настоящее время подсочное производство в Китае успешно развивается. Продукты переработки живицы экспортируются во многие страны мира. В частности, практически вся потребность Российской Федерации в канифоли и скипидаре удовлетворяется их поставками из Китая по низким ценам, что весьма негативно отражается на подсочном производстве в российских регионах, сводя это производство до минимума, практически к нулю.

**Подсочка в Индии.** В Индии площадь доступных хвойных лесов составляет около 3 млн га и большая часть этой площади занята сосной. Промышленную подсочку проводят в основном в насаждениях сосны длиннохвойной (роксбургской) и сосны веймутовой гималайской. Кроме них, в меньших масштабах подсачивают сосны хазианскую и Жерарда.

В Индии преобладает долгосрочная подсочка по системе Гуга продолжительностью до 15 лет, но применяется также и краткосрочная подсочка. Подсачивают только спелый древостой. При этом деревья с диаметром ствола менее 25 см в подсочку не назначаются. При долгосрочной подсочке на каждом дереве в зависимости от его диаметра закла-



дывается от одной до трех карр шириной 10 см, а при краткосрочной подсочке карры размещаются по окружности ствола через каждые 6,5 см.

Добыча живицы в Индии сосредоточена главным образом в двух районах страны: в Уттер-Прадеш и Пенджабе. Средний выход живицы на карру по стране составляет около 2,5 кг в год, а при интенсивной подсочке выход живицы на дерево в сезон достигает 11 кг.

В последние десятилетия в Индии проводятся научные исследования по подсочке с применением различных химических стимуляторов выхода живицы. Однако в Индии широкое применение химических стимуляторов не является таким актуальным, как, например, в РФ по причине высокой смолопродуктивности подсачиваемых видов сосен и наличия большого количества свободной рабочей силы.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Основные тенденции в мировой добыче живицы.
  2. Сущность американских способов подсочки.
  3. Какими странами ведется подсочка по системе Гуга?
  4. Какая страна занимает первое место в мире по добыче живицы?
  5. Добыча живицы в Китае.
  6. Особенности подсочки во Франции.
-

*Раздел III*

**ЗАГОТОВКА НЕДРЕВЕСНЫХ  
ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ**

---

## Глава 15

### ЗАГОТОВКА ОСМОЛА

Осмолом называется естественно или искусственно просмоленная древесина хвойных пород. В РФ заготавливают в основном сосновый (сосна обыкновенная) осмол, используя его в качестве сырья для экстракционного и смолоскипидарного производств.

#### 15.1. Виды осмола

В зависимости от места нахождения и способа просмоления древесины различают следующие виды осмола.

**Пнево-корневой осмол** – это ядровая часть спелого пня и корней. Этот осмол является главным видом сырья и в общем балансе производства составляет более 90 %.

Пневый осмол образуется в процессе созревания пня за счет нормальной деятельности смоляных ходов пня в первые годы после рубки (Иванов, 1961) и проникновения смолы из корней по трахеидам ядра под действием капиллярного давления (Комшилов, 1965). В дальнейшем увеличение смолистости древесины пня происходит за счет сгнивания заболони и мелких корней. Возраст пня определяет степень его технической спелости. В зависимости от возраста различают пни: свежие, простоявшие в земле менее 5 лет, смолистость 9-12 %; созревающие – 5-10 лет, смолистость 12-16 %; спелые – более 10 лет, смолистость до 20 %. Процесс просмоления пня идет быстрее на юге и медленнее на севере.

Время созревания пня зависит и от вида почвы. Так, на болотистой почве пень созревает примерно за 15 лет, на глинистой – за 20 лет и на песчаной срок созревания затягивается до 25 лет. Зависимость смолистости пней от возраста и почвы приведена в табл. 52 (Дубин, 1968).

Как видно из табл. 52, смолистость пней, созревающих на глинистых и болотистых почвах, снижается после 20-летнего возраста.

Таблица 52

Смолистость пней в зависимости от возраста и почвы, %

Возраст пней, лет	Почвы		
	песчаная	глинистая	болотистая
5-10	12,0	16,0	12,9
10-20	23,8	25,7	18,0
20-25	28,8	15,7	13,5

По степени смолистости (содержание канифоли, % от навески древесины 20%-ной влажности) осмол подразделяют на три сорта:

жирный ..... не ниже 21

средний ..... от 16 до 21

тощий ..... от 13 до 16

Смолистость заболони свежего соснового пня составляет 1,5-4,0 %, а ядра – 6-21 %. Смолистость отдельных частей спелого пня приведена в табл. 53.

Таблица 53

Смолистость отдельных частей спелого пня

Части пня	Расстояние от шейки корня, см	Средняя смолистость, % от навески 20%-ной влажности
Шейка корня	–	29,0
Надземная часть	10	23,7
	20	23,1
	60	12,7
Стержневой корень	20	9,0
	40	10,7
Боковые корни	20	10,0
	40	8,2
	60	6,1

По степени влажности осмол пневый сосновый подразделяют на сухой (содержание влаги не более 20 %), полусухой (20-25 %) и сырой (выше 25 %).

По степени измельчения пневый осмол обычно делят на две группы: разделанный с максимальными размерами 60х40 см и полуразделанный – 120х60 см.

**Стволовый осмол** – это вид просмоленной древесины, которая получается при осмоллоподсочке низкобонитетных сосновых древостоев. Смолистость стволового осмола составляет 8-14 % в пересчете на древесину 20%-ной влажности, а его средний запас на 1 га – 30-40 м<sup>3</sup>, что в 3-4 раза больше, чем выход пневого осмола.

В целом заподсоченный отрезок ствола характеризуется следующим содержанием канифоли:

Возраст осмола, лет .....	5	8	10	17
Содержание канифоли в пересчете на древесину 20%-ной влажности, % .....	7,3	8,8	9,4	9,7

Из приведенных данных видно, что продолжительность стояния заподсоченных древостоев практически не отражается на накоплении смолистых веществ. В целом же в качестве сырья для получения канифоли может быть использована только периферическая часть древесины ствола до глубины 1-2,8 см. Величина этой так называемой оптимальной зоны зависит от возраста осмола (табл. 54).

Таблица 54

Содержание канифоли в древесине оптимальной зоны  
стволового осмола (Санников и др., 1987)

Возраст осмола, лет	Глубина просмоления, см	Средняя смолистость в оптимальной зоне в пересчете на древесину 20%-ной влажности, %
5	1,0	13,1
8	2,0	13,2
10	1,0	13,9
17	2,8	14,5

**Карровый осмол** – это просмоленная часть древесины зеркала карры, получаемая в результате подсочки сосновых древостоев. Смолистость каррового осмола может достигать 40 %. Ю.Г. Санников и др. (1987) приводят следующие данные, характеризующие содержание канифоли в карровом осмоле в зависимости от глубины взятия образца относительно зеркала карры:

Глубина взятия образца, см .....	Межподновочные перемычки	0-0,50	0,51-1,0	1,1-1,5
Среднее содержание канифоли, % .....	26,0-35,5	13,4-15,8	7,3-11,6	7,7-10,8

**Осмол валежный, или колодниковый**, – это естественно просмолившаяся комлевая часть ветровальных, буреломных и поврежденных пожаром сосновых деревьев. При длительном нахождении на земле стволы подвергаются гниению, в результате чего менее смолистая заболонь сгнивает, а более смолистая ядровая часть ствола сохраняется. Такие обгнившие снаружи стволы называют колодами. При разделке колод как лесохимическое сырье используется лишь более богатая смолистыми веществами комлевая часть.

**Осмол из сухостоя** заготавливается при рубках из комлевых частей сухостоя и вершин стволов, пораженных раком-серянкой. Смолистость такого осмола может достигать 30 %.

**Осмол болотный** – это остатки стволов и пней, длительное время пролежавших в торфе. Смолистость его составляет 5-8 %. Заготавливают болотный осмол обычно одновременно с торфоразработками.

**Свежий осмол** – пневый осмол, заготавливаемый одновременно с рубками главного пользования. Его смолистость составляет 7-8 %.

Смолистость свежего осмола можно повысить за счет искусственного прижизненного просмоления комлевой части деревьев перед их рубкой. Это достигается ошкуриванием древесины, обработкой ее стимуляторами просмоления, инъекцией стимуляторов внутрь древесины через специальные буровые каналы. Так, например, обработка древесины серной кислотой повышает содержание смолистых веществ в 2 раза, а 2-3-кратная обработка комлевой части ствола гербицидами «Грамоксон» и «Реглон» в концентрации 1-5 % повышает смолистость древесины в 2-5 и более раз. Искусственное просмоление древесины позволяет получить сырье, удовлетворяющее требованиям осмолперерабатывающих предприятий. Согласно этим требованиям смолистость поставляемого на лесохимзаводы осмольного сырья должна быть не менее 13 % в пересчете на древесину 20%-ной влажности. Свежепросмоленную древесину, кроме традиционного применения, можно использовать в сульфатцеллюлозном производстве для получения целлюлозы и талловой канифоли.

## 15.2. Способы заготовки осмола

Процесс заготовки осмола сводится к извлечению пней из земли, разделке на мелкие части и укладке в штабеля.

Корчевка пней производится тремя способами: ручным, взрывным и машинным (Дубин, 1968).

**Ручной способ заготовки осмола.** При этом способе пни подкапывают и обрубают их боковые корни. После этого пни корчуют путем выкручивания или вываживания. При корчевке выкручиванием пень, не извлекая из земли, раскалывают и вагой поворачивают его вокруг оси стержневого корня. При этом стараются сначала извлечь из земли одну из расколотых частей пня.

При вываживании пня его сначала вагой извлекают из земли, а после раскалывают на отдельные куски.

**Взрывной способ** заготовки основан на использовании энергии взрыва и подразделяется на два вида – огневой и электрический. При огневом способе взрывание производится с использованием капсюля детонатора и огнепроводного шнура, при электрическом – электродетонаторов и детонирующего шнура. Технологию заготовки осмола взрывным способом можно разделить на следующие стадии: обмеры диаметров пней и расчет величины зарядов взрывчатых веществ (ВВ); подкопку (бурение) шпуров; патронирование ВВ (аммонит, аммонал); изготовление зажигательных и контрольных трубок; изготовление патрона-боевика; зарядание шпура, забойку шпура; взрывание; трелевку, разделку и укладку осмола.

При корчевке пней заряды ВВ размещаются в шпурах либо под пнем, либо в самой древесине пня (рис. 59). Шпур диаметром 10-12 см выполняется подкопочной лопаткой, буром, ломом, мотобуром МИ-7 или МБП-2. На щебенистых, глинистых и мерзлых грунтах используют самоходную буровую машину на базе трактора Т-40АМ. Закладку шпура производят на расстоянии 15-35 см от пня под углом 40-50° к поверхности земли. Глубина шпура и масса взрывчатого вещества зависят от диаметра пня, класса его спелости и почвенно-грунтовых условий.

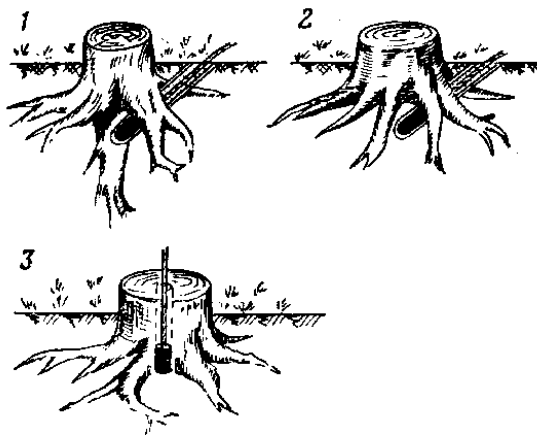


Рис. 59. Закладка шпуров:

- 1 - заряд, помещенный под стержневой корень;
- 2 - заряд, помещенный в грунте под серединой пня;
- 3 - заряд, помещенный в древесине пня

Достоинства взрывного способа: не требуется капиталовложений; сравнительно низкая трудоемкость и высокая производительность по сравнению с ручным способом; можно применять на участках, труднопроходимых для машин, и с любым рельефом местности.

К недостаткам взрывного способа можно отнести: низкий выход смолистой древесины; сложную организацию взрывных работ и повышенную опасность при их выполнении.

**Машинный способ** заготовки осмола по сравнению со взрывным безопаснее и в 3-4 раза производительнее. Технологический про-

цесс машинной заготовки осмолы включает следующие основные операции: извлечение пня из почвы; очистку пня от грунта и укладку его на волок; трелевку пней; разделку и укладку (погрузку). Для данного способа заготовки создана серия машин, обеспечивающих весь комплекс работ и сохранность молодняков на облесившихся вырубках (Санников и др., 1987).

Для извлечения пня из земли используют машины манипуляторного типа – АКП-1 (рис. 60), ЛП-52; раскалывающего типа – клин-корчеватель (рис. 61); рычажного типа – корчеватель ЛД-9 (рис. 62).

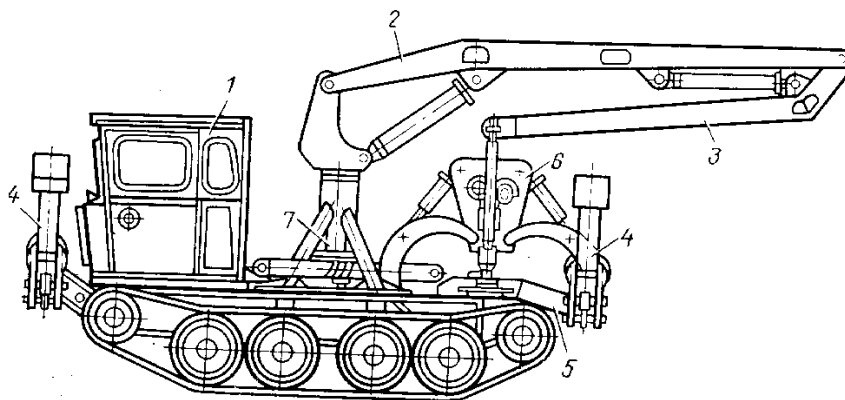


Рис. 60. Агрегат АКП-1:

- 1 - базовый трактор ТДТ-55; 2 - стрела; 3 - рукоять; 4 - аутригер; 5 - рама; 6 - захват для корчевки пней; 7 - колонна с механизмом поворота

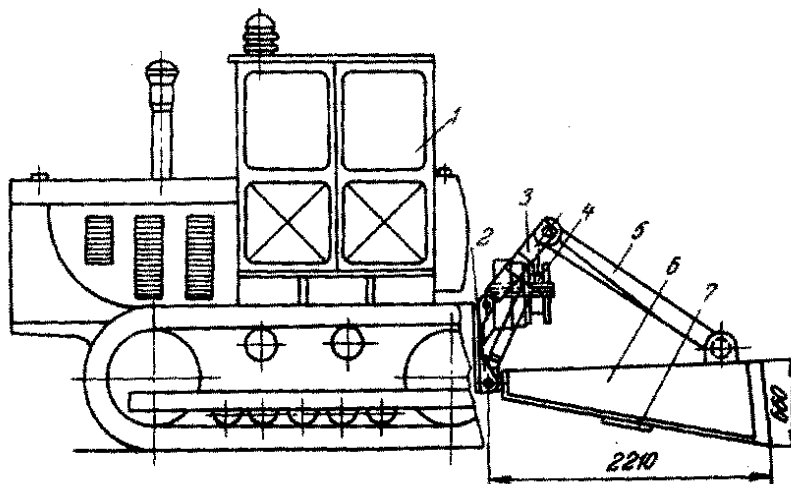


Рис. 61. Клин-корчеватель на базе трактора Т-100:

- 1 - трактор Т-100; 2 - кронштейн клина; 3 - кронштейн блока; 4 - лебедка; 5 - трособлочная система; 6 - клин; 7 - корчевальная гребенка



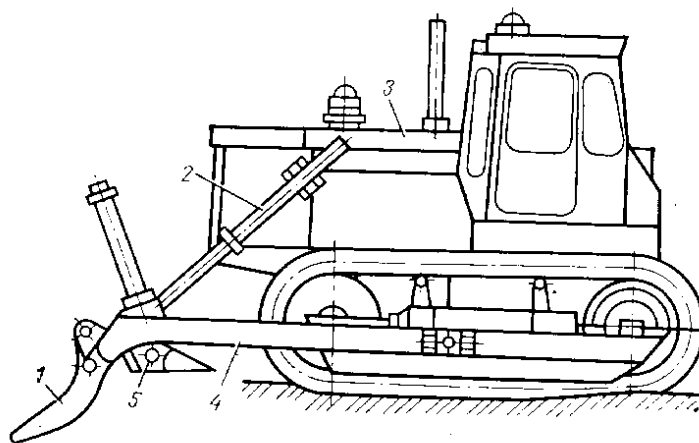


Рис. 62. Рычажный корчеватель ЛД-9:  
1 - зуб корчевателя; 2 - гидроцилиндр; 3 - трактор Т-130;  
4 - рама; 5 - опорная плита

На подвозке пней используют машины: ТПО-МЛТИ на базе трактора Т-40А с лебедкой и ковшом вместимостью  $1,5 \text{ м}^3$ ; агрегат ПЛО-1А (ЛТ-181) на базе трактора ТДТ-55А, оборудованный толкателем, манипулятором с захватом и самосвальным металлическим кузовом вместимостью  $10 \text{ м}^3$ ; подборщик-погрузчик ЛП-23 на базе трактора ТБ-1 с манипулятором, челюстным захватом и кузовом вместимостью  $12 \text{ м}^3$  (рис. 63).

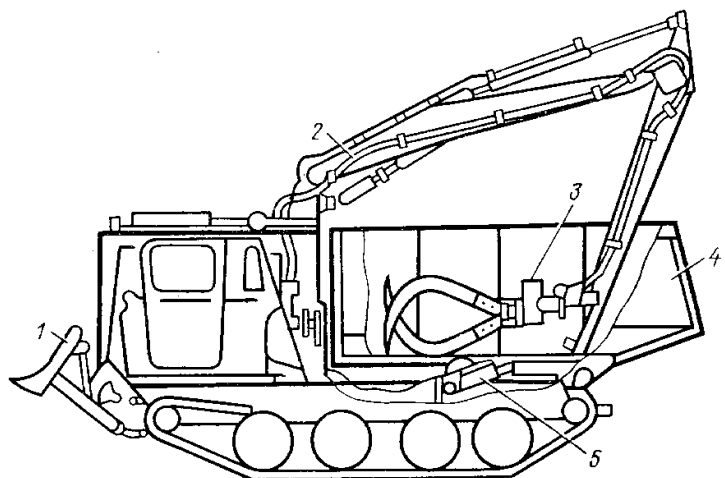


Рис. 63. Навесное оборудование подборщика-погрузчика ЛП-23:  
1 - толкатель; 2 - манипулятор; 3 - челюстной захват;  
4 - кузов; 5 - механизм подъема кузова

Разделка пневого осмол в основном производится электрическими (ЭПЧ-3) и бензомоторными (ПМ-5 «Урал-2») пилами. Кроме того, для разделки пней иногда используют прилагаемый к агрегату

АКП-1 станок, оборудованный ножевой головкой с кольцевым и шестью радиальными ножами. В стационарных условиях для разделки пней применяют установку ЛО-109 и разработанную СибНИИЛПом установку для разделки и очистки осмола. Последняя включает консольно-козловый кран ККС-10, окорочный барабан, подающий лесотранспортер и пыльное устройство с четырьмя круглыми пилами. Данная установка позволяет в 1,5-2 раза повысить производительность труда на разделке и очистке осмола по сравнению с ручным трудом.

В некоторых случаях для очистки пней используют гидравлический и взрывной способы.

Для погрузки пневого осмола применяют машины ТПО-МЛТИ и погрузчики с манипуляторами (ЛТ-72, АКП-1, ЛП-23), оснащенные рейферными захватами челюстного или лепесткового типа.

На вывозке пневого осмола используют в основном автомобили общего назначения и специальные транспортные средства, такие как автомобиль-щеповоз ЛТ-7А на базе автомобиля МАЗ-5430 с самосвальным кузовом вместимостью 37 м<sup>3</sup>; автопоезд ТМ-12 на базе автомобиля-тягача МАЗ-509А с полуприцепом, лебедкой с гидроприводом и тремя сменными контейнерами по 40 м<sup>3</sup>; агрегат ЛТ-143 на базе трактора Т-157 с седельным устройством и двухосным полуприцепом с наклоняющимся кузовом совкового типа вместимостью 10,5-20,5 м<sup>3</sup>.

### **15.3. Лесоводственные требования к разработке осмолоделянок**

Заготовка пневого осмола разрешается на необлесившихся вырубках и в лесах любого целевого назначения, где она не может нанести ущерба насаждениям, подросту или молодняку. В молодняках из малоценных лиственных пород, подлежащих замене, разрешается применять любые способы заготовки. Способ заготовки должен быть указан в договоре аренды.

В молодняках из хвойных пород заготовка может производиться взрывным способом и машинами манипуляторного типа. При этом после завершения работ по корчевке и трелевке осмола в пасеках доля погибших и поврежденных экземпляров хвойных пород не должна превышать: в молодняках естественного происхождения – 5, в лесных культурах – 3 %. Площадь, занимаемая технологическими коридора-

ми для трелевки осмола, не должна превышать 15 % площади лесосеки. На каждый участок до заготовки осмола составляется технологическая карта. Заготовители в защитных лесах обязаны заравнивать после заготовки осмола ямы глубиной свыше 1 м и принимать меры по сохранению лесных культур, молодняка ценных пород и подроста в насаждениях и на участках, прилегающих к лесосекам заготовки осмола.

Заготовка осмола запрещается на площадях лесных культур, не достигших 3-летнего возраста, на склонах гор и оврагов, в зоне до 50 м по берегам рек и озер, а также на других площадях, где в результате этих работ возможно возникновение эрозийных процессов.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Как идет процесс созревания пневого осмола?
  2. Какой вид осмола самый смолистый?
  3. Способы заготовки пневого осмола.
  4. Достоинства и недостатки взрывного и машинного способов заготовки пневого осмола.
  5. Где запрещается заготовка пневого осмола?
-

---

## *Глава 16*

### **ЗАГОТОВКА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ, БЕРЕСТЫ И КОРЬЯ**

#### **16.1. Заготовка древесной зелени и определение ее запасов**

##### **16.1.1. Заготовка древесной зелени**

Общая фитомасса лесов РФ составляет около 55 млрд т, в том числе 2,6-3,0 млрд т приходится на древесную зелень. Под термином «древесная зелень» (ДЗ) понимают хвою, листья и недревесневшие побеги с ограниченной примесью коры, древесины, минеральных и органических веществ (Шевинь, Полис, 1984).

Р.И. Томчук и Г.Н. Томчук (1973) под древесной зеленью подразумевают все живое, составляющее крону дерева. Существуют также понятия «техническая зелень» и «древесная масса». Техническая зелень – это мелкие побеги и ветви (лапки) хвойных и лиственных пород толщиной до 8 мм, т.е. все то, что используется как сырье в технических целях для производства хвойно-витаминной муки, хлорофилло-каротиновой пасты и другой продукции.

«Древесная масса» – это хворост и тонкомерные деревья диаметром в отрубе до 8 см, полученные вместе с хвоей, листьями и недревесневшими побегами при проведении рубок ухода за молодняками.

В «Правилах заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов» (2007) понятия «техническая зелень» нет, а вместо него используется термин «древесная зелень».

В соответствии с требованиями действующего ГОСТ 21769-84 «Зелень древесная. Технические условия» в зависимости от доли различных компонентов ДЗ подразделяется на 3 сорта (табл. 55).

Общим требованием к ДЗ всех сортов является зеленый с оттенком, характерным для данной породы, цвет, отсутствие плесени и загнивания, а также характерный для свежей зелени данной породы запах.

Заготовка ДЗ производится преимущественно с поваленных деревьев при проведении каких-либо рубок. Масса заготавливаемой ДЗ варьирует в очень широких пределах в зависимости от древесной породы, возраста древостоя, вида и интенсивности рубки. При планировании следует учитывать, что экономически доступные ресурсы обычно не превышают 40-50 % биологических запасов ДЗ. При валке дерева часть кроны обламывается, в результате чего в летний период теряется 23, в зимний 33 и в осенне-весенний 13 % ДЗ. Большие потери имеют место и при трелевке, если она производится с кронами. С учетом всех потерь можно получить с доставкой в цех переработки не более 50 кг технической зелени на 1 м<sup>3</sup> заготовленной древесины (Р. Томчук, Г. Томчук, 1973).

*Таблица 55*

Состав ДЗ различных сортов

Компоненты ДЗ	Массовая доля компонента по сортам, %		
	I	II	III
Хвоя, листья, почки, неодревесневшие побеги, не менее	80	70	60
Кора и древесина, не более	15	25	35
Лишайники, мхи, травянистые растения, семена и другие примеси растительного происхождения, не более	5	5	5
Неорганические примеси, не более	0,2	0,2	0,2

Заготовка и транспортирование древесной зелени может производиться следующими способами.

1. Отделение ДЗ при обрубке сучьев на лесосеке или верхнем складе и транспортировка сырья к месту переработки.
2. Сбор сучьев на лесосеке или верхнем складе и транспортировка их к цеху с отделением ДЗ в месте переработки.
3. Отделение ДЗ после механизированной обрубки сучьев на нижнем складе при вывозке хлыстов с кроной.
4. Заготовка ДЗ с растущих спелых деревьев и доставка ее к цеху. При этом обрезка сучьев допускается на протяжении 30 % крон с деревьев, имеющих диаметр на высоте груди не менее 18 см. Повторная заготовка ДЗ с растущих деревьев может производиться не ранее чем через 4-5 лет.

За год до рубки допускается обрезка веток на протяжении 50 % кроны с соблюдением следующих правил:

а) срезы сучьев должны быть косыми и гладкими без отлупов, расщепов, задиров и надломов;

б) длина оставляемых на деревьях оснований сучьев должна быть не менее 30 см;

в) при срезке сучьев нельзя повреждать кору и древесину деревьев.

Рубка деревьев с целью заготовки древесной зелени запрещается. Также запрещается заготовка ДЗ с растущих деревьев в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях.

Хвоя, пролежавшая на лесосеке более 10 дней после рубки деревьев, теряет свои ценные качества, так как хлорофилл, каротин и витамины разлагаются, теряется и часть пихтового масла в ДЗ пихты. Поэтому при заготовке ДЗ для хранения в течение длительного времени требуется соблюдать определенные условия.

1. Если заготовка пихтовой зелени проводится в летнее время, то ее укладывают правильными рядами шириной и высотой 1-2 м и длиной 2-3 м без уплотнения, делая через каждый метр в ряду каналы для проветривания. Чтобы заготовленная ДЗ хорошо проветривалась снизу, ее укладывают на заранее подготовленный настил из толстых веток без хвои.

2. Мокрая ДЗ может запревать и самовозгораться, поэтому ее складировать нельзя.

3. При возгорании ДЗ ее нужно немедленно перевернуть или направить на переработку.

4. Хранить пихтовую ДЗ следует в тени или прикрывать ее ветвями лиственных пород. Желательно защищать ДЗ от дождя и солнца путем устройства навесов.

5. С наступлением холодного времени года ДЗ можно укладывать в кучи и следить за тем, чтобы они не были покрыты толстым слоем снега.

6. Заготовленную впрок ДЗ рекомендуется хранить вблизи пихтоваренной установки (не ближе 50 м) на специально подготовленных для этой цели площадках.

При соблюдении указанных правил пихтовое масло в ДЗ сохраняется длительное время.

## 16.1.2. Определение запасов древесной зелени

Массу хвои и листьев чаще всего определяют в весовых единицах в свежезаготовленном виде, а объем их дается в килограммах на кубометр стволовой древесины, килограммах на одно дерево, в процентах массы ствола, массы надземной части дерева, килограммах на единицу площади и т.д. Поскольку заготовки учитываются в кубометрах стволовой древесины, целесообразно использовать данные о выходе хвои и листьев в весовых единицах на один плотный м<sup>3</sup> древесины по породам с учетом средней высоты или диаметра и в зависимости от возрастных групп насаждений или видов рубок. Для определения объемов древесной зелени существует официальная разработанная ВО «Леспроект» таблица (табл. 56).

Таблица 56

Биологическая масса древесной зелени в насаждениях сосны, ели и березы в зависимости от их средней высоты

Средняя высота, м	Масса древесной зелени, т					
	На 1 га насаждения полнотой 1,0			На 1 пл. м <sup>3</sup> запаса древесины		
	сосняков	ельников	березняков	сосняков	ельников	березняков
2	-	-	-	0,27	0,86	0,30
4	-	-	-	0,19	0,61	0,22
6	9,0	28,6	9,1	0,15	0,47	0,18
8	10,6	32,8	11,0	0,12	0,38	0,15
10	11,8	36,6	12,3	0,10	0,31	0,13
12	12,6	39,3	13,2	0,08	0,26	0,11
14	13,2	41,1	13,9	0,07	0,22	0,09
16	13,6	42,3	14,3	0,06	0,18	0,08
18	13,9	42,8	14,5	0,05	0,15	0,07
20	14,0	43,0	14,5	0,04	0,13	0,06
22	14,0	42,7	14,4	0,04	0,11	0,05
24	13,9	42,2	14,2	0,03	0,10	0,04
26	13,7	41,3	13,8	0,03	0,09	0,04
28	13,5	40,1	13,4	0,02	0,08	0,03
30	13,2	38,8	12,8	0,02	0,07	0,03

Коэффициент для определения хвои и листвы в составе древесной зелени: в сосняках – 0,78, ельниках – 0,60, березняках – 0,56, а коэффициенты перевода массы свежей зелени в абсолютно сухую: в сосняках – 0,48, ельниках – 0,46, березняках – 0,43 (Булгаков и др., 1987).

Кроме того, в различных регионах России разработаны таблицы, определяющие выход ДЗ при различных видах рубок ухода в зависимости от древесной породы, высоты или диаметра насаждения.

Известно, что в хвойно-лиственных молодняках I класса бонитета при проведении осветлений и прочисток с 1 га можно получить до 2 т древесной зелени, при прореживании – от 1 до 1,5 т, а при проходных рубках – до 1 т. В процессе выборочных рубок при летней заготовке в каждый прием рубки с 1 га можно заготовить 2-3 т древесной зелени, при зимней – 1-2 т, а в процессе сплошной рубки зимой 8-10 т, а летом – 12-15 т.

Масса древесной зелени, которую можно заготовить на лесосеках, зависит в основном от состава, полноты и возраста древостоев. Для определения ее на 1 га необходимо знать среднее число деревьев на 1 га данного насаждения и распределение их по ступеням толщины. Если таких данных нет, то необходимо заложить пробные площади размером 0,5 га, сделать сплошной пересчет деревьев по ступеням толщины и рассчитать их количество на 1 га. Умножив на полученное число выход технической зелени с одного дерева, можно узнать ее массу на 1 га, а далее и на всей площади сырьевой базы.

Для определения выхода древесной зелени с деревьев различных диаметров можно использовать модельные деревья или воспользоваться специальными таблицами, если таковые разработаны для данного региона. Ниже в качестве примера приведена таблица, разработанная Р.И. Томчуком и Г.Н. Томчук (1973) для некоторых дальневосточных хвойных пород и позволяющая определить выход технической зелени как с одного дерева, так и на 1 м<sup>3</sup> древесины ствола (табл. 57).

*Таблица 57*

Количество технической зелени со всей кроны  
и на 1 м<sup>3</sup> древесины ствола у дальневосточных древесных пород

Ступень	Количество технической зелени со всего дерева, кг			Количество технической зелени на 1 м <sup>3</sup> древесины ствола, кг		
	Кедр ко- рейский	Ель аян- ская	Пихта бе- локорая	Кедр ко- рейский	Ель аян- ская	Пихта бе- локорая
1	2	3	4	5	6	7
12	16	15	14	266	220	202
16	19	28	25	138	200	166
20	24	40	35	95	156	131
24	31	53	46	80	127	115
28	38	66	56	65	103	100



1	2	3	4	5	6	7
32	45	78	66	55	93	89
36	51	91	17	48	83	81
40	59	106	87	43	75	71
44	71	121	100	41	69	66
48	88	136	113	40	63	60
52	120	150	-	38	59	-
56	152	165	-	37	54	-
60	181	-	-	36	-	-
64	211	-	-	35	-	-
68	239	-	-	34	-	-
72	267	-	-	33	-	-
76	294	-	-	32	-	-
80	330	-	-	31	-	-

## 16.2. Заготовка бересты

Береста – это наружный опробковевший слой коры без луба, сырье для получения березового дегтя. Для получения дегтя можно использовать осиную и липовую кору, но качество дегтя, полученного из них, хуже.

Заготовка бересты ведется как с растущих деревьев за 1-2 года до рубки в период сокодвижения, так и с березовых дров, кряжей и валежника. С деревьев, предназначенных для фанерного и других специальных производств, кору снимать запрещается.

С растущих деревьев кору можно снимать до половины высоты дерева, для чего остро отточенным ножом надрезают белый верхний слой коры и лопаточкой-сочелкой снимают ее. Для заготовки бересты пригодны деревья с диаметром на высоте 1,3 м не менее 10-12 см. Береста с комлевой части ствола для переработки на деготь не пригодна.

Береста с растущих деревьев называется соковая, с валежника – ошкуровочная, с вершин и ветвей – тонкая.

Береста в зависимости от содержания луба делится на три сорта: высший, первый и второй. К высшему сорту относят бересту с растущих деревьев без примесей луба, выход дегтя из такой бересты составляет 30-33 % от всей воздушно-сухой бересты; к первому сорту относят бересту из валежника, сухостоя с примесью луба до 20 %; выход дегтя из нее составляет 25-27 %; ко второму сорту относят бересту, получаемую от ошкуровки лежалых березовых дров с примесью луба более 50 %; выход дегтя из такой коры составляет 13-20 %.

Заготовленную бересту сушат в кучах на подкладках в сухих проветриваемых местах. Сверху кучи прикрывают большими листьями бересты и прижимают грузом – «гнетом». Подсушенная береста прессуется в специальном станке-жоме (рис. 64). В жом закладывают порцию бересты, достаточную для загрузки одного казана – аппарата для получения дегтя.

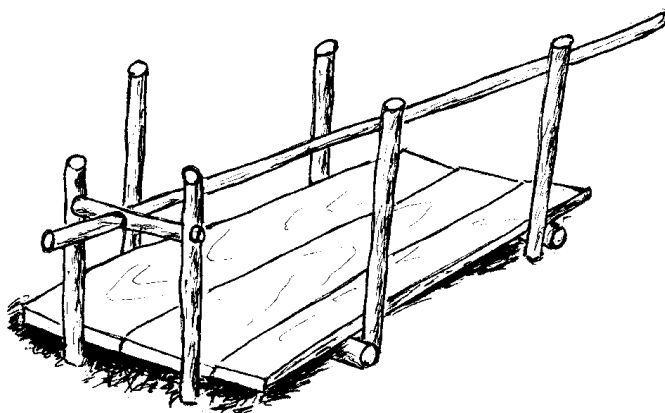


Рис. 64. Станок-жом для прессовки бересты

Вес 1 м<sup>3</sup> просушенной и спрессованной бересты составляет 120-150 кг. С 1 га растущих березовых древостоев получают 1-2 т бересты, а при сплошном обдире одновременно с рубкой деревьев – от 2 до 8 т.

Количество получаемой бересты можно увязать и с объемом древесины. Так, по данным Н.П. Анучина (1960), средний выход бересты с 1 пл. м<sup>3</sup> древесины березового древостоя составляет около 13 кг. Один рабочий за день с растущих деревьев может заготовить 80-100 кг бересты.

### 16.3. Заготовка корья

Корьем называется кора вместе с лубом, снятая со стволов деревьев. Корье заготавливают для получения из него дубильных веществ. Для этой цели более всего подходит кора ели, лиственницы и ивы. Кроме того, можно заготавливать кору дуба, сосны, пихты и некоторых других пород.

Еловое и лиственничное корье разрешается заготавливать в течение всего года после рубки спелых и перестойных древостоев и рубок ухода со срубленных деревьев. Рубка деревьев с целью заготовки корья запрещена.

Из всех видов дубильного сырья, используемых в кожевенной и фармацевтической промышленности, наибольшую ценность представляет кора ив.

Для заготовки ивового корья пригодны кустарниковые ивы в возрасте 5 лет и старше, древовидные 15 лет и старше.

В дубильно-экстрактовой промышленности может быть использовано корье ив с наличием не менее 7 % дубильных веществ. К таким ивам относятся древовидные – козья, ломкая, пятитычинковая, высокая, болотная и др.: древокустарниковые – трехтычинковая, серая, прутьевидная, русская, чернеющая, ушастая; различные помеси и гибриды – Смига, прилистниковая и др. (Чистилин, 2005). Наиболее распространенными с высоким содержанием дубильных веществ являются ивы козья, серая и ушастая.

Запасы коры ив зависят от полноты зарослей, возраста, состава древостоя и доли участия ивы в этом составе.

По данным В.Г. Чистилина (2005), в условиях Брянской области запас коры в прирусловых ивняках колеблется от 0,2 до 1-2 т на 1 га. Запас коры ивы серой, произрастающей в центральной части пойм рек, может достичь 2,5 т, а ивы козьей, являющейся составной частью высокобонитетных (чаще всего еловых) древостоев, – 3,6 т на 1 га.

Ивовую кору заготавливают со срубленных деревьев в период сокодвижения, когда она легко отделяется от древесины. Срезать стволы необходимо косым срезом. Высота пня от шейки корня должна быть не более 5 см. После окончания заготовки стволы должны быть уложены в кучи и закреплены кольями, а кора высушена естественным путем до влажности 12-13 %.

Корье для сушки в местах заготовок рекомендуется раскладывать рыхлым слоем на жердях в легких шалашах – вешалах или иных хозяйственных постройках, где имеется хорошая вентиляция. Летом в сухую погоду кора высыхает за 3-4 дня.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Что является древесной зеленью и по каким показателям определяется ее сортность?
2. Правила хранения древесной зелени на лесосеке.
3. Как можно определить запас древесной зелени?
4. Какая береста называется тонкой?
5. От чего зависит сортность бересты?
6. С каких пород деревьев заготавливают корье?
7. Требования к заготовке корья.

---

## Глава 17

### ЗАГОТОВКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИВОВОГО ПРУТА

Ивовый прут (лоза) в основном используется для различного вида плетений.

Человек еще в древности, не зная металлических инструментов, уже умел плести различные предметы быта, охоты и рыболовства. Материалом для плетения служила ива – спутница всей его жизни. Ива является вестником весны, первым медоносом. Раньше других деревьев и кустарников ее ветви покрываются соцветиями и начинают зеленеть. Ивы укрепляют откосы, пески, берега плотин, закрепляют почву от эрозии. Ивоплетение как промысел в России возникло в начале XIX в. по инициативе владельца Звенигородской вотчины князя Д.В. Голицына и в дальнейшем распространилось по всей стране. Однако российский рынок плетеных изделий никогда не был заполнен и поэтому спрос на эти изделия удовлетворяли за счет ввоза из-за рубежа.

В настоящее время в России потребность в плетеных, особенно корзиночных, изделиях огромна и возрождение и развитие искусства ивоплетения имеет большое значение.

#### 17.1. Виды ив, пригодные для плетения

Всего известно только в нашей стране около 160 видов растений семейства ивовых от огромных деревьев до мелкого кустарника, но не все они годятся для плетения. Чаще всего отдается предпочтение следующим видам (Дубровский, 1993).

**Болотная, или ива корзиночная (белотал) (*Salix viminalis* L.),** – растет практически на всей территории России по берегам рек. Дает тонкий прут, который хорошо колется и строгается. Растет быстро и может размножаться порослью. Белотал цветет с марта по май, имеет длинные (2-4 см) сережки, развивающиеся раньше листьев. Листья узко- или ланцетовидные длиной 10-15 и шириной 1,5 см, темно-зеленого

цвета, а снизу густо покрыты шелковистыми волосками. Для получения хорошего качества прута густота посадки должна составлять 100-108 тыс. шт. на 1 га.

***Ива желтолозник*** после посадки растет медленно, не боится легких заморозков. Почву предпочитает супесчаную, удобренную илом или органическим компостом. Прутья желтолозника очень гибкие, прочные и тонкие. Срезанные в конце июля, они хорошо очищаются от коры, обладают совершенно белой древесиной. В природе желтолозник часто переопыляется с другими видами ив и образует гибриды, более устойчивые к сильным морозам и дающие более качественный материал.

***Ива Ламберта*** обладает быстрым ростом (до 2 м за год), почти не ветвится, морозоустойчива и неприхотлива к условиям произрастания. Предпочитает тощую супесчаную почвы. Густота посадки для получения качественного гибкого прута должна составлять 125-150 тыс. шт. черенков на 1 га.

***Ива уральская (S. uralicola I. Beljaeva)*** – невысокий кустарник с тонкими побегами. Прутья имеют небольшую сердцевину и хорошо гнутся.

***Ива пурпурная*** растет по долинам рек в средней и южной полосе России. Имеет пурпурные или лимонно-желтые тонкие гибкие с блестящей корой побеги, обратноланцетовидные длиной 12-13 и шириной 0,8-1,5 см, сверху темно-зеленые листья.

***Ива русская*** – высокий кустарник с длинными и довольно ломкими ветвями.

***Ива остролистная (краснотал) (S. acutifolia Willd.)*** имеет тонкие красно-бурые побеги, покрытые тонкой корой с голубоватым восковым налетом. Листья ланцетные, сверху блестящие, снизу зеленоватые, по краям железисто-пыльчатые. Предпочитает расти в речных долинах на прибрежных песках.

## 17.2. Заготовка и очистка прутьев от коры

Для плетения корзин годятся только однолетние побеги ивы – тонкие длинные прутья, которых на одну корзину необходимо около двухсот штук. Искать нужные прутья лучше всего поблизости от воды, там, где были вырубki, или по берегам и дну мелиоративных канав. Срезать прутья необходимо в то время, когда лоза поспевает, т.е. когда наиболее ранние и мощные прутья начинают обрастать ответв-

лениями. Прежде чем срезать прут, его проверяют на гибкость, наматывая на указательный палец, и дополнительно следует проверить на гибкость прут, очищенный от коры. Прутья без коры обычно более ломки.

Лучшими прутьями являются те, которые растут прямо из земли или от низко расположенной ветки. Такие прутья почти всегда без листьев, длинные и гибкие.

Срезать прут надо острым ножом у самого основания одним движением. Срезанные прутья очищают от листьев, сортируют по назначению и увязывают в пучки.

Снимать кору с прутьев лучше с вершины. Для этого острым ножом необходимо провести по пруту с вершины к комлю, затем вынуть белый стебелек вершинки из коры и потянув кору в сторону комля, снять ее с прута. Снять кору с прута можно и с помощью специальной щемилки (рис. 65). Прут закладывается в щель щемилки и протягивается. В результате этого с прута снимается кора, он становится более гибким и проще раскалывается.

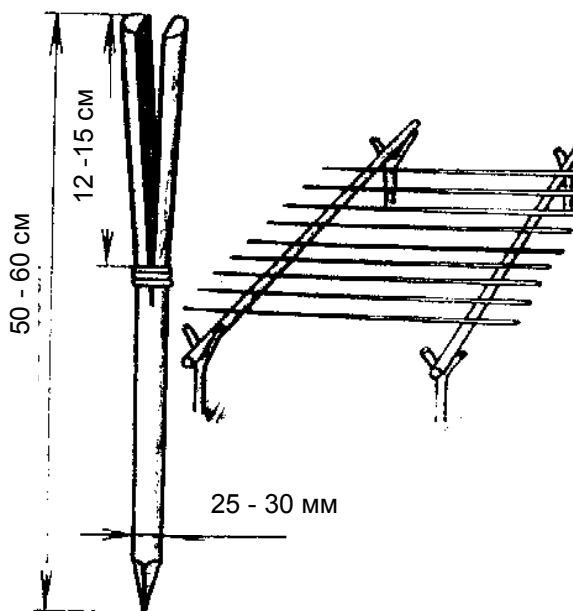


Рис. 65. Щемилка для чистки прута от коры и подставка для сушки окоренных прутьев

### 17.3. Инструменты и приспособления для плетения из лозы

Кроме щемилки, для плетения корзин потребуются следующие инструменты.

1. Щепало (колунок) для раскалывания прутьев (рис. 66). Прут надрезают ножом, в разрез вставляют щепало и протягивают.

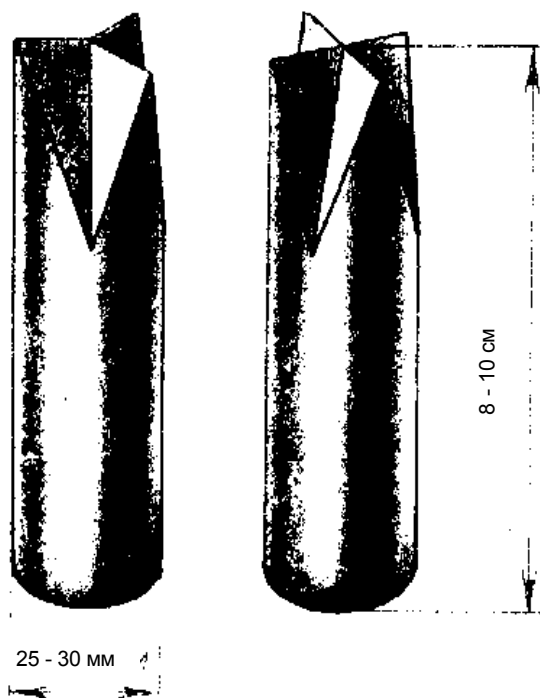


Рис. 66. Колунки для раскалывания толстых прутьев на три и четыре части

2. Шаблон для измерения диаметра неочищенного и очищенного от коры прута (рис. 67). При этом прямоугольные вырезы шириной от 1 до 8 мм используют для замера диаметра неочищенного прута, а круглые отверстия – очищенного.

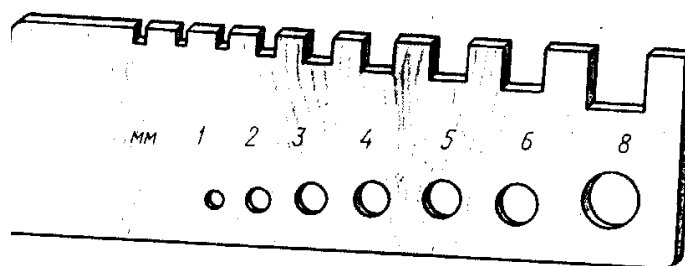


Рис. 67. Шаблон для измерения диаметра прутьев (в мм) с прямоугольными вырезами для неочищенного прута и отверстиями для прута очищенного

3. Приспособления для строгания ивовых лент (шинок) по толщине (шоф) и ширине (шмол) (рис. 68).

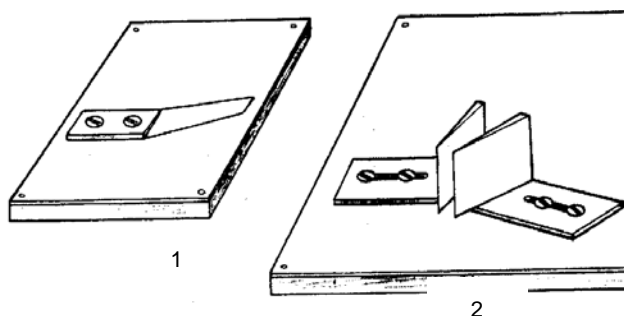


Рис. 68. Приспособления для строгания ивовых лент вручную по толщине (1) и ширине (2)

#### 4. Набор ножей (рис. 69):

- нож корзиночный с узким и прямым лезвием для подготовки прута к плетению, обрезки кончиков, застругивания комлевых концов;
- нож-горбач используется для чистовой отработки готового изделия, удаления снаружи и внутри всех шероховатостей плетения. Изготавливают кустарным способом;
- садовый нож с серповидным лезвием нужен на заготовке прута.

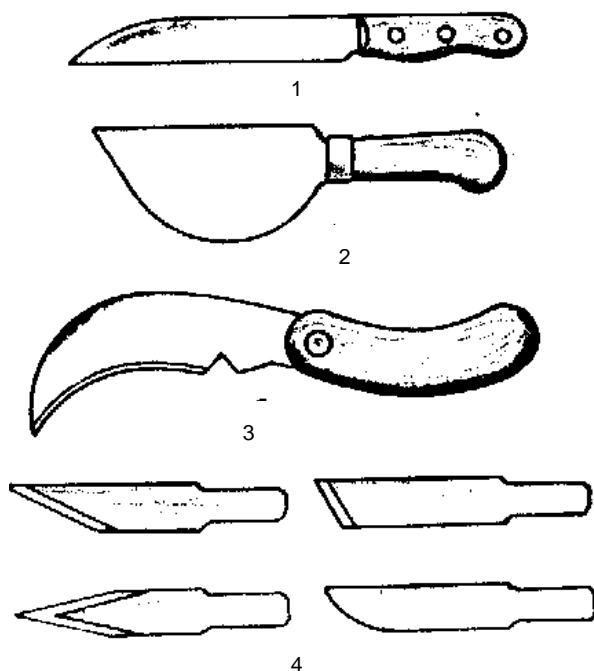


Рис. 69. Виды рабочих ножей корзиноплетельщика:

- 1 – корзиночный нож;
- 2 – нож-горбач;
- 3 – садовый нож;
- 4 – резцы

5. Набор шилей (рис. 70). Необходимо иметь, по крайней мере, два шила: с прямым стержнем и с загнутым под углом  $100-120^\circ$  к ручке. С помощью шила делают проходы в плетеном доньшке при подстановке к нему стояков, составляющих каркас изделия, используют при устройстве загибок, косичек, бордюров, завершающих верхний край изделия и т.д.

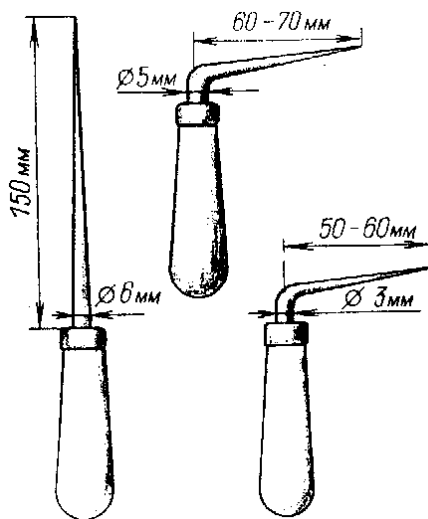


Рис. 70. Набор шилей: толстое шило и два кривых



6. Кусачки, плоскогубцы и круглогубцы.

7. Изер – спиральная колотушка для уплотнения рядов заплетаемой стенки.

## 17.4. Отделочные материалы

Для придания плетеным изделиям блеска, предохранения их от влаги и продления срока службы эти изделия иногда покрывают различными лаками и красками. Отбеливание прута проще всего проводить смачиванием его с помощью кисточки 10%-ным раствором перекиси водорода. Отбеливающий эффект наступает через несколько часов после нанесения раствора.

Для придания пруту различных цветов и оттенков существует довольно много рецептов. Так, для получения различных оттенков *желтого* цвета, можно использовать отвар цветков, листьев и стеблей шафрана или вереска. *Желтовато-коричневый* цвет получается при обработке прута или готового изделия водным раствором медного купороса, *коричневый* – при помещении прута в отвар ольхи черной с последующей обработкой в щелоке или смачиванием с помощью губки раствором марганцовки (10 г марганцовокислого калия на 1-1,5 л горячей воды) с последующим (через 10 мин) протирающим прута влажной губкой.

*Зеленый* цвет пруту придает его обработка отваром волчьих ягод в уксусе, а также протрава, полученная из растертых ягод крушины, вываренных в уксусе. Раствор протравы процеживают через плотную ткань, к фильтрату добавляют немного уксуса и квасцов и варят до появления желаемого зеленого цвета.

Если прут обработать раствором железного купороса, а после отваром коры дуба, получается *оливково-зеленый* цвет.

Для получения *синей* окраски прут смачивают отваром плауна, а *синевато-зеленый* цвет получается от отвара в щелоке 2 весовых частей поваренной соли, 1 весовой части яри-мединки и 4 весовых частей ягод бузины с последующим добавлением небольшого количества нашатыря. Большую и интересную гамму цветов можно получить, выварив прут или готовое изделие в отваре луковой шелухи разной концентрации и при различной продолжительности обработки.

Красная протрава получается при растворении в 1 л горячей воды 15 г сульфамин. Когда раствор остынет, к нему добавляют 1200-

1300 г уксусной кислоты 95%-ной концентрации, разбавленной 600-650 мл воды.

Все красящие растительные материалы лучше всего растворить в дождевой или чистой речной воде, не содержащей извести. Для выпаривания эти материалы помещают в котлы в холщевых мешках, что предотвращает переход в растворы нерастворимых твердых остатков красителей. Полученные растворы красителей перед употреблением следует испытать на небольшом количестве ивового прута.

## 17.5. Технология плетения из лозы

Перечень предметов плетения из лозы довольно велик. Можно плести корзины различной формы и размеров, вазы, хлебницы, блюда и т.д. Наиболее простой является технология плетения корзин. При этом существует довольно много способов плетения. Рассмотрим некоторые из них (Донец, Рачков, 1993; Козлов, 1994).

**Плетение в три прута.** Плетение осуществляется следующим образом. Первый прут подтыкается возле чем-то приметной основины снаружи, а кончик прячется внутрь. Далее, охватывая две основины снаружи, прут заводится внутрь и, обогнув там только одну, выводится наружу. Берется второй прут и подтыкается к соседней с первой основине и заплетается так же, как и первый. Аналогично заплетается и третий прут, начиная от соседней со второй основины. В результате все три прута оказались выпущенными наружу. Далее начиная слева, прутья берут по одному и, огибая по две основины снаружи и по одной внутри, выводят наружу и т.д. С середины круга используют три новых прута, чтобы закрепить все основины не тонкими концами, а крепкими прутьями.

**Плетение в два прута.** Для плетения берется два одинаковых по толщине и длине прута. Толстый косо срезанный конец одного прута заводится под первую основину, а такой же конец другого – под вторую так, чтобы эти концы не слишком были выпущены из-под основин. Косой срез комелька должен быть повернут внутрь всей плоскостью среза. Плетение осуществляется как бы свиванием прутьев в жгут (веревочкой) с шагом через одну основину. Проплетя весь круг, тонкие концы кончающихся прутьев выводятся наружу. Следующую пару прутьев подтыкают к третьей и четвертой основинам и т.д. При этом, если скручивание прутьев проводится по часовой стрелке, такая веревочка называется прямой, а если против часовой стрелки, верев-

вочка будет обратной. Кроме веревочки из двух прутьев, существуют сплетения из трех, четырех и даже пяти прутьев.

Таким образом, при плетении прутья поочередно подтыкают под основины, и когда под каждую из основин по кругу будет подоткнут отдельный прут, т.е. проплетено столько прутьев, сколько заведено основин, – это будет *полный ряд* плетения. Если же проплести кругом только в два или три прута с наставкой в середине круга, то эти прутья составят так называемый *рядок*.

### **Плетение по одному пруту**

**1. Простое плетение.** Данное плетение является самым легким в исполнении. Плетение ведется через одну или две основины. При плетении замкнутых поверхностей через одну основину их количество должно быть нечетным, а при плетении через две основины – четным, но не кратным четырем. Плетение осуществляется следующим образом. Первый круг накладывается на основину комлем наружу и его плетение заканчивается вершинкой. Новый прут тоже прикладывается вершинкой к первому, и плетение обоих прутьев продолжают вместе на протяжении 3-4 основин. Второй прут закончился комлем и сращивание его со следующим прутком можно провести таким способом:

- сращиваемые концы расположить на основине друг над другом;
- окончившийся комлем прут обрезать на основине и к этому срезу прижать новый прут;
- оба прута срезать «на ус» на длину, немного большую, чем расстояние между двумя основинами. Концы сложить вместе срез к срезу и продолжить плетение. Это самый лучший способ сращивания.

**2. Послойное плетение** очень широко распространено. Для такого плетения обычно подбирают одинаковые по длине и толщине прутья. Плетение ведется через одну основину. Первый прут закладывают комлем внутрь между первой и второй основинами и, огибая вторую (правую) основину снаружи, заводят его внутрь изделия между второй и третьей основинами и, огибая третью основину изнутри, выводят наружу между третьей и четвертой основинами.

Следующий прут закладывают левее первой основины и огибают ее снаружи. Вторая основина огибается изнутри, и прут выводится наружу между второй и третьей основинами. Таким образом, заплетается столько прутьев, сколько основин в основании изделия. Закончив ряд плетения, продолжают плетение следующего в той же последовательности и т.д. до необходимой высоты изделия.

Иногда для послойного плетения используют не один, а два, три и даже четыре прута сразу.

**3. Наклонное плетение** является более простым, чем послойное. При послойном плетении в работе участвует сразу много прутьев, и на начальном этапе они торчат в разные стороны и требуют довольно большого пространства. Наклонное плетение осуществляется следующим образом. Первый прут закладывается комлем внутрь изделия и полностью заплетается с шагом обычно через одну основину. Вторым прут начинают плести со следующей основины, расположенной справа от начальной и т.д. Все заплетенные прутья периодически осаживаются вниз (уплотняются). Наконец наступает момент, когда вершинка очередного прута состыкуется с комлем первого прута. Далее стыковки вершинок прутьев с комлями будут происходить последовательно.

Путья при наклонном плетении должны иметь одинаковую длину и толщину. Наклонное плетение можно вести и парным прутком, но внешний вид изделия в данном случае будет несколько хуже, чем при плетении одинарным прутком.

## **17.6. Особенности плетения безлучковой корзины**

Корзины являются наиболее массовой продукцией ивоплетения. По своему устройству и принципу плетения корзины бывают лучковые, двулучковые и безлучковые. Плетение лучковых корзин начинается с верхней части от лучка – согнутого по форме корзины прута – и заканчивается заплетением дна. Для плетения двулучковой корзины берут два лучка и вставляют один в другой взаимно перпендикулярно. Один лучок служит основанием корзины, а второй является ее ручкой. Наиболее простой в исполнении является безлучковая корзина, она плетется со дна.

Для начала плетения необходимо взять три прута толщиной с карандаш и три чуть тоньше длиной на 5 см больше размера дна будущей корзины. Три прута, что потолще, расколоть посередине в их центральной части и в образовавшуюся щель вставить три тонких прута. Образовался крест (рис. 71). Для прочности и надежности крепления крест следует закрепить крепкой ниткой. Плетение проводится в два прута (веревочкой), один прут сгибается направо, а второй одновременно налево. Затесанные комельки прутьев вставляются в расщепы, а их концы, чтобы конструкция не распалась, пропускаются за сплетенный рядок. После использования нескольких пар прутьев необходимо тройчатки

прутьев дна разделить по одиночке, оставив средние на месте, а крайние отогнуть в стороны (рис. 72) и продолжать плетение. При увеличении круга дна увеличивается и расстояние между прутьями крестовины и возникает необходимость второго их разветвления, которое делается новыми прутьями. Эти прутья следует втыкать косым срезом, повернутым к пруту, от которого идет разветвление (рис. 73). Плетение дна продолжается до заданных размеров основания будущей корзины. Последние 1-2 ряда плетения дна для удерживания основы на сгибе следует проплести более толстыми прутьями.

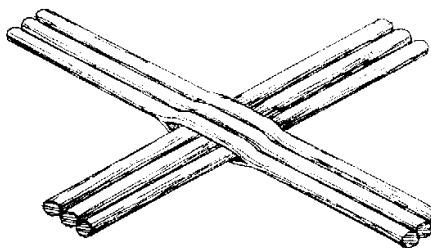


Рис. 71. Крестовина для дна круглой безлучковой корзины

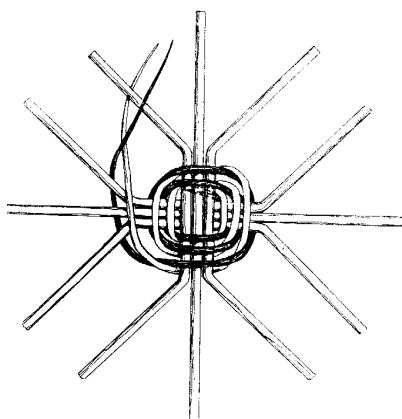


Рис. 72. Начало плетения дна круглой корзины и первое разветвление тройчатки крестовины

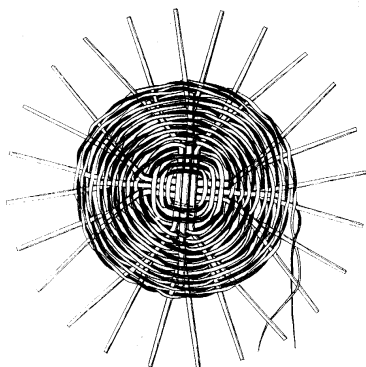


Рис. 73. Второе разветвление тройчаток крестовины

Для плетения боков корзины прутья основы следует отогнуть и вверху связать. Плетение продолжается с некоторым расширением диаметра корзины от дна к ее верхней части. Первый рядок обычно проплетается в три прута. Дальше примерно три ряда плетение продолжается в два прута, а верх корзины завершается одним или несколькими рядками плетения в три прута. При этом для исключения кособокости корзины прутья в рядках следует втыкать не подряд, а разбив окружность на три сектора.

После проплетения каждого ряда прутья необходимо простукивать специальной колотушкой или через чурку (осаживать).

После завершения плетения боков корзины необходимо заплести «косичку», которая служит вместо лучка. Плетут «косичку» так же, как начинают плести рядок в три прута, но здесь будут не прутья, а основины. Основины сгибают поверх наплетенной кромки и отводят через две основины снаружи и одну изнутри (рис. 74). Последние две основины продеваются в петли уже заплетенных первой и второй в той же последовательности. Если после этого остаются длинные концы основин, то плетение «косички» можно продолжить, но уже с выводом концов не в бок, а вниз, где они и отрезаются.

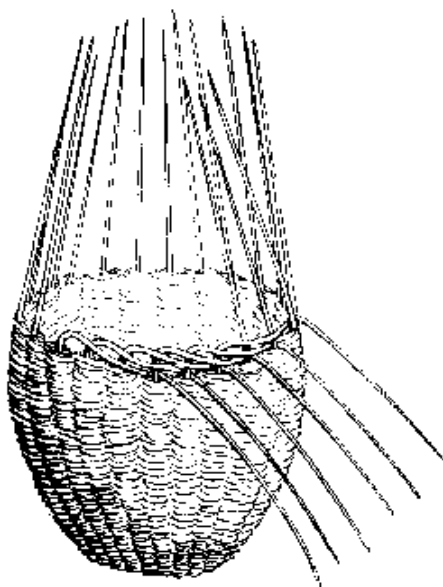


Рис. 74. Плетение верха корзины

Плетение корзины завершается креплением ручки. Для изготовления ручки необходим прут (стержень) гораздо толще основин, который сгибают через колено или специальный шаблон, предварительно затесав концы. Выбрав основины, делящие верх корзины пополам, концы стержня втыкают как можно глубже в «косичку» и обвивают стержень прутьями наискосок. Для этого потребуется восемь прутьев

с заостренными концами, которые вставляют по четыре с каждого конца стержня ручки рядом с ним по наружной стороне. Гнезда под прутья в «косички» раздвигают шилом. Далее поочередно каждой из четверок прутьев оплетают стержень ручки ровным шагом и на противоположной ее стороне под «косичкой» прутья заплетают направо или налево.

Прочное крепление ручки можно получить, если заведенные внутрь изделия четыре конца прутьев поочередно вывести наружу через стенку корзины и, начиная с ближайшего к ручке прута, обвивать им основание ручки поверх загибки, образуя снаружи крест. Затем прут протягивают через стенку внутрь корзины и проводят под четырьмя прутьями, обвивающими ручку в месте их прохода через стенку изнутри.

Аналогично поочередно заплетают и остальные три прута.

Внешний вид безлучковой корзины представлен на рис. 75.



Рис. 75. Безлучковая корзина

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Виды ив, пригодных для плетения.
2. Как заготовить и очистить прутья от коры ?
3. Перечислить и дать характеристику инструментам и приспособлениям для плетения из лозы.
4. Отделочные материалы, применяемые при ивоплетении.
5. Дать характеристику основным способам плетения.
6. Отличительные особенности безлучковых, лучковых и двухлучковых корзин.
7. Порядок плетения безлучковой корзины.

*Раздел IV*

**ПЕРЕРАБОТКА  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ЛЕСОХИМИЧЕСКОГО СЫРЬЯ**



---

Производство всех видов лесохимических продуктов, за исключением переработки живицы, канифольно-экстракционного, целлюлозно-бумажного и гидролизного производств, принято относить к так называемой *малой лесохимии*. Производства малой лесохимии характеризуются применением несложной аппаратуры и небольшим годовым выпуском продукции на одну действующую установку.

## Глава 18

### ПЕРЕРАБОТКА ЖИВИЦЫ

На канифольно-терпентинные заводы живица поступает в основном в металлической таре и содержит около 75 % канифоли, 18 % скипидара, 6 % воды, 1 % сора (Гордон и др., 1969). Одновременно с живицей поступает и баррас, который обычно перерабатывают вместе с живицей, добавляя его около 10 %. Такая добавка отрицательно на качество продукции не влияет. Технологический процесс получения живичной канифоли и скипидара (рис.76) включает следующие операции: складирование живицы; первичную переработку сырья; плавление и осветление живицы; очистку живицы от примесей; промывку терпентина водой; отгонку скипидара, уваривание канифоли и ее розлив (Гордон и др., 1969).

На перерабатывающих предприятиях живицу хранят как в бочках, так и бестарным способом – в специальных емкостях вместимостью 125-3000 м<sup>3</sup>. Из этих емкостей живица бетононасосом после разбавления скипидаром перекачивается в приемный бункер цеха переработки.

Если живица на переработку поступает в бочках, то их опрокидывают на специальной площадке над загрузочной воронкой. Далее живица движется самотеком или с помощью шнеков.

Опорожненные бочки обрабатывают горячим раствором щелочи или пропаривают острым паром. Однако эти способы имеют массу недостатков и вытесняются гидравлическим способом, при котором очистка ведется холодной водой, подаваемой брандспойтом под давлением 2-3 атм (0,2-0,3 МПа). Смытая живица отстаивается в специальном водоеме и возвращается в цех на переработку.

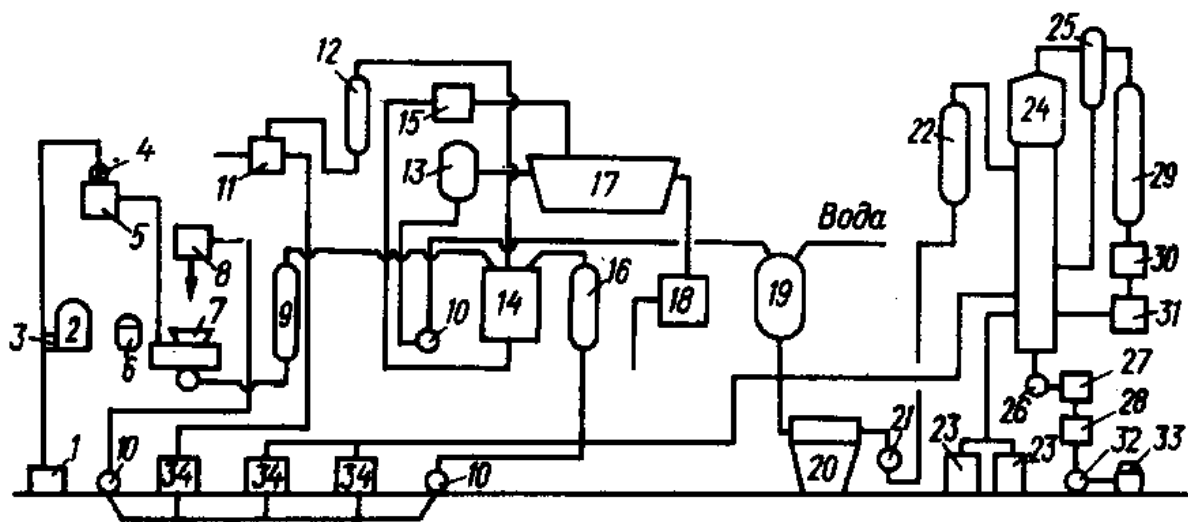


Рис. 76. Схема технологического процесса переработки живицы:

1 - монтежю; 2 - железнодорожный вагон; 3 - разрыхлитель; 4, 10 - насосы; 5 - сборник; 6 - бочки; 7 - приемный бункер; 8 - бак для обратного скипидара; 9 - плавильник; 11, 30 - флорентина; 12, 29 - холодильник; 13 - фильтр; 14 - друк-фильтр; 15 - буферный бак; 16, 22 - подогреватель; 17, 20 - отстойник; 18 - грязевая ловушка; 19 - промыватель живицы; 21 - сборник промытой живицы; 23 - сборник для товарного скипидара; 24 - канифолевая колонна; 25 - дефлегматор; 26 - смотровой фонарь; 27 - охладитель; 28 - сборник канифоли; 31 - соляно-ватный фильтр; 32 - барабан для охлаждения и розлива канифоли; 33 - тара для канифоли; 34 - сборник обратного скипидара

**Плавление и осветление живицы.** Перед плавлением в живицу для лучшего ее отделения от балласта при отстаивании добавляют скипидар, доводя его содержание до 38-40 %, и при плавлении — фосфорную кислоту ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) концентрацией 8-12 % в количестве от 2,5 до 5,0 кг на 1 т живицы и каталин АБ. Фосфорная кислота служит для очистки живицы от соединений железа со смоляными кислотами живицы, таннинами, белками и другими веществами, которые образуются из-за применения железных бочек и живицеприемников, стальной аппаратуры на лесохимзаводах. Эти соединения окрашивают канифоль в темный цвет и тем самым снижают ее качество.

При подсочке с бардяными концентратами в живицу попадают их составляющие — лигносульфонаты, которые вызывают эмульгацию канифоли и снижение ее качества. Для предотвращения данного явления используется каталин АБ, который вступает в реакцию с лигносульфонатами, образуя вымываемые водой комплексы.

Живицу плавят в специальных плавильниках емкостью около 3 т при помощи острого пара под давлением 2-4 атм. Пар нагревает и перемешивают живицу, содержание воды в ней повышается до 10-12 %.

Продолжительность плавления составляет 30-40 мин. В воде растворяется часть водорастворимых примесей, что повышает качество канифоли. При температуре 100 °С конденсация пара прекращается и плавка считается законченной.

**Очистка расплавленной живицы от примесей.** Известны два способа очистки – фильтрационный и способ отстаивания (декантационный). Первый имеет много недостатков, поэтому чаще всего для очистки живицы применяют декантационный способ. В данном случае живица из плавильника через его ложное дно (сетку) поступает для освобождения от мелкого мусора и воды в отстойники, которые для непрерывности действия объединяют в батареи. Живица в отстойники поступает при температуре 92-95 °С, скорость ее передвижения снижается, и происходит отделение отстоя (воды и сора). Отстой отводится в ловушку, а очищенная живица для предупреждения кристаллизации и более полного осветления промывается водой. В результате из живицы вымываются остатки фосфорной кислоты, которые вызывают изомеризацию смоляных кислот при уваривании канифоли, а также остатки каталина АБ и его комплексы с лигносульфонатами. Промытая живица отделяется от воды и направляется в канифолеварочные колонны.

**Отгонка скипидара и уваривание канифоли.** Состав очищенной живицы, %: канифоль – около 60, скипидар – около 40, вода – от 0,4 до 1,0. Скипидар отгоняют от канифоли полностью, так как его остатки снижают температуру размягчения продукта и придают ему липкость. Начальная температура кипения скипидара 156 °С, а канифоли значительно выше, поэтому чем больше в живице канифоли, тем выше температура ее закипания. Например, при содержании 85 % канифоли она закипает лишь при 195 °С, а остатки скипидара отгоняются при температуре 250-300 °С. Высокая же температура вызывает снижение качества канифоли (потемнение) и снижение температуры размягчения. Для снижения температуры отгонки скипидара от живицы используют в основном отгонку с водяным паром.

Перегонка живицы ведется периодическим способом в кубах (емкость 0,8-3 т) и непрерывным в канифолеварочных колонках. Во втором случае расплавленная живица движется сверху вниз навстречу пару. Пары скипидара и воды непрерывно выходят из верхней части колонны и поступают в холодильник, а конденсат стекает во флорентину, где скипидар отделяется от воды. Канифоль непрерывно вытекает из нижней части колонны.

**Розлив канифоли.** Канифоль обладает способностью к кристаллизации, которая наступает обычно при температуре 80-120 °С. Чтобы не было кристаллизации, канифоль необходимо быстро охладить до температуры ниже 80 °С. Быстрое охлаждение канифоли производится на барабанах-охладителях, где она в тонком слое охлаждается до 60-65 °С за 15-20 с. В течение 1 ч барабан охлаждает 600-800 кг канифоли.

Качество канифоли оценивается по физико-химическим показателям и по цветности. Цветность канифоли на международном рынке определяется по шкале из 12 эталонов-марок (X, WW и т.д.). По ГОСТ 19113-84 выделяют сорта: высший, 1-й и 2-й.

**Розлив скипидара.** Скипидар должен быть прозрачным, без осадка и воды. Для отделения от скипидара эмульгированной влаги применяют соляно-ватные фильтры. Цветность скипидару придает наличие канифоли, солей и окислов железа, меди. Для устранения окраски скипидар перегоняют с паром или обрабатывают щелочью.

По физико-химическим показателям живичный скипидар может быть высшего, 1-го и 2-го сортов.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Способы очистки тары от налипшей живицы.
2. Каким образом предотвращается кристаллизация живицы при ее переработке?
3. Способы очистки живицы от примесей при ее переработке.
4. Как можно избежать кристаллизации канифоли при ее розливе?
5. По каким показателям оценивается качество живицы и скипидара?



# ПЕРЕРАБОТКА ОСМОЛА

## 19.1. Канифольно-экстракционное производство

Производство канифоли и скипидара из осмола состоит из следующих основных операций: измельчение осмола в щепу, экстрагирование смолистых веществ из щепы, переработка экстракта (мицеллы) на канифоль, скипидар и флотационное масло.

Принципиальная схема канифольно-экстракционного производства дана на рис.77.

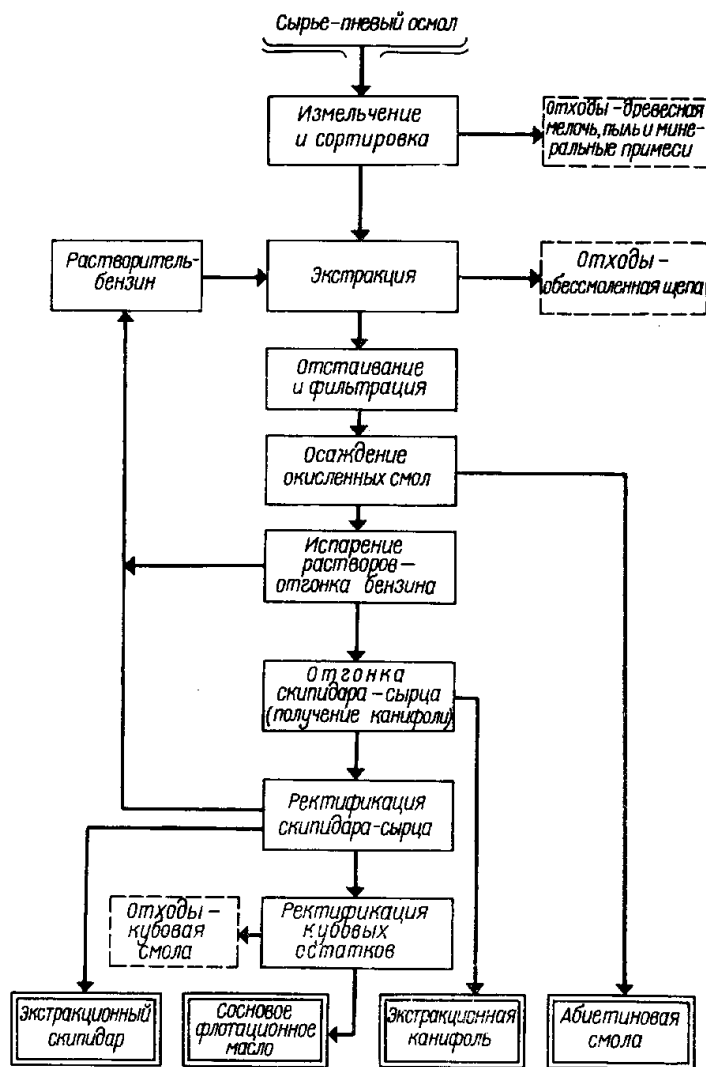


Рис. 77. Принципиальная схема канифольно-экстракционного производства

Основным сырьем для канифольно-экстракционного производства служит зрелый пневый осмол, содержащий не менее 13 % (от веса осмола 20%-ной влажности) канифоли и 3-5 % скипидара, терпеновых спиртов и др. Смолистые вещества зрелого пневого осмола существенно отличаются от живицы. Твердая часть смолистых веществ живицы на 95 % состоит из нормальных смоляных кислот и содержит лишь 4-5 % неомыляемых. В экстракционной сосновой канифоли наряду с нормальными смоляными кислотами и нейтральными веществами (неомыляемыми) присутствуют жирные кислоты (около 12 %) и продукты окисления (2-10 %). Содержание жирных кислот в заболони значительно больше, чем в ядре. Поэтому с увеличением срока созревания осмола количество жирных кислот в нем снижается, а количество окисленных веществ увеличивается.

Летучая часть смолистых веществ осмола также существенно отличается от жидкой фракции живицы. В экстракционном скипидаре меньше пиненов и больше  $\Delta^3$ -карена. Кроме того, в нем содержатся в небольшом количестве высококипящие продукты, например терпеновые спирты, являющиеся основной составной частью флотационного масла.

Качество и выход канифоли, скипидара и флотационного масла зависят от характера исходного сырья. При переработке свежего осмола получается канифоль с пониженной температурой размягчения (46-48 °C), скипидар с большим содержанием пинена и совсем не получается флотационное масло.

Смолистые вещества из осмола извлекаются разбавленными растворами едкой щелочи (NaOH) или органическими растворителями (бензин). В первом случае канифоль омыляется и извлекается в виде канифольного мыла, а во втором извлекается неизменная канифоль. Сущность экстракции основана на процессе диффузии, при которой смолистые вещества из раствора высокой концентрации перетекают в раствор меньшей концентрации, непрерывно омывающий щепу. В настоящее время на всех отечественных заводах в качестве растворителя применяют бензин.

**Факторы, влияющие на процесс экстракции.** Эффективность экстракции зависит от многих факторов. Наиболее существенными из них являются нижеследующие (Славянский, Медников, 1970).

**1. Вид и степень измельчения осмола.** Осмол измельчают на дисковых или барабанных рубильных машинах в щепу, которую сортируют, а крупную щепу доизмельчают на молотковых дробилках. В результате получается щепа размерами от 5 до 25 мм по длине волокна.

Схема подготовки пневого осмола для экстракции приведена на рис. 78. Чем мельче фракции осмола, тем больше извлекается из него смолистых веществ. Так, из щепы более 20 мм по длине волокна извлекается 59 % смолистых веществ, а из щепы длиной 5 мм – 79 %. Эффективность извлечения смолистых веществ через поверхность уменьшается в следующем порядке: торцевая – тангентальная – радиальная. Тангентальная поверхность эффективнее радиальной на 10-15 %.

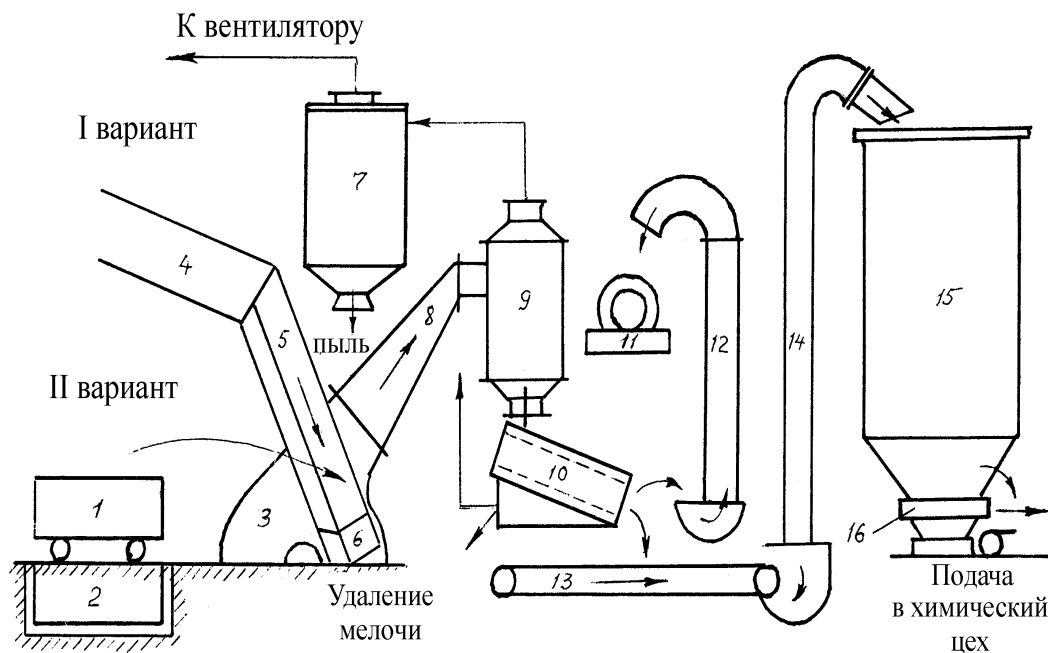


Рис. 78. Схема подготовки пневого осмола к экстракции:

- 1 - вагонетка с осмолем; 2 - весы; 3 - рубильная машина; 4 - осмолотаскалка;
- 5 - лоток; 6 - патрон рубильной машины; 7 - пыльная камера;
- 8 - соединительная труба; 9 - циклон; 10 - сортировка; 11 - молотковая мельница;
- 12 и 14 - элеваторы; 13 - горизонтальный транспортер;
- 15 - бункер для щепы; 16 - дисковый питатель

**2. Влажность древесины.** Лучше извлекать смолистые вещества из воздушно-сухого осмола. При большой влажности осмола его кипятят с растворителем. Вместе с растворителем отгоняется и влага.

**3. Смолистость осмола.** Чем богаче осмол смолистыми веществами, тем больше их будет извлечено, так как остаточная смолистость щепы одинаковая (3,5-5,5 %) относительно обессмоленной сухой древесины.

**4. Температура.** С повышением температуры растворимость смолистых веществ в растворителе возрастает. Вместе со смолистыми в раствор переходят и другие вещества. При высокой температуре

смоляные кислоты окисляются с образованием продуктов темного цвета. Оптимальная температура экстракции при давлении 4-5 атм – 120-150 °С.

**5. Давление.** Давление ускоряет пропитывание щепы, но замедляет выход смолистых веществ из щепы наружу. Давление в экстракционной батарее, которое не мешает извлечению смолистых веществ из щепы, составляет 4-5 атм. Для большей эффективности экстракции давление можно чередовать с вакуумом.

**6. Гидротермические условия.** Смолистые вещества из щепы извлекаются лучше, если растворитель циркулирует, а не неподвижен.

**7. Время экстракции.** Количество извлеченных смолистых веществ зависит от времени экстракции. Вначале, когда разница в концентрациях смолистых веществ в щепе и растворителе значительная, процесс диффузии идет быстрее, а к концу экстракции замедляется. Время экстракции при батарейно-противоточном методе составляет 5-7 ч и определяется экономической целесообразностью.

**8. Растворитель.** К растворителю предъявляется довольно много требований. Вот некоторые из них:

- высокая растворяющая способность;
- низкая удельная теплота испарения;
- относительно низкая температура кипения;
- невозможность смешивания с водой;
- химическая стойкость при многократном использовании;
- отсутствие токсичности и корродирующих свойств;
- взрывобезопасность;
- невысокая плотность;
- доступность по цене и наличие в массовом производстве.

**Способы экстракции.** В промышленной практике применяются три способа экстракции: периодический, батарейный и непрерывный.

**При периодическом** способе щепу в экстракторе заливают растворителем. После настаивания мицеллу сливают. Процедура повторяется 4-5 раз. Получается много мицеллы с низким содержанием смолистых веществ.

**Батарейно-противоточный** способ применяется на большинстве заводов. Растворитель непрерывно подается насосом в хвостовой экстрактор и проходит последовательно несколько экстракторов, соединенных в батарею. Мицелла сливается из головного экстрактора, который заполнен свежей щепой. Свежую щепу загружают с транспортера, а отработанную выгружают в бункер, из которого она идет на дальней-



шую переработку. Общее число экстракторов в батарее 6-10 шт. Процент извлечения смолистых веществ приблизительно равен 90.

**Непрерывный способ** экстракции может производиться тремя методами:

- погружением перемещаемого экстрагируемого материала (щепы) в противоточно движущийся растворитель;

- орошением растворителем экстрагируемого материала, который перемещается каким-либо конвейером. При этом наиболее обессмоленная щепа орошается чистым растворителем, а свежая – мицеллой;

- фильтрацией-экстракцией, при которой щепа перемешивается со слабой мицеллой и окончательно обессмоливается на конвейере экстрактора-фильтра путем отсоса мицеллы и ступенчатого орошения на фильтре слабой мицеллой и чистым растворителем.

**Переработка мицеллы.** Мицелла представляет собой смесь бензина (90-92 %), скипидара (1-2 %), летучих масел (0,5 %), канифоли (7-8 %).

Переработка мицеллы заключается в отгонке от нее растворителя путем испарения. Упаренная мицелла содержит около 70 % канифоли, 17 % скипидара и летучих масел, 13 % тяжелых фракций растворителя.

Уваривание канифоли осуществляется при температуре 160-170 °С на специальных колоннах под вакуумом.

В результате переработки мицеллы получают регенерированный растворитель, товарную канифоль и скипидар-сырец.

Скипидар-сырец разделяют на составляющие части ректификацией под вакуумом на установках периодического или непрерывного действия. Получают рабочий растворитель, товарный экстракционный скипидар и флотационное масло.

По внешнему виду флотационное масло представляет собой светло-желтую маслянистую жидкость. Выпускается трех сортов: высший, первый и второй. Полученная экстракционная канифоль осветляется различными способами, например с применением селективных растворителей (фурфурол). Осветленная канифоль имеет кислотное число 160-164 мг/л, температуру размягчения 59-60 °С, а по цветности относится к эталону «Н» и выше.

Из 1 скл. м<sup>3</sup> осмола получается 40 кг канифоли, 10 кг скипидара, 2 кг флотационного масла.

Себестоимость и трудозатраты на получение 1 т экстракционной канифоли, по данным Н.Ф. Комшилова (1965), ниже, чем на получение живичной соответственно в 2,6 и 5 раз.

## 19.2. Смолоскипидарное производство

**Технология производства.** В процессе смолоскипидарного производства при сухой перегонке смолистой сосновой древесины получают сухоперегонный скипидар, сосновую смолу и уголь. Сырьем служат все виды просмоленной древесины, однако на 80-85 % оно состоит из пневого соснового осмола.

Все существующие сухоперегонные аппараты состоят из камеры разложения с обмуровкой, топки, конденсационной системы и приемников. Смолоскипидарные установки делятся на два типа: кирпичные печи; железные котлы, или реторты. Установки различаются по устройству и размерам. Из кирпичных установок наиболее часто встречаются ветлужские и кожуховые печи, из железных – вятские котлы и минские реторты. Процесс переработки осмола на всех установках одинаковый и заключается в разложении осмола без доступа воздуха под действием высоких температур.

Ход разложения смолистой древесины можно разграничить на следующие температурные интервалы:

- прогрев, сушка осмола, выделение скипидара и воды – 100-200 °С;
- отгонка смолы и начало экзотермической реакции – 200-280 °С;
- экзотермическое разложение осмола с интенсивным выделением смолы – 280-380 °С;
- прокаливание угля – 400-450 °С.

Поскольку осмол в аппаратах нагревается от внешнего источника, температура внутри аппарата неодинаковая, поэтому одновременно идут разные из вышеотмеченных процессы.

Вода, отгоняемая одновременно со скипидаром, называется подскипидарной и содержит до 3 % кислот. Вода, получаемая в период отгонки смолы, называется подсмольной. В ней содержится 7-9 % уксусной кислоты, 10-12 % растворимых смол, метиловый спирт, ацетон. Эти вещества используются для получения уксусно-кальциевого порошка.

В производственных условиях осмол перерабатывается следующим образом. Разделанный осмол плотно загружают в печь или реторту, герметично закрывают, соединяют с холодильником и нагревают. При этом пары воды и скипидара отводятся в холодильник, охлаждаются и собираются в приемник. Смола и другие продукты разложения через смоляной ход в центре днища аппарата отводятся в специальные сборники, где смола путем отстаивания отделяется от подсмольной воды. Из 1 м<sup>3</sup> осмола весом 300 кг, смолистостью около 19 % и влажностью 20 % получают (наряду с прочими) следующие продукты: скипидар – 15, смола – 34, уксусная кислота – 3, уголь – 52 кг.

Рассмотрим несколько устройств для сухой перегонки осмола.

1. **Кирпичная печь-кожуховка** (рис. 79) имеет загрузочную емкость 3-10 м<sup>3</sup> и состоит из печи, смоляной колоды, скипидарного холодильника и сборников для скипидара и смолы.

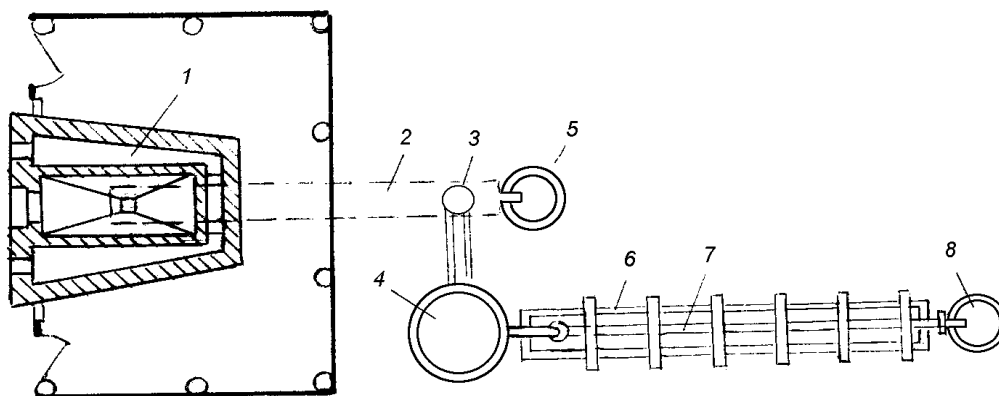


Рис. 79. Печь-кожуховка; расположение оборудования:

- 1 - печь; 2 - смоляная колода; 3 - деревянный стояк; 4 - сухопарник;
- 5 - сборник смолы; 6 - холодильник; 7 - ванна холодильника;
- 8 - сборник скипидара

Печь состоит из внутреннего кирпичного ящика, наружного кирпичного кожуха, кирпичного канала между ними для топочных газов, колоды для отвода паров скипидара, смолы и продуктов разложения. Кожух поднимается наклонно к своду камеры и сужается к задней части. В передней части имеется два топочных отверстия – жигала, дым в задней части печи отводится в трубу. Дно камеры (под) имеет уклон к центру. В центре пода находится отверстие для стока смолы, отвода парогазовой смеси и продуктов разложения древесины. Это отверстие соединяется со смоляной колодой. Над печью устраивают деревянный навес.

2. **Минская реторта** состоит из металлической реторты, обмурованной кирпичной кладкой, кирпичного смольника-конденсатора, холодильника для улавливания скипидара, разделителя флорентины и сборников скипидара и смолы. Толщина металла реторты 5-8 мм. Дно выкладывается в виде конуса, переходящего в смоляной канал. Холодильник изготавливают из меди в виде змеевиков. При емкости реторты  $20 \text{ м}^3$  поверхность охлаждения должна быть не менее  $15-16 \text{ м}^2$ . Реторта имеет выносную топку и обогревается снаружи, что является существенным недостатком. Расположение оборудования реторты показано на рис. 80.

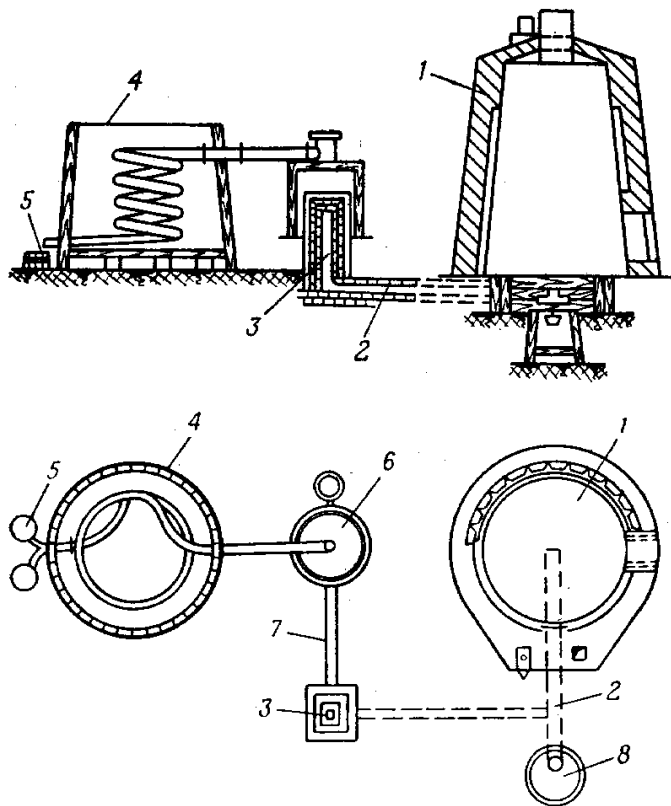


Рис. 80. Схема расположения оборудования минской реторты:  
 1 - реторта; 2 - смоляной канал; 3 - вертикальный кирпичный боровок;  
 4 - холодильник; 5 - флорентина; 6 - конденсатор-сухопарник;  
 7 - медная труба; 8 - сборник смолы

При работе минской реторты пары смолы конденсируются в кирпичном смоляном смольнике-конденсаторе, соединенном непосредственно со смоляным каналом. Легкая часть парогазовой смеси отводится через вертикальный кирпичный боровик в сухопарник, а пары скипидара проходят через перекидную трубу в холодильник. Эта система состоит из смоляного кирпичного смольника-конденсатора и гидравлического затвора.

Сначала через нижний лаз реторту загружают осмолем, плотно укладывая его, оставляя у лаза свободную шахту для подачи осмола. Осмол в реторту укладывают снизу ряд за рядом до  $\frac{2}{3}$  ее высоты. Затем шахту заполняют осмолем, подаваемым через верхний люк. Окончательно загружают реторту через этот же люк с помоста. Мелкий осмол укладывается вниз и к центру. После этого люки закрывают и промазывают раствором глины с песком на соляном растворе. За 20-30 мин до окончания загрузки разводят огонь, сначала топят осторожно, а потом огонь усиливают с расчетом, чтобы первые капли воды и скипидара появились не позже 8 ч после начала топки (зимой). Затем огонь несколько уменьшают. При покраснении скипидара в реторту подают подсмольную воду. Если скипидар снова покраснел, подача воды прекращается. Общее время отгонки скипидара 35-45 ч.

Далее ведут отгонку смолы при экзотермической реакции. В это время в скипидарном сухопарнике собирают тяжелый скипидар и флотационное масло. Отгонка смолы продолжается 15-18 ч. Через 5-6 ч после окончания топки для ускорения охлаждения угля в реторту вводится вода. Процесс повторяется 2-3 раза по 20-25 л через 4-5 ч.

**3. Вятский котел** прост в устройстве и состоит из металлического котла, обмурованного кирпичной кладкой с выносной топкой и дымовой трубой, смоляной колоды, холодильника, тушильника для угля, подъемника, загрузочных корзин и конденсационной системы для скипидара. Схема оборудования вятского котла приведена на рис. 81. Котел представляет собой цилиндр из стали толщиной 3-4 мм со съемной крышкой. Емкость котла 1,5-3,5 м<sup>3</sup>. Пары скипидара и воды отводятся из верхней части котла или через смоляной ход, снабженный водяным затвором. Поверхность охлаждения коленчатого холодильника 2,5-3,0 м<sup>2</sup>.

Осмол в котел загружают вместе с решеткой. Сначала половину решетки загружают осмолем и лебедкой подают в котел. Вторую половину осмола заполняют в котле. После этого котел закрывают крышкой и замазывают глиной. Перед началом отгонки смоляной ход закрывают задвижкой, соединение со скипидарным холодильником оставляют открытым. Сначала топят сильно до появления скипидара, а после процесс идет на слабом огне. Как только в холодильник начинает выделяться паровая смола, задвижку смоляного хода открывают. После отгонки смолы 2-3 ч котел остывает. Окончательно уголь охлаждается в тушильнике. Для разгрузки котла снимают крышку, горящий уголь тушат водой и решетку с углем переносят в тушильник. Цикл-оборот котла 20-24 ч.

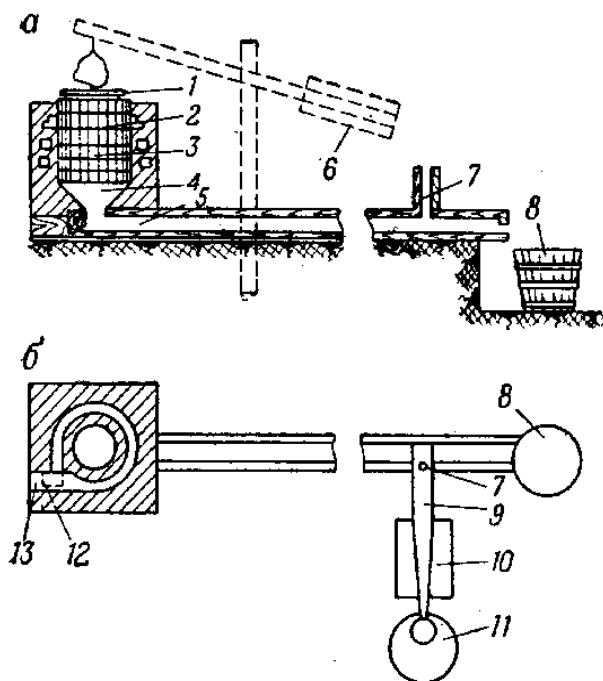


Рис. 81. Схема расположения оборудования вятского котла:

- а - разрез; б - план; 1 - крышка котла; 2 - котел; 3 - решетчатая корзина;  
 4 - выходное отверстие; 5 - канал; 6 - подъемник; 7 - стояк; 8 - приемник;  
 9 - патрубок; 10 - холодильник; 11 - приемник скипидара; 12 - дымовая труба;  
 13 - топка

**Использование подскипидарных и подсмольных вод.** В этих водах содержится значительное количество уксусной кислоты, и они используются для получения уксусно-кальциевого порошка, применяемого для производства уксусной кислоты.

Уксусная кислота из подскипидарных вод извлекается обработкой их известью. Этот процесс ведется в порошковом отделении. Подскипидарные воды из флорентины поступают в деревянный чан-натравочник, закопанный в землю с целью поступления в него вод самотеком. Собранную воду нейтрализуют известковым молоком и получают переходный продукт – травленую жижку. Известковое молоко заливают порциями и тщательно перемешивают веслом до появления нейтральной реакции. Травленую жижку отстаивают в течение суток и направляют на упаривание, при этом образующуюся смоляную пленку постоянно убирают. Жижка упаривается до кристаллизации, кристаллы всплывают на поверхность жижки и образуют желтоватую корку. С этого момента, чтобы порошок не выпадал на дно и не пригорал, жижку перемешивают. Для окончательной сушки порошок переносят на сушильную плиту и сушат при перемешивании до влажности 18-14 %.

**Продукты смолоскипидарного производства.** Продуктами смолоскипидарного производства являются сухоперегонный скипидар, смола, уголь и уксусно-кальциевый порошок.

**Сухоперегонный скипидар** имеет сложный состав и подразделяется на три сорта. Скипидар-сырец широкого применения не имеет. Для получения товарного продукта его очищают. Очищенный сухоперегонный скипидар обладает примерно теми же свойствами, что и терпентинное масло, и имеет то же применение. Может быть использован как горючее для автомашин.

**Смола** применяется в резиновой промышленности как мягчитель резины, в строительном деле, судостроении, канатном и сетеснастном производствах. При химической переработке получают смазочные масла, дезинфицирующие средства, жировые смазки для кожевенной промышленности.

**Уголь** древесный должен быть хорошо прожжен, иметь черный цвет. Применяется в химической промышленности и цветной металлургии как горновое топливо.

**Уксусно-кальциевый порошок** применяется для производства пищевой уксусной кислоты.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. От каких факторов зависит процесс экстракции?
  2. Способы экстракции.
  3. Принципиальное устройство сухоперегонных аппаратов.
  4. Устройства, применяемые для сухой перегонки осмола.
  5. Продукты смолоскипидарного производства.
-

---

## Глава 20

# ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

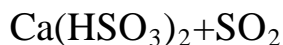
### 20.1. Целлюлозное производство

Целлюлоза, или клетчатка, – составная часть клеточных стенок растений, полисахарид, используется в производстве бумаги, картона, искусственного волокна, целлофана и т.д. Содержание целлюлозы в древесине 40-50 %.

Процесс получения целлюлозы заключается в химической обработке растительного сырья с целью освобождения его от лигнина и других нецеллюлозосодержащих веществ.

Наиболее распространены два способа получения целлюлозы – сульфитный (кислотный) и щелочной.

**Сульфитный способ** заключается в обработке измельченной малосмолистой древесины ели и пихты при нагревании раствором кислых кальциевых солей сернистой кислоты (гидросульфита) в присутствии свободного сернистого ангидрида:



При этом нецеллюлозосодержащие вещества из древесины (около 50 % объема древесины) переходят в раствор (сульфитный щелок); целлюлоза же остается практически в неизменном состоянии. Далее целлюлозу отбеливают хлором, промывают водой и высушивают.

**При щелочном** производстве целлюлозы различают два метода: натронный и сульфатный. При натронном методе варки целлюлозы древесина обрабатывается раствором едкого натра (NaOH), а при сульфатном – еще дополнительно раствором сернистого натрия Na<sub>2</sub>S. Сульфатный метод экономичнее натронного, поэтому имеет более широкое распространение. Щелочной способ получения целлюлозы пригоден для любого вида сырья, в том числе и для древесины, богатой смолой.



В процессе варки лигнин и часть гемицеллюлоз переходят в так называемый черный щелок. Сульфатная целлюлоза отличается высокой механической прочностью и применяется для производства оберточных и тарных видов бумаги и картона, а также различных технических сортов бумаги.

**Получение сульфитного этилового спирта.** Отработанный горячий сульфитный щелок нейтрализуют известковым молоком  $\text{Ca(OH)}_2$  и тонкоразмолотым известняком  $\text{CaCO}_3$ . После отстаивания и охлаждения в щелок добавляют питательную соль  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , насыщают кислородом и добавляют дрожжи. В результате сахара превращаются в этиловый спирт и углекислый газ. Получается так называемая бражка с содержанием спирта около 1 %, который отделяют в результате ректификации. Этиловый спирт получается с примесью метилового, и его используют только в технических целях. При производстве 1 т целлюлозы получают 90 л товарного спирта. Углекислый газ превращают путем сжатия и охлаждения в сухой лед.

После получения спирта остаток бражки, называемый сульфитно-спиртовой бардой, используют для получения кормовых белковых дрожжей, поскольку в барде после получения спирта остаются сахара, не способные к процессу брожения. Оставшаяся после выращивания дрожжей жидкость называется сульфитно-дрожжевой бражкой, которую упаривают и используют в литейном производстве, изготовлении специальных кирпичей, при бурении скважин.

**Получение сульфитного скипидара.** При сульфитном производстве целлюлозы улавливают только смесь цимола и терпеновых углеводородов, которая всплывает на поверхность жидкости и называется сульфитным скипидаром. Выход скипидара составляет от 0,3 до 3 кг на 1 т целлюлозы. Сульфитный скипидар очищают гашеной известью и перегонкой водяным паром.

**Получение сульфатного скипидара.** Сульфатный скипидар выделяется при конденсации газообразных продуктов сульфатной варки целлюлозы. Выход его в зависимости от смолистости древесины составляет 1-15 кг на 1 т целлюлозы. Сырой сульфатный скипидар из-за присутствия в нем сернистых соединений неприятно пахнет. Специальной обработкой получают очищенный сульфатный скипидар без неприятного запаха. Кубовый остаток от перегонки скипидара-сырца используют для получения цветных металлов методом флотации.

**Получение сульфатного мыла и талловой канифоли.** Сульфатное мыло выделяют путем отстаивания черного щелока. В зависимости от смолистости исходной древесины выход сырого сульфатного мыла составляет 10-120 кг на 1 т целлюлозы. Сырое сульфатное мыло перерабатывают на талловое масло-сырец путем разложения серной кислотой. Выход таллового масла составляет около 50 %. Далее талловое масло-сырец перегоняют в вакууме перегретым паром и получают перегнанное талловое масло, используемое для изготовления мыла, лаков и красок.

При ректификации таллового масла в вакууме получается три продукта:

а) головная фракция, состоящая в основном из жирных кислот. Применяется в мыловаренной и лакокрасочной промышленности и при разделении полиметаллических руд;

б) вторая фракция на 88-93 % состоит из смоляных кислот. Сплавлением этой фракции получают талловую канифоль, которая по своим свойствам близка к живичной (см. табл. 7) и применяется для тех же целей, что и живичная;

в) кубовый остаток (пек), который омыляют щелочами и получают клей, применяемый для проклейки низших сортов бумаги и картона.

Из 1 т сырого таллового масла можно получить 350 кг талловой канифоли, 300 кг талловых жирных кислот, 150 кг клея.

Талловая канифоль является самой дешевой из всех видов канифоли. По сравнению с живичной на получение 1 т талловой канифоли требуется в 22 раза меньше трудозатрат, а себестоимость ее составляет всего около 4 % себестоимости живичной (Комшилов, 1965).

## **20.2. Гидролизное производство**

Гидролизом древесины называют процесс взаимодействия клетчатки с водой, в результате которого клетчатка распадается на молекулы глюкозы. Гидролиз древесины проводят при участии катализатора – концентрированной серной или соляной кислоты при обычной температуре или разбавленной (до 0,5 %) серной кислоты при температуре 170-200 °С и давлении 10-15 атм.

Получаемые при гидролизе древесины сахара могут быть выделены в кристаллическом виде, но в большинстве случаев они подвергаются дальнейшей биохимической или химической переработке для полу-

чения этилового спирта, кормовых дрожжей, фурфурола и других продуктов.

Гидролиз древесины (измельченных отходов лесозаготовительной и лесоперерабатывающей промышленности) разбавленной серной кислотой проводят в гидролизаторах емкостью 18-50 м<sup>3</sup> и более. Сырье (щепа) из бункера транспортером подается в верхнюю горловину гидролизатора. Одновременно тоже сверху в гидролизатор при температуре 70-90 °С подается разбавленная серная кислота, которая смачивает щепу, способствуя ее уплотнению. После окончания загрузки с нижней части аппарата подается острый пар. При достижении температуры щепы 150-170 °С в верхнюю горловину аппарата подают разбавленную кислоту, нагретую до 170-200 °С. Гидролизат через фильтрующее устройство непрерывно выводится из нижней части аппарата в испарители и на дальнейшую переработку. Гидролиз продолжается 1-3 ч. Лигнин выгружают путем его выдувания в аппарат, называемый циклоном. Объем циклона около 100 м<sup>3</sup>.

Упаренный гидролизат нейтрализуют гашеной известью, очищают и охлаждают. Такой гидролизат называется древесным суслом. Сахара древесного сусла сброживают при помощи спиртообразующих дрожжей в бродильных чанах, соединенных последовательно в батареи. Дрожжи расщепляют гексозный сахар на этиловый спирт и углекислый газ. Сброженный нейтрализат называют бражкой. Бражку пропускают через сепаратор, где она отделяется от дрожжей. Часть отжатых на центрифуге дрожжей отправляют обратно в бродильный чан, а часть высушивают и используют в качестве корма для скота.

В очищенной от дрожжей бражке содержится 1,2-1,6 % этилового спирта, который отгоняется в трехколонном ректификационном аппарате.

Этиловый спирт-сырец подвергают дополнительной ректификации для отделения метилового спирта и получают гидролизный этиловый спирт, используемый главным образом для производства синтетического каучука. Путем дополнительной очистки и ректификации гидролизный спирт можно довести до пищевых кондиций.

Оставшаяся жидкость называется сульфитно-спиртовой бардой и может быть использована для получения кормовых дрожжей.

При переработке 1 т абсолютно сухой древесины можно получить 150-180 л этилового спирта, 30-40 кг кормовых дрожжей, 300 кг технического лигнина, 25-30 кг жидкой углекислоты, 4-7 кг фурфурола.

## 20.3. Пиролиз (термическое разложение) древесины

Термическое разложение древесины (пиролиз, или термолиз, или сухая перегонка древесины) – это разложение древесины без доступа воздуха под действием высокой температуры. При сухой перегонке древесины происходит ряд сложных химических реакций, в частности реакция разложения сложных веществ древесины на более простые, а также образование из получающихся простых веществ новых, более сложных. При сухой перегонке древесины получают твердые, жидкие и газообразные продукты. Первые (древесный уголь) остаются в аппарате, а вторые выделяются совместно в виде парогазовой смеси.

Процесс сухой перегонки можно разделить на четыре стадии.

1. Сушка древесины (120-150 °C) за счет подвода тепла извне, химический состав древесины почти не меняется.

2. Начало распада древесины и изменения химического состава за счет подвода тепла извне. Образуются углекислый газ, окись углерода, уксусная кислота (150-275 °C).

3. Бурное выделение тепла (экзотермическая реакция, температура 275-450 °C). Образуются основные продукты разложения древесины.

4. Прокаливание угля за счет подвода тепла извне при температуре 450-550 °C и удаление остатков летучих веществ.

В аппаратах периодического действия древесина проходит все четыре стадии последовательно, одну за другой. В непрерывно действующих вертикальных аппаратах в одно и то же время древесина проходит все четыре стадии: в верхней зоне – сушка, ниже – разложение сырья, внизу – прокаливание угля.

К области термического разложения древесины относится и ее газификация – безостаточное термическое разложение древесины в газогенераторах с подачей воздуха.

**Сырье.** Сырьем для термической переработки является специально заготовленная технологическая древесина – дрова и древесные отходы. Дрова на складах сырья лесохимических заводов хранятся уложенными в поленницы, штабеля или кучи. При этом дрова лиственных пород лучше хранить в окоренном и расколотом виде.

Выход лесохимических продуктов из древесины различных пород неодинаков: выход уксусной кислоты и метилового спирта из

твердолиственных пород в два раза больше, чем из хвойных, а выход угля из лиственных пород несколько меньше, чем из хвойных.

Дрова для сухой перегонки разделяются по породам на две группы: твердолиственные и мягколиственные, а для углежжения – на твердолиственные, мягколиственные и хвойные. Технологические дрова всегда содержат влагу. При этом в свежесрубленных дровах содержится влаги 40-60 %. По влажности дрова делятся на три группы: 1) воздушно-сухие, абсолютная влажность 25 %; 2) полусухие – 26-50 %; 3) сырые – более 50 %. Влажность сырья менее 25 % можно получить только искусственной сушкой.

**Аппараты для термического разложения древесины.** Применяемые для сухой перегонки древесины аппараты (реторты) подразделяются по принципу действия и принципу обогрева. В первом случае – на периодически, непрерывно и полунепрерывно действующие, а во втором – на аппараты с наружным и внутренним обогревом.

*Периодически действующие аппараты* используют в основном в уксусно-кислотном производстве. Чтобы предприятие работало непрерывно, необходимо несколько периодически действующих аппаратов. Например, в одном идет сушка древесины, во втором – разложение, в третьем – тушение угля, в четвертом – выгрузка угля и загрузка древесины, и все это осуществляется поочередно.

*Непрерывно действующие аппараты* термического разложения древесины более совершенны, но в то же время и более сложны. Аппарат представляет собой стальной цилиндр с внутренним диаметром до 2,8 м и высотой 26 м. В верхней части аппарата имеется загрузочное отверстие, а в нижней – устройство для выгрузки угля. Кроме того, имеется четыре штуцера: один – для вывода парогазовой смеси, второй – для ввода теплоносителя, третий – для ввода газов, охлаждающих уголь, и четвертый – для их вывода.

*В аппаратах с наружным обогревом* тепло от теплоносителя древесине передается через железные стенки реторт, обогреваемые горячими дымовыми газами. Вследствие этого часть сырья прогревается неравномерно: у стенок больше, а в центре меньше. При этом топочные газы в недостаточной мере отдают свое тепло и выходят из печи недостаточно охлажденными.

*В аппаратах с внутренним нагревом* древесина соприкасается с теплоносителем, принудительно подаваемым в аппарат. Здесь температура ниже, чем в аппаратах с наружным обогревом, и выход продуктов разложения выше. Недостаток – малая концентрация продуктов разложения в парогазовой смеси.

**Первичные продукты разложения.** Продукты термического разложения древесины состоят, как и сама древесина, из трех основных элементов: углерода, водорода и кислорода. При термическом разложении древесины более 50 % углерода остается в виде твердого древесного угля. Кроме того, часть углерода удаляется при прокаливании угля в виде так называемого летучего углерода.

Газы, получаемые при разложении древесины, содержат много  $\text{CO}_2$  (до 60 %) и  $\text{CO}$  (до 33 %) и мало метана (4 %) и водорода (3 %).

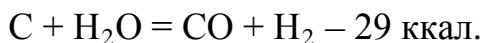
Жидкие продукты представлены в виде жижки или подсмольной воды. Жижка перерабатывается для выделения уксусной кислоты, спиртов, растворителей, смол.

## 20.4. Газификация древесины

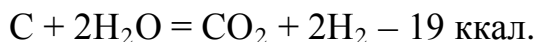
Газификация древесины – это процесс ее превращения в газообразное топливо, которое имеет ряд преимуществ перед твердым: возможность транспортировки на дальние расстояния, легкость регулировки процесса горения, хороший процесс горения и высокая температура пламени. Реакция образования генераторного газа выражается уравнением



и идет при ограниченном доступе воздуха, достаточном только для образования окиси углерода. При избыточном поступлении воздуха образуется двуокись углерода  $\text{CO}_2$ . При введении водяного пара в газогенератор его реакция с углеродом идет с поглощением тепла при  $t > 900^\circ\text{C}$ :



При температуре менее  $900^\circ\text{C}$  реакция имеет вид



Кроме того, углерод может взаимодействовать с  $\text{CO}_2$ :



а в слое раскаленного угля реакция идет в сторону образования окиси углерода.

Различают два основных процесса газификации – прямой и обратный (рис. 82).

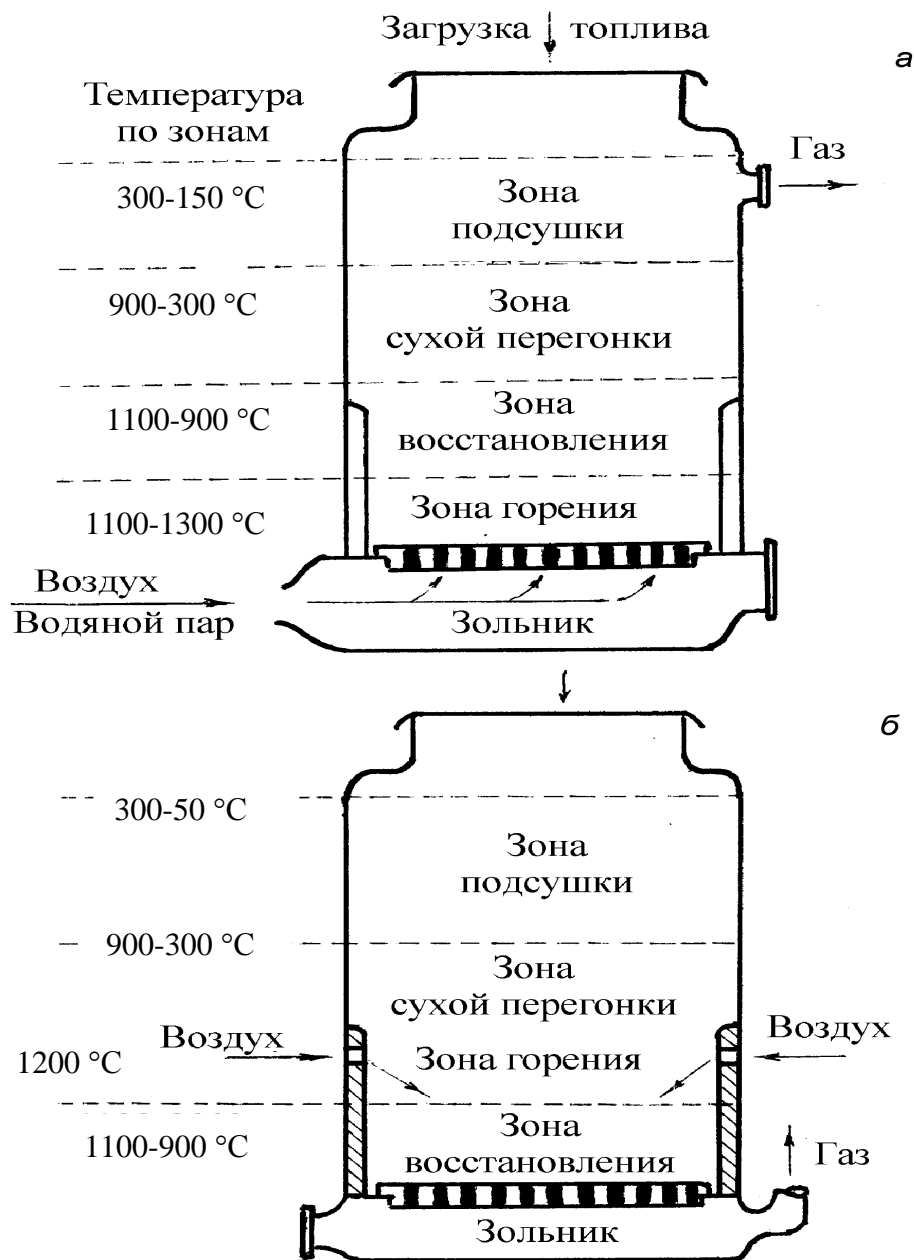


Рис. 82. Схема работы газогенератора прямого (а) и обращенного (б) процессов газификации

При прямом процессе воздух вводится снизу зоны горения и поток газов направлен вверх, продукты сухой перегонки (органические кислоты, спирты, смолистые вещества, углекислый газ) не сгорают и могут быть извлечены в очистной системе. При обращенном процессе воздух вводится выше зоны горения, а продукты газификации отводятся снизу. В данном случае продукты сухой перегонки сгорают и газ не требует очистки.

## 20.5. Углежжение

**Костровое (кучное) углежжение.** Костровое углежжение – это старинный способ химической переработки древесины. Служит для получения древесного угля. Жидкие продукты при этом способе обычно не улавливаются. Для устранения свободного доступа воздуха костер покрывается снаружи плотной покрывкой из дерна, земли, соломы и угольной мелочи («паты»).

По способу укладки костры бывают стоячие (вертикальные, рис. 83) и лежачие (рис. 84). Вертикальные костры выкладывают в виде стога сена. Поленья в костре ставят вертикально в 2-3 яруса. В лежачих кострах дрова укладывают горизонтально и ширина костра равна длине поленьев (2,5 м и более). Для стоячих костров длина поленьев установлена 1-1,5 м. При этом нельзя смешивать сосну с елью, осину с березой. Толстые поленья ставят в середине костра, а промежутки между ними заполняют мелочью. Объем костра от 10 до 400 м<sup>3</sup>. Костры устраивают вблизи водоема на рыхлом суглинке. В центре выбранного места под костер вбивают кол и вокруг него в соответствии с полученным объемом костра описывают окружность. Площадку выравнивают и утрамбовывают. Одна сторона площадки должна быть выше другой на 15-20 см. Если, кроме угля, хотят получить смолу, то основание костра должно быть воронкообразным. На низ костра укладывают помост из поленьев, устраивают вертикальный и горизонтальный зажигательные каналы. Для устройства вертикального зажигательного канала вокруг вбитого кола втыкают 3-4 жерди высотой, равной высоте костра. Пространство между жердями заполняют легко воспламеняющимся материалом (лучиной, берестой и т.п.). Горизонтальный канал устраивают из двух крышеобразно уложенных досок. В верхней части костра укладывают мелкие дрова почти горизонтально. Костер укрывают 2-слойной покрывкой толщиной 15-20 см. Нижний слой делают из хвороста, соломы, мха, наружный – из земли, угольной мелочи (паты). В нижней части покрывки по окружности делают 12-14 отверстий.

После зажигания костра горение распространяется от центра к периферии и сверху вниз. При этом объем костра уменьшается, образуются провалы, которые заполняют дровами, т.е. проводят так называемое «кормление» костра.

Процесс обугливания делится на две фазы: высушивание и переугливание. Во время сушки выделяются взрывоопасные газы и па-



ры желто-серого цвета. При повреждении покрышки взрывами ее восстанавливают, высохшую покрышку увлажняют.

Интенсивность переугливания регулируют с помощью специальных отверстий в покрышке и ее толщиной. Отверстия сначала пробивают вверху кучи, а когда из них пойдет синеватый дым, отверстия закрывают, а ниже пробивают новые. Так поступают вплоть до основания костра, т.е. здесь применяется правило, когда воздух должен поступать через дрова (нижние продухи), а газы выходить через отверстия из зоны обугливания. После окончания обугливания все отверстия закрывают, покрышку разравнивают и утолщают, защищая уголь от соприкосновения с воздухом. Через 1-2 дня костер разбирают. Длительность переугливания зависит от объема костра, породы древесины и ее влажности. Костры объемом 10-30 м<sup>3</sup> обугливаются за 3-5 дней.

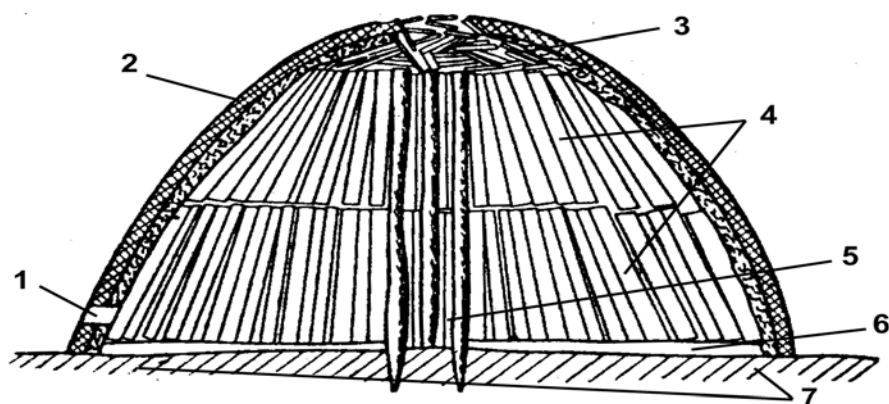


Рис. 83. Разрез стоячего костра (схема):

- 1 - продух; 2 - рубашка; 3 - купол костра; 4 - переугливаемые дрова; 5 - зажигательный канал; 6 - помост; 7 - ток

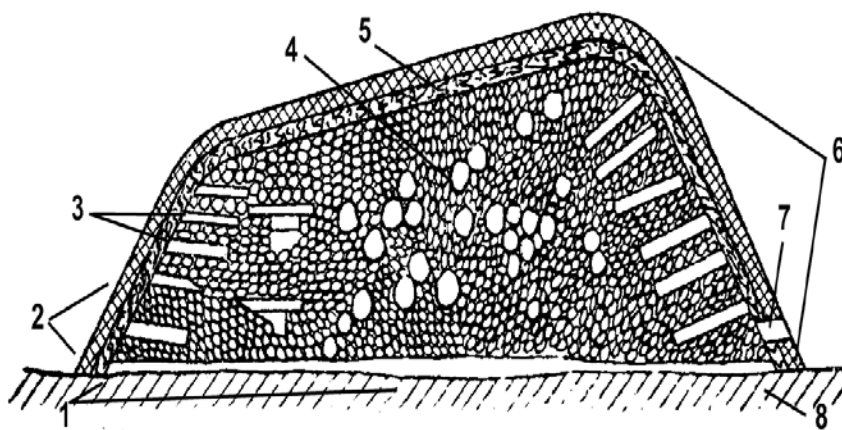


Рис. 84. Разрез лежащего костра (схема):

- 1 - ток; 2 - подошва (передняя часть костра); 3 - зажигательные каналы; 4 - переугливаемые дрова; 5 - рубашка; 6 - парус; 7 - продух; 8 - помост

В лежащих кострах дрова укладывают на лежни. Покрышку с боков делают из досок, пространство между дровами и досками засыпают землей, зажигают дрова с передней стороны (подошвы) по всей ширине кучи в двух зажигательных каналах. Качество угля из лежащих куч несколько ниже, чем из стоячих.

**Печное углежжение.** Кроме кострового углежжения, используют и печное. Углевыхигательные печи бывают переносными и стационарными. Стационарные печи по принципу действия подразделяются на печи непрерывного и периодического действия (Гордон и др., 1969).

Рассмотрим устройство и принцип работы *периодически действующей* уральской камерной печи емкостью 100 м<sup>3</sup>. Печь отогревается дымовыми газами, образующимися при сжигании топлива в специальной топке. В печь загружают дрова: в нижнюю часть – горизонтально, в среднюю – вертикально, сверху укладывают мелкие дрова. Дымовые газы поступают под свод печи и через дрова опускаются вниз и уходят через четыре дымовые трубы. Переугливание начинается сверху. Жидкие продукты стекают по наклонному поду в деревянные чаны. Появление прозрачного дыма свидетельствует об окончании переугливания. После этого герметически закрывают все отверстия печи и печь охлаждается. Уголь выгружают вручную через двери. Переугливание сырых дров продолжается 89-96 ч, воздушно-сухих – от 66 до 90 ч. Время охлаждения печи 60-80 ч.

*Непрерывно действующей* печью является, например, двухканальная циркуляционная вагонеточная печь проф. Козлова. Печь состоит из камеры сушки, приемного тамбура, камеры обугливания, среднего тамбура, камеры охлаждения и выводного тамбура. Печь вмещает 16 вагонеток: по 1 в приемном, среднем и выходном тамбурах, 7 в камере обугливания и 6 в камере охлаждения. Камеры выложены из кирпича, а камера охлаждения на 2/3 длины сделана из листовой стали. Дрова сжигают в двух топках, горячие газы движутся навстречу вагонеткам в камере обугливания и далее отводятся в конденсационную систему. Продолжительность одного цикла 40-50 ч.

**Переносные** углевыхигательные печи используют для переугливания отходов лесозаготовок на лесосеках. Наиболее широко применяется печь конструкции ЦНИИМЭ объемом 2,6 м<sup>3</sup> и циклом переугливания около суток.

**Применение древесного угля.** Древесный уголь состоит в основном из летучего углерода и почти не содержит серы и фосфора. Березовый уголь и уголь твердолиственных пород используются для

получения активированного угля. Древесный уголь применяют в кузнечном деле, в процессе выплавки металлов из руд, в производстве сероуглерода, черного пороха, в медицине как противоядие при отравлении солями металлов, в сельском хозяйстве как сорбент при откормке птиц, для осветления жидкостей в сахарной, винокуренной и других отраслях промышленности.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Какие существуют способы получения целлюлозы?
  2. Как получают талловую канифоль?
  3. При каком способе целлюлозного производства получают этиловый спирт?
  4. Продукты, получаемые при гидролизном производстве.
  5. В чем различие пиролиза и газификации древесины?
  6. Способы получения древесного угля.
-

## Глава 21

# ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРЫ И ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ

### 21.1. Дегтекурение

Дегтекурение – это сухая перегонка бересты. Для сухой перегонки бересты применяют железные казаны, корчаги, котлы, реторты и печи. В лесной промышленности наиболее широко используются дегтекурные казаны.

Казаны (рис. 85) имеют прямоугольную форму размером 1,4х0,7х0,7 м и изготавливаются из листовой стали толщиной 3 мм. В верхней части задней стенки казана имеется отверстие с патрубком диаметром 100-150 мм для выхода паров и газов. Передняя часть казана закрывается крышкой, которая крепится в специальной рамке клиньями и промазывается для полной герметичности глиной. Казаны обмуровывают в кирпичную кладку. В передней стенке обмуровки оставляют загрузочное отверстие, закрываемое наружной заслонкой. Каждый казан имеет отдельную топку с поддувалом. Горячие газы из топки через боковые отверстия-прогары сначала поступают в нижний дымоход и нагревают низ казана, а затем в верхний и далее уходят в дымовую трубу.

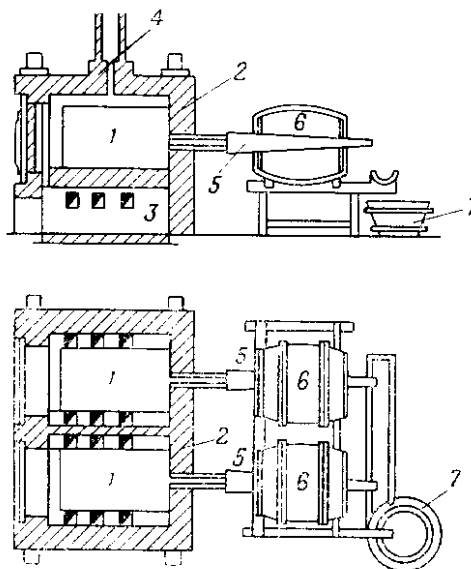


Рис. 85. Казан для дегтекурения:  
1 - казан; 2 - обмуровка; 3 - топка;  
4 - дымоход; 5 - патрубок;  
6 - холодильник; 7 - приемник

Парогазовую смесь охлаждают при помощи водяного холодильника, состоящего из медной трубы с начальным диаметром 120 мм и конечным 30 мм, пропущенной через бочку с водой. Казаны обычно объединяются в батареи по 2, 4 или 6 шт. Деготь и вода из холодильника вытекают в сборный желоб (один на батарею), а из него в сборные чаны-отстойники – два соединенных между собой деревянных чана. В первом чане деготь отделяется от подсмольной (поддегтярной) воды, всплывает поверх воды и по желобу стекает во второй чан. В нижней части чанов имеются краны для спуска поддегтярной воды.

Для получения дегтя тюк бересты помещают в казан так, чтобы листы находились в вертикальном положении, и замуровывают казан. В начале перегонки в топке разводят сильный огонь, а когда в выводной трубе появятся первые капли жидкости, подачу топлива уменьшают и лишь в конце перегонки на короткое время обогрев увеличивают. После окончания перегонки казан охлаждают и выгружают из него отгар (уголь), который сжигают в топке при следующей перегонке.

Деготь в чанах отстаивают в течение 2-3 сут, спускают поддегтярную воду. Деготь заливают в осиновые эмалированные бочки емкостью 150-200 л. Один цикл работы казана продолжается от 1 до 1,5 сут.

Деготь является основным продуктом дегтекурения, побочными продуктами – поддегтярная вода, уголь (отгар) и газы. По данным А.С. Семенова (1925), выход данных продуктов из сухой бересты в процентном отношении составляет: деготь – 20; отгар – 18; поддегтярная вода – 35; газ – 17. В поддегтярной воде содержится до 3 % уксусной кислоты и 1 % метилового спирта, и ее можно перерабатывать в порошковых отделениях смолоскипидарных установок. Если же таких установок поблизости нет, то поддегтярную воду не утилизируют. Газообразные продукты, в состав которых входят метан, окись и двуокись углерода и т.д., выбрасываются в атмосферу. В результате эти газы и кислые поддегтярные воды оказывают отрицательное влияние на экологическую обстановку в районе дегтекурения.

Берестовый деготь представляет собой черную маслянистую жидкость со специфическим запахом и выпускается двух сортов. Деготь применяется в кожевенной промышленности для жировки кож, в ветеринарии и фармацевтической промышленности для изготовления всевозможных препаратов (дегтярное мыло, лекарственные мази) и для лечения кожных заболеваний.

## 21.2. Использование корья

Корье используют для получения из него дубильных веществ – таннинов. Содержание таннинов в коре растений зависит от условий местопроизрастания, возраста и вида растения. Так, например, с ухудшением условий произрастания содержание таннинов в корье ели повышается и понижается с увеличением возраста. В среднем же кора ели содержит около 10,5 % таннинов. В молодой и старой коре ивы наличие таннинов равно соответственно около 15 и 8,9 % (Никитин и др., 1931). Считается экономически целесообразным заготавливать кору, в которой содержание таннинов составляет 8 % и более.

Таннины из корья обычно извлекают горячей водой путем экстракции с использованием батареи, состоящей из нескольких экстракторов. Принцип работы экстракторов аналогичен батарейно-противоточному способу экстракции, приведенному в подразделе 19.1 «Канифольно-экстракционное производство».

Полученный водный экстракт дубильных веществ можно в естественном виде использовать по назначению или после концентрирования под вакуумом в виде жидких, твердых или порошкообразных концентратов.

Дубильные вещества используют в кожевенной промышленности для дубления кож, при воронении стальных изделий и производстве пластмасс, в медицине и других отраслях промышленности.

## 21.3. Переработка и использование древесной зелени

**Химический состав** ДЗ сложнее и разнообразнее, чем древесины. Условно входящие в нее химические вещества можно разделить на 9 классов (Андерсон и др., 1983): белки и нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, фенольные соединения, витамины, алкалоиды, гликозиды, органические кислоты и минеральные вещества. Именно большое разнообразие химических веществ, входящих в состав ДЗ, и определяет возможность ее широкого использования в народном хозяйстве. Из ДЗ путем ее механической переработки получают хвойно-витаминную муку, а при химической переработке – хлорофиллокаротиновую пасту, хвойный натуральный экстракт, провитаминный концентрат и другие продукты. Пихтовую ДЗ используют для получения пихтового масла.

Древесная зелень характеризуется механическим и химическим составом. Под механическим составом понимается содержание листьев (хвои), коры и древесины. Он зависит от вида дерева и диаметра побегов. При этом у хвойных деревьев с увеличением диаметра побегов масса хвои снижается, а масса коры и древесины повышается. Например, для побегов сосны обыкновенной, ели сибирской и пихты сибирской диаметрами 6, 8 и 10 мм масса хвои в среднем составляет соответственно 73,1; 69,1; 65,1 %, коры 13,8; 14,7; 15,5 % и древесины 13,1; 15,5; 19,4 %.

Древесная зелень лиственных пород содержит меньше листьев и больше других элементов. Так, ДЗ березы состоит на 58,1 % из листьев и 41,9 % коры и древесины, а сосны – 63,3 и 36,7 % соответственно (Грязькин и др., 1993).

Химический состав ДЗ непостоянный и меняется в зависимости от многих факторов: возраста дерева, сезона года, древесной породы, метеорологических условий, места произрастания и др. Особенно изменчиво количество тех веществ ДЗ, которые принимают непосредственное участие в жизненных процессах дерева, например хлорофилл, каротин, витамины (табл. 58). Меньше меняется количество веществ, составляющих структурную основу ДЗ, например целлюлоза, лигнин. В среднем в хвое сосны содержится 29,73 % целлюлозы и 22,96 % лигнина, а в хвое ели 17,57 и 24,15 % соответственно.

*Таблица 58*

Химический состав хвои сосны и ели, мг на 1 кг абсолютно сухого вещества

Составные элементы	Сосна обыкновенная	Ель европейская
Хлорофилл	До 11500	До 1400
Каротин	94-367	70-244
Витамин С	До 10000	До 15000
Витамин Е	До 360	До 350
Витамин В <sub>2</sub>	10	11
Железо	156	178
Марганец	316	318
Цинк	30	29
Медь	7	14
Кобальт	До 0,16	До 0,58
Кальций	1140	1200
Фосфор	90	100

**Использование свежей древесной зелени.** Из-за наличия в древесной зелени различных веществ и химических соединений (витамины, минеральные вещества, хлорофилл и др.) свежую древесную зелень можно с успехом использовать в качестве ценного дополнения к рациону животных и птиц (Булгаков и др., 1987).

**Витамины** играют большую роль в обмене веществ животных, с ними связано действие около 300 ферментов. Витамины оказывают влияние на рост, развитие, деятельность кроветворных органов, функции половой системы, иммунитет и др.

**Минеральные вещества** входят в состав всех клеток, тканей и биологических жидкостей организма, участвуют в обмене веществ и пищеварительном процессе, поддерживают определенный рН крови, оказывают большое влияние на процессы всасывания и усвоения питательных веществ клетками тела, способствуют созданию среды, в которой проявляют свое действие гормоны и ферменты. При недостатке в рационах минеральных веществ у животных развиваются тяжелые заболевания (рахит, остеопороз, анемия и др.).

**Хлорофилл** имеет определенное родство с гемоглобином – пигментом крови животных, способствует более быстрому росту, развитию молодняка и благотворно влияет на продуктивность, деятельность сердечно-сосудистой системы.

В летнее время животные обеспечиваются хлорофиллом за счет свежей зеленой травы, а зимой, как правило, они испытывают недостаток в хлорофилле, и поэтому кровь животных содержит меньше гемоглобина, чем летом.

В древесной зелени присутствуют различные **фитонциды**, замедляющие рост и развитие микробов или убивающие их. Сосна, ель, пихта, можжевельник, тополь и др. содержат фитонциды, оказывающие действие на простейшие живые организмы.

Кормовая ценность древесной зелени определяется содержанием в ней энергетических и белковых веществ. К энергетическим веществам относятся углеводы, крахмал, целлюлоза и гемицеллюлоза, а важнейшим представителем белковых веществ являются протеины.

При общей питательности хвоя приравнивается к яровой соломе, а по содержанию протеина не уступает клеверному сену.

**Производство хвойно-витаминной муки** (механическая переработка). Для производства хвойно-витаминной муки пригодна любая скоростная сушилка с температурой около 300 °С. Технологическая схема получения хвойно-витаминной муки приведена на рис. 86.



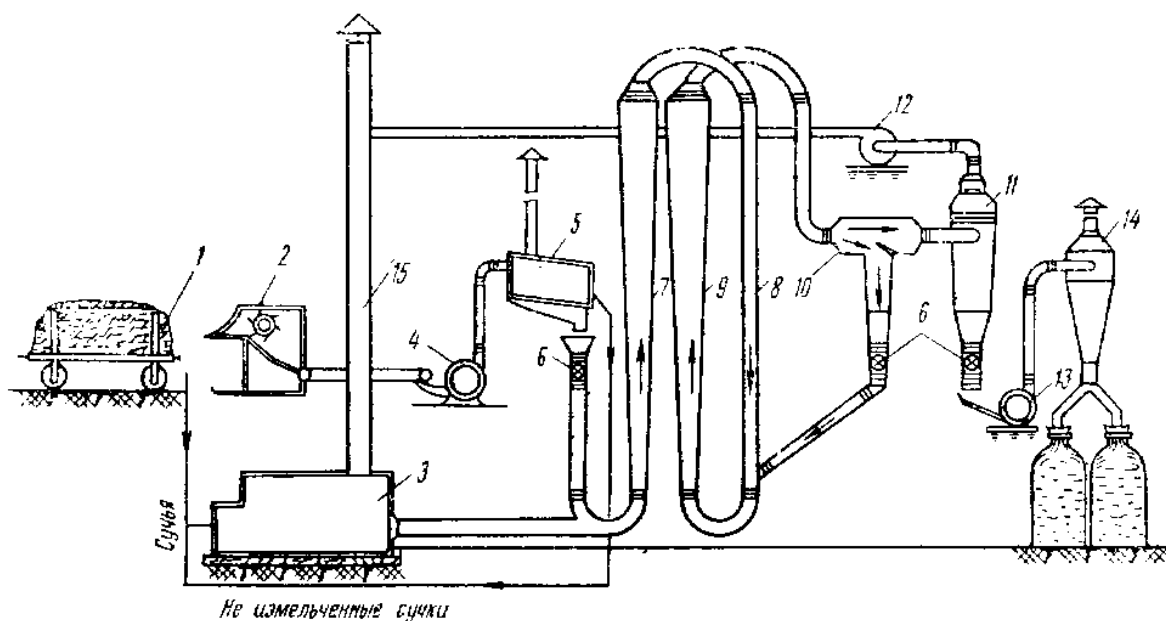


Рис. 86. Технологическая схема получения хвойной витаминной муки:

- 1 - вагонетка; 2 - хвоеотделитель; 3 - топка; 4 - дробилка; 5 - сито; 6 - дозатор;  
 7, 8, 9 - колонны; 10 - отделитель недосушенного продукта; 11 - циклон;  
 12 - вентилятор; 13 - дробилка для размолу сухой хвой в муку;  
 14 - циклон для готовой муки; 15 - дымовая труба

Охвоенные ветви сосны и ели доставляются из леса на склад установки и вагонетками подаются в отделение подготовки сырья. В хвоеотделителе хвоя отделяется от сучьев и ленточным транспортером подается на дробилку. Сучья используют как топливо. Измельченная хвоя пневмотранспортом подается на сито, из которого равномерно вводится в поток сушильного агента (дымовые газы с примесью наружного воздуха). Хвоя вместе с дымовыми газами из топки посредством вентилятора увлекается в сушильный блок, состоящий из трех последовательно соединенных колонн. Хвоя «витает» в колонне, пока не подсохнет, затем переходит во вторую колонну и далее в третью. Из третьей колонны масса направляется в отделитель влажного продукта, где влажная хвоя падает вниз и направляется вновь в нижнюю часть второй колонны на дополнительную сушку. Сухая хвоя вместе с газами поступает в циклон, отделяется от потока сушильного агента и через дозатор попадает в люк дробилки, где перерабатывается в муку, просеивается через сито и пневмотранспортером подается в циклон для готовой продукции. Расфасовка в бумажные мешки производится при помощи дозирующего устройства. Продолжительность сушки хвой 30-50 с. Пропускная способность установки по сырью 1700 т в год.

Высушенную и упакованную хвойно-витаминную муку можно хранить при соблюдении определенных условий без снижения ее качества. Однако при длительном хранении в хвойно-витаминной муке снижается содержание каротина. Поэтому при ее хранении нужно иметь в виду следующее:

- лучшим местом для хранения хвойно-витаминной муки является кирпичное затененное и холодное помещение;
- лучшей и наиболее выгодной тарой для хранения являются полиэтиленовые мешки, трех- пятислойные крафтмешки и деревянные лари. Недопустимо хранить муку насыпью;
- хранить муку в зимнее время можно 5 и более месяцев, а летом – не более 1-3 месяцев;
- для лучшей циркуляции воздуха и сохранения муки от попадания влаги полы складов должны быть приподняты над уровнем земли на 0,3-0,5 м.

Хвойно-витаминная мука в основном используется в качестве витаминной добавки в рацион сельскохозяйственных животных и птиц. Так, для птиц и свиней эта добавка составляет 50 г на 1 кг сухого корма, для крупного рогатого скота и лошадей – 1-2 кг, а для молодняка – по 250-500 г.

**Получение хлорофилло-каротиновой пасты** (химическая переработка). Из ДЗ сосны и ели путем экстракции бензином смолистых веществ и обработки их водным раствором щелочи получают пасту. Подготовленная к экстракции ДЗ загружается в экстрактор с ложным днищем. Из бензобака подается бензин. Под ложным днищем располагается змеевик для глухого пара и барботер. Экстракция смолистых веществ идет при температуре кипения растворителя. Полученный экстракт сливается в бак-фильтр, а из него поступает в перегонный куб. После отгонки растворителя смолистые вещества поступают в омылятор, где нейтрализуются раствором NaOH при перемешивании и подогреве до 60-80 °С. Паста в горячем состоянии расфасовывается в бидоны. Из 1 т ДЗ получается 40-55 кг пасты. В настоящее время основным потребителем пасты является мыловаренное производство. Используется она в животноводстве и для получения наиболее экологически чистых и ценных препаратов.

**Получение пихтового масла.** Пихтовое масло – это эфирное масло, получаемое из хвои и тонких ветвей пихты, представляет собой прозрачную светло-желтую или зеленоватую жидкость с характерным запахом. Пихтовое масло содержит 30-43 % борнилацетата, 18-20 % камфена, 3-5 % борнеола и ряд других веществ.

Сырьем для производства пихтового масла служит хвоя пихты – пихтовая лапка. Стандартной считается лапка длиной 26-30 см, содержащая (по весу) 70 % хвои, 18 % коры и 12 % древесины. Такая лапка дает наибольший выход пихтового масла.

Отгонка пихтового масла из лапки производится паром в специальных установках. Известны два типа пихтоваренных установок: вятский и западно-сибирский (рис. 87). Установка западно-сибирского типа более производительная и технически совершенная, поэтому широко распространена в промышленности. Установки бывают одночанными и двухчанными и имеют следующее устройство (см. рис. 87, б).

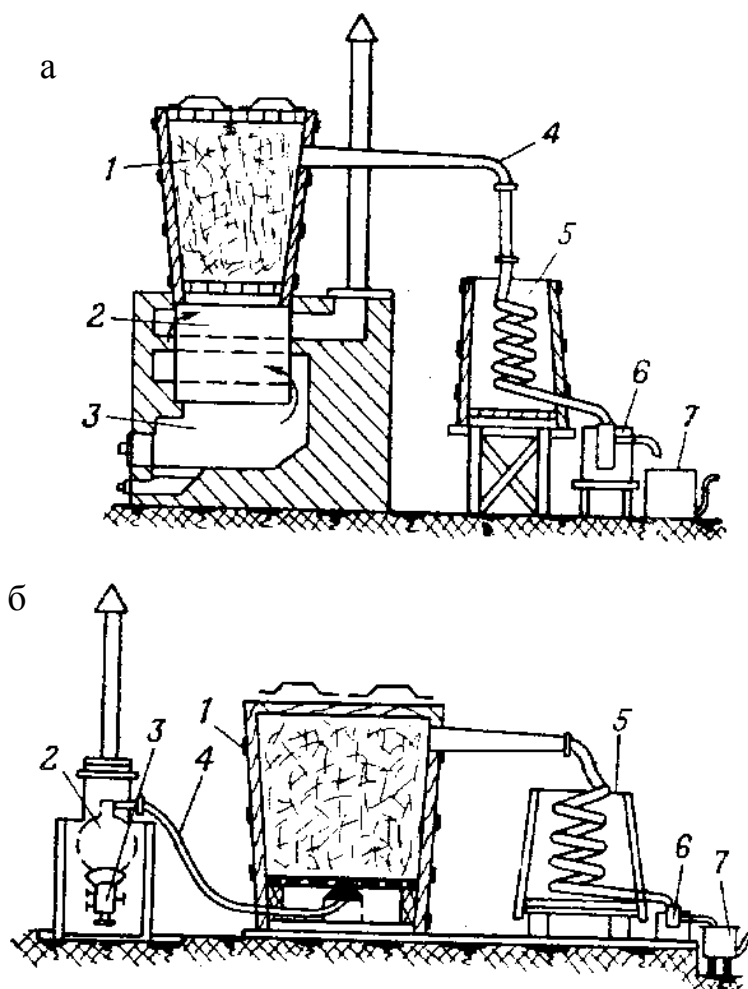


Рис. 87. Схема пихтоваренных установок:

- а - вятская установка; б - западносибирская установка;  
 1 - чан для пихтовой лапки; 2 - котел; 3 - топка котла; 4 - паропровод;  
 5 - холодильник; 6 - маслоотделитель; 7 - приемник для масла

Котел-парообразователь предназначен для получения водяного пара и изготавливается из 3-миллиметровой листовой стали. Диаметр котла 900-950 мм, длина 2000-2500 мм. Парильный чан изготавливают из сосновых, лиственничных или кедровых досок толщиной 60-65 мм. Верхний диаметр чана 2200 мм, нижний – 1800 мм, высота 2500 мм. На дно чана кладут бруски и на них укладывают железную решетку, на которую загружают пихтовую лапку. Под решетку подается пар. Установка имеет подъемный механизм для вынимания решетки с отработанной пихтовой лапкой, холодильник (коленчатый или змеевидный), маслоотделитель и приемник для масла.

До начала загрузки парильный чан заполняют на 2/3 его объема водой. Загрузку ведут при постоянной подаче в чан острого пара. Сначала загружают крупную, а затем мелкую лапку. Всего в чан устанавливают 4 решетки. На две нижние и верхнюю решетки лапку укладывают с утрамбовкой, а на третью рыхло. Особенно уплотняют лапку у стенок чана, очищают от лапки отводную трубу, закрывают чан и подают в него пар. До 60 % всего масла отгоняется в первые 3-4 ч. Конец отгонки определяют путем отбора пробы высотой 100 мм в стеклянный цилиндр. Если слой масла на поверхности воды не превышает 1 мм, отгонку масла можно считать законченной. Отработанную лапку выгружают из чана вместе с решетками при помощи кра-на-укосины. После этого всю установку тщательно осматривают, котел снаружи очищают от сажи. Холодильник очищают снаружи и промывают внутри горячей водой.оборот пихтоваренной установки 16-17 ч. Полученное пихтовое масло в течение 3-4 сут отстаивают от воды, чтобы оно стало прозрачным. Содержание в масле борнилацетата – наиболее ценной части эфирного масла – не должно быть менее 32 %.

Пихтовое масло пользуется большим спросом, и область его применения постоянно расширяется. Пихтовое масло используется в медицине, парфюмерии, кинотехнике, мыловарении, для получения камфары и т.д.

### ***Вопросы для самоконтроля***

1. Принцип работы казана.
2. Какие продукты получают при дегтекурении?

3. Каким образом извлекают таннины из корья?
  4. Механический и химический составы древесной зелени.
  5. Какие вещества получают при механической и химической переработке хвои?
  6. Что составляет наиболее ценную часть пихтового масла?
-

*Раздел V*

**ПИЩЕВЫЕ  
И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ  
РЕСУРСЫ ЛЕСА**

---

## Глава 22

### ПЛОДОВЫЕ ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ

К числу плодовых дикорастущих растений, имеющих пищевое, лечебное и кормовое значение, можно отнести **плоды** косточковых (абрикос, слива, вишня, черемуха обыкновенная и др.), семечковых (яблоня, груша, рябина и др.); плоды (**ягоды**) малины лесной, клюквы обыкновенной, брусники, черники, голубики болотной, морошки, смородины черной, малины лесной и др.; плоды (**орехи**) орехоплодных (кедра сибирского, лещины обыкновенной, ореха грецкого и др.).

#### 22.1. Пищевые и лечебные свойства лесных плодов

Лесные плоды богаты легко усваиваемыми витаминами, углеводами, органическими кислотами. По количеству белка их можно сравнить с помидорами, морковью, луком, капустой, свеклой и другими овощами. Питательная ценность лесных плодов в основном обусловлена наличием сахарных соединений: глюкозы, фруктозы. Содержание сахаров в лесных плодах составляет несколько процентов, а общее количество полезных для организма человека веществ может достигать 10-20 % и в значительной степени зависит от времени сбора и условий произрастания. Практически во всех лесных плодах присутствует витамин С и зачастую в значительных количествах. Так, в ягодах черной смородины его содержание достигает 157 мг%, что значительно выше, чем в лимонах. Чрезвычайно богаты витамином А ягоды смородины черной, черники, ежевики, а витамином Р – ягоды смородины черной и клюквы. Почти во всех лесных ягодах имеются витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР, микроэлементы Na, K, Ca, Mg, P, Fe.

Лекарственные свойства многих плодов в основном обусловлены наличием в них биологически активных соединений – флавоноидов, каротиноидов, витаминов, минеральных солей, микроэлементов, органических кислот и др.

Плоды регулируют минеральный обмен, укрепляют сосуды, блокируют токсические вещества, попадающие в организм человека,

положительно влияют на ход лечения инфекционных заболеваний и мочевыводящих путей.

В частности, клюкву используют при лечении глаукомы, плоды рябины помогают при заболеваниях печени и желчных путей, плодами калины лечат гипертонию, а черника способствует лечению сахарного диабета.

Лесные плоды обладают мочегонными и потогонными свойствами, возбуждают аппетит и ускоряют выделение желудочного сока, их используют при гиповитаминозах и малокровии.

## 22.2. Основные виды плодовых дикорастущих растений

Наиболее распространенными и используемыми плодовыми дикорастущими растениями на территории лесного фонда Российской Федерации являются черника, брусника, голубика болотная, клюква обыкновенная, земляника лесная, ежевика сизая, малина лесная, смородина черная, шиповник, яблоня дикая, груша лесная, черемуха обыкновенная, рябина обыкновенная, калина обыкновенная, облепиха крушиновидная, морошка.

**Черника** (рис. 88) цветет в мае-июне, ягоды созревают в июле. Растет в черничных типах леса, на увлажненных бедных песчаных почвах, обильно плодоносит в насаждениях с сомкнутостью полога 0,5-0,6. Урожайность черники в данных условиях может составлять 300 кг/га.



Рис. 88. Черника

Ягоды содержат глюкозу и фруктозу, значительное количество дубильных веществ и красителей, что обуславливает ее широкое применение в народной медицине.



Плоды черники, а также листья и молодые побеги применяют как вяжущее средство при кишечных заболеваниях. Экстракты, отвары и настои из листьев используются при диабете, хронических энтеритах, желче- и мочекаменной болезнях и воспалениях мочевого пузыря, для улучшения зрения. Чернику собирают специальным гребнем (рис. 89).

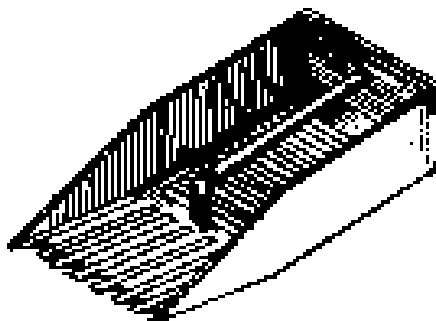


Рис. 89. Гребень для сбора ягод

**Брусника** (рис. 90) цветет в конце мая – в июне. Цветки страдают от весенних заморозков при температуре ниже – 3-4 °С. Плоды созревают в августе-сентябре. Распространена по всей лесной зоне РФ, сопровождая сосну во всем ее ареале. Урожайность в зависимости от условий произрастания колеблется от 140 до 400 кг/га.

Брусника светолюбива, но может переносить легкое затенение, высокозимостойка, влаголюбива. Хорошо растет на кислых супесчаных почвах с pH 3,5-5,5 и на торфяниках.



Рис. 90. Брусника

В ягодах содержится 6-10 % сахаров (фруктоза, глюкоза, сахароза), 2,5 % кислот (лимонной, яблочной, бензойной, винной, щавелевой, салициловой), пектиновые и дубильные вещества, придающие плодам терпкий, вяжущий привкус.

С лечебной целью используют в основном листья, собирая их ранней весной или в период цветения растений. Собранные листья

сушат и употребляют при авитаминозах как мочегонное и средство против глистов в виде водного настоя. Ягоды используют при гастритах с пониженной кислотностью желудочного сока, поносах, ревматизме, при повышенном кровяном давлении.

Брусника легко размножается делением куста или отрезками корневищ, имеющих почки или ростовые побеги. Их заготавливают в конце апреля – начале мая.

Отрезки корневищ длиной 10-12 см высаживают в питомнике на субстрат, состоящий из торфа и песка в соотношении 3 к 1. После 1-2 лет роста в данных условиях растения высаживают на постоянное место. Торфяную почву перекапывают на глубину 30-40 см и вносят 40 г двойного суперфосфата и 20 г сульфата калия на 1 м<sup>2</sup>. Через 2-3 года брусника образует сплошной ковер из разновозрастных растений. По этой причине бруснику лучше всего выращивать полосами шириной 70-80 см. Ширина дорожек между полосами 30-40 см.

Саженьцы брусники высаживают весной на ту же глубину, на которой они росли, и мульчируют песком, опилками, торфом слоем 2-3 см. Начиная со второго года роста, на плантацию осенью вносят удобрения из расчета 15 г двойного суперфосфата на 1 м<sup>2</sup> и мульчируют торфом с опилками (ведро на 1 м<sup>2</sup>).

Весной и после цветения на 1 м<sup>2</sup> в 2-3 приема вносят 10 г мочевины и 6 г сульфата калия, растворенных в 10 л воды. При засухе плантацию поливают (ведро на 1 м<sup>2</sup>).

Брусничник быстро загущается за счет корневых отпрысков, и поэтому насаждения периодически прореживают.

**Голубика болотная** растет в мшистых болотистых местах европейской части страны, в Сибири, а также в горных лесах Сибири и Дальнего Востока, очень много ее на Севере. Цветет в конце мая-июне, ягоды созревают в августе. Живет голубика до 90 лет, а начинает плодоносить в 11-18-летнем возрасте. Средняя урожайность составляет 400-500 кг/га. Размножается голубика вегетативным путем подземными стеблями и семенами, которые разносят птицы.

Ягоды содержат инвертный сахар, лимонную и яблочную кислоты, дубильные, красящие, пектиновые вещества и витамин С. Их употребляют в свежем, сушеном и переработанном виде; готовят варенья, кисели, начинки для пирогов, вина и соки, делают спирт.

Собранные во время цветения листья применяют при нарушении обмена веществ.

**Клюква обыкновенная, или болотная** (рис. 91), произрастает на торфяниках и болотах, находящихся в Сибири, на Дальнем Востоке, в средней полосе и на севере европейской части Российской Федерации. Урожайность клюквы в среднем составляет около 200 кг/га с колебанием от 100 до 1600-1700 кг/га в зависимости от количества осадков, выпадающих в весенне-летний период.



Рис. 91. Клюква обыкновенная

В ягодах клюквы содержится 3-4,7 % сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза), до 6 % органических кислот (бензойная, лимонная, яблочная, щавелевая, гликолевая), присутствуют витамин С, кальций, фосфор, калий, железо, марганец. Из-за наличия в ягодах клюквы бензойной кислоты они обладают консервирующими свойствами.

Возобновляется клюква вегетативным (однолетними зелеными черенками) и семенным путями, начинает плодоносить на 3-й год. Ягоды собирают в сентябре-октябре.

Клюкву широко используют в пищевой промышленности для получения соков, киселей, варенья и т.д. Хороша клюква и при употреблении в свежем виде.

Клюкву обыкновенную можно выращивать на специальных плантациях, которые лучше всего закладывать на низинных болотах с толстым слоем торфа, где произрастают дикорастущая клюква, багульник, сфагнум или на выработанных торфяниках.

Вблизи участка должен быть источник воды для затопления плантации и чистый песок. Необходимо предусмотреть и возможность спуска воды с территории плантации.

Для подготовки плантации участок сначала осушают путем прокопки канав внутри участка и вокруг него. Ширина канав 45 см, глубина 60-90 см. Посреди плантации в направлении от источника воды прокапывают основной дренажный канал шириной около 3 м, оборудованный водовпускными шлюзами, через которые вода впускается в

дренажные каналы. Вода с плантации спускается через водовыпускные шлюзы в общий дренажный канал.

После осушения с участка удаляют все кусты, деревья и дерн толщиной 10-24 см. Дерн используется для строительства дамб, которые в последующем используют как дороги. Далее участок выравнивают и посыпают слоем песка толщиной 7-10 см.

Растения клюквы высаживают черенками длиной 10-25 см рядами. Расстояние между растениями в рядах 15 см, а между рядами 40-45 см. В одно гнездо высаживают по два черенка так, чтобы они возвышались над поверхностью почвы на 2-3 см.

После посадки черенков клюквы участок на два дня заливают водой. Повторное затопление проводят через 7-14 дней. Осенью после замерзания почвы участок для предотвращения выжимания черенков заливают водой.

Плантации клюквы могут плодоносить в течение 60 лет, давая с каждого гектара 6-7 т ягод.

**Земляника лесная** (рис. 92) является многолетним травянистым растением. Растет практически на всей территории России на вырубках, полянах, опушках леса, по полям, лугам и склонам, цветет в мае. Ягоды созревают в июне-июле, употребляются в пищу и для лечения. Урожайность составляет 300-800 кг/га. Ягоды содержат сахар, лимонную и яблочную кислоты, эфирные масла, витамин С, витамины группы В, каротин, дубильные, красящие и минеральные вещества, окись железа и кальция, используют землянику как в свежем виде для лечения подагры, почек и печени (при наличии камней), малокровия, так и в переработанном, готовя варенья, компоты, кисели, вина, ликеры, настойки и наливки, начинки для конфет. Сухая земляника является отличным потогонным средством.



Рис. 92. Земляника лесная

Кроме плодов земляники, в народной медицине используют и листья в виде отвара (50 г на 1 л воды) при лечении сыпей, прыщей, лишая, подагры, гастрита, геморроя, желтухи, мочекаменной болезни.

**Малина лесная** (рис. 93) является пищевым и лечебным (потогонным) средством, широко распространена в лесной зоне нашей страны. Растет на сравнительно богатой почве лесов и вырубок. Средняя урожайность составляет около 500 кг/га. Ягоды созревают в июле-августе и содержат сахара, органические кислоты (лимонную, яблочную, салициловую), минеральные соли, ароматические вещества и витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, Е, К, Д, С. Плоды малины применяют в свежем и сушеном виде для пищевых целей и для лечения простудных заболеваний, для приготовления варенья, джема, вина, наливок, настоек и ликеров. При воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта используют настои и отвары из листьев малины. Свежеотолченные листья в смеси с вазелином или сливочным маслом используют для лечения кожных болезней.



Рис. 93. Малина лесная

**Смородина черная** растет на богатых почвах, в сырых местах, по берегам рек, вызревает даже за Полярным кругом, на Колыме, в Надыме. Цветет в мае-июне, плоды созревают в июле-августе. Урожайность смородины в оптимальных местах произрастания может достигать до 7 кг с куста. Это самая витаминная ягода. По содержанию витамина С черная смородина уступает только шиповнику. Однако витамин С в черной смородине более ценный, поскольку выступает вместе с витамином Р. Кроме того, в ней содержатся моносахариды (фруктоза, глюкоза, сахароза), витамины В<sub>1</sub> и А, органические кислоты (лимонная, яблочная, янтарная), пектиновые вещества, каротины.

Плоды черной смородины употребляют в свежем виде, перерабатывают на варенье, компоты, кисели, сушат, используют для приготовления настоек, плодово-ягодных вин. В народной медицине плоды применяют при простудных заболеваниях и как противогинготное средство.

Листья применяют как пряность, как мочегонное и потогонное средство и для лечения ревматизма.

**Шиповник** (рис. 94) распространен повсеместно и насчитывает более 60 различных видов. Растет по берегам и поймам рек, на вырубках, в лесах и оврагах, предпочитая освещенные места и кислые почвы. Плоды созревают в августе-сентябре и содержат большое количество витамина С и каротина. Используют шиповник в пищевой промышленности, готовя варенье, повидло, компоты и кисели.



Рис. 94. Шиповник

**Яблоня дикая** (рис. 95) произрастает в лесной, степной и лесостепной зонах, по опушкам и речинам на довольно богатых почвах. Цветет в мае-июне, плоды созревают в августе-сентябре. С одного дерева можно собрать до 50-60 кг плодов. В плодах содержится большое количество сахара (до 10 %), пектиновых веществ, органические кислоты, дубильные вещества, витамины С, А, В<sub>1</sub>, а также кальций, железо, фосфор и другие элементы. Свежие плоды используют для получения соков, повидла, вина, а сушеные – для приготовления различных напитков.

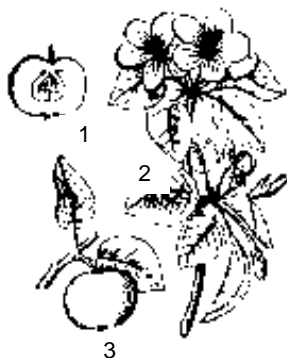


Рис. 95. Яблоня дикая:

- 1 – плод;
- 2 – побег с листьями и цветами;
- 3 – побег с плодом

**Груша лесная** (рис. 96) растет группами и одиночно в дубово-широколиственных лесах лесостепной и степной зон европейской части России и на Северном Кавказе. Цветет в апреле-мае, плоды со-

зревают в августе-сентябре. В плодах много сахара и дубильных веществ и их используют так же, как и плоды яблони.

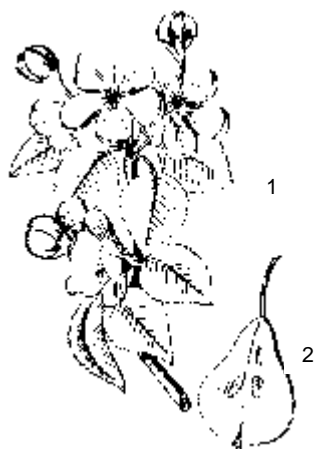


Рис. 96. Груша:

- 1 – побег с листьями и цветами;  
2 – плод в продольном разрезе

**Черемуха обыкновенная** (рис. 97) произрастает от лесотундры до границ степной зоны. Цветет на севере в июне, на юге – в апреле, плоды созревают в июле-августе. В плодах черемухи содержится до 5 % сахара, органические кислоты, дубильные вещества, эфирное и горькое миндальное масла и другие вещества. Плоды черемухи используют как вяжущее средство при расстройствах желудка. Сушеные и размолотые в муку плоды используют в кондитерских изделиях и при приготовлении киселей.



Рис. 97. Черемуха обыкновенная:

- 1 – побег с цветами;  
2 – побег с плодами

**Рябина обыкновенная** распространена в основном в европейской части России. В Сибири произрастает рябина сибирская, а на Дальнем Востоке – рябины амурская и бузинолистная. Цветет рябина в конце мая-июне, плоды созревают в конце августа-сентябре и долго остаются на ветвях. Плоды содержат до 13,7 % сахаров (фруктозу, глюкозу, сахарозу и сорбозу), органические кислоты, пектиновые вещества, аскорбиновую кислоту, каротин, витамин Р. По количеству витамина С плоды рябины близки к лимону и после промораживания

становятся пригодными в пищу. Их широко используют в кондитерском, ликеро-водочном производстве и медицине.

**Калина обыкновенная** распространена повсеместно в Европе, Западной Сибири, на Кавказе. Растет в пониженных местах, по берегам рек и озер в подлеске и на лесных опушках. Плоды созревают в августе-сентябре и долго остаются на ветвях. В них содержатся органические кислоты (валерьяновая, муравьиная, уксусная, каприловая и др.), сахар, витамин С, танины, пектиновые и белковые вещества. Плоды калины используют в пищевой промышленности и медицине как кровоостанавливающее средство.

**Облепиха крушиновидная** (рис. 98) растет по берегам рек, озер и склонам гор в Сибири, Средней Азии, на Урале и Кавказе. Плоды созревают в середине сентября и не опадают до марта. С одного куста можно собрать до 4,5 кг плодов. В плодах содержится сахар, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, Е, А, фолиевая кислота и их используют в пищевой, витаминной промышленности и медицине. Из семян облепихи получают облепиховое масло, используемое для лечения ожогов, язв и других заболеваний.

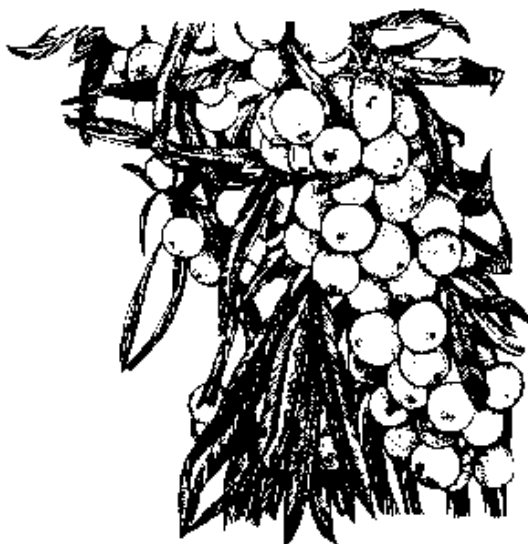


Рис. 98. Облепиха

**Морошка** растет на моховых, сфагновых и торфяных болотах в багульниковых сосняках и кустарниковой тундре в северных областях России, созревает в июле. Плоды содержат сахар, витамин С, органические кислоты, каротин, пектиновые, дубильные и красящие вещества, калий, магний, кальций, хром, медь, натрий, алюминий, кремний и их используют в пищу и в лечебных целях при кашле, цинге, лихорадке и заболеваниях сердца. Цветки морошки являются мочегонным средством.



## 22.3. Способы консервирования ягод для длительного хранения

Для длительного хранения собранных ягод обычно используют сульфитацию, сушку, замораживание и помещение в холодильники.

**Сульфитация** – это консервирование с помощью антисептиков. Сульфитацию осуществляют двумя способами – мокрым и сухим. Мокрая сульфитация предусматривает сначала окуривание сырья сернистым ангидридом, получаемым при сжигании серы, а после заливание ягод 5-6%-ным раствором сернистой кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) из расчета 1,5-2 г кислоты на 1 кг ягод. Сульфитированные ягоды упаковывают в бочки.

Сухая сульфитация проводится в специальной камере, в которой сера сжигается на жаровне. Камера загружается из расчета 1 т сырья на 1 м<sup>2</sup> помещения. Окуренные ягоды засыпают в бочки и хранят на складах при температуре не выше +10 °С. Бочки для хранения сульфитированных ягод изготавливают из осины, дуба и бука емкостью 100-200 л.

Для использования ягод в пищу их необходимо десульфитировать в кипящей воде.

**Сушка** ягод позволяет сохранить в них все питательные и вкусовые свойства, проста в исполнении и выдерживает длительные сроки хранения без доступа влаги. Сушат в течение 3-4 ч при температуре от 55 до 75 °С в зависимости от вида сырья. Из 3-4 кг свежих ягод получается 1 кг сухих.

**Замораживание** гарантирует сохранение всех качеств продукта после его размораживания. Существует три способа замораживания ягод:

- в жестяной таре без добавок;
- с заливкой сиропом крепостью 30-50° (по Бомэ);
- с пересыпкой сухим сахарным песком. Этот способ считается наилучшим.

Скоропортящиеся ягоды можно перерабатывать на соки в условиях заготовительного пункта с помощью пресса. Выход сока в зависимости от вида сырья составляет от 55 до 80 %. Добавка в сок сахара в соотношении 60-65 частей на 35-40 весовых частей сока и кипячение обеспечивают хорошую степень сохранности полученного продукта.

## 22.4. Методика учета запаса ягод

Определение мест и ориентировочного запаса ягод можно проводить путем опроса работников лесничеств и местных жителей, т.е. способом анкетной инвентаризации.

Более точным методом учета является определение урожайности ягод весовым способом с определенной площади.

Для данной цели в характерном месте закладывается пробная площадь размером 0,25 га. На пробной площади равномерно размещают 15-25 учетных площадок размером 1х1 м, на которых собирают все ягоды, определяют их массу, и полученные данные пересчитывают на 1 га площади ягодника.

На этих же площадках при необходимости можно определять и запас фитомассы ягодных или иных растений.

## 22.5. Орехоплодные дикорастущие растения

К орехоплодным относят сосну кедровую сибирскую (кедр сибирский), сосну кедровую корейскую, кедровый стланик, орех грецкий и маньчжурский, фисташку настоящую, лещину, каштан посевной, миндаль, бук восточный, граб, дуб. Из перечисленных видов промышленное значение имеют лишь кедр сибирский, лещина и грецкий орех, на долю заготовки которых приходится более 98 % урожая всех орехоплодных, в том числе кедра сибирского – до 80 %.

**Кедр сибирский** произрастает на северо-востоке европейской части России, на Урале, в Западной и Восточной Сибири. Это огромное однодомное раздельнополое дерево, достигающее высоты 40 м и 1,5 м в диаметре, живет до 500 лет. Площадь, занятая кедровыми лесами, составляет около 36 млн га с биологическим урожаем, достигающим 1,5 млн т в год. Однако активно используется не более 2 % этого урожая.

Созревают кедровые орехи в конце августа – начале сентября на второй год после опыления. Семенные годы повторяются через 4-6 лет. Активно кедр плодоносит в течение более 200 лет, начиная с 70-100-летнего возраста, а на открытых участках – с 40-50 лет.

Урожайность во многом зависит от условий местопроизрастания, возраста, индивидуальных особенностей деревьев и находится в пределах от 20-80 (на Урале) до 200 (в Сибири) кг/га.

Кедровые орехи имеют огромную пищевую ценность. В них содержится до 61 % жира, около 17 % белка, более 12 % крахмала, сахар, лимонная кислота, дубильные вещества, витамины, минеральные соли. Из орехов получают ценное кедровое масло, применяют их в кондитерском производстве и кулинарии.

Сбор кедровых шишек с растущих деревьев производится путем их отряхивания с помощью массивного молотка (колота) или с помощью установок «Алтаец» и «Кедровка». Для лущения шишек, просеивания и очищения орехов от шелухи используют малогабаритную машину МК-1 или специальную машину МНОС.

**Лещина обыкновенная** распространена на юге лесной, в лесостепной и степной зонах европейской части России, в Крыму и на Кавказе. Это кустарник или дерево высотой до 9 м, цветет до распускания листьев, орехи созревают в августе-сентябре. Средняя урожайность лещины составляет до 350 кг/га.

Ядро ореха содержит до 22 % белка, 77 % жира, 13 % сахара и витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, Д, Е, Р, К. Много в орехах кобальта, стимулирующего образование красных кровяных телец, и гемоглобина, предупреждающего анемию. Плоды лещины используют в пищевой промышленности, парфюмерии, медицине, в пищу в свежем и поджаренном виде. Орехи собирают путем их отряхивания на подстилку из полиэтиленовой пленки или материи, сушат на солнце или в специальных сушилках.

**Орех грецкий** растет в горах Средней Азии и Закавказья. Это дерево высотой до 30-35 м и диаметром до 2 м, крона густая, шаровидная, листья крупные, плодоносит с 6-10 лет. Орехи созревают в сентябре-октябре, собирают их отряхиванием.

В ядре ореха содержится до 65 % жира, 17 % белка, 16 % углеводов и витамины А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С. Очень много витамина С в плодах и листьях.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Пищевая и лекарственная ценность лесных плодов.
2. Основные виды плодово-ягодных дикорастущих растений, их урожайность.
3. Определение запаса ягод.
4. Как законсервировать ягоды для их длительного хранения ?
5. Характеристика орехоплодных растений.
6. Особенности сбора орехов.
7. Особенности искусственного выращивания брусники и клюквы.

## Глава 23

### ЗАГОТОВКА БЕРЕЗОВОГО И КЛЕНОВОГО СОКОВ

Заготовка березового и кленового соков производится в результате подсочки.

Подсочка лиственных пород с целью добычи сахаристых соков известна в России с давних времен. Соки использовались для лечебных целей, для приготовления различных напитков и т.д.

В настоящее время богатая сырьевая база добычи древесных соков в России используется в недостаточной мере. В то же время возможности использования соков в пищевой, медицинской и других отраслях промышленности расширяются. В частности разработаны новые оригинальные составы напитков на основе соков, в медицине соки стали использовать для лечения почек, печени, ревматизма, а после обработки методом полимеризации – ожоговых ран.

Натуральный березовый сок обладает следующей характеристикой (Короляк, Томчук, 1970).

Удельный вес, г/см <sup>3</sup> .....	1,0045
Зольность, %.....	0,09
Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту), %.....	0,010
Содержание, %:	
сухих веществ.....	1,20
редуцирующих сахаров.....	0,86
В том числе:	
глюкозы.....	0,50
фруктозы.....	0,36
дубильных веществ.....	0,263
Содержание, мг/%:	
меди.....	57,24
натрия.....	1,20
калия.....	0,50
магния.....	0,015
железа.....	17,00
фосфора.....	250,0
кальция.....	0,025

Сокопродуктивность березовых насаждений зависит от количества деревьев диаметром более 20 см, среднего диаметра древостоя и степени развития крон. Лучшими по сокопродуктивности считаются насаждения разнотравной группы типов леса в возрасте 40-50 лет полнотой 0,5-0,6.

Соковыделение начинается при среднесуточной температуре воздуха более +4 °С. В зависимости от климатических условий сезон подсочки продолжается от 21 до 36 дней (на Урале 27 дней, чаще всего с 18 апреля по 15 мая). За сезон можно получить с одного дерева в среднем около 130 л сока.

Заготовка березового сока допускается на участках спелого леса не ранее чем за 5 лет до рубки. При проведении выборочных рубок подсаживают только те деревья, которые намечены в рубку.

Для подсочки подбираются участки здорового насаждения I-III классов бонитета с полнотой не менее 0,4, количеством не менее 200 шт./га деревьев диаметром на высоте 1,3 м 20 см и более

Работы по добыче сока заключаются в следующем. Весной при начале сокодвижения в комлевой части ствола на высоте 20-35 см от корневой шейки сверлят отверстия диаметром 1-1,5 см на глубину 0,5-2,0 см по древесине с наклоном к земле. При этом при диаметре деревьев 20-22 см сверлится одно отверстие, при диаметрах 23-27 см – 2 и при диаметре 28 см и более – 3 отверстия. За год до рубки разрешается подсочка деревьев, начиная с диаметра 16 см, при следующих нормах нагрузки: 16-20 см – 1 канал, 21-24 – 2 канала и 25 см и более – 3 канала.

В тех случаях, когда на дереве делается два и более подсочных отверстия, они должны располагаться на одной стороне ствола на расстоянии 8-15 см одно от другого с тем расчетом, чтобы сок стекал в один приемник.

В последующие годы каналы сверлят на уровне каналов первого года подсочки с интервалом 10 см в ту или иную сторону по окружности ствола дерева.

Обычно перед сверлением канала шилом делают пробные уколы, затем часть грубой коры снимают стругом или топором в виде квадрата 5х5 см без повреждения луба. Каналы просверливают колесом с использованием перки или буравом.

В зависимости от оборудования, которое применяется при подсочке, существует 2 способа добычи – индивидуальный, когда сок из каждого отверстия стекает в отдельную емкость, и централизованный, когда все буровые каналы на всех подсаживаемых деревьях отдельной

био группы объединяются в единую сокопроводящую сеть с единым сокоприемником.

При индивидуальном способе добычи сока как с растущих деревьев, так и из свежих пней в зависимости от конструкции приспособлений для стекания сока из бурового канала (рис. 99) существует три способа подсочки.

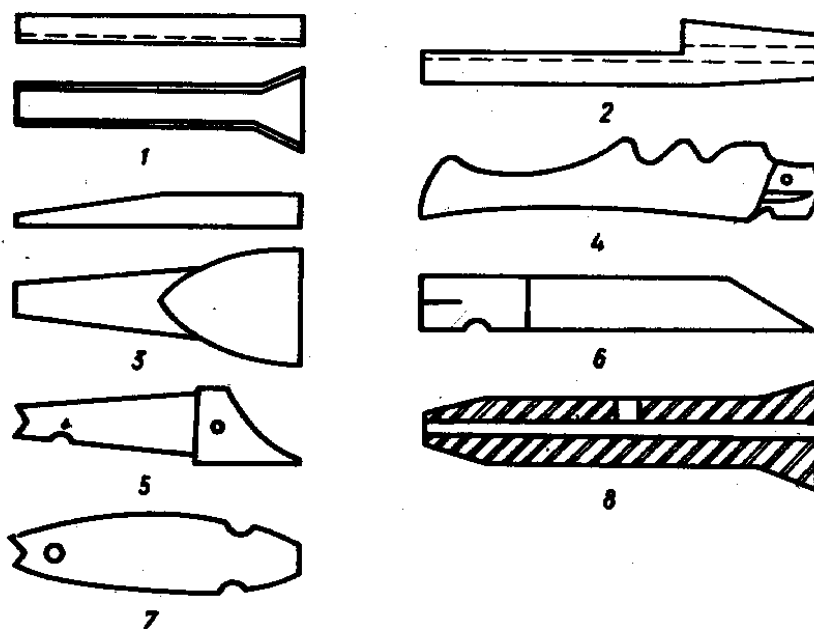


Рис. 99. Приспособления для сбора сока:

1, 2 - желобки для открытого способа подсочки; 3, 4 - желобки для полужакрытого способа подсочки; 5, 6, 7, 8 - желобки для закрытого способа подсочки

**Открытый способ.** Суть этого способа заключается в том, что сок с дерева через открытый желобок направляется в открытый сокоприемник. При этом металлические желобки вбивают в кору под буровым каналом, а деревянные вставляются непосредственно в буровой канал (см. рис. 99, 1, 2). При сравнительной простоте исполнения этот способ не гарантирует высокого качества добываемой продукции и его нельзя использовать при централизованном способе добычи сока.

**Полужакрытый способ** предусматривает применение специальных желобков (см. рис. 99, 3, 4), которые фиксируются непосредственно в буровых каналах. Буровые каналы при этом всегда заполнены соком, что предохраняет древесину от заражения грибами.

Сбор сока может осуществляться как в открытые сокоприемники, так и в закрытые – через шланги. При данном способе возможно попадание в сок воды атмосферных осадков, стекающей по стволу.

**При закрытом способе** контакт сока с воздухом практически исключается за счет применения специальных закрытых желобков (см. рис. 99, 5, 6, 7, 8), шлангов и герметичных сокоприемников.

В данном случае при индивидуальном способе сбора сока в качестве сокоприемников используют трехлитровые банки, закрытые капроновыми крышками. Шланг герметично соединяется с желобком и пропускается через отверстие в крышке.

С целью замены закрытых желобков, которые изготавливаются из дефицитной нержавеющей стали, В.П.Рябчуком (1977) предложено простое устройство для сбора сока (рис. 100).

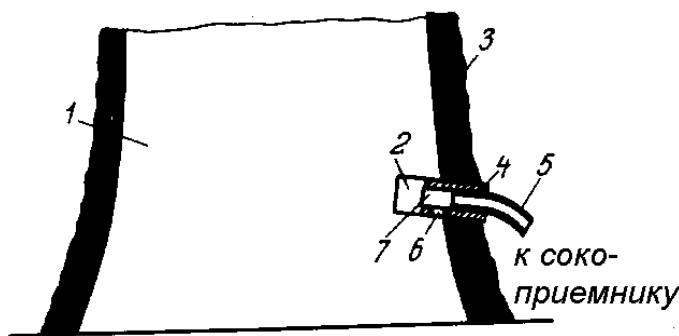


Рис. 100. Устройство для сбора сока деревьев лиственных пород:  
1 - ствол; 2 - подсочное отверстие; 3 - кора; 4 - резиновая пробка; 5 - резиновый шланг; 6 - вертикальное отверстие; 7 - горизонтальное отверстие

Сок собирают два раза в сутки (утром и вечером), процеживая его через два слоя марли в эмалированные ведра, емкости из нержавеющей стали, осиновые и дубовые бочки емкостью 100-200 л. Для хранения сока перед отправкой на переработку используют погреба и подвальные помещения, а также земляные ямы с навесом, заполненные льдом или плотным снегом. При температуре не выше  $+ 5^{\circ}\text{C}$  сок может храниться до промышленной переработки не более двух суток с момента сбора.

Березовый сок используют для приготовления различных напитков. Он является ценным сырьевым продуктом для парфюмерно-косметической индустрии. Его используют при производстве шампуней, лосьонов, кремов. Из помутневшего сока можно готовить березовый квас и даже белое вино типа рислинг.

Что касается технологии подсочки клена, то она существенно не отличается от технологии подсочки березы, а некоторые отличия обусловлены биологическими особенностями клена.

1. Сахаристость кленового сока выше, чем березового, и в среднем составляет около 3 % при значительной индивидуальной изменчивости.

2. Благодаря повышенному содержанию сахаров выделение сока у клена возможно и при отрицательной температуре (от 0 до -2 °C), поэтому подсочку клена можно начинать на 5-7 дней раньше, чем подсочку березы.

3. По сравнению с березой клен обладает более высокой регенеративной способностью, и неглубокие подсочные каналы диаметром до 20 мм полностью зарастают через 2-3 года. Это дает возможность вести подсочку одних и тех же деревьев в течение длительного времени.

4. Клен имеет узкую заболонь, поэтому каналы глубиной более 20 мм при его подсочке нецелесообразны.

После окончания сбора сока при подсочке березы и клена с отведенных участков полностью убирается подсочное оборудование, сортируется и исправное направляется на зимнее хранение. Подсочные каналы для предохранения древесины от заражения грибами и насекомыми рекомендуется замазывать садовой или обычной замазкой, варом или глиной с известью.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. От чего зависит сокопродуктивность березовых насаждений?
2. Требования к сырьевой базе подсочки березы.
3. Характеристика способов подсочки лиственных пород.
4. Хранение и использование березового сока.
5. Отличительные особенности подсочки клена.





---

## Глава 24

### ГРИБЫ

#### 24.1. Общая характеристика грибов

В лесах РФ произрастает около 200 видов съедобных грибов, их биологический урожай равен примерно 3 млн т. Население же собирает в основном 10-15 видов, что составляет не более 0,5 % от общего объема, возможного для заготовки.

Урожайность грибов может достигать 500 кг/га. Несмотря на высокую урожайность грибов, спрос на них на внутреннем и внешнем рынках не удовлетворен.

Шляпочные грибы (Тычинин и др., 1994) состоят из наружной части - органа размножения (плодового тела) – и вегетативного тела, расположенного в почве и называемого мицелием, или грибницей. Грибница является главной частью гриба и в почве разрастается во все стороны по радиусу, увеличиваясь по кругу ежегодно на 10- 30 см. Плодовые тела обычно располагаются по краю круга, образуя так называемые «ведьмины кольца». У грибов, поселяющихся на деревьях (вешенки, опята), грибница формируется и развивается в древесине.

Грибы – ценный пищевой продукт. Они содержат в своем составе следующие вещества (Обозов, 1974):

- хитин, гликоген, мочевины;
- азотистые вещества – 15,3-60,3 %;
- неполноценные белки – 50-80 %;
- сахара – 2,1-7,7 %;
- жиры – 0,8-7 %;
- кислоты – щавелевую, фумаровую, яблочную, лимонную, винную, синильную;
- витамины – В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, Д, каротин;
- смолы, терпены;
- антибиотики;
- минеральные вещества – калий, фосфор, натрий, кальций, железо;

- микроэлементы – цинк, медь, мышьяк, литий, марганец, кобальт, йод, серебро, рубидий.

Усваиваемость составных веществ грибов составляет, %: белков – 54-55 (картофеля – 68-69); жиров – 92-97 (животных – 97,4); углеводов 93-99 (овощей – 83,5). В одном килограмме белых сушеных грибов усваиваемых белков, по данным И.Ф. Коростелева (1997), в 2 раза больше, чем в говядине и в 3 раза больше, чем в рыбе.

По своему химическому составу грибы близки к растительным и животным продуктам. В грибах много (до 58 %) экстрактивных растворимых веществ, имеются свободные аминокислоты и специфические ароматические вещества, обуславливающие отличные вкусовые качества.

Грибы по возможности использования в пищу подразделяются на съедобные, условно-съедобные, несъедобные и ядовитые.

К условно-съедобным относят грибы, которые перед употреблением в пищу необходимо подвергнуть дополнительной обработке: отварить, вымочить и т.п. (сморчки, строчки, млечники, некоторые виды сыроежек). К несъедобным грибам относятся тонкая и толстая свинушки, а к ядовитым – мухомор, бледная поганка, опенок серо-желтый.

По пищевой ценности грибы распределены на 4 категории (Телишевский, 1976):

I - белый гриб, грузди настоящий и желтый, рыжик;

II - подберезовик обыкновенный, дубовик, масленки поздний, лиственничный и зернистый, подосиновики красный, белый, серый и желто-бурый, волнушки розовая и белая, каштановый гриб, польский гриб, гладыш, грузди синеющий и осиновый, полубелый гриб, подгруздок белый, белянка;

III - козляки, подберезовик болотный, масленки болотный и серый, моховики зеленый и желто-бурый, груздь черный, валуй, шампиньон обыкновенный, лисички, девять видов млечников, подгруздки черный, черно-белый и частопластинчатый, все виды сыроежек, опенок осенний, строчок настоящий, сморчок настоящий;

IV - зеленушка, горькушка и другие грибы с грубой мякотью.

Данное деление довольно условно, используется лишь на территории РФ и обусловлено вкусовыми предпочтениями населения.

## 24.2. Рост грибов

Рост грибов зависит от ряда факторов, которые можно подразделить на условно-постоянные (состав поверхностного слоя почвы, ее кислотность, характеристика древостоя, мохового и травяного покровов, освещенность мест произрастания грибов) и переменные (погодные условия, влажность и температура почвы на глубине до 10 см).

В каждом типе леса урожайность грибов в значительной степени зависит от возраста и полноты насаждений. Наиболее урожайными являются молодняки в возрасте 15-40 лет преимущественно с куртинным расположением деревьев. На таких участках тонкий слой подстилки не препятствует быстрому прогреванию почвы.

В насаждениях старше 40 лет грибы лучше всего растут по изреженным местам и полянам. По мере изреживания насаждений с возрастом условия для роста грибов улучшаются. Положительное влияние на урожайность грибов оказывают рубки ухода и несплошные рубки (постепенные, выборочные) спелых и перестойных насаждений. После сплошной рубки основная масса грибов появляется только спустя 5-6 лет.

По времени начала развития в зависимости от суммы положительных температур, полученных почвой ко времени обильных осадков, грибы делят на три группы: ранние, летние и поздние.

Начало и окончание плодоношения грибов определяется их биологическими особенностями и условиями погоды как текущего года, так и предшествующих лет.

Более всего на урожайность грибов влияют осадки текущего года, выпавшие в июле-августе при высоких температурах, и условия осени прошлого года. Более высокие по сравнению с нормой влажность и температура способствуют и более обильному накоплению грибницы.

Грибы растут очень быстро, одинаково в ночное и дневное время. Так, большинство грибов до средних размеров вырастает за 3-6 дней, а продолжительность их роста составляет 8-12 дней. За сутки по высоте и диаметру грибы увеличиваются в среднем на 1-1,5 см, при этом рост грибов по высоте прекращается на 1-2 дня раньше, чем рост шляпки по диаметру.

Трубчатые грибы растут в среднем пять дней, а после начинают стареть – гнить или сохнуть. Осенью с наступлением утренних заморозков грибы растут более месяца и такое же время стареют.

### **24.3. Использование грибов в медицине**

С древних времен известны лечебные свойства плесневых грибов. Из них получают различные антибиотики – вещества, убивающие болезнетворные микробы или замедляющие их рост и развитие (пенициллин, биомицин, ауреомицин и др.)

Белые грибы в народной медицине используют для лечения различного рода обморожений, в том числе с омертвением тканей. В составе этих грибов есть вещества, препятствующие развитию различного вида опухолей, и антибиотики, смертельные для палочек Коха и кишечных палочек.

Ложные опенки можно использовать как слабительное и рвотное средство при желудочно-кишечных заболеваниях, перечным груздем лечат туберкулез, а бледную поганку в очень малых дозах применяют для лечения холеры. В лисичках содержится каротин (провитамин А).

В народной медицине довольно широко используют для лечения алкоголизма гриб навозник рыжий, а препаратами из красного мухомора лечат ревматизм. Используют мухомор и в гомеопатической практике.

Для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта и злокачественных опухолей применяют березовый гриб (чагу) – бесплодную форму трутовика инонотуса.

### **24.4. Характеристика некоторых видов съедобных лесных грибов**

Из большого разнообразия съедобных лесных грибов ниже приводятся лишь наиболее распространенные и представляющие наибольший интерес для грибников и заготовителей (Обозов, 1974; Булгаков и др., 1987). Внешний вид грибов приведен на рис. 101 (Обозов, Савельев, 1975).

**Белый гриб** растет с июня по октябрь практически на всей территории России в спелых сосновых, березовых, еловых и дубовых лесах. По месту произрастания различают следующие разновидности белого гриба: березовый гриб-боровик с мясистой шляпкой бронзового оттенка с толстой ножкой; еловый со светло-бурой шляпкой; сосновый с толстой ножкой и почти черной шляпкой. Дубовые боровики имеют одинаковый цвет шляпки и ножки. Белые грибы имеют плотную, белую и ароматную мякоть чуть сладковатого вкуса и на изломе не меняют цвета.



Рис. 101. Съедобные грибы:

- 1 – белый; 2 – подосиновик; 3 – сморчок; 4 – рыжик; 5 – шампиньон;  
6 – масленок; 7 – груздь; 8 – моховик; 9 – опенок; 10 – сыроежка;  
11 – подберезовик; 12 – лисичка; 13 – волнушка

У молодых грибов шляпка прижата к ножке, но по мере роста плодового тела она раскрывается, приобретая зонтикообразный вид. Диаметр шляпки может достигать 30 см, а высота ножки – 40 см.

С возрастом гриба ножка из бочкообразной формы становится цилиндрической. Масса гриба может достигать трех и более килограмм.

Белые грибы растут не постоянно, а периодами, так называемыми слоями. Первый слой появляется в мае-июне, второй обычно приурочен к июлю-августу, а третий (осенний) слой – к сентябрю-октябрю. В зависимости от сочетания тепла и влаги продолжительность слоя может составлять от 4 до 25 дней.

Белые грибы можно жарить, варить, мариновать и сушить.

**Подберезовик (обабок)** приурочен к чистым березовым или с примесью других древесных пород лесам. Произрастает с конца мая по октябрь. Цвет шляпки гриба зависит от состава древостоя, в котором растет гриб, и поэтому окраска может меняться от беловато-серого до темного и желтовато-бурого цвета. Мякоть шляпки белая, иногда розовеющая на изломе, с легко отделяющимся трубчатым мелкопористым слоем. Ножка белая чешуйчатая. Подберезовики очень быстро растут, что является причиной их быстрого созревания и старения. Молодые грибы можно мариновать, консервировать и сушить, но при сушке подберезовик чернеет.

**Подосиновик (красноголовик)** растет в осинниках или в смешанных лесах с примесью осины с июня по сентябрь. Это самый быстрорастущий гриб. Шляпка сухая красноватая. Трубчатый слой у молодых грибов белый с последующим потемнением. Ножка с темными чешуйками. Белая мякоть гриба на изломе меняет цвет до розового, синего, темного. Подосиновики часто растут гнездами.

**Моховик зеленый** растет одиночно в хвойно-лиственных лесах в период с июня по октябрь включительно. Шляпка выпуклая оливково-бурая. Трубчатый слой зеленовато-желтый, мякоть беловатая. Ножка цилиндрическая желтая, иногда с красноватым оттенком. Гриб используется только в вареном или жареном виде.

**Масленок поздний** растет по опушкам сосновых молодняков, вдоль дорог и тропинок с июня по сентябрь, предпочитает свежую песчаную почву. Шляпка диаметром 3-12 см сначала полусферическая, а после выпукло-распростертая. Кожица со шляпки легко снимается. Гименофор пористый, приросший. Ножка цилиндрическая, сплошная, гладкая, выше пленочного кольца белая, ниже волокнистая. Употреблять грибы можно как в очищенном от кожицы виде, так и в неочищенном. Их можно жарить, варить, мариновать и сушить. Появляются маслята слоями: в июне, июле и августе-октябре. Таких слоев может быть от 2 до 7. В весенних и летних слоях маслята

сильно повреждаются личинками насекомых, поэтому массовую их заготовку проводят в августе-сентябре. Урожайность маслят в зависимости от условий произрастания колеблется от 50 до 750 кг/га, а в отдельные годы может достигать и 1000 кг/га.

**Подгруздок белый (сухой груздь)** растет группами в чистых сосновых или смешанных насаждениях, прячась под слоем земли и подстилки. Шляпка вдавленная посередине, края загнуты вниз. Сухие грузди солят, сушат, варят, жарят, а ножку гриба можно есть в свежем виде.

**Груздь настоящий (сырой)** растет в березовых или с примесью других (сосна, ель) древесных пород лесах с июля по сентябрь. Шляпка диаметром 5-20 см слизистая, вдавленная посередине, края мохнатые, загнутые вниз. Пластинки и полая ножка белые, мякоть плотная, белая, ломкая. На изломе мякоти выделяется белый, очень едкий на вкус сок, быстро желтеющий на воздухе. Груздь хорош для засола. Растет обычно группами в микропонижениях, часто под листьями и лесной подстилкой.

**Рыжик** – самый вкусный и калорийный гриб. Растет колониями в изреженных еловых и сосновых молодняках, на моховых полянах и в хвойно-лиственных лесах с июля по сентябрь. Шляпка диаметром 3-12 см голая, гладкая, светло-рыжая с плотной мякотью. Употребляется рыжик в свежем виде и для засолки. Для сушки непригоден.

**Волнушка розовая** растет с июня по октябрь в чистых или смешанных березовых лесах. Шляпка диаметром 4-10 см розовая с красноватыми кольцами, сначала выпуклая, а после широковоронковидная, с завернутым вниз пушистым краем. Пластинки, рыхлая мякоть и полая ножка розовые. Употребляется только для засола. Перед солением грибы вымачивают в течение суток, меняя воду не менее 3 раз. Затем укладывают в корзины, обдают кипятком и промывают холодной водой. Если после этого шляпка не ломается, а гнется, грибы можно засаливать.

**Белянка** произрастает с июля по октябрь в тех же условиях, что и волнушка, но имеет желтоватый цвет и не имеет колец. Как и волнушка, используется в соленом виде.

**Сыроежка зеленоватая** встречается в лиственных лесах южной части лесной зоны в июне-октябре. Шляпка полушаровидная с вдавленностью посередине, шероховато-бородавчатая, серовато-зеленоватая, более темная к центру. Употребляется как в свежем, так и в соленом виде.

***Лисичка настоящая*** растет с июня по октябрь в хвойно-лиственных лесах на полянах, вдоль дорог и просек большими группами. Шляпка воронковидная, гладкая, волнистая по краю, желтого цвета. Геменофор в виде разветвленных, толстых, нисходящих на ножку складок. Ножка длиной до 12 см сужена к основанию, сплошная, гладкая. Мякоть плотная белая, редко бывает червивой. Употребляется в пищу в вареном, жареном, соленом и маринованном видах.

***Опенок осенний*** широко распространен на всей территории России. Растет быстро на пнях, корнях, стволах поваленных мертвых и ослабленных лиственных и хвойных деревьев группами по 10-30 шт. и более с августа по октябрь. Шляпка диаметром 2-12 см сухая сероватая или светло-коричневая с темной выпуклостью посередине. На длинной ножке расположено беловатое кольцо. Мякоть беловатого цвета с приятным запахом, не поражается червями и мухами.

Растут грибы до начала устойчивых заморозков. Плодоношение повторяется ежегодно. Молодые опенки можно срезать с ножкой до 5-6 см, а у старых следует брать только шляпки.

Плодоношение опенка на вырубках продолжается 8-10 лет, до полного сгнивания пня. Быстрее всего разрушаются пни березы и ели, а затем ольхи, осины, сосны, бука и дуба.

Гриб можно использовать в сушеном, вареном, жареном, маринованном и соленом видах.

Очень важно опенок осенний не спутать с опенком ложным, который растет в тех же условиях, что и осенний. Отличительными особенностями ложного опенка являются желтый цвет шляпки и пластинок, отсутствие кольца на ножке и наличие в ней полости.

***Шампиньон обыкновенный*** чаще всего растет на лугах и выгонах с мая по октябрь. Шляпка с загнутым вниз краем, пластинки у молодых грибов розоватые, у старых черные. Ножка белая с пленочным кольцом. Мякоть белая, на изломе розовая, с приятным запахом.

Шампиньоны можно хорошо выращивать в виде культуры в закрытой почве на смеси навоза с листьями, опилками и т.д. при температуре +10...14 °С. Можно выращивать их и на открытых грядках с регулируемой щитами температурой.

Для посева используют кусочки навоза, пронизанные мицелием гриба. В конце второго месяца после посадки грибница начинает плодоношение. С каждого квадратного метра в течение сезона можно получить до 16 кг плодовых тел (Телишевский, 1976).



**Сморчок конический** растет в сосняках, иногда в лиственных лесах на песчаных почвах в апреле-мае. Шляпка диаметром 4-8 см внутри полая, конической формы, сросшаяся внизу с низкой ножкой, снаружи ячеистая. Мякоть восковидная, ломкая.

Для искусственного выращивания сморчков необходимо в грунт внести их грибницу или кусочки плодовых тел. Далее для предупреждения развития сорняков грядки следует покрыть лиственным перегноем и еловыми ветками. Сморчки на грядке появятся весной следующего года.

Гриб условно-съедобный. Требуется предварительного отваривания в течение 7-10 мин, а после этого его можно жарить или сушить.

**Вешенка обыкновенная** (рис. 102) произрастает на стволах многих лиственных деревьев в мае-октябре, однако наилучшими субстратными растениями для нее являются осина, береза, тополь, ива, граб, бук и дуб. На лиственных деревьях с мягкой древесиной мицелий вешенки развивается быстро, но урожайность его ниже по сравнению с вешенкой, развивающейся на деревьях с более твердой древесиной. Шляпка гриба (3-17 см) однобокая, плосковыпуклая или вдавленная, гладкая, серовато-бурая. Пластинки белые или желтоватые, соединенные у основания перемычкой. Ножки нет или она короткая. Гриб используется в свежем и вареном виде, его можно жарить, мариновать и сушить.



Рис. 102. Вешенка обыкновенная

Для культивирования вешенки лучше всего использовать свежесрубленную древесину, содержащую достаточное количество воды для развития гриба. Стволы распиливают на отрезки длиной 30-35 см.

Для прививки грибницы (инокуляции) отрезки устанавливают в подвалах с относительной влажностью воздуха порядка 90 % друг на друга, инокулируя верхний конец каждого отрезка мицелием. Высоту столба доводят до 2-2,5 см. Слой мицелия на отрезках должен быть не менее 1 см. Для сохранения влажности, постоянной температуры и

хорошего роста мицелия на верхний отрезок помещают доску толщиной 5-6 см, а на нее слой соломы и 15-20-сантиметровый слой почвы.

В естественных условиях вешенка обыкновенная плодоносит в середине осени, поэтому пропитанные мицелием отрезки в конце августа переносят на специальные поляны или в редкостойный лес, где достаточная влажность воздуха и нет прямых солнечных лучей. Отрезки на несколько сантиметров помещают в почву, которую необходимо периодически поливать чистой водой.

Плодовые тела появляются спустя 1-3 недели. При этом появлению плодовых тел способствуют низкие ночные температуры (4-8 °C).

При культивировании вешенки на пнях следует использовать пни лиственных пород после зимне-весенней рубки и лучше всего в год рубки. Диаметр пней должен быть 40-70 см. С пня в мае-июле отрезается диск толщиной 3-5 см, на заболонь пня вносят посевной мицелий и закрывают его срезанным диском, прибив последний к пню двумя гвоздями.

Плодовые тела вешенки содержат 40-46 % протеина, 2-3 % жира, углеводы, фосфор, микроэлементы, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, аминокислоты. По калорийности вешенка не уступает белому грибу.

Плодовые тела вешенки должны отвечать следующим стандартам: быть свежими, мясистыми, чистыми и без постороннего запаха. Размер шляпки должен быть в пределах 4-10 см, а размер оставленной ножки – не более 4 см.

Сроки хранения свежих грибов составляют: при температуре ниже 10 °C – 24 ч; 10-14 °C – 18 ч; выше 18 °C – 6 ч.

## **24.5. Сбор и переработка грибов**

Согласно Лесному кодексу Российской Федерации (2006) гражданами сбор грибов для собственных нужд осуществляется свободно и бесплатно, а юридическими лицами – на основании договора аренды.

Сбор грибов может быть ограничен или запрещен в районах, загрязненных радиоактивными, химическими, биологическими и другими вредными для здоровья человека веществами. Запрещен сбор грибов, виды которых занесены в Красную книгу РФ, красные книги субъектов РФ, а также грибов, которые признаются наркотическими сред-

ствами в соответствии с Федеральным законом от 8 января 1998 г. № 3 – ФЗ «О наркотических средствах и психотропных веществах».

При прогнозировании урожайности грибов необходимо учитывать наряду с погодными условиями наличие и обилие вредителей грибов: насекомых, многоножек, моллюсков, птиц и млекопитающих.

При сборе грибов следует придерживаться определенных правил. Прежде всего надо знать календарь появления отдельных видов грибов в течение вегетационного периода, чтобы попусту не тратить время на их поиски. Примерное время появления некоторых видов грибов в средней полосе России, по данным Н.А. Обозова (1974), приведено в табл. 59.

Таблица 59

Периоды наличия некоторых видов грибов в лесах средней полосы России по декадам месяцев

Гриб	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Ок- тябрь
Сморчок	2-3	1-(2)-3					
Шампиньон		(2)-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1
Подберезо- вик		3	1-2-(3)	(1)-(2)-(3)	(1)-(2)-(3)	(1)-(2)-3	1
Масленок			1-2-3	1-(2)-3	(1)-(2)-(3)	(1)-2	
Волнушка			3	1-2-3	(1)-(2)-(3)	(1)-2-3	1
Подосиновик			2-3	1-2-3	(1)-(2)-(3)	(1)-2	
Сыроежка			1-2-3	1-2-3	1-2-3	1-2-3	1
Лисичка			3	1-2-3	(1)-(2)-(3)	(1)-2-3	1
Белый гриб			1,2	1-(2)-(3)	(1)-(2)-(3)	(1)-(2)-3	1
Груздь				2-3	1-(2)-(3)	1-2	
Белянка				3	(1)-(2)-(3)	(1)-2-3	1
Рыжик				2-3	(1)-(2)-(3)	(1)-2	
Опенок					(1)-(2)-(3)	1-2-3	1

Примечание. 1-2-3 – декады месяцев появления грибов, ( ) - массовое появление грибов.

В лесах обычно наблюдаются три или четыре слоя грибов в определенной последовательности, которые можно прогнозировать по фенофазам древесной и травянистой растительности. Первый слой грибов появляется в период цветения рябины, второй – когда зацветает иван-чай. Обычно эти первые два слоя малоценны из-за высокой их червивости. Третий слой дает самый обильный урожай. Определяют его по осеннему расцвечиванию (пожелтению) листы.

Начало появления подосиновиков связано с фазой созревания семян осины, когда полетит «пух». Первые подберезовики обычно находят во время сенокосения и колошения озимой ржи, а пожелте-

ние листьев березы определяет начало сбора опят осенних. Обильное появление мухомора красного сигнализирует о времени начала сбора белых грибов. Обычно о начале массового сбора грибов извещают густые августовские туманы.

Самое лучшее время для сбора грибов – утренние часы, по росе, и пасмурная погода или небольшой дождь, когда шляпки грибов становятся влажными и блестят, способствуя тем самым их обнаружению. В солнечный день надо двигаться так, чтобы солнце было за спиной.

Грибы следует собирать путем их срезания, срывания или выкручивания, укладывать в корзину шляпками вверх. Однако грибы с длинными ножками (белые, подосиновики, подберезовики) лучше класть боком. У всех пластинчатых грибов, которые идут в засол, ножки срезают. Сохраняют ножки только у рыжиков, лисичек, сыроежек и волнушек.

Грибы чаще всего растут семьями с северной стороны деревьев, поэтому, найдя гриб, следует поискать еще. Повторный сбор грибов проводят через 2-3 дня.

Для промышленной заготовки и переработки грибов необходимо на 800-1500 га лесопокрытой площади иметь один заготовительно-грибоварочный пункт с 2-4 закупочными пунктами. Грибоварочный пункт обычно состоит из четырех отделений. В первом отделении грибы принимают, моют, сортируют, во втором перерабатывают и расфасовывают, в третьем готовят тару, а в четвертом хранят готовую продукцию.

Один сборщик в день может собрать до 35 кг грибов. При этом следует собирать только молодые не червивые с очищенными ножками грибы в ивовые или лубяные корзины. Металлическая тара вследствие ее окисления для сбора грибов не годится.

Свежие грибы являются скоропортящимся продуктом, так как в теплое время могут сохраняться всего несколько часов, поэтому их солят, маринуют, сушат и консервируют.

**Засолка грибов.** Соление грибов производится двумя способами: холодным (без отваривания) и горячим (с отвариванием).

**Холодное соление** можно применять при засолке груздей, рыжиков, волнушек, сыроежек, чернушек, белянок. Все эти виды грибов, за исключением рыжиков, предварительно вымачивают в холодной воде в холодном помещении: грузди – 2-3 дня, остальные – 4-5 дней,

ежедневно меняя воду. В засолку идут только шляпки, при этом крупные шляпки режут на куски.

Подготовленные грибы укладывают шляпками вниз в тару слоями по 5-7 см, добавляя в небольшом количестве укроп, листья черной смородины, душистый перец и все пересыпают солью из расчета 40 г на 1 кг рыжиков и 50 г на 1 кг других видов грибов. Далее следует грибы накрыть тканью, а сверху деревянным кружком, свободно входящим в тару. На деревянный кружок положить небольшой груз. После того, как грибы осядут, к ним добавляют новый слой и так до наполнения посуды. При появлении плесени ткань следует заменить, а кружок промыть. Примерно через неделю после заполнения посуды проверяют, есть ли в грибах рассол и при необходимости увеличивают груз. Грибы в пищу можно употреблять не ранее чем через 1,5 месяца после засолки.

**Горячее соление** производят следующим образом. Грибы очищают, сортируют; у белых, подосиновиков, подберезовиков обрезают ножки, которые можно засолить отдельно от шляпок. Крупные шляпки режут на 2-3 части, и грибы промывают водой.

Для засолки 1 кг грибов потребуется 2 стакана воды, 40-50 г соли (две столовые ложки без верха), 1 лавровый лист, 3 бутончика гвоздики, 3 горошины перца, 5 г зелени укропа, 2 смородиновых листа.

В кастрюлю наливают воду, всыпают соль и ставят на огонь. После закипания воды кладут грибы и периодически их перемешивают во избежание пригорания, появившуюся пену удаляют шумовкой и добавляют специи, продолжая варить. Общее время варки белых, подосиновиков, подберезовиков – 20-25 мин, маслят – 12-16, опят – 8-10 мин. Грибы считаются готовыми, когда рассол станет прозрачным, а грибы осядут на дно. Далее грибы охлаждают вместе с рассолом и перекладывают в банки, бочонки и закрывают. Через 40-50 дней грибы готовы к употреблению.

**Маринование грибов.** Для маринования наиболее пригодны белые грибы, подосиновики, подберезовики, опята, маслята, лисички и шампиньоны. Подготовка к варке и варка производятся так же, как и для засолки грибов горячим способом, но по-другому готовится маринад.

После варки грибы следует откинуть на дуршлаг или решето. Если грибы хорошо проварены, то жидкость, стекающая через сито, почти прозрачна. Поскольку эту жидкость можно использовать при

приготовлении первых и вторых блюд, то в ней можно отварить несколько партий грибов.

Горячие грибы смешивают с уксусной эссенцией из расчета 5-6 см<sup>3</sup> (одна чайная ложка) на 1 кг грибов. При этом эссенцию сначала разводят в небольшом (0,3 стакана) количестве грибного сока и после равномерно разливают по поверхности грибов, уложенных в кастрюлю или эмалированный таз. Грибы перемешивают с уксусом и еще горячими перекладывают в предварительно вымытую и прошпаренную тару.

Стеклянные банки с грибами стерилизуют в кипящей воде: поллитровые – 20-25 мин, литровые – 25-30 мин с начала закипания воды.

Если пряности не использовали при варке грибов, то их можно положить непосредственно в банки из расчета нормы для горячего соления. Уксусную эссенцию можно также добавлять прямо в банки.

**Сушка грибов.** Для сушки пригодны все съедобные грибы. Перед сушкой грибы очищают от сора, шляпки отделяют от ножек. Не червивые ножки сушат вместе со шляпками, разрезав их вдоль на 2-4 части. Грибы раскладывают на плетенки из ивовых прутьев или нанизывают на нитки, натянутые на специальных рамках.

Сушат грибы на солнце, в духовках, специальных сушильных шкафах или в русской печи при температуре не выше 75 °С. В плодово-овощной сушилке грибы сушат непрерывно в течение 6-12 ч. При этом температура в начале сушки должна быть около 45 °С с постепенным ее повышением к концу высушивания до 75 °С. Высушенные грибы сухи на ощупь, легки, чуть гнутся и легко ломаются, влажность их составляет около 14 %.

Подберезовики, подосиновики, моховики, козлята во время сушки темнеют, но это не влияет на их вкусовые качества. Сухие грибы хранят нанизанными на нитки, в ящиках или мешках при оптимальной температуре 10-15 °С.

**Консервирование грибов.** Для приготовления натуральных грибных консервов используют белые грибы, подосиновики, подберезовики, маслята и др. Предварительно грибы сортируют, отбирая плотные, свежие, неповрежденные, отрезают ножки, промывают и бланшируют в кипящем 2%-ном растворе соли 4-5 мин, охлаждают, укладывают в стеклянные или жестяные банки и заливают свежеприготовленным горячим 2%-ным рассолом, герметично укупоривают и стерилизуют в течение 40 мин при температуре 120 °С. После грибы охлаждают.

При консервировании шампиньонов или белых грибов к рассолу добавляют еще 0,2-0,5 % лимонной или винной кислоты для смягчения вкуса.

Хранят консервированные натуральные грибы в сухих чистых помещениях при температуре 0-15 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %.

## **24.6. Рациональная эксплуатация грибных месторождений**

Организованный сбор грибов должен проводиться на основании договора аренды и проекта освоения лесов, увязанных с лесохозяйственным регламентом лесничества (лесопарка), а в ежегодно подаваемой арендатором в органы местного самоуправления лесной декларации следует указать количество заготовленной продукции.

«Правилами заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений» (2005) предусматривается, что заготовка грибов должна проводиться способами, обеспечивающими их последующее возобновление, запрещается вырывать грибы с грибницей, переворачивать при сборе грибов мох и лесную подстилку, а также уничтожать старые грибы.

Грибные месторождения должны периодически проходить инвентаризацию, и на них должны составляться карты. О порядке, способах и сроках заготовки грибов среди местного населения следует вести постоянную разъяснительную работу.

Кроме того, для повышения урожайности грибных месторождений следует проводить следующие лесохозяйственные мероприятия.

1. Запрещение лесозаготовительных работ в вегетационный период в местах массового размножения грибов.
2. Запрещение сбора и вытаптывания подстилки.
3. Ограничение выпаса скота.
4. Уход за почвой и грибницами.
5. Периодическое рыхление почвы.
6. Проведение рубок ухода.
7. Искусственное орошение грибных месторождений.

## 24.7. Учет запаса и прогнозирование урожая грибов

Для учета местонахождения грибов необходимо на основании научных исследований составлять ведомость грибных месторождений с приложением карты их распространения. Грибные выделы площадью 0,5 га и более фиксируются в каждом квартале. Для учета биологического запаса грибов по видам закладывается пробная площадь в виде ленты 10х50 м, на которой выделяются три учетные площадки (делянки) 10х10 м. Число грибов, их размеры и вес устанавливаются с двух-трехкратной повторностью в течение грибного сезона на каждой из делянок. Полученные средние данные переводятся на 1 га.

Хороший результат определения урожайности грибов дает метод стационарных наблюдений за их ростом и развитием на постоянных охраняемых пробных площадях опытными наблюдателями с записью получаемых данных в специальную тетрадь. Пробную площадь 1 га. делят на 100 равных частей (делянок) размером 10х10 м и учет развития грибов ведут по каждой из этих делянок отдельно.

Для прогноза плодоношения грибов важно знать дату перехода температуры почвы на глубине до 10 см через  $+10^{\circ}\text{C}$  и далее ежедневно фиксировать и суммировать температурные показатели, отметив даты набора сумм температур 500, 800 и  $1000^{\circ}\text{C}$ . Кроме этого, необходимо зафиксировать даты обильных (более 10 мм) осадков, выпавших при температуре воздуха не менее  $+12^{\circ}\text{C}$ . Даты таких осадков, выпавших после суммы температур 500, 800 и  $1000^{\circ}\text{C}$  будут и датами начала развития соответственно ранних, летних и поздних грибов. Добавив к этим датам оптимальный срок роста и развития того или иного гриба, можно определить и дату начала его массового созревания и сбора.

Однако, несмотря на приведенные данные, прогнозировать хороший урожай грибов довольно сложно из-за его сравнительно непостоянной цикличности и планировать заготовки грибов наиболее целесообразно на основании данных наблюдений за длительный предшествующий период.

Учитывая периодичность урожая дикорастущих грибов, необходимо хорошо наладить службу информации населения о наличии и состоянии грибов в данной местности и прогнозе их массового появления. При этом служба информации по результатам фенологических наблюдений дает так называемый краткосрочный прогноз на данный



год, а с учетом метеорологических условий текущего года и на будущий год. Долгосрочный прогноз ориентируется на данные многолетних наблюдений.

Зачастую установленный биологический урожай грибов оказывается значительно выше хозяйственного, поскольку собирают их не все, а также многие грибы быстро портятся из-за различных неблагоприятных факторов и несвоевременного их сбора.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Пищевая ценность грибов.
  2. Особенности роста грибов.
  3. Лечебные свойства грибов.
  4. Основные виды съедобных грибов и их характеристика.
  5. Особенности плантационного выращивания шампиньона обыкновенного, сморчка конического и вешенки обыкновенной.
  6. Сроки и правила сбора грибов.
  7. Связь появления грибов с фенологическими фазами развития некоторых растений.
  8. Виды и правила засолки грибов.
  9. Требования к маринованию и сушке грибов.
  10. В чем заключается рациональная эксплуатация грибных месторождений?
  11. Особенности учета запаса и прогнозирования урожая грибов.
-

---

## Глава 25

### ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

Более 600 видов лекарственных растений в нашей стране используются для получения различных лекарственных препаратов, и это составляет примерно половину всех лекарств. Многие лекарственные растения используются в домашних условиях для лечения различного рода болезней.

Лечебные свойства растений обусловлены наличием в них различных веществ, оказывающих благотворное влияние на организм человека. В зависимости от этого лекарственные растения делят на успокаивающие, снотворные, наркотические, тонизирующие, возбуждающие, болеутоляющие, кровоостанавливающие, антибиотические и др.

Многие лекарственные растения используются в пищевой промышленности, парфюмерном и других видах производств.

#### 25.1. Действующие вещества лекарственных растений

Соединения, обладающие целебными свойствами, называют действующими веществами. Наиболее значительными из них являются (Соловьев, Петров, 1988) следующие.

**Алкалоиды.** Это большая группа азотсодержащих соединений основного характера, находящаяся в растениях в виде солей различных органических кислот. Они участвуют в обменных процессах, оказывают влияние на сердечно-сосудистую систему, органы пищеварения, дыхания и на чувствительность нервных окончаний.

**Гликозиды.** Гликозиды – очень сложная группа органических соединений горького вкуса. По фармакологическим свойствам различают гликозиды, действующие на сердце, обладающие слабительным действием, возбуждающие аппетит и улучшающие пищеварение, служащие в качестве отхаркивающих и мочегонных средств.

**Витамины.** Это биологически активные, низкомолекулярные органические соединения, жизненно необходимые для организма в

малых количествах для выполнения специфических функций. Наиболее важными из них являются следующие.

*Аскорбиновая кислота (витамин С)* участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов и обмене веществ. Повышает сопротивляемость организма к инфекциям, нормализует проницаемость сосудов, оказывает детоксицирующее действие. Суточная потребность взрослого человека в витамине С в сутки 70-100 мг.

*Ретинол (витамин А)* способствует росту и развитию организма, обеспечивает нормальную функцию эпителия слизистых и кожных покровов, повышает устойчивость организма к инфекциям. Суточная потребность 1,5 мг. Растительный источник ретинола – растения, содержащие каротин.

*Тиамин (витамин В<sub>1</sub>)* участвует в углеводном обмене и нормализует работу нервной системы. Суточная потребность составляет около 2 мг.

*Пиридоксин (витамин В<sub>6</sub>)* входит в состав ферментов, участвующих в обмене аминокислот. Суточная потребность 2-3 мг. Недостаток приводит к развитию малокровия.

*Никотиновая кислота (РР)* улучшает углеводный обмен, участвует в тканевом дыхании, оказывает сосудорасширяющее действие. Суточная потребность 20-25 мг. При дефиците витамина РР прежде всего поражаются кожные покровы, органы пищеварения, нервная и эндокринная системы.

*Токоферол (витамин Е)* является витамином молодости. При его недостатке нарушается способность крови к передаче кислорода и развивается кислородное голодание. Много витамина Е в маслах растительного происхождения.

*Филлохинон (витамин К)* необходим для нормального роста и свертывания крови, сохранения проницаемости капилляров.

**Дубильные вещества.** Растения, содержащие дубильные вещества, используются в качестве источника вяжущих, противовоспалительных, кровоостанавливающих и бактерицидных средств. Внутрь дубильные вещества принимают при заболеваниях слизистых и при отравлениях солями металлов и растительными ядами.

**Антибиотики.** Специфические химические вещества, способные в малых количествах оказывать избирательное токсическое действие на микроорганизмы и клетки, применяются при лечении инфекционных заболеваний.

**Минеральные вещества.** Химические элементы, усваиваемые растениями. По содержанию в растениях минеральные вещества делят

на макроэлементы (содержание 0,1-0,01 %), микроэлементы (0,01-0,00001 %) и ультрамикроэлементы (менее  $10^{-5}$  %).

**Пектиновые вещества.** Это высокомолекулярные гидросахариды. Используются как кровоостанавливающие препараты и как вещества, способные выводить из организма вредные металлы и радионуклиды.

**Органические кислоты.** Кислоты содержатся в растениях как в свободном состоянии, так и в виде солей и эфиров (уксусная, яблочная, лимонная, винная, щавелевая). Они участвуют в обмене веществ, улучшают пищеварение.

**Эфирные масла.** Это смеси различных летучих веществ, основным компонентом которых являются терпеноиды, обуславливающие запах растения. Эфирные масла применяют внутрь как противовоспалительные спазмолитики и наружно как болеутоляющие, дезинфицирующие и раздражающие.

**Смолы.** Смолами являются сложные смеси различных органических соединений. Большое количество смол содержится в хвойных растениях и в почках многих лиственных.

## **25.2. Заготовка различных частей лекарственных растений, их сушка и хранение**

Сбор лекарственных растений производится на основании договора аренды лесного участка в соответствии с лесохозяйственным регламентом лесничества или лесопарка.

Заготовка лекарственных растений допускается в объемах, обеспечивающих своевременное восстановление растений и воспроизводство запасов сырья. Повторный сбор сырья лекарственных растений в одной и той же заросли допускается только после полного восстановления запасов сырья конкретного вида растения.

Способы, сроки и повторяемость ведения заготовок регламентируется инструкциями по сбору и сушке сырья конкретных видов лекарственных растений. Эти инструкции имеют силу обязательного документа для всех организаций и лиц, ведущих заготовку лекарственных растений.

При отсутствии данных о сроках ведения повторных заготовок сырья для какого-либо вида лекарственного растения следует руководствоваться следующим:

- заготовка соцветий и надземных органов (травы) однолетних растений проводится на одной заросли один раз в 2 года;

- надземных органов (травы) многолетних растений – один раз в 4-6 лет;

- подземных органов большинства видов лекарственных растений – не чаще одного раза в 15-20 лет.

**Заготовка.** Перед началом сбора лекарственных растений необходимо тщательно изучить их, чтобы не спутать с похожими, но с другими свойствами, а зачастую и ядовитыми. Следует также ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к лекарственному сырью Государственной фармакологией и Государственным стандартом. Различные части лекарственных растений следует собирать в те сроки, когда в них содержится максимальный процент действующих лекарственных веществ. В табл. 60 приведен примерный календарь сбора различных частей некоторых лекарственных растений. Однако на практике сроки сбора в зависимости от климатических условий конкретной местности могут смещаться. Поэтому сроки сбора необходимо уточнять, руководствуясь наступлением определенных оптимальных для сбора фаз развития растений.

Вегетативные части лекарственных растений следует собирать в хорошую сухую погоду, оставляя часть растений для семенного возобновления. При заготовке соцветий с деревьев и кустов запрещается обламывать ветви.

Подземные органы многолетних растений можно собирать в любую погоду после периода семяношения.

Различают следующие группы лекарственного растительного сырья: подземные органы, кора, листья, почки, цветки, плоды и семена, трава.

**Подземные органы (корни, корневища)** собирают после увядания надземных частей весной, а чаще всего осенью, когда растение можно опознать.

Корни и корневища выкапывают лопатами на расстоянии 10-12 см от стебля, отряхивают от почвы и укладывают в плетеную корзину, в которой и промывают холодной водой. Вымытые корни и корневища подсушивают, раскладывая их тонким слоем на траве или любой подстилке.

Календарь сбора различных частей некоторых лекарственных  
растений по месяцам

Растение	Заго- тавли- ваемые части	Месяцы года											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Багульник бо- лотный	Трава					+	+						
Береза повислая	Почки	+	+	+									
Береза бородав- чатая	Листья						+	+					
Брусника	Листья			+	+	+	+	+		+	+		
Валерьяна ле- карственная	Корни				+				+	+			
Дуб обыкновен- ный	Кора				+	+							
Зверобой обык- новенный	Трава					+	+	+	+				
Калина обыкно- венная	Кора			+	+	+							
Конский каштан обыкновенный	Семена										+	+	
Крапива дву- домная	Листья						+	+	+				
Крушина ломкая	Кора				+	+	+						
Лапчатка пря- мостоячая	Корне- вища				+	+				+	+		
Липа мелколи- стная	Соцветия						+	+					
Малина обык- новенная (лес- ная)	Плоды							+	+				
Можжевельник обыкновенный	Плоды									+	+		
Ольха серая	Шишки	+	+								+	+	+
Орех грецкий	Листья					+	+	+					
Смородина чер- ная	Листья						+	+					
Сосна обыкно- венная	Почки	+	+	+									
Тысячелистник обыкновенный	Трава						+	+	+	+	+		

**Кора** снимается в период весеннего сокодвижения со стволов молодых деревьев и веток с разрешения органов лесничеств (лесопарков) лесного хозяйства. Для этого острым ножом делают два или несколько поперечных полукольцевых надрезов коры на расстоянии 25-30 см друг от друга и соединяют их двумя-тремя продольными надрезами. После чего полосы коры отслаивают сверху вниз, немного не доводя отслаивание до нижнего надреза, и оставляют в таком виде для подвяливания.

**Листья** собирают в период бутонизации и цветения, за исключением растений, цветущих до распускания листьев. Листья обрывают руками в хорошую погоду. У некоторых растений (крапива) листья обрывают после скашивания растений. Собранные листья очищают от различных примесей, оставляя только качественные листовые пластинки без черешков.

**Почки** следует собирать в период их максимального набухания до появления зеленых листиков (зеленый край не более 1 мм). Почки сосны вместе с небольшой частью побега «коронкой» (ножка) длиной 3 мм срезают ножом и только с боковых ветвей. Мелкие березовые почки высушивают прямо со срезанными ветвями, а после обмолачивают. Подобные работы можно проводить только с разрешения лесхоза или одновременно с лесозаготовками.

**Цветки** собирают во время цветения руками, используя для нагибания веток деревьев специальное приспособление – палку с крючком на конце. Перед сушкой цветки освобождают от различных примесей, допуская примесь бутонов до 30 %.

**Плоды и семена**, как правило, собирают по мере их полного созревания. Если зрелые плоды осыпаются, то их собирают раньше полного созревания. Стебли с плодами увязывают в снопы, сушат и обмолачивают.

Сочные плоды во избежание быстрой порчи собирают рано утром или вечером, не допуская их повреждения. Чтобы сырье не слеживалось в корзине, его укладывают слоями в 3-5 см, перекладывая листьями и мелкими веточками.

**Трава** – это листоносные и цветоносные стебли травянистых растений. Собирают траву в период цветения в сухую погоду, срезая ее серпом, ножом или любым другим приспособлением на некотором расстоянии от поверхности почвы.

**Сушка.** Собранные лекарственные растения должны быть законсервированы для их хранения. Самым простым и надежным способом консервации является сушка.

В свежем лекарственном сырье содержится от 45 до 85 % влаги в зависимости от его вида, и поэтому в клетках растения и после сбора протекают некоторые физиологические процессы, связанные с обменом, синтезом и накоплением веществ. В дальнейшем же из-за прекращения притока питательных веществ из почвы под действием ферментов начинается процесс распада тех веществ, которые были накоплены ранее и этот процесс идет весьма активно во влажной среде и при повышенной температуре. Температура же собранного влажного лекарственного сырья может повышаться при его плотной укладке и не должна превышать 50-60 °С, чтобы не начался процесс разрушения некоторых лекарственных веществ. Поэтому сушку, позволяющую снизить влажность лекарственного сырья до 10-20 % и прекратить процесс распада, необходимо начинать не позднее 3-4 ч после его сбора.

Перед сушкой собранное сырье должно быть очищено от различных нежелательных примесей, крупные корни и корневища разрезаны вдоль и поперек на мелкие части. На практике сушку осуществляют естественным или искусственным путем.

Естественная сушка может проводиться на солнце или в тени на воздухе путем раскладывания лекарственного сырья тонким слоем. Солнечная сушка применяется для коры, корней и корневищ. В основном это корни, содержащие дубильные вещества, сапонины, полисахариды. Воздушная сушка используется для листьев, трав и цветков. Проводится она в специальных проветриваемых помещениях, и продолжительность ее больше, чем на солнце. Однако качество такой сушки выше, чем солнечной, сырье не выцветает, и в нем наблюдается более высокая сохранность лекарственных веществ.

Искусственную сушку рекомендуется применять при сборе лекарственного сырья осенью или в дождливую погоду. Сушить можно в русских печках, раскладывая сырье на специальных решетках, расположенных в несколько ярусов. При этом необходимо периодически открывать заслонку для удаления влажного воздуха. Можно сушку осуществлять и путем раскладывания сырья тонким слоем на лежанке печи или в обычной духовке при температуре 50-60 °С. Эта температура считается оптимальной для сушки большинства лекарственных растений, но сырье, богатое аскорбиновой кислотой, для большей ее



сохранности сушат при температуре 80-90 °С в течение минимального времени, а лекарственные травы, содержащие летучие эфирные масла, сушат при температуре 25-30 °С. Можно использовать сушку с инфракрасными лучами.

Практически окончание сушки определяется на ощупь. Сушка считается законченной, если ягоды при нажатии на них рассыпаются на части, ветки и листья растираются в руках, стебли и корни ломаются и не гнутся.

**Хранение.** Высушенное лекарственное сырье хранят в тканевых или бумажных мешочках, коробках, ящиках, а лекарственные растения, богатые летучими веществами, – в стеклянных банках с притертой пробкой. Упаковки с лекарственным сырьем можно хранить в темном месте жилой проветриваемой комнаты или в темной кладовке. Сырье, содержащее ядовитые вещества, хранится отдельно.

Срок хранения цветов, травы и листьев обычно не превышает 1-2 года, а коры, корней и корневищ – 2-3 года.

### 25.3. Основные виды лекарственных растений и их применение

*Багульник болотный* (рис. 103) растет на торфяниках, верховых и переходных болотах, в заболоченных хвойных лесах. В лечебных целях заготавливают одно-двухлетние побеги в период цветения (май-август). Растение ядовитое, при попадании в организм его летучих веществ может произойти паралич центральной нервной системы.



Рис. 103. Багульник

В народной медицине водный настой багульника используют как мочегонное, потогонное и обезболивающее средство; побеги обладают бактерицидными и инсектицидными свойствами.

**Барбарис обыкновенный** цветет в апреле-мае, плоды – красные кислые ягоды, созревают в сентябре-октябре. Растет в разреженных низкополнотных лесах, на лесных опушках, каменистых почвах степной и лесостепной зон.

С лечебной целью собирают листья, корни и плоды. Плоды укрепляют желудок, возбуждают аппетит. Листья оказывают желчегонное действие.

**Белладонна лекарственная (красавка)** растет на лесных опушках и пустырях, вдоль лесных дорог и по берегам рек. В лечебных целях используют в основном листья, собирая их в период цветения. Растение ядовито. Применяется как болеутоляющее, противоспазматическое средство, используется для лечения язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, при болях в суставах, бронхите и замедлении сердечной деятельности.

**Береза** является универсальным лечебным растением. Ее почки, листья, сок, а также деготь, получаемый из бересты, и уголь – продукт химической переработки древесины, широко используются в медицине. Почки собирают перед появлением листьев в основном при проведении рубок ухода и применяют как потогонное, мочегонное и желчегонное средство. Чай из листьев и сок обладают мочегонным, потогонным и антицинготным свойствами. Широко используют в лечебных целях и березовый гриб – чагу.

**Боярышник кроваво-красный** растет в основном в низкополнотных лесах, по опушкам, вдоль дорог и в долинах рек. В лечебных целях используют плоды, цветы и иногда листья. Плоды собирают после полного их созревания, а цветы – в начале цветения. Экстракт из плодов используют при расстройствах сердечной деятельности.

**Бузина черная** цветет в мае-июне, плоды созревают в августе-сентябре, растет в смешанных лесах, на полях и вырубках, на лесных опушках. Лечебными свойствами обладают плоды, цветы, листья, корни и кора. Цветы и плоды обладают потогонным, мочегонным, вяжущим и легким дезинфицирующим свойствами. Кору и корни применяют при болезнях почек, водянке и диабете, а молодые листья – для лечения ожогов и фурункулов.

**Валерьяна лекарственная** (рис. 104) растет в разреженных лесах, на пустырях, в долинах рек и на полянах, на лесных опушках и

болотах, в канавах и вдоль дорог. Лекарственным сырьем являются корни и корневища, которые заготавливают ранней весной до цветения или осенью после облета семян. Используют валерьяну в виде водных настоев или спиртовых экстрактов как успокаивающее средство, при головных болях и нервных заболеваниях, для лечения желудка и щитовидной железы.

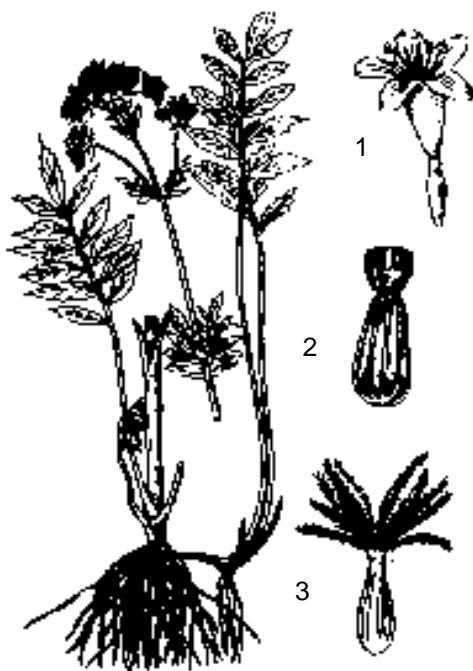


Рис. 104. Валерьяна  
лекарственная:

- 1 – цветок;
- 2 – плод незрелый с завернутым хохолком;
- 3 – плод зрелый с развернутым хохолком

***Вахта трехлистная*** цветет в мае-июне. Для лекарственных целей используют листья, которые собирают без черешков в период цветения. Листья вахты очень горькие на вкус, и их иногда кладут в пиво для придания ему горечи. Отвар из листьев используют при заболеваниях печени, простуде, малярии, для улучшения пищеварения и аппетита, как жаропонижающее и глистогонное средство. Отваром листьев промывают застарелые язвы, принимают при туберкулезе легких.

Растет вахта трехлистная на болотах, заболоченных лугах и берегах водоемов.

***Донник лекарственный*** произрастает на суходольных лугах, обладает приятным ароматом, который ему придает наличие кумарина. В медицинской практике используют траву, входящую в состав вытяжного пластыря и лекарственного сырья, способствующего вскрытию чирьев, нарывов, фурункулов.

***Дуб черешчатый*** обильно плодоносит периодами через 4-6 лет. В лечебных целях используют желуди и кору. Кору заготавливают

ранней весной при рубках ухода в молодняках и санитарных рубках, применяют как вяжущее, противовоспалительное, кровоостанавливающее средство. Отваром коры полощут горло, лечат стоматит, болезнь десен, некоторые кожные заболевания, язву желудка, печень, селезенку, ангину, рахит. Из желудей производят целебный кофе.

**Зверобой продырявленный** (рис. 105) считается в народе лекарственным сырьем «от 99 болезней». Растет в низкополнотных насаждениях на лесных полянах, вырубках, межах и лесных опушках. С лечебной целью заготавливают траву зверобоя в период цветения, срезая верхушки длиной до 30 см. В медицине зверобой используется как вяжущее, противовоспалительное, противомикробное и тонизирующее средство. Настой травы обладает глистогонным и мочегонным свойствами, используется для лечения ран и ожогов.



Рис. 105. Зверобой продырявленный

**Золототысячник зонтичный** растет по берегам рек и озер, на полянах, лесных опушках и окраинах болот. В лечебных целях используется трава золототысячника, собранного в начале цветения (июнь). Препараты из золототысячника используют для лечения повышенной кислотности желудочного сока, при заболеваниях печени и желчных путей, употребляют против глистов и для улучшения аппетита.

**Ива козья** является представителем большого семейства ив, которые в основном произрастают по берегам рек, озер, прудов, во влажных лесах и на лугах. В лечебных целях используется кора. Препараты из коры применяются как жаропонижающее, вяжущее, глистогонное и кровоостанавливающее средство, используются для лечения ротовой полости, верхних дыхательных путей, ран и нарывов.

***Копытень европейский*** (рис. 106) растет в лесной зоне в тенистых лиственных, иногда хвойных лесах. В медицине используют корни, корневища и траву. Траву собирают в период цветения в марте-апреле, а корни с корневищами в сентябре-октябре после опадания листьев. Препараты из копытеня обладают мочегонным, противовоспалительным, отхаркивающим, антиалкагольным, рвотным и сердечным свойствами. Их используют для лечения насморка, язвы желудка, печени и желчного пузыря, при заболеваниях глаз и кожи.



Рис. 106. Копытень европейский

***Крапива двудомная*** распространена повсеместно. Растет на пустырях, в тенистых лесах, на гарях, полянах и вырубках, предпочитает богатые условия местопроизрастания. С лечебной целью заготавливают в основном листья, иногда корни и семена. Листья крапивы богаты витамином С, провитамином А, витаминами К<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, в листьях содержится до 25 % сахаров и около 10 % крахмала. Сырье заготавливают во время цветения, лучше после предварительного скашивания стеблей. Крапиву используют при малокровии, для лечения ревматизма, для остановки различного вида кровотечений и как мочегонное и жаропонижающее средство. Корни и семена употребляют против глистов. Из молодой крапивы варят борщ.

***Крушина ломкая*** растет в сосновых и лиственных лесах как подлесок, на лесных опушках и вырубках. В медицинских целях используют кору и ягоды. Заготавливают кору весной, снимая ее со срубленных стволов и ветвей. После однолетнего хранения используют для лечения запора, геморроя, печени. Применение свежей коры может вызвать рвоту. Ягоды после двухлетнего хранения можно использовать для лечения поноса, малокровия, водянки.

***Ландыш майский*** относится к семейству лилейных, растет в лиственных и смешанных лесах, кустарниковых зарослях на свежих бо-

гатых дренированных почвах. В лечебных целях используется вся надземная часть, заготавливают ее в мае-июне в период цветения. Препараты из ландыша используют при заболеваниях сердца и глаз.

***Липа мелколистная*** растет в хвойно-лиственных лесах, а иногда образует и чистые древостой-липняки, предпочитает плодородные почвы. Для лечебных целей используются цветы, листья, почки и семена. Цветы применяют как потогонное средство при простудных заболеваниях, как отхаркивающее при кашле и гриппе и как болеутоляющее при гастритах. Семенами останавливают кровотечения из ран, носа и рта, почки и листья используют для лечения нарывов.

***Можжевельник обыкновенный*** встречается на территории всей лесной зоны России. Растет под пологом хвойных и смешанных лесов, по берегам рек и на каменистых склонах, цветет в апреле-мае. В качестве лечебного средства используют мясистые шишкягоды, собирая их осенью в сухую погоду путем стряхивания с ветвей. Шишкягоды применяют как мочегонное и желчегонное средство.

***Ольха черная*** растет во влажных местах, по берегам рек и на болотах. В лечебных целях используется кора, листья и соплодия (шишки). Кору заготавливают весной, а соплодия – поздно осенью и зимой с обрезанных с дерева тонких веток. Кору и соплодия применяют при воспалениях кишечника, поносах и дизентерии. Листья применяют в свежем виде как потогонное средство.

***Омела белая*** является ядовитым, паразитирующим на лиственных деревьях растением. Для лечебных целей используют молодые ветки с листьями, которые собирают поздней осенью или зимой. Препараты из омелы используют для лечения эпилепсии, истерии, склероза, гипертонии, астмы.

***Папоротник мужской*** (рис. 107) растет на сравнительно богатых почвах в хвойных и лиственных лесах. В медицинских целях используют корневища, выкапывая их в сентябре-октябре. Препараты папоротника применяют против глистов, при лечении сердечной недостаточности, заболеваниях печени и почек.

***Плаун булавовидный*** (рис. 108) встречается в хвойных и смешанных лесах на влажных песчаных почвах, на лесных опушках и полянах. В лечебных целях используют споры (ликоподий), которые находятся в колосках. По мере созревания колоски желтеют, и их срезают утром, вечером или в тихие влажные дни, укладывая в бумажные мешочки. При сушке споры выпадают из колосков. Для отделения спор от различных примесей их просеивают через сито. Споры

применяют для лечения урологических и желудочно-кишечных заболеваний, используют как присыпку для лечения опрелостей кожи.



Рис. 107. Папоротник мужской



Рис. 108. Плаун булавовидный:

- 1 – бесплодный лист;
- 2 – спороносный лист;
- 3 – споры

***Сосна обыкновенная*** является одной из главных лесообразующих пород России, нетребовательна к условиям местопроизрастания, но отдает предпочтение глубоким песчаным почвам; цветет в мае, а шишки созревают на следующий год.

В лечебных целях используются почки, хвоя и живица. Почки собирают в период набухания и начала трогания в рост, обычно на лесосеках. Отвар из почек применяют как отхаркивающее, дезинфицирующее и мочегонное средство, а экстрактом из хвои лечат авитаминоз и цингу. Сосновая живица используется как укрепляющее и отхаркивающее средство для лечения легочных заболеваний.

***Тысячелистник обыкновенный*** (рис. 109) растет в лесных районах на лугах, по краям полей, на полянах и лесных опушках. В медицинских целях используют траву и цветки, которые собирают раздельно во время цветения (июнь-июль). Тысячелистник применяется как кровоостанавливающее и кровоочистительное средство, улучшает аппетит.



Рис. 109. Тысячелистник обыкновенный

***Тимьян ползучий (чабрец, богородская трава)*** произрастает на значительной части территории Российской Федерации, предпочитая сухие песчаные почвы открытых мест, лесные опушки и поляны. В лечебных целях применяется трава, собранная (срезанная) в период цветения (июль). Высушенную траву обмолачивают для удаления толстых стеблей. Препараты из травы тимьяна используют как отхаркивающее, болеутоляющее, мочегонное, потогонное, обеззараживающее и успокаивающее средство. Трава тимьяна используется также для ароматизации ванн и в ликероводочной промышленности.

***Толокнянка обыкновенная (медвежье ушко)*** (рис. 110) распространена по всей лесной зоне страны. Растет на песчаных почвах сосняков и смешанных лесов. Как лекарственное сырье используются листья толокнянки, которые собирают в период цветения (май-июнь). Отвар из листьев употребляют при урологических болезнях, простуде, ревматизме, астме, венерических и нервных заболеваниях, при расстройстве пищеварения и поносе. При этом следует учитывать, что большие дозы отвара могут вызвать рвоту.



Рис. 110. Толокнянка обыкновенная



**Цмин песчаный (бессмертник)** (рис. 111) растет в сосновых лесах на сухих песчаных, супесчаных и каменистых почвах. Для лекарственных целей используются цветы и трава. Соцветия собирают, когда они еще полностью не распустились (июнь-июль), и используют при заболеваниях печени, почек, желудочно-кишечного тракта. Препараты из цмина помогают при лечении кашля и туберкулеза.



Рис. 111. Цмин песчаный (бессмертник)

**Чага** – это гриб, паразитирующий на стволах старых берез, представляющий собой бурый трещиноватый нарост. Чагу обычно срубают с дерева топором в течение всего года, но предпочтительнее весной и осенью. В народной медицине чагу используют в виде настоя против язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, рака внутренних органов, гастрита. Гриб не имеет противопоказаний к его применению.

**Черда трехраздельная (золотушная трава)** (рис. 112) растет около ручьев, на болотах в ольшанниках, по сырым канавам. Листья и верхушки стеблей длиной 10-15 см собирают до начала цветения, сушат и используют в виде настоя как потогонное и мочегонное средство, а также в виде отвара для наружного применения при лечении золотухи.



Рис. 112. Черда трехразднльная

## 25.4. Определение запасов лекарственных растений

Для определения запасов лекарственных растений на конкретных зарослях согласно «Методике ...» (1986) необходимо знать две величины – площадь заросли и урожайность (запас сырья на единице площади).

Площадь заросли определяют:

а) если заросль равномерно распределена по площади, ее очертания приравнивают к какой-либо геометрической фигуре, размеры измеряют шагами. Если заросль соответствует выделу, то берут площадь выдела;

б) когда заросли неравномерно распределены (пятна ландыша) и когда лекарственные растения занимают менее половины сообщества, сначала определяют площади всего участка, где встречается данный вид, а после процент площади, занятой зарослями. Для этого выдел пересекают параллельными и перпендикулярными маршрутными ходами, разбивая их на отрезки по 50 или 100 шагов, и в пределах каждого такого отрезка подсчитывают число шагов, пройденных по пятну. После суммируют все показатели на всех отрезках маршрутного хода, определяют процент заросли, а после ее площадь и рассматривают ее как одну заросль.

Урожайность надземных органов некрупных растений лучше всего определять на учетных площадках. При этом для низкорослых травянистых растений можно использовать метод оценки запаса лекарственных растений по их проективному покрытию. Для крупных растений и оценке урожайности подземных органов допускается использование способа модельных экземпляров.

**Определение урожайности с использованием учетных площадок.** Учетные площадки распределяют равномерно на определенном расстоянии друг от друга, охватывая всю заросль. Закладывают их через 3, 5, 10 или 20 шагов независимо от наличия сырья. Если лекарственные растения располагаются куртинами, то площадки закладывают только в пределах куртин. Количество площадок должно быть таким, чтобы ошибка среднего арифметического ( $m$ ) составляла не более 15 % самого среднего арифметического ( $M$ ). Величина ошибки зависит от равномерности распределения экземпляров изучаемых растений. Обычно закладывают 15-20 площадок размером  $1 \text{ м}^2$ . При неравномерном распределении растений число площадок может достигать 50 шт. Размер площадки для травянистых растений

может колебаться от 0,25 до 4 м<sup>2</sup> и считается достаточным, если на ней размещается не менее 5 экземпляров изучаемого вида. Форма площадок – квадрат, прямоугольник, круг.

На учетных площадках сначала глазомерно или, например, с помощью квадрат-сетки определяют процент проективного покрытия. Проективное покрытие – это проекция надземных частей изучаемого вида растений на поверхности почвы. Квадрат-сетка – это квадрат 1х1 м, разделенный проволокой на 100 квадратов. Считают, сколько квадратов полностью или более чем наполовину закрыто надземными частями изучаемого вида, и определяют процент проективного покрытия или же подсчитывают число его взрослых экземпляров. Далее на каждой учетной площадке собирают всю сырьевую массу (всходы и поврежденные экземпляры не учитывают) и взвешивают с точностью  $\pm 5\%$ . Если минимальное и максимальное количества фитомассы различаются в 5-7 раз, то надо примерно 30 площадок.

Для определения урожайности по проективному покрытию необходимо знать средний процент проективного покрытия вида и «цену» 1 % этого покрытия, которую определяют на каждой учетной площадке путем срезания и взвешивания сырья с 1 дм<sup>2</sup> поверхности почвы.

Урожайность определяется умножением средней «цены» 1 % на средний процент проективного покрытия обследуемой заросли.

После срезания с учетных площадок и взвешивания сырье подвергается воздушной сушке. Выход воздушно-сухого сырья зависит от вида растения и вида сырья и колеблется примерно от 10 до 50 %.

**Определение урожайности по модельным экземплярам.** Для этого необходимо знать численность товарных экземпляров на единице площади и среднюю массу сырья, получаемую с одного экземпляра. Подсчет экземпляров проводят на площадках размером 0,25-10 м<sup>2</sup>, заложенных равномерно на территории заросли, или же при численности экземпляров менее 1 шт./м<sup>2</sup> на маршрутных ходах, разбитых на отрезки длиной 20, 50 или 100 шагов при ширине хода 1 или 2 м. Всего надо 25-40 отрезков маршрутного хода, длина которых тем больше, чем больше размер заросли и чем меньше встречаемость изучаемого вида растения. Берут все товарные экземпляры или каждый 2-й, 5-й, 10-й. Размер площадки зависит от величины изучаемого вида. Для подземных частей растений необходимо примерно 50 экземпляров, а надземных – 100. У каждого модельного экземпляра взвешивают сырьевые органы и вычисляют среднее значение ( $M \pm m$ ).

Урожайность определяют умножением средней массы сырья одного экземпляра на их среднюю численность. Подобным образом можно определять и запас плодов и ягод на деревьях и кустарниках.

Запас лекарственных растений, имеющих четкую приуроченность к определенным элементам рельефа, типам почв, типам леса и при наличии крупномасштабных карт и планов с выделением вышеуказанных элементов, можно определять с использованием метода **ключевых участков**. Ключевые участки – это площади, которые служат эталоном данного типа угодий по сырьевым запасам конкретного растения.

Размер ключевого участка обычно определяется величиной таксационного выдела, а общая площадь участков должна составлять не менее 10 % площади угодий, на которых данный вид растения может образовывать промысловые заросли. Ключевые участки закладывают по определенной системе, например каждый третий (пятый) выдел нужного типа леса в квартале.

На каждом ключевом участке определяется урожайность изучаемого растения в зависимости от равномерности распределения его по площади. Далее все ключевые участки объединяют по урожайности в несколько групп и определяют процент каждой группы относительно общей площади ключевых участков. Для расчета средней урожайности используют только участки с относительно высокой и средней урожайностью, исключая низкоурожайные и участки с отсутствием изучаемого вида.

Методом ключевых участков можно определить запас брусники, черники, шиповника и некоторых других растений.

**Эксплуатационный запас** лекарственного сырья на обследованной территории при всех рассмотренных выше методах оценки рассчитывают как произведение нижнего предела средней урожайности ( $M - 2m$ ) и общей площади заросли.

## **25.5. Искусственное выращивание лекарственных растений**

Сбор лекарственных растений, произрастающих в естественных условиях, связан с рядом трудностей. Зачастую эти растения произрастают в труднодоступных местах и на удаленных от населенных пунктов участках. Заросли лекарственных растений могут быть унич-

тожены недобросовестными сборщиками. Поэтому приобретает большое значение плантационное выращивание различных видов лекарственных растений в специализированных хозяйствах. Подобный опыт имеет многовековую историю, когда по приказу русских царей создавали так называемые аптекарские огороды. В искусственных условиях можно выращивать многие виды лекарственных растений, создав оптимальные, приближенные к естественным, условия для их роста и развития. В данном случае достигается высокая урожайность лекарственных растений и упрощается планирование объема их заготовки.

Одним из важных мероприятий по увеличению объема заготовок лекарственного сырья является окультуривание диких зарослей лекарственных растений и преобразование их в промышленные плантации. Для этого с заросли удаляют все, что мешает хорошему росту и развитию лекарственных растений и их механизированной заготовке. Проводят поверхностное внесение удобрений при легком рыхлении почвы и подсев семян. После данных мероприятий следует на территории плантации запретить пастьбу скота и осуществлять ее охрану.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Действующие вещества лекарственных растений.
  2. Основные группы лекарственного растительного сырья.
  3. Сроки и правила сбора надземных и подземных органов лекарственных растений.
  4. Требования к сушке и хранению лекарственного сырья.
  5. Основные виды лекарственных растений.
  6. Методика определения запасов лекарственных растений.
  7. Искусственное выращивание лекарственных растений.
-

*Раздел VI*

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ  
РЕСУРСЫ ЛЕСА**

---

## Глава 26

### КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСНОГО ФОНДА

Лесные сенокосы, пастбища и древесные корма относятся к кормовым ресурсам леса. Общая площадь сенокосов и пастбищ в России составляет около 45 млн га, в том числе на долю сенокосных угодий приходится 6,6 млн га. С данной площади ежегодно заготавливается около 4,5 млн т сена. Кроме того, местное население с давних времен при недостатке сена для коз и овец заготавливало так называемый веточный корм, а в настоящее время для кормовых целей стали широко использовать хвойно-витаминную муку, получаемую из древесной зелени, и кормовые дрожжи – продукт химической переработки древесины.

#### 26.1. Лесные сенокосы

Лесные сенокосы – это земли лесного фонда, покрытые многолетней травянистой растительностью и систематически используемые для сенокосения.

Для сенокосения используются в основном нелесные земли, необлесившиеся лесосеки, прогалины и другие не покрытые лесной растительностью земли до проведения на них лесовосстановления. В необходимых случаях для сенокосения могут использоваться пригодные для этой цели участки малоценных насаждений, не намеченные под реконструкцию.

По местоположению сенокосы бывают заливные (в поймах рек), суходольные и заболоченные. По степени освоения сенокосы можно подразделить на естественные, поверхностного и коренного улучшения, а по времени использования – на временные, постоянные и сенокосы мелиоративного фонда.

**Временное сенокосение** проводится там, где в текущем году есть хороший травостой, и местоположение сенокосов по этой причине год от года может меняться. Эти сенокосы не требуют материальных затрат на их улучшение. Однако этот вид сенокосения, не-

смотря на его экономичность, с точки зрения лесоводства нежелателен, поскольку приводит к уничтожению самосева и подроста ценных хвойных пород.

По лесоводственным требованиям сенокосение предпочтительнее проводить на постоянных сенокосах.

**Постоянные сенокосы** располагают на суходольных влажных полянах и заливных лугах, в долинах небольших рек и низинных влажных участках с перспективой планомерного превращения их в сеяные луга.

Места постоянных сенокосов намечаются при очередном лесоустройстве на предстоящий ревизионный период. Из-за отсутствия постоянного ухода и зарастания древесно-кустарниковой растительностью площадь постоянных сенокосов в России постоянно сокращается.

Улучшение сенокосов основано на выполнении общепринятых мероприятий: расчистке участков от древесно-кустарниковой растительности, уничтожении кочек, отводе избыточных вод, известковании и удобрении почв, посеве смеси семян злаковых и бобовых трав. Такие смеси обладают не только хорошими кормовыми, но и почвоулучшающими свойствами; урожайность сена на сенокосах увеличивается в 8-10 раз и может превышать 100 ц/га.

**Сенокосы мелиоративного фонда** заболочены, покрыты древесно-кустарниковой растительностью, кочками. Пользование ими возможно только в засушливые годы.

По качеству и характеру растительности различают сенокосы:

- *культурные* – проведено поверхностное или коренное улучшение, создан хороший травостой, регулярно проводят уход и вносят необходимые удобрения;

- *коренного улучшения* – создан новый высокопродуктивный ежегодно возобновляемый травостой;

- *чистые* – на территории сенокоса нет деревьев, пней, кустарников и камней либо они равномерно покрывают не более 10 % площади участка;

- *закочкаренные* – поверхность сенокоса покрыта кочками. По степени покрытия выделяют слабозакочкаренные с 10-20 % площади, покрытой кочками, и сильнозакочкаренные – при большей степени закочкаривания;

- *закустаренные (залесенные)*. При наличии древесно-кустарниковой растительности на 10-30 % площади сенокоса сенокос



считается слабозакустаренным (залесенным), а при 30-70 % – сильно-закустаренным (залесенным);

- *засоренные вредными и непоедаемыми растениями*. К таким сенокосам относят те, где непоедаемые травы занимают более 10 %, и вредные – более 5 % площади;

- *засоренные ядовитыми растениями*. Сенокосы, где доля участка, занятая ядовитыми растениями, превышает 3 %.

Ядовитыми для скота являются следующие виды растений: чемерица белая, вех ядовитый, наперстянка крупнолистная, хвощи, папоротник орляк, горицвет весенний, ветреницы дубравная и лесная, ландыш, щавель малый, калужница болотная, лютик едкий, вороний глаз, чистотел большой, росянка, зверобой, марьяник, багульник болотный, волчье лыко, рододендрон, борец обыкновенный, иван-да-марья.

### **26.1.1. Технология заготовки сена**

Сено с наибольшим количеством питательных веществ можно получить только при своевременном скашивании трав. Бобовые и разнотравье лучше всего скашивать в фазе бутонизации, злаковые – в период колошения, а при скашивании травосмесей следует ориентироваться на преобладающий компонент травостоя. За 3-4 недели до наступления заморозков заканчивают повторное скашивание вновь выросшей после сенокоса травы – *отавы*.

Заготовка сена является сложным процессом, регламентируемым жесткими сроками выполнения технологических операций и зависящим от времени созревания трав, состояния погоды и наличия уборочного оборудования. В зависимости от принятой технологии получают сено рассыпное или прессованное, естественной сушки или активного досушивания.

*Скашивание* травы производят как вручную, так и с использованием конных и тракторных косилок. Косилки чаще всего используют на постоянных сенокосах. При скашивании травы косилками она равномерно распределяется по поверхности почвы и хорошо сохнет. При ручном скашивании трава концентрируется в валки и без интенсивного ворошения плохо просыхает. Поэтому после скашивания траву следует равномерно разбросать по прокосу. Однако и при механизированном сенокосении для ускорения сушки необходимо проводить

*ворошение* сена. Степень и количество ворошений зависит от состояния погоды, а также густоты, высоты и вида травостоя.

*Сгребание* сена проводят при достижении им влажности 35-55 % или вручную деревянными граблями, или механизированно граблями типа ГБУ-6, ГВК-6, ГП-14 и др. в валы и кучи, где оно досыхает до влажности 17-18 %. Удобнее всего влажность сена определять с помощью влагомера ВЛК-0,1. При отсутствии влагомера влажность сена в полевых условиях определяется по его физическому состоянию. В пучке высушенного сена при его скручивании стебли шуршат или потрескивают, а скрученный пучок разворачивается обратно медленно и не полностью. При преждевременном сгребании сена в валки оно заворачивается жгутом. Далее сено обычно деревянными или металлическими вилами укладывают в копны на подкладки из ветвей – *копнят*. После уплотнения сена в копнах их волоком подвозят к месту скирдования или стогования в полевых условиях либо грузят на транспорт и направляют непосредственно к фермам, где укладывают в стога, скирды или загружают на сеновалы. Иногда фазу копнения удается избежать, когда сено из валов и куч укладывается не в копны, а на передвижные конные или тракторные волокуши и сразу транспортируется к месту скирдования или стогования в полевых условиях.

Недосушенное сено, вывезенное к фермам крупных животноводческих хозяйств, досушивают с использованием тепловентиляторов, например установки УВС-16А. Если сено имеет влажность 20-25 %, то оно обычно досыхает при небольшом повышении температуры внутри скирды и не теряет зеленого цвета.

При дождливой погоде для сушки сена в поле сооружают шатры (баганы), вешала и т.д.

### **26.1.2. Хранение и учет сена**

Хранение сена должно обеспечить сохранность в нем необходимых для животноводства питательных веществ. Сено (как было отмечено выше) хранят на сеновалах, в стогах и скирдах. Стога и скирды укладывают на возвышенных местах с хорошими подъездами. При этом скирды размещают длинной стороной по направлению господствующих ветров, сено тщательно утрамбовывают, укладывая сухое в центр, а недосушенное с наружной части стога или скирды.

Предварительный замер и определение веса сена проводят через две недели после его заготовки, а окончательный – через 2-2,5 месяца. Для определения объема сена в круглых стогах (копнах) необходимо установить длину окружности  $C$  и перекидки  $\Pi$  стога. Длину окружности стога следует измерять на высоте примерно 0,5-1,0 м от поверхности почвы. Если стог к основанию несколько сужен, окружность измеряют в двух местах: в самой узкой части (у почвы) и в самой широкой части стога и считают длиной окружности половину суммы этих измерений. Длину окружности таких стогов можно измерять и в одном месте – приблизительно на половине высоты от основания до самой широкой части стога.

Перекидка – это расстояние от основания стога с одной стороны до основания с другой стороны, промеренное переброской через стог рулетки или веревки. Для большей точности перекидку лучше измерять дважды под прямым углом и для исчисления брать среднее значение этих измерений.

Объем стога  $V$  с заостренной верхушкой (рис. 113, а) рассчитывается по формуле (Алешко и др., 1949)

$$V = \frac{\Pi C^2}{72}, \quad (19)$$

а объем стога кругловерхого копнообразного (рис. 113, б) – по формуле

$$V = (0,04\Pi - 0,012C)C^2. \quad (20)$$

Объем сена в прямоугольных скирдах определяется умножением площади поперечного сечения скирды на ее высоту.

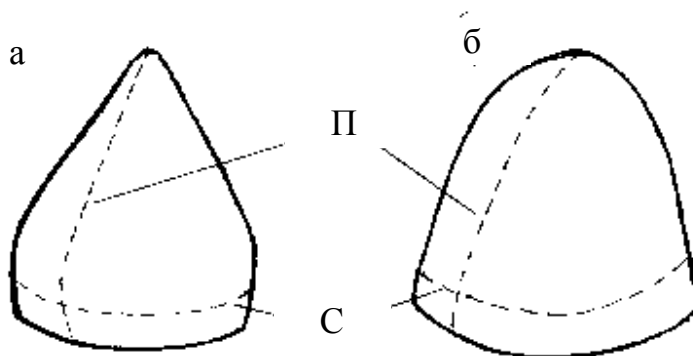


Рис. 113. Форма стогов:

а – с заостренной верхушкой, суженный к основанию;  
б – кругловерхий копнообразный;  $\Pi$  – перекидка;  $C$  – окружность

Определение объема сена в кругловерхих и крутоверхих скирдах производится путем измерения ширины, длины скирды и перекидки. Ширину скирды следует измерять на высоте 0,5-1,0 м от поверхности с обоих концов скирды и считать шириной половину суммы этих двух измерений. Если скирда к основанию сужена, то ее ширину следует замерять на половине от основания до самой широкой части скирды.

Объем скирд определяется по формулам:

- скирды кругловерхие средней высоты и низкие (рис. 114, а):

$$V = (0,52П - 0,44Ш)ШД, \quad (21)$$

где  $V$  – объем скирды,  $м^3$ ;

$П$  – перекидка, м;

$Ш$  – ширина, м;

$Д$  – длина, м;

- скирды крутоверхие высокие (высота больше ширины) (рис. 114, б):

$$V = (0,52П - 0,46Ш)ШД. \quad (22)$$

Масса сена определяется по формуле

$$M = P V, \quad (23)$$

где  $M$  – масса сена, кг;

$P$  – масса  $1 м^3$ , кг;

$V$  – объем скирды (стога),  $м^3$ .

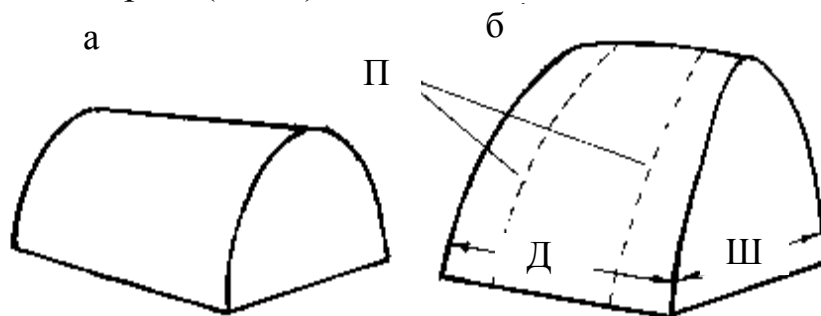


Рис. 114. Форма скирд:

а – кругловерхая низкая; б – кругловерхая высокая;

$П$  – перекидка;  $Д$  – длина;  $Ш$  – ширина

Масса  $1 м^3$  сена (плотность) зависит в основном от его ботанического состава, высоты скирды и продолжительности хранения. Приблизительная масса  $1 м^3$  различных типов сена при разных сроках его хранения в скирдах средней высоты приведена в табл. 61.

## Плотность различных типов сена

Тип сена	Масса 1 м <sup>3</sup> сена, кг, при сроках хранения		
	2 недели	3 месяца	6 месяцев
Бурьянистое залежное, полынное, крупно-осоковое и крупнотравное (лесное)	45-50	55-60	60-70
Злаковое и разнотравно-злаковое	45-50	60-65	65-75
Пырейное залежное, степное (30-50 % разнотравья), крупноковыльное	50-55	65-75	75-85
Типчаковое, острцовое, мелкоковыльное	55-65	75-80	80-90
Клеверно-тимофеечное	50-60	65-75	70-85

Для точного определения массы 1 м<sup>3</sup> сена необходимо сделать вырезку из скирды и взвесить ее.

## 26.2. Пастьба скота в лесу

### 26.2.1. Виды пастбищ, выбор участков под пастбища

Пастьба скота в лесу велась всегда при определенной регулировке пользования. Пастбище – это земли, покрытые многолетней травянистой растительностью, пригодные и систематически используемые для пастьбы скота. Интенсивность пастбищного пользования зависит от группы лесов. Так, в лесах III группы пастьбу скота не ограничивают. Во II группе ведут регулируемый выпас и запрещают его там, где надо сохранить подрост. В лесах I группы пастьба скота запрещена, и здесь для обеспечения животных кормами разрешается использовать нелесные земли для создания на них *культурных* постоянных пастбищ.

Формирование культурных пастбищ на базе природных путем *коренного* улучшения осуществляется путем очистки территории пастбища от древесно-кустарниковой растительности с оставлением полос для создания специфического микроклимата, накопления снега зимой, утепления почвы и защиты ее от эрозии. Удаляются пни, камни, кочки, проводится планировка поверхности и первичная обработка целины. После этого вносят удобрения и производят посев трав-

смесей. Пастбища могут быть орошаемыми или неорошаемыми, с применением или без применения загонной системы пастбы скота.

Культурные пастбища, на которых перечисленные виды работ выполнены частично, считаются пастбищами с поверхностным улучшением.

При загонной пастбе пастбища разбивают на ряд примерно равных по площади и продуктивности участков (загонов) с четкими границами. При этом величина каждого загона и запас травы на нем должны соответствовать количеству скота в стаде. На каждом участке скот держат 2-3 дня. После скармливания травы животных перегоняют на следующий загон и т.д. Возвращение скота на первый загон происходит не ранее чем через 3 недели, когда травостой на нем полностью восстановится. В течение пастбищного сезона проводят обычно 3, редко 4 цикла стравливания.

Загонная пастба позволяет более производительно использовать площадь пастбища. Травяная продуктивность повышается более чем на 25 %; почва на каждом загоне периодически отдыхает около 3 недель, что способствует ее сохранению и меньшему уплотнению. Травостой улучшается, ускоряется его отрастание, увеличивается запас. Все это в конечном итоге повышает продуктивность животных.

По месту расположения пастбища подразделяются на горные, пойменные (заливные), суходольные и болотные. Горные, альпийские и субальпийские пастбища располагаются в горных лесах и выше границы леса. Пойменные пастбища приурочены к долинам малых рек, а суходольные расположены на возвышенных местах. Болотные пастбища используют для выпаса скота в основном в засушливые годы.

Под временные пастбища на территории Гослесфонда отводят обычно наряду с большими полянами и вырубками и покрытые лесом площади. При этом при выборе участков для пастбы скота в лесу следует учитывать лесоводственные признаки древостоя: происхождение, форму, состав, возраст, наличие подроста, возобновляемость, густоту, полноту древостоя, его качество и продуктивность и т.д.

В частности, пастба скота запрещается:

1) в лесах заповедников, заповедных лесных участков, национальных и природных парков, в лесопарках, в лесах, имеющих научное или историческое значение, в природных памятниках, противоэрозионных лесах, особо ценных лесных массивах, лесах первого и второго поясов зон санитарной охраны источников водоснабжения, лесов первой и второй зон округов санитарной охраны курортов;

- 2) в лесных культурах до достижения ими высоты, исключающей возможность повреждения вершин скотом;
- 3) в насаждениях, где необходимо сохранить сложный древостой;
- 4) в насаждениях с поверхностной корневой системой деревьев, а также в насаждениях дуба и дикоплодных пород;
- 5) на вырубках и других не покрытых лесом площадях, предназначенных под естественное возобновление хвойных и твердолиственных пород;
- 6) на площадях с легкоразмываемыми и развеиваемыми почвами;
- 7) в молодняках I класса возраста;
- 8) в насаждениях, требующих сохранения подроста предварительной генерации;
- 9) в насаждениях с ценной и высококачественной древесиной.

Категорически запрещается выпас в лесу коз и пастьба скота без пастуха. В лесах с организованным охотничьим хозяйством не допускается пастьба скота с собаками.

Участки для пастьбы скота лучше всего отводить на лесных полянах и рубках, в порослевых малоценных насаждениях, в спелых и перестойных березняках, осинниках, в разреженных насаждениях без ценного подроста, а также на площадях с фаутными древостоями. Участки, где разрешается или запрещается пастьба скота, ежегодно определяются лесхозами с учетом происходящих изменений в состоянии лесного фонда.

### **26.2.2. Продуктивность лесных пастбищ**

Продуктивность временных лесных пастбищ низкая, уступающая культурным и долголетним в несколько раз, поэтому пастьбу скота на этих пастбищах следует считать явлением вынужденным.

Запасы травы на лесных пастбищах в основном из-за разной степени освещенности и плодородия почв колеблются в широких пределах (табл. 62) (Грязькин и др., 1993).

Ежедневная потребность дойной коровы в зеленых кормах составляет 60-65 кг, а суточная поедаемость травы на лесных пастбищах всего 20-25 кг при сравнительно низкой питательности. В результате продуктивность лесных пастбищ, а отсюда и продуктивность скота при выпасе на этих пастбищах в три раза ниже, чем при использова-

нии постоянных культурных пастбищ. Кроме этого, к недостаткам лесных пастбищ следует отнести:

- удаленность от ферм и населенных пунктов и довольно большое расстояние, которое проходят животные в поисках корма. Известно, что при передвижении на 1 км корове для восполнения потери энергии требуется около 1 кг травы;

- трудоемкость надзора за животными и их охраны;
- низкий процент (50-75) поедаемости травы;
- наличие большого количества непоедаемых и вредных растений;
- как правило, отсутствие качественных водопоев;
- большую вероятность травмирования скота;
- наличие большого количества и разнообразия кровососущих насекомых, в том числе клещей, распространяющих изнурительную майскую болезнь коров и лошадей – пироплазмоз («кровоавую мочу»).

*Таблица 62*

Урожайность сырой травы в лесных насаждениях, т/га

Относительная полнота деревьев	Насаждения	
	лиственные	хвойные
0,8-0,9	0,2-0,3	0,1-0,2
0,5-0,6	0,9-1,3	0,6-1,0
0,3-0,4	1,8-2,8	1,5-2,0
0,1-0,2	3,0-5,0	3,0-5,0
На полянах	3,0-5,0	3,0-5,0
На вырубках	7,0-10,0	6,0-10,0

Отмеченные недостатки лесных пастбищ более всего отражаются на лошадях, и поэтому их в лесу не пасут.

К преимуществам лесных пастбищ можно отнести:

- защищенность животных от ветра, высоких и низких температур;
- наличие у травостоя лесной луговой поляны сложного букета вкусовых и ароматических веществ, привлекающих животных.

### **26.2.3. Эксплуатация лесных пастбищ**

В лесу пасут в основном крупный рогатый скот. При этом недоенных коров, нетелей и молодняк старше одного года содержат в условиях лагерного (отгонного) режима.



При организации пастьбы скота в лесу определяют пастбищную норму – площадь, необходимую для прокорма одной головы взрослого крупного рогатого скота. Для этого используют формулу

$$H = \frac{KD}{Y}, \quad (24)$$

где  $H$  – пастбищная норма, га;

$Y$  – запас зеленой массы на 1 га, кг. Под пологом насаждений запас травы зависит от сомкнутости крон древостоев и колеблется от 1 до 50 ц/га (см. табл. 62);

$K$  – количество зеленой массы, необходимое на 1 голову в сутки, кг. Зависит от породы и возраста скота. Обычно потребность молодняка в траве в два раза меньше, чем взрослого животного;

$D$  – количество дней пастьбы в году.

Учитывая поедаемость лесных трав, составляющую около 50 %, вычисленную по формуле (24) пастбищную норму следует увеличить в два раза.

Правильно установленная пастбищная норма способствует получению максимального удоя у коров и привеса у нагульного скота при минимальном отрицательном воздействии пастьбы на насаждение.

Для пастьбы скота в лесу при пастбищном периоде в 100 дней ориентировочная пастбищная норма на одну голову крупного рогатого скота составляет:

- в лиственных насаждениях при средней сомкнутости крон древостоев 0,5-0,6 – 2 га;
- в чистых березняках – 1,5 га;
- в разреженных древостоях (полнота 0,3-0,4) и в редирах – 1 га;
- на вырубках – 0,75 га.

В то же время пастбищная норма на культурном неорошаемом пастбище в лесолуговой зоне не превышает 0,40-0,58 га в зависимости от состава травостоя.

Пастбищная норма является показателем интенсивности пастбищного хозяйства: чем выше продуктивность пастбища, тем она ниже.

Пастьба скота в лесу требует регламентации сроков. Обычно начало выпасов приурочивают ко времени, когда трава на пастбищах достигает высоты 15 см, а ее запас – 10 ц/га. Прекращение роста травы осенью и снижение ее запаса до 10 ц/га является сроком окончания пастбищного сезона.

Пастьба скота в лесу оказывает на лес двойное влияние: с одной стороны – отрицательное, а с другой – положительное. Отрицательное влияние зависит от пастбищной нагрузки на лес и проявляется в следующем.

1. На лесных пастбищах уплотняется почва, особенно после дождей, ухудшаются ее физико-механические свойства. Так, например, снижение скважности почвы под воздействием скота может достигать 17 % и более.

2. В насаждениях, произрастающих на мелких почвах, где у деревьев формируется поверхностная корневая система, скот повреждает корни, что провоцирует появление корневых гнилей и снижает прирост древесины.

3. Скот уничтожает подрост и подлесок, поедает почки и побеги у древесных растений, обгладывает кору, разрушает лесную подстилку.

4. Появляется вероятность нежелательной смены пород.

5. Может усиливаться поверхностный сток, произойти ветровая и водная эрозия.

6. Образуются углубленные тропы, вызывающие линейную эрозию.

7. Активизируется корнеотпрысковая способность осины.

8. Усиливается развитие травянистой растительности, препятствующей процессам лесовозобновления.

9. Нарушается биологическое равновесие в лесу за счет гибели подроста и подлеска, исчезновения полезных насекомоядных птиц. Пастьба скота с собаками вызывает массовое уничтожение боровой дичи и их выводков.

Положительное влияние пастьбы скота на лес проявляется в следующем.

1. Уничтожаются сорные травы – конкуренты молодого поколения хвойных деревьев.

2. Происходит минерализация почвы, в отдельных случаях может снижаться степень задернения, разрыхляется подстилка и почва, что способствует улучшению семенного возобновления ценных хвойных и твердолиственных пород.

3. Уничтожаются лесные паразиты растительного и животного происхождения.

## 26.3. Древесные корма

Облиственные побеги древесных пород и кустарников (древесная зелень) заготавливают чаще всего в годы бескормицы, заменяя ими грубые корма (солому, сено). Наиболее ценная часть веточного корма – сухие листья, называемые древесным сеном. Древесное сено по питательности почти не уступает сену луговому, если заготовка веников проводилась весной, их сушка – в тени, а хранение – в сухом проветриваемом помещении. Чаще всего для подкормки овец и коз используют древесную зелень, заготавливая ее при рубках ухода или при расчистке луговых участков от древесно-кустарниковой растительности.

Кроме листьев лиственных древесных пород, в качестве корма используют хвою, заготавливая охвоенные побеги сосны, кедра, ели. Технология заготовки древесной зелени изложена в подразделе 16.1, а ее переработка – в подразделе 21.3. В результате сушки и дробления хвои получают хвойно-витаминную муку – ценный витаминизированный корм для скота; используют в животноводстве и продукт химической переработки хвои – хлорофилло-каротиновую пасту.

Большую кормовую ценность для скота имеют кормовые дрожжи. Их получают в результате переработки древесины и древесных отходов при целлюлозном и гидролизном производствах (см. подразделы 20.1 и 20.2).

### *Вопросы для самопроверки*

1. Виды и характеристика лесных сенокосов.
2. Требования к технологии сенокошения.
3. Оптимальные условия хранения сена.
4. Определение объема и массы сена при его хранении.
5. Виды лесных пастбищ.
6. Где запрещается пастьба скота?
7. Плюсы и минусы лесных пастбищ.
8. Пастбищная норма и ее определение.
9. Влияние пастьбы скота на лес.

# **ЛЕСНОЕ ПЧЕЛОВОДСТВО**

В лесу произрастает большое количество различных видов растений, цветение которых происходит в разное время вегетационного периода, начиная с ранней весны и заканчивая осенью. Поэтому лес является богатейшим источником продуктов пчеловодства, которыми пользуется человечество с давних времен.

## **27.1. Краткие сведения о пчелах**

Медоносные пчелы являются общественными насекомыми и живут большими семьями. В летний период каждая семья состоит из одной матки, десятков тысяч рабочих пчел и нескольких сотен трутней. Трутни выводятся только летом, а зимой в пчелиных семьях их практически не бывает. Ни одна из особей пчелиной семьи самостоятельно жить, работать или образовывать новую семью не может. Все члены семьи представляют практически целостный биологический организм.

### **27.1.1. Строение тела пчелы**

Тело пчелы покрыто твердым покровом – кутикулой, служащей опорой для ножек, крыльев, мускулов и внутренних органов. Кутикула обладает большой прочностью и эластичностью. Снаружи тело пчелы покрыто волосками и состоит из головы, груди и брюшка. По бокам головы находятся два больших сложных, а на темени три простых глаза.

Сложными глазами пчелы различают предметы на большом расстоянии и их цвет. Пчелы различают шесть цветов: ультрафиолетовый, фиолетовый, пурпурный, желтый, синий и сине-зеленый. Простые глаза способны к восприятию интенсивности света, они подают сигнал о приближении рассвета и наступлении сумерек (Буренин, Котова, 1985).

Ротовой аппарат у пчел грызуще-сосущий и состоит из непарной верхней губы, парных верхних челюстей и хоботка. Органы вкуса, расположенные на ротовом аппарате, позволяют пчеле различать сладкое, кислое, горькое и соленое. Челюстями пчелы разгрызают крышечку при выходе из ячеек, сгрызают ненужные восковые постройки, размягчают воск при отстройке сотов, выносят из улья различный сор и т.д. Хоботок служит для высасывания нектара из цветков, раскладывания его в ячейки и выполнения других работ.

На передней части головы расположены членистые усики. У рабочих пчел и матки насчитывается по 11 члеников, у трутня – 12. На члениках размещены органы обоняния и осязания.

Грудь пчелы состоит из четырех сегментов: переднего, среднего, заднего и промежуточного. Каждый грудной сегмент покрыт спинным щитком – тергитом и брюшным – стернитом. К груди прикреплены две пары перепончатых крыльев (передние крылья значительно больше задних) и три пары пятичленистых ножек. Задняя пара крыльев имеет крючки, а передняя – зацепки. При взлете передняя и задняя пары крыльев соединяются между собой, образуя сплошную плоскость.

Ножки служат пчелам для передвижения по поверхности, переноски в углублениях задних ножек (корзиночках) цветочной пыльцы (обножки). На средних ножках находятся шпорцы, которыми пыльца из корзиночек задних ножек сбрасывается в ячейки. Передние ножки используются для чистки усиков.

Последний членик ножки – лапка имеет пятку с двумя острыми коготками, между которыми находится мягкая подушечка. Такое устройство пятки позволяет пчеле одинаково хорошо передвигаться по гладкой и шероховатой поверхности. Брюшко рабочей пчелы и матки состоит из шести члеников, а трутня – из семи. Членистое строение брюшка позволяет увеличивать или уменьшать его объем при дыхании и наполнении медового зобика. На брюшных нижних полукольцах расположены восковыделительные железы, а под последним члеником брюшка рабочей пчелы и матки – жалоносный орган.

Мышцы пчелы сокращаются очень быстро. Число взмахов крыльев достигает 400 в 1 с. При такой скорости взмахов пчела может практически неподвижно висеть в воздухе и перемещаться без труда со скоростью 60-70 км/ч, с грузом – 15-30 км/ч (Буренин, Котова, 1985).

### 27.1.2. Роль отдельных членов пчелиной семьи

Каждый член пчелиной семьи (матка, трутень, рабочая пчела) играет определенную роль в ее жизни и развитии.

**Матка** является родоначальницей пчелиной семьи. В семье живет, как правило, одна матка. При появлении в улье второй они при встрече вступают в схватку и побеждает сильнейшая, что важно для продолжения рода. Чаще же всего пчелы сами убивают чужую матку. Основная функция матки – откладывание яиц. Матки откладывают яйца с февраля по сентябрь. Максимальное количество яиц откладывается в мае-июне и может достигать 2 тыс. и более в день или 200 тыс. за сезон. Масса отложенных в течение суток яиц может превышать вес самой матки.

Яйца имеют белый цвет и длину около 1,5 мм. Во время кладки яиц матка находится в окружении небольшой группы пчел (свиты), которые ухаживают за ней. Постоянно через 20-25 мин матка отдыхает, а пчелы-кормилицы обеспечивают ее маточным молочком. На поверхности тела матки вырабатывается так называемое маточное вещество, которое пчелами ее окружения слизывается и передается всем остальным. Запах этого вещества позволяет пчелам спокойно работать.

Матки выращиваются пчелами в специальных ячейках сот – маточниках, когда старая матка через 2-3 года жизни снижает свою яйценосность или погибает. Всего же матки могут жить до 5 лет.

Для выращивания маток пчелы в центре сота закладывают несколько маточников на ячейках с личинками пчел 1-2-дневного возраста. Для этого пчелиные ячейки расширяются, и личинки обильно кормятся маточным молочком. Матка, вышедшая первой, убивает всех остальных еще в маточниках.

На 7-10-й день после выхода из маточников молодые матки становятся способными к спариванию с трутнями. Спаривание происходит в воздухе в теплую и ясную погоду с 11 до 15 часов и вдали от своего улья (пасеки) обычно с 8-10 неродственными трутнями. Вылеты на спаривание могут происходить по несколько раз в день в течение 1-3 дней. На 3-4-й день после спаривания матка яйцекладом (жалом) начинает откладывать в основном оплодотворенные яйца, из которых выводятся рабочие пчелы. Из неоплодотворенных яиц выводятся трутни.

**Трутни** необходимы пчелиной семье для оплодотворения матки. Трутни крупнее пчел с хорошо развитыми крыльями. У трутней хорошее зрение, нет жала и они много едят. Например, одна трутневая личинка прожорливее пчелиной в 3-4 раза. Половая зрелость у трутней наступает через две недели после выхода из ячеек, и они вылетают из улья для встречи с маткой. После осеменения матки трутень погибает, а после окончания медосбора и наличия матки в целях экономии кормов пчелы выгоняют из ульев и оставшихся трутней.

**Рабочие пчелы**, как и матка, являются женскими особями, но с недоразвитыми органами размножения. Это самые мелкие жители семьи, 10 тыс. таких особей весят примерно 1 кг. Живут пчелы в летний активный период 35-45 дней, а зимой – 9-10 месяцев. Рабочие пчелы выполняют все работы, связанные с жизнедеятельностью рабочей семьи. В первые три дня своей жизни молодые пчелы занимаются чисткой ячеек, куда матка будет откладывать яйца. Они смачивают стенки ячеек своей слюной и покрывают тонким слоем прополиса. В последующие 3-4 дня пчелы кормят личинок старшего возраста, готовя для них смесь из меда и пыльцы, или перги. С 3-5-го дня жизни пчелы начинают вылетать из улья для ознакомления с местоположением улья и очищения своих кишечника от кала. С 7-дневного возраста они начинают кормить молочком более молодых личинок и маток. В 12-18-дневном возрасте пчелы выделяют воск, строят соты, принимают нектар от пчел-сборщиц и перерабатывают его в мед. Примерно с 18-20-дневного возраста пчелы занимаются поиском пищи и доставкой ее в улей. Они собирают нектар и цветочную пыльцу, доставляют в улей воду и смолистые вещества (прополис). Иногда в зависимости от обстоятельств, например в период обильного медосбора, к этой работе привлекаются и совсем молодые пчелы, а иногда пчелы длительное время могут выполнять один и тот же вид работы.

Старые пчелы погибают обычно во время полета, и количество погибших пчел в летний период может достигать 2 тыс. особей в сутки.

## 27.2. Гнездо пчелиной семьи

Гнездо пчелиной семьи состоит из совокупности восковых сот, используемых семьей для размещения пчел, их кормовых запасов и для выращивания расплода. Соты в современных ульях пчелы отстраивают в специальных вставляемых в улей рамках с вошиной. По обе стороны сота горизонтально рядами отходят ячейки, открытые

снаружи. Воск в жидком виде выделяется восковыделительными железами рабочих пчел произвольно и тем в большем количестве, чем сильнее семья и обильнее медосбор.

Рамки с сотами в улье располагают перпендикулярно к передней и задней стенкам. Расстояние между центрами рамок 37-38 мм, толщина сота в нижней части – 24-25 мм, а в верхней – 28-30 мм. Пространство между сотами называется улочкой. Ячейка пчелиного сота представляет собой шестигранник с расстоянием между противоположными гранями 5,4 мм и глубиной 11-12 мм. В таких ячейках пчелы хранят нектар, мед и пергу. Расстояние между противоположными гранями ячеек, предназначенных для выращивания трутней, составляет около 6,5 мм. В них хранятся нектар и мед. Соты пчелы строят сверху вниз, стенки ячеек сот приподняты кверху. При этом соты к станкам рамок примыкают не сплошь, а остаются отдельные промежутки, через которые пчелы переходят в соседние улочки.

Во время выращивания расплода (весна-лето) обычно в середине гнезда располагаются соты с яйцами, личинками и куколками, а по бокам – с медом и пергой. В осенне-зимний период температура в улье в центре клуба, где находится матка, составляет около 30 °С, а снаружи клуба – +6-8 °С. При наличии расплода в месте его расположения температура поддерживается постоянно на уровне плюс  $34 \pm 1$  °С.

При похолоданиях пчелы уплотняются на сотах и увеличивают потребление корма, в жаркую погоду вентилируют улей. Влажность воздуха в улье регулируют сами пчелы. В период активного медосбора она составляет 50-60 %, а в остальной период – 65-80 %.

Стенки улья пчелы покрывают тонким слоем прополиса, заделывают прополисом и различные щели в улье и регулируют размеры летков.

### Особенности зимовки пчел

При зимовке все особи пчелиной семьи сохраняют активное состояние. Они собираются в плотный клуб, структура которого обеспечивает сохранение тепла. Перед зимовкой пчелы еще летом готовят питательную концентрированную пищу для зимнего их поколения в виде меда и перги. Запасы меда для удобства использования в зимних условиях складывают в верхней части гнезда.

Прополисом заделывают все щели в улье и уменьшают размер летка, оставляя в нем лишь несколько круглых отверстий диаметром



около 5 мм. При этом эти отверстия располагают так, что холодный ветер не может проникнуть внутрь улья.

При понижении температуры в улье пчелы с периферии устремляются к теплу, где сосредоточена их основная масса и матка. Так начинается формироваться зимний клуб. Первоначально он имеет рыхлую форму и днем при повышении температуры до 12-15 °С распадается. Пчелы вылетают из улья для освобождения кишечника от экскрементов. При устойчивом похолодании формируется постоянный клуб, который всегда располагается напротив летка под сотами с медом, охватывая их своей верхней частью.

Зимний клуб состоит из внутреннего ядра и наружной корки. Пчелы, составляющие корку, сидят неподвижно, плотно прижавшись друг к другу и головой обращены к центру. Толщина корки зависит от внешней температуры. После израсходования запаса меда из зобика пчела из состава корки проникает внутрь клуба и из запаса меда в сотах пополняет свой зобик.

Ядро клуба в основном состоит из молодых пчел, которые располагаются относительно свободно и имеют возможность перемещаться по сотам. Эти пчелы и являются в основном источником тепла. Зимой они производят согревающие движения, в результате которых в улье возникает своеобразный шум. В середине клуба температура может достигать плюс 28-32 °С и кверху снижается постепенно, а книзу из-за притока холодного воздуха более резко. Температура в толще корки составляет плюс 6-10 °С.

Объем клуба не постоянен: с понижением температуры он сжимается, а при потеплении расширяется и по мере освобождения кормовых сотов от меда перемещается вверх.

В результате жизнедеятельности пчел образуются углекислый газ и вода, от которых для нормальной зимовки они должны избавляться. Это происходит за счет проникновения летучих продуктов жизнедеятельности через неплотности стенок улья и путем вентиляции через верхний и нижний летки. В то же время в малоактивном состоянии пчелы хорошо приспособлены к жизни при высокой концентрации углекислого газа, и внутри клуба спокойно зимующей семьи его концентрация достигает 2-3 % (в свежем воздухе 0,03 %).

## **27.3. Размножение пчел**

Размножение у медоносных пчел включает два самостоятельных процесса: размножение пчел как биологических особей и роение – создание новых семей.

Органы размножения у всех особей пчелиной семьи находятся в брюшке. Матка имеет два хорошо развитых яичника со 180-200 и более яйцевыми трубочками в каждом. В этих трубочках зарождаются и развиваются яйца. Сперма из парных семенников трутня после спаривания с маткой поступает в ее семяприемник и хранится в нем в течение всей ее жизни. При откладывании маткой яиц в ячейки или мисочки (основание будущих маточников) в них из семяприемника проникают по 8-12 сперматозоидов. Один из этих сперматозоидов сливается с ядром яйцеклетки, и яйцо становится оплодотворенным. При откладывании яиц в трутневые ячейки сперматозоиды не выделяются, и яйцо остается неоплодотворенным.

У рабочих пчел в яичниках имеется лишь несколько слабо развитых яйцевых трубочек. У них нет семяприемника, и они не могут спариваться с трутнями. Иногда при отсутствии в улье матки рабочие пчелы могут откладывать небольшое количество неоплодотворенных яиц, из которых появляются только трутни. Таких пчел называют трутовками.

После откладывания маткой в ячейки яиц и выхода из них личинок эти ячейки запечатывают пронизываемыми для воздуха крышечками из смеси воска и пыльцы. В этих ячейках личинки превращаются в куколок. Яйца и личинки в незапечатанных ячейках называются открытым расплодом, а запечатанные личинки и куколки – печатным расплодом. Полный цикл развития матки при нормальных условиях составляет 16 дней, рабочей пчелы – 21 день и трутня – 24 дня.

### **27.3.1. Выращивание расплода**

В течение весны и лета пчелиная семья выращивает расплод, т.е. выводит молодых особей. Их количество, особенно в весенний период, больше, чем погибает старых пчел, и семья растет.

В части гнезда с расплодом независимо от погодных условий пчелы поддерживают оптимальную для развития расплода температуру (плюс 33-35 °С). При снижении температуры хотя бы на один

градус развитие расплода задерживается, пчелы выводятся с недоразвитыми крыльями и быстро погибают. При повышении температуры сверх оптимальной на один градус часть расплода погибает, пчелы выводятся настолько слабыми, что не могут прогрызть крышечку ячейки и покинуть ее.

При повышении температуры свыше  $36^{\circ}\text{C}$  расплод полностью погибает. Относительная влажность воздуха на сотах расплода поддерживается от 65 до 68 %. Относительную влажность воздуха на сотах с расплодом, как и температуру, пчелы регулируют, вентилируя гнездо взмахами крылышек.

В холодное время года матки предпочитают откладывать яйца в темные соты, в ячейках которых уже вывелись пчелы, поскольку они теплые, а в жаркую погоду, наоборот, в светлые свежестроенные соты. По краям гнезда с расплодом пчелы складывают пергу, которая является для них кормом, а из-за своей низкой теплопроводности дополнительно утепляет гнездо.

Пчелы специально готовят ячейки для откладки в них маткой яиц. Подготовленные ячейки отличаются гладкими блестящими доньшками. Перед тем как отложить яйцо матка усиками обследует подготовленность ячейки. После этого опускает в ячейку брюшко и через 3-5 с оставляет в ней прикрепленное к доньшку яйцо.

Как правило, в пчелиной семье поддерживается определенная связь между количеством откладываемых маткой яиц и количеством работающих пчел-кормилиц. Матку в период откладки яиц всегда окружает «свита» пчел-кормилиц из 8-12 особей, которые располагаются вокруг матки в виде эллипса на расстоянии около 5 мм от нее и непрерывно прикасаются усиками к грудке и брюшку матки. «Свита» матки постоянно находится в динамике, т.е. периодически происходит замена одних пчел другими по мере приближения к ним матки. Во время кладки яиц матка получает пищу от ближайших пчел «свиты». Количество откладываемых маткой яиц определяется тем, из скольких в состоянии вырастить личинок имеющиеся пчелы-кормилицы.

Молодые матки откладывают яйца в каждую подготовленную ячейку. В результате печатный расплод будет содержать куколок во всех ячейках подряд. Такой расплод называется *сплошным*. Если же между ячейками с расплодом попадают пустые ячейки, то такой расплод считается *решетчатым*. Причиной пустых ячеек может быть

большой возраст матки, гибель личинок от болезней или недокорма, а также уничтожение пчелами трутневых личинок.

Во время работы на соте молодые пчелы обычно не ищут ячейки с пыльцой или медом, а получают корм на месте от других пчел, и таких контактов в разгар сезона в течение часа может быть от 200 до 300.

Во время теплой погоды наблюдается массовый отлет молодых пчел в течение 5-10 мин для освобождения кишечника от экскрементов. Вылетев из улья, пчела сначала кружится вблизи летка, обернувшись к нему головой. В дальнейшем круги облета расширяются. В результате пчелы запоминают место расположения летка своего улья и освобождаются от кала.

Молодые ульевые пчелы выполняют все работы внутри улья. При этом пчела будет реально выполнять только ту работу, в которой возникла необходимость на данном участке сота. Характерно, что ни одна пчела не выполняет начатую работу до конца, а выполняет лишь небольшую очередную часть этой работы. Другая пчела, оказавшись на этом же месте, выполняет последующую часть работ. Таким образом, любая работа доводится до конца в результате последовательной деятельности десятков, а то и сотен пчел.

Внутри улья молодые пчелы чистят ячейки, в которых вывелись сами, кормят личинок, выделяют воск. В более старшем возрасте строят соты, становятся сторожами у летка, приемщицами нектара и т.д.

### **27.3.2. Роение пчел**

При размножении семей (роении) из улья вылетает матка, примерно половина рабочих пчел и несколько трутней. Это сообщество строит новое гнездо, и в результате образуется нормальная и полноценная пчелиная семья.

При подготовке пчелиной семьи к роению снижаются вплоть до полного прекращения все работы. В такой семье снижается лет пчел за нектаром и пыльцой, сокращается выращивание расплода. В результате сбор нектара снижается почти в 2 раза. Учитывая это, в пчеловодстве стараются не допускать роение пчелиных семей. Проще и эффективнее можно увеличивать количество пчелиных семей путем формирования весенних отводков и делением семей пополам.

Основными причинами роения является наличие в улье избыточного количества молодых пчел, а прежде всего пчел-кормилиц, не загруженных работой, духота и теснота в улье и большой возраст матки.

Сигналом к роению служит появление в семье запечатанных маточников. До выхода из улья пчелы прекращают кормление матки, чтобы она стала легче и могла летать, снижают свою активность.

Перед выходом из улья пчелы заполняют свои зобики медом, а в момент роения энергично летают над пасекой. Матка покидает улей после выхода из него основной массы пчел. Далее пчелы вместе с маткой прививаются к какому-либо предмету, сбиваются в куб и, убедившись в наличии матки, улетают к заранее выбранному ими месту.

Если же перед роением появляется сильный медосбор, то пчелы переключаются на сбор нектара, уничтожают ранее заложенные маточники и роение в данное время может не произойти.

## **27.4. Пища пчелиной семьи. Кормовая база пчел**

**Пища пчелиной семьи.** Пчелы, заботясь о своем будущем, стремятся как можно больше запасти корма впрок. Они разыскивают корм и подвергают его первичной переработке, превращая нектар в мед, а цветочную пыльцу в пергу. Мед и перга пригодны для длительного хранения и лучше усваиваются организмом пчелы. В их составе присутствуют углеводы, белки, жиры, вода, витамины, минеральные вещества и другие продукты, необходимые для жизни и развития пчел.

Нектаром и пыльцой пчелы питаются только в период поступления их в улей. Сахаристость нектара составляет от 5 до 75 %. Наиболее интенсивно он выделяется в тихую и солнечную погоду при нормальной влажности воздуха.

Незначительную часть пчел-сборщиц нектара составляют пчелы-разведчицы. Пчела-разведчица, найдя новый массив медоносов, возвращается с медом в улей в характерном возбужденном состоянии. Передавая мед пчелам-приемщицам, она на соте выполняет определенные движения, оповещающие пчел о новом источнике меда и направлении полета к нему.

Из принесенного в улей и уложенного в соты нектара прежде всего удаляется лишняя вода, тростниковый сахар перерабатывается в виноградный и плодовый и мед обогащается ферментами.

Цветочная пыльца является для пчел очень ценным белковым кормом и идет в основном для выращивания расплода. Пыльцу пчелы собирают в первой половине дня, и данным видом работы занимается примерно 20 % всех пчел. Пыльца попадает на тело пчел при посещении ими цветков и накапливается в волосаном покрове. Зерна пыльцы пчела собирает щеточками задних ножек, увлажняет нектаром и в виде плотных шариков (обножек) укладывает в корзиночки. Принесенные обножки пчелы помещают в ячейки сота, утрамбовывают головами и добавляют туда мед. Полученный таким способом корм называется пергой.

Вода, принесенная в улей, сразу используется пчелами в пищу и про запас не хранится.

**Кормовая база пчел.** В лесу произрастает много растений, богатых нектаром и пыльцой, которые по характеру взятка можно разделить на три группы:

- 1) растения, вырабатывающие только пыльцу (береза, осина, ольха, тополь, сосна, кедр, шиповник, осока и др.);
- 2) растения, выделяющие только нектар (женские экземпляры ив);
- 3) растения, производящие и нектар, и пыльцу (липа, акация, яблоня, груша, малина и др.).

С точки зрения ценности для целей пчеловодства все леса не одинаковы. Наименее ценными являются высокополнотные хвойные насаждения. Существенно нектаропродуктивнее смешанные, а особенно лиственные леса с подлеском из различных медоносных деревьев и кустарников с травянистыми полянами. Продуктивность одних и тех же медоносов зависит от их географического и высотного расположения, она увеличивается по мере продвижения с юга на север и с запада на восток, а также по мере повышения местопроизрастания над уровнем моря.

Растения-медоносы по времени цветения можно условно разделить на четыре группы: весенние, раннелетние, летние и осенние.

**Весенние** медоносы начинают цвести ранней весной в апреле-мае. К их числу относятся следующие растения: орешник, медуница, лещина, осина, вяз, калужница болотная, береза, крыжовник, клен, смородина, мать-и-мачеха и др.

Хорошим весенним медоносом являются ивы. За время цветения (15-20 дней) с 1 га ивняков можно получить до 150 кг меда.

**Раннелетние** медоносы начинают цвести в конце мая-июне. Это в основном плодовые деревья, ягодные кустарники, желтая акация, рябина, сирень, черника, клюква, брусника.

**Летние** взятки меда являются самыми обильными. В этот период цветет разнотравье, поставляющее ароматный и высококачественный цветочный мед, а также малина, клевер, липа мелколистная, кипрей (иван-чай) и др.

С 1 га малинника или липняка (липа мелколистная) можно получить 60-100 кг, а гектар зарослей иван-чая может поставить 350-400 кг меда. В насаждениях липы крупнолистной медопродуктивность может достигать 500-1000 кг/га (Телишевский, 1976).

**Осенние** медоносы бедны по породному составу. В сентябре можно получать мед практически только с вереска в количестве до 200 кг/га, но этот мед не годится для зимнего корма пчел.

Некоторые растения (мать-и-мачеха, шалфей луговой, иван-чай, клубника, клевер и др.) цветут долго и в течение полутора-двух месяцев являются поставщиками меда.

## 27.5. Продукты пчеловодства

Продуктами пчеловодства являются: мед, воск, цветочная пыльца и перга, маточное и трутневое молочко, прополис, пчелиный яд.

**Мед** пчелы вырабатывают из нектара – сладкой сахаристой жидкости, собираемой с цветков растений. В резервуаре-зобике нектар насыщается ферментами, образующимися в специальных железах пчел и играющими важную роль в превращении нектара в мед. В общей сложности в меде содержится несколько десятков (до 70) различных полезных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека. В частности, в состав пчелиного меда входят глюкоза и фруктоза. На их долю приходится около 75 %. Кроме того, мед содержит витамины А, В, С, Е, К, белковые вещества, органические кислоты (глюкановую, яблочную, лимонную, молочную), ферменты, антибиотики, микроэлементы, зерна пыльцы и по составу напоминает плазму крови человека.

Качество меда тесно связано с ботаническим составом растений. Чем разнообразнее этот состав и чем больше в нем лекарственных растений, тем ценнее мед. В зависимости от преобладания нектара конкретных растений, использованных пчелами для выработки меда, мед называется монофлорным и бывает липовый, донниковый, гречишный, горчичный, цветочный и др.

Если мед образуется при одновременном сборе пчелами нектара с растений нескольких видов, то такой мед является полифлорным и называется по природным или сельскохозяйственным медоносным угодьям (горно-таежный, степной, луговой, с лесных вырубок и др.).

В отдельные годы пчелы приносят в ульи падь – сладкий сок, выделяемый листьями дуба, клена, березы, тополя, орешника и других пород после жаркого дня. Падь может иметь и животное происхождение – сладкие выделения тлей, червецов и др. Мед, выработанный пчелами из пади, называется падевым. Он по вкусу похож на патоку, менее ароматен, но более питателен, чем цветочный, содержит больше белковых и минеральных веществ. Оставлять падевый мед пчелам на зиму нельзя из-за опасности вызвать их отравление. Для человека падевый мед не вреден.

Определить падевый мед (или его примесь в других сортах меда) можно следующим образом. Готовят раствор меда в дистиллированной воде в соотношении 1:1 и к нему добавляют 6 частей 96 %-ного спирта-ректификата. Помутнение раствора и выпадение хлопьев указывает на наличие пади.

Мед не следует нагревать свыше 60 °С во избежание разрушения ценных ферментов и превращения его в простую смесь пищевых веществ.

Натуральный пчелиный мед от подделок можно отличить следующим образом (Грязькин и др., 1993): необходимо приготовить водный раствор меда в соотношении 1:2. Если мед натуральный, то раствор получается слегка мутный и без осадка. Если в меде есть крахмал или мука, то добавление к раствору нескольких капель йода вызовет появление синего цвета.

Если же в меде присутствует примесь мела, то всегда образуется осадок, а добавление к этому осадку нескольких капель уксусной эссенции вызывает вспенивание раствора (выделение углекислого газа).

Содержание воды в меде можно определить довольно просто (Чистилин, 2005). Стеклянную банку емкостью 1 л взвешивают на весах и доверху в нее наливают дистиллированную воду. Уровень ниж-



него мениска отмечают на стекле банки. Банку с водой взвешивают и воду выливают. По разности веса наполненной и пустой банки определяют массу воды. Далее банку высушивают и наполняют медом до отметки уровня ранее налитой воды, взвешивают и, вычтя из полученного веса массу пустой банки, определяют массу меда. Разделив массу меда на массу воды, находят плотность меда, а по табл. 63 устанавливают его водность.

Незрелый водянистый мед обычно получается, когда пчеловод слишком часто качает мед, не давая возможность пчелам запечатать соты восковыми крышечками. В зрелом меде содержание воды не должно превышать 20 %. Зрелый натуральный мед обычно при хранении кристаллизуется, и это является верным показателем высокого качества продукта. Исключение составляет некристаллизирующийся акациевый, каштановый и падевый мед.

Если при выливании меда, например из ложки, он стекает ровной струйкой без ее разрыва и образует горочку, то это мед зрелый и натуральный.

*Таблица 63*

Плотность и водность меда

Масса меда, кг	Содержание воды в меде, %	Масса меда, кг	Содержание воды в меде, %
1,435	16	1,409	21
1,433	17	1,402	22
1,429	18	1,395	23
1,422	19	1,383	24
1,416	20	1,381	25

**Воск** пчелы вырабатывают в своем организме и используют для отстройки новых восковых сотов. 1 кг пчел за свою жизнь выделяет около 500 г воска. Воск представляет собой химическое соединение сложных эфиров, свободных жирных кислот и предельных углеводов. В нем присутствуют ароматические и красящие вещества. Всего же в воске содержится более 300 компонентов. Основная часть (70-80 %) получаемого воска идет на нужды самого пчеловодства в обмен на вошину – тонкие восковые листы с выгравированными на обеих сторонах шестигранными донышками будущих пчелиных ячеек.

Значительная часть воска идет на свечное производство, используется он в медицине и во многих отраслях промышленности.

**Цветочная пыльца** (пчелиная обножка) собирается пчелами со цветущих медоносных и пыльценосных растений и используется в качестве белкового корма.

**Перга** представляет собой цветочную пыльцу, смешанную с нектаром и слюной пчел, прошедшую молочно-кислое брожение и плотно уложенную в ячейки сотов на хранение. В ней содержатся протеины, аминокислоты, углеводы, витамины, ферменты, гормоны, антибиотики, микроэлементы и др. Перга является ценным диетическим продуктом питания и оказывает благотворное влияние на организм человека.

**Маточное молочко** представляет собой пастообразное вещество желтовато-белого цвета с перламутровым оттенком, кисловатое на вкус. Оно вырабатывается из перги рабочими пчелами-кормилицами специально для кормления личинок будущих маток и личинок рабочих пчел до 3-дневного возраста. В состав маточного молочка входят белковые вещества, представленные 22 аминокислотами, углеводы, жиры, минеральные соли, микроэлементы, витамины и другие вещества, которые обуславливают его высокую биологическую активность и бактерицидность. Маточное молочко находит широкое применение в медицине для лечения сердечно-сосудистых и других заболеваний.

**Прополис** представляет собой смолистое клейкое и вязкое вещество, собираемое пчелами в основном с почек тополя, березы, осины и ряда других растений; некоторое количество прополиса пчелы получают из цветочной пыльцы. Прополис имеет темно-зеленый, иногда сероватый цвет, приятный аромат древесных почек и горьковатый вкус. В зависимости от конкретных условий сбора прополис имеет различный состав. В среднем же он содержит 55 % смол и балластов, 30 – воска, 10 – эфирных масел и 5 % цветочной пыльцы. В состав этих компонентов входят различные микроэлементы, витамины, дубильные и другие вещества. Прополисом пчелы закупоривают щели в улье, полируют сотовые ячейки для выращивания расплода, замуровывают различные органические остатки в улье для предотвращения их разложения. Прополис обладает дезинфицирующим и антимикробными свойствами, губительно действует на возбудителей некоторых болезней и обладает обезболивающим свойством. Всего за сезон пчелиная семья может собрать до 300-800 г прополиса, 100-150 г которого можно изъять в виде товарного.

**Пчелиный яд** – это бесцветная, очень густая жидкость с характерным резким запахом и горьким жгучим вкусом, обладающая силь-

ным бактерицидным свойством. Яд вырабатывается в специальных железах рабочих пчел и служит им средством защиты от врагов. На основе пчелиного яда выпускается ряд фармацевтических препаратов, которые обычно применяются для лечения радикулитов, невралгии и ревматических заболеваний.

Пчелиный яд способствует обновлению и разжижению крови, снижает нагрузку на сердечно-сосудистую систему и купирует болевой синдром.

Кроме перечисленных выше продуктов пчеловодства, в последнее время стали получать так называемый *гомогенат трутнево-расплодный (трутневое молочко)* – продукт переработки пчелиных личинок первых трех дней жизни, когда они еще не имеют яда и твердого хитина. По составу трутнево-расплодный гомогенат напоминает маточное молочко, но дополнительно включает в свой состав большое количество функциональных групп ферментов, сульфигидрильных групп и гормонов. Трутневой расплод применяют как спортивное питание, при лечении щитовидной железы, восстановлении половой функции у мужчин. Он является сосудорасширяющим средством, снижает уровень холестерина в крови.

## 27.6. Организация пасек

### 27.6.1. Размещение ульев и пасек

Пасеки размещают в местах, наиболее богатых медоносами. При этом предпочтение следует отдавать тем участкам, на которых произрастает несколько видов ценных нектароносов, цветущих в разное время сезона и создающих таким образом продолжительный медосбор. Хорошие результаты дает размещение пасеки в местности, имеющей неровный рельеф с наличием оврагов, холмов, склонов, низин и т.д., поскольку в таких условиях обычно одинаковые медоносные растения цветут в разное время.

Пасеку размещают в центре массива медоносных растений или рядом с ним, чтобы пчелы тратили как можно меньше времени и энергии на перелет к месту медосбора. Известно, что пчелиная семья при перелете за взятком на расстояние 1 км расходует около 200 г меда. Ульи следует размещать на южных, юго-восточных или юго-

западных склонах. Не следует размещать пасеки в котловинах, где скапливается холодный воздух, и около больших водоемов, отделяющих пасеку от зоны медосбора. Не желательно размещать пасеки и на высоком открытом месте, где дует ветер, вблизи фабрик и заводов, ферм, свалок и болот. Территория пасеки должна быть сравнительно ровной и защищенной от господствующих ветров. Расстояние между пасеками обычно составляет около 4 км.

Ульи на территории пасеки обычно размещаются рядовым, групповым или группово-шахматным способами. Рядовое размещение предполагает установку ульев в шахматном порядке с расстоянием между рядами и ульями в рядах не менее 4 м. Летки ульев направлены в одну сторону.

При групповом расположении формируют группы из 2-3 ульев с расстоянием между ульями 10-15 см и устанавливают эти группы на расстоянии около 5 м друг от друга. При этом летки ульев в группе должны быть также направлены в одну сторону.

Кроме того, ульи на пасеке можно размещать группово-шахматным способом, при котором группы из 2-3 ульев ставят в шахматном порядке с расстоянием между группами 5-8 м, а между ульями в группе 0,5 м.

### **27.6.2. Обустройство пасеки**

На пасеке необходимо иметь помещение для зимнего содержания пчел (зимовник), хранилище для запасных сотов, навесы, склады и домик пасечника. Под навесом располагается контрольный улей, который ежедневно взвешивают в период медосбора на товарных весах для определения интенсивности взятка, а на открытом месте – поилка для пчел.

Пчелы потребляют воду в течение всего года, но наиболее всего весной, когда они интенсивно выращивают расплод. Вода нужна им для нормальной жизнедеятельности и охлаждения улья. Ежедневная потребность в воде в зависимости от состояния семьи и погодных условий составляет от 40 до 200 г. В период же сильного медосбора вода в улей поступает вместе с нектаром. Воду пчелы берут из естественных водоемов, где при неблагоприятных погодных условиях (ветер, холод) большое количество их погибает. Чтобы исключить это, на пасеке и необходима поилка, состоящая из бочонка с краником и плотной крышкой, установленного на подставку на солнечном месте.

Вода из бочонка через краник в виде капель стекает на подставленную наклонно доску с зигзагообразными бороздками, где нагревается солнцем. Эту воду и использует основная масса пчел.

Кроме того, на пасеке должен быть инвентарь различного назначения (Буренин, Котова, 1985).

**Инвентарь, используемый при осмотре пчел.** Основным инвентарем, используемым при осмотре пчел, является следующий.

**Стамеска пасечная.** Представляет собой металлическую пластинку, один конец которой расширен и заточен с двух сторон, второй конец заточен снаружи и загнут. Предназначена для очистки рамок от прополиса, нароста и пятен поноса, раздвигания рамок в улье, чистки дна и стенок корпуса улья.

**Дымарь.** Состоит из корпуса и мехов. Корпус имеет вид цилиндра, внутри которого помещен металлический стакан с решетчатым дном для размещения дымообразующего материала (гнилушки). Основание стакана с дном корпуса не соприкасается. В нижней части корпуса сделано отверстие для проникновения воздуха из мехов в стакан. Крыша корпуса состоит из патрубка с отверстием для выхода дыма и решетки. Меха сделаны из двух дощечек, обтянутых кожей и соединенных между собой пружиной. В доске со стороны корпуса дымаря имеется отверстие, совпадающее с отверстием в цилиндре. Через эти отверстия воздух из мехов попадает в корпус дымаря и вместе со струей дыма через патрубки крыши выходит наружу, усмиряя пчел во время осмотра улья.

**Лицевая сетка.** Имеет вид шляпы из светлой хлопчатобумажной ткани и черного тюля. В верхнюю часть шляпы и нижнюю часть сетки вставляют проволоочные круги, препятствующие соприкосновению лица с тюлем и материей. В нижней части сетка затягивается шнурком. Лицевая сетка защищает голову и шею пчеловода от укусов пчел.

**Пасечный нож.** Состоит из остро заточенного металлического лезвия и деревянной ручки. Длина лезвия 200 мм. Необходим для срезки крышечек трутневых ячеек, распечатывания медовых сотов и вырезки кусочков сотов.

**Скребок-лопатка.** Состоит из металлического лезвия и деревянной ручки. Используется для чистки дна улья.

**Колпачок.** Состоит из ободка диаметром 140 мм и высотой 25 мм из белой жести с шипами высотой 9 мм и луженой сетки. Предназначен

для временной изоляции матки на соте во время осмотра пчелиной семьи, подсадки новой матки при объединении семей.

**Маточная клеточка.** Делается из луженой сетки, прикрепленной к металлическому каркасу. Сверху закрыта пластинкой с отверстиями для прохода пчел и подсадки матки. Отверстия закрывают специальной задвижкой. Корм помещается в специальных углублениях в деревянной колодке. Применяется для отделения матки или маточника от пчел во время подсадки маток или при выводе их на пасеке. Длина клеточки 36 мм, ширина 28 мм и высота 58 мм.

**Решетка разделительная.** Изготавливается из белой жести с продолговатыми отверстиями 4,4x28 мм, расположенными рядами. Размер решетки 448x250x0,3 мм. Используется для ограничения площади откладки яиц, когда матку изолируют на нескольких сотах или отделяют в одном из корпусов при содержании пчел в ульях с надставками.

**Щетка.** Необходима для сметания пчел с сотов и подметания дна улья.

**Рабочий ящик.** Состоит из трех отделений для помещения различного инвентаря и гнилушек.

**Переносный ящик.** Используется для переноски рамок на пасеке. Вмещает 6-8 рамок. Имеет плотную крышку для предотвращения проникновения в него пчел.

**Летковый заградитель.** Состоит из двух металлических пластин размером 250x31 мм. Наружная пластина имеет верхний и нижний желоба, по которым двигается пластинка с вырезами для прохода пчел. Высота леткового отверстия устанавливается равной 8 мм. Заградитель набивают на летковую щель для предотвращения проникновения в улей мышей.

**Роевня.** Изготавливается из фанеры и имеет цилиндрическую форму. Сверху и снизу стягивается обручами. Дно цилиндра сделано из мелкоячеистой металлической сетки. Верхняя неоткрывающаяся часть роевни состоит из металлической сетки, а открывающаяся – из холста. Габаритные размеры роевни 480x310x230 мм. Необходима для снятия и непродолжительного хранения роев.

**Кормушки.** По конструкции делятся на гнездовые (боковые) и головные (верхние или надрамочные). Гнездовые кормушки помещают сбоку гнезда пчел около последней рамки. Головную кормушку размещают в улье над рамками. Кормушки необходимы для подкормки пчел при недостатке меда в улье, при замене в гнезде осенью части

меда сахарным сиропом, а также при даче пчелам лечебной подкормки и ароматизированного сиропа для дрессировки их на различные культуры.

**Инвентарь общего назначения.** К данному виду инвентаря обычно относится следующий.

**Доска-лекало.** Изготавливается из доски толщиной 12 мм. Размер лекала зависит от размера рамок и служит для размещения рамок при прикреплении вошины к проволоке.

**Дырокол.** Служит для прокалывания отверстий в боковых планках рамок, через которые протягивают проволоку.

**Каток комбинированный.** Состоит из ручки, металлического стержня с прикрепленным к нему валиком и диска с зубьями. Зубья имеют прорезь, что облегчает впаивание проволоки в вошину. Применяют для прикрепления вошины к верхнему бруску рамки и впаивания проволоки в вошину.

**Проволока.** В пчеловодстве используют луженую проволоку в катушках диаметром 0,4-0,5 мм. Проволокой прикрепляют вошину к рамке.

**Пасечная тележка.** Грузоподъемность до 150 кг, габаритные размеры грузовой платформы 630х1150 мм. Предназначена для перевозки различного пчеловодческого инвентаря.

**Сетка вентиляционная.** Сетку прибивают к специальной раме, помещаемой поверх корпуса или магазинной надставки. Используют для устройства вентиляции в улье при перевозке пчел. Габаритные размеры сетки 494х494х6 мм.

**Солнечная воскотопка.** В комплект воскотопки входят: деревянный ящик со стеклянной крышей-рамой, которая может быть одинарной или двойной (для северных и центральных районов), противень и корыто, изготовленные из белой жести. Противень устанавливают внутри ящика с уклоном 40°. Расплавленный воск с противня стекает в корыто. Размеры ящика воскотопки, мм: длина 645, ширина 615, высота передней стенки 80, задней 380.

Кроме того, на пасеке должны быть: стол для распечатывания сотов, медогонка, фильтр для очистки меда от механических примесей, емкости для хранения меда, контейнеры для перевозки ульев с пчелами и прицеп для перевозки пчелиных семей.

### 27.6.3. Конструкции ульев

Ульи – жилище пчел. Очень важно, чтобы оно соответствовало биологическим требованиям пчелиных семей и отвечало интересам производства продукции.

Ульи должны надежно защищать пчелиные семьи от резких колебаний температуры воздуха и холодного ветра, попадания внутрь воды.

Все современные рамочные ульи являются разборными, что позволяет регулировать их объем в зависимости от размера пчелиной семьи и накопления в сотах меда. Ульи изготавливают из сухой выдержанной древесины сосны, ели, пихты, липы, осины. Толщина дна и стенок улья обычно не превышает 40 мм.

Рамочный улей был изобретен в 1914 г. пчеловодом П.И. Прокоповичем, многокорпусный улей – Лангстротом – Руттом, а улей с гнездовым корпусом размером 450х450 и рамками конструкции швейцарского пчеловода Блатта с наружными размерами 435х300 мм – американским пчеловодом Ш. Даданом. Поэтому улей, состоящий из одного корпуса и магазинной надставки, получил название улей Дадана-Блатта. Такие ульи в нашей стране используют на большинстве приусадебных пасек.

В комплект улья обычно входит дно, гнездовые корпуса, магазинные надставки, подкрышник, крыша и комплект рамок. В настоящее время на пасеке применяют несколько типов рамочных ульев, различающихся размерами гнездовых рамок и количеством корпусов и магазинных надставок. По способу размещения рамок ульи делят на горизонтальные (лежаки) и вертикальные (стояки) с расположением рамок в несколько ярусов. Стояки могут быть одно- и многокорпусными с магазинными надставками и без них. Количество рамок в корпусе и надставке стояка обычно составляет по 10 или 12 шт., а корпус лежака вмещает 16-20 рамок и может быть оборудован надставкой.

На рис.115 изображен двенадцатирамочный однокорпусный улей с двумя магазинными надставками. В комплект его входит дно, один гнездовой корпус, две магазинные надставки, подкрышник и крыша. Корпус – это квадратный ящик с внутренними размерами 450х450х330 мм. При той же длине и ширине высота магазинной надставки в два раза меньше. В корпус помещают рамки с наружным размером 435х300 мм, а в надставку – полурамки размером 435х145 мм. Поверх рамок для утепления помещают так называемый потолок, состоящий из скрепленных между собой досочек. Для ограничения размера гнезда в зависимости от силы



пчелиной семьи и поддержания в улье необходимого теплового режима используют вставные доски.

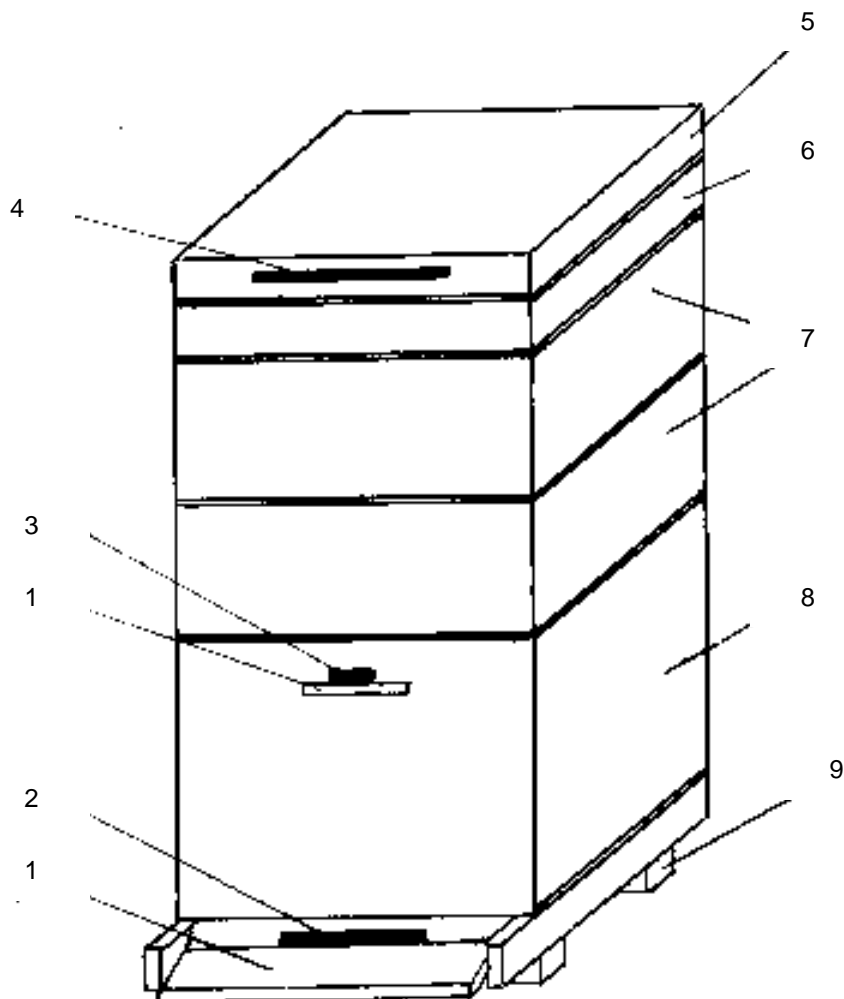


Рис. 115. Двенадцатрамочный однокорпусный улей с двумя магазинными надставками: 1 – прилетная дощечка; 2 – нижний леток; 3 – верхний леток; 4 – продух; 5 – крышка; 6 – подкрышник; 7 – магазинные надставки; 8 – корпус; 9 – подставка

На задней стенке улья внизу сделано отверстие, закрываемое втулкой, через которое на его дно помещается подрамник для сбора опавших клещей варроа. В верхней части передней стенки корпуса устроен леток высотой 8 и шириной 60 мм с прилетной дощечкой, а нижний леток размером 250x10 мм устроен в обвязке дна. Прилетная дощечка прикреплена к дну петлями, и ее можно поднимать при перевозке ульев и для защиты летка от проникновения в улей мышей в зимний период. В обвязке крыши с торцевых сторон расположены продухи для вентиляции. Под вентиляционными отверстиями натянута металлическая сетка, препятствующая выходу пчел из улья. Улей

ставится на подставку высотой 80-100 мм, сделанную по размеру дна, или на ножки.

## **27.7. Практическая работа с пчелами**

Современная наука о пчелах и опыт работы пчеловодов позволяют активно воздействовать на жизнь и работу пчелиной семьи, что положительно сказывается на объеме получаемой продукции. Пчеловод путем создания определенных условий может воздействовать на проявление пчелами того или иного инстинкта путем создания для них благоприятных условий, в которых наиболее полно с точки зрения пчеловода проявляется этот нужный для него инстинкт.

Для получения оптимальной отдачи от пчелосемей за пчелами необходимо ухаживать. Уход связан с периодическими осмотрами пчелиных семей, но делать это надо аккуратно, стремясь как можно меньше их беспокоить и возбуждать, чтобы пчелы не жалили и не прекращали работы в улье. Для этого необходимо строго выполнять правила обращения с пчелами, выработанные многолетней пчеловодческой практикой.

Для осмотра пчелиной семьи необходимо подготовить лицевую сетку для защиты лица и головы от ужаления пчел. В качестве сетки можно использовать черный тюль, который позволяет хорошо видеть не только пчел на себе, но и содержимое ячеек. Волосы на голове пчеловода должны быть закрыты, чтобы в них не запутались пчелы и своими специфическими звуками не возбуждали других летающих вблизи пчел.

При работе с пчелами на пчеловоде должен быть белый (светлый) халат или комбинезон. Стараться избегать осмотра пчелосемей в прохладную, пасмурную или ветреную погоду и в период отсутствия (резкого прекращения) медосбора.

На пасеке лучше всего работать в тихие теплые солнечные дни в первой половине дня, а при жаркой погоде – рано утром. Пчелы очень не любят резкие, возбуждающие их запахи, особенно запах пота, резких духов, лука, чеснока, алкоголя.

Перед осмотром семей разжигают дымарь, используя в качестве источника дыма гнилое сухое дерево или высушенный коровий помет. Для удобства осмотра содержимого ячеек необходимо занять такое положение, чтобы солнце светило на вынутый из улья сот. При

этом не следует становиться напротив летка, чтобы не раздражать пчел, не мешать их лету и проникновению в леток.

Открыв улей, сняв потолок или холстик, из дымара вдоль рамок (но не в глубь гнезда) пускают несколько клубов дыма. При неблагоприятной погоде еще до осмотра дым пускают в улей через леток. Далее стамеской отодвигают одну-две крайние рамки, чтобы отделить прикрепленные прополисом плечики рамок к фальцам передней и задней стенок улья. Освобожденные таким способом рамки можно легко вынуть из улья, ухватив пальцами обеих рук за плечики. При этом вынутую рамку с пчелами надо держать над ульем, чтобы случайно сорвавшаяся с сота пчела или матка, а также стекающий мед не оказались вне улья.

Детальный осмотр пчелосемей следует проводить лишь в тех случаях, когда необходимо точно знать их состояние или выполнить работу на всех сотах, например, отыскать матку, уничтожить маточники, удалить старые соты, обследовать состояние расплода. Во всех других случаях достаточно внешнего осмотра летка и гнезда семьи без вынимания сотов. Например, на наличие в семье матки указывает спокойное и деловитое поведение пчел у летка и в улочках при осмотре их сверху открытого гнезда. При воздействии на пчел дымом возникший гул быстро стихает. Если же в улье матки нет, то возникает особый сравнительно громкий и долго не стихающий гул пчел.

Необходимо периодически, особенно весной и осенью, заменять гнездовые соты, поскольку сот пригоден для выведения в его ячейках лишь 12-15 поколений пчел.

Пчелы обычно очищают лишь стенки ячейки от прилипших к ним коконов личинок, а донышки не очищают. Это вызывает уменьшение объема ячеек, и из них выходят мелкие пчелы. Кроме того, на донышках ячеек накапливаются экскременты личинок, в которых могут находиться возбудители болезней пчел и расплода. Поэтому соты, освобождающиеся из ульев, сортируют и все старые и неправильно отстроенные выбраковывают. Пригодность сота определяется рассмотрением его на свет. Если донышки ячеек пропускают свет, сот считается пригодным для дальнейшего использования. Если же донышки не просвечивают, то сот вырезают для перетопки на воск, а рамку оснащают вощиной для отстройки нового сота.

## 27.7.1. Сезонные работы на пасеке

Все работы на пасеке можно увязать с временами года.

***Зимние и ранние весенние работы.*** Зимуют пчелы чаще всего в специальных зимовниках или приспособленных для этой цели помещениях. Зимовники в зависимости от климатических условий и глубины залегания грунтовых вод бывают подземные, полуподземные и надземные. Строят их в сухих местах, защищенных от холодных ветров. Размер зимовника зависит от количества помещаемых в нем пчелиных семей. Ульи в зимовнике устанавливают вдоль боковых стен в несколько ярусов на стеллажи летками в сторону прохода. Ширина стеллажей около 70 см, расстояние нижнего стеллажа от пола 10-15 см, а между стеллажами – на 15-20 см больше высоты улья.

Для вентиляции зимовник оборудуется приточной и вытяжной трубами.

Примерно в конце ноября (в зависимости от климатических условий) ульи заносят в зимовник. Летки ульев должны быть закрыты. Более слабые семьи устанавливают на нижние стеллажи, где температура сохраняется более высокой. Через 3-4 часа после установки ульев в зимовник все летки открывают полностью для их вентиляции. В дальнейшем верхние летки закрывают и открывают вновь во второй половине зимы.

Оптимально зимовка пчел проходит при температуре от 0 до +2 °С. Отклонение от этой температуры на 1-2 °С существенного влияния на процесс зимовки пчел не оказывает. Однако если весной температура в зимовнике повышается свыше +4 °С и снизить ее невозможно, то независимо от состояния погоды пчел необходимо выставлять на волю.

В южных районах страны, где пчелы во время зимы могут совершать облет, ульи оставляют зимовать на летних местах, но в данном случае необходимо оставить в улье на 3-4 кг меда больше и утеплить его сверху и с боков. Можно организовать зимовку пчел под снегом, но при этом почти всегда в ульях наблюдается большая сырость. Снег является плохим проводником тепла, и поэтому температура под снегом даже в сильные морозы не опускается ниже минус 6-7 °С. Хорошие результаты можно получить, утеплив ульи с трех сторон. Переднюю стенку, обращенную на юг, оставляют открытой, верхний леток открывают, а нижний плотно закрывают. В данном случае перед-

няя стенка охлаждается сильнее остальных и на ней конденсируется влага. В оттепель же эта стенка нагревается и влага из улья удаляется.

Можно ульи с осени обернуть плотной черной бумагой, что хорошо защищает их от ветра и сильного охлаждения, а в оттепель способствует прогреванию ульев и удалению из них влаги. Практикуется укрытие ульев на зиму сеном или сухими листьями. В результате влажность в них существенно ниже, чем в ульях, зимующих под снегом.

Пчелы, зимующие на воле в местах, защищенных от ветра, весной раньше облетываются, а матки быстрее приступают к откладке яиц, чем при зимовке в зимовнике. Однако последние быстро нагоняют семьи, зимующие на воле.

Зимой готовят новые и ремонтируют старые ульи и магазинные надставки, которые должны быть плотными, без больших щелей. Крыши ульев покрывают кровельным железом. Стенки ульев красят в разные цвета, закупают вошину.

До выставки пчел готовят утеплительный материал для ульев, приводят в порядок территорию пасеки. Ульи выставляют, когда установится сравнительно теплая ( $+10-14^{\circ}\text{C}$  в тени) погода, просохнет земля и зацветут первые весенние медоносы (ольха, мать-и-мачеха и др.).

Ульи выносят с закрытыми летками и ставят на прошлогодние места летками на юг или юго-восток до 12 ч и открывают летки. Пчелы сразу же начинают облет.

При этом до наступления теплой погоды следует держать открытым только верхний леток, чтобы пчелы к нему привыкли и не собирались на прилетной доске нижнего летка.

После окончания облета проводят осмотр пчелиных семей, при необходимости дают корм, из ульев убирают пустые рамки и утепляют, донья очищают от зимнего подмора.

Весной необходимо иметь запас меда на каждую семью по 12-15 кг. Если же меда нет, пчел кормят сахарным сиропом 60 %-ной концентрации. Теплый сироп в количестве 3-5 кг на семью дают обычно вечером, когда прекращается лет пчел. Емкость с сиропом ставят на холстик, уложенный на гнездо и закрывающий его не полностью, а с зазорами для прохода пчел.

**Летом**, когда цветут главные медоносы данной местности, происходит основной медосбор и все заботы пчеловода направлены на создание оптимальных условий для продуктивной работы пчелиных семей. К этому периоду на ульи ставят магазинные надставки или дополнительные корпуса для предотвращения раннего роения пчел. В

ульях всегда должно быть достаточное количество рамок с сотами, за наполнением которых медом необходимо постоянно наблюдать и своевременно ставить дополнительные корпуса и надставки.

Во время активного медосбора необходимо усилить вентиляцию ульев. Для этого полностью открывают все летки, между дном и корпусом вставляют небольшие клинышки, а часть холстика отгибают поперек рамок. Это освобождает пчел от вентилирования, и они переключаются на сбор нектара.

Принося нектар в улей, пчелы его раскладывают в любые свободные ячейки, находящиеся в разных местах сота. При этом они заполняют нектаром ячейки сота не более чем на  $\frac{1}{3}$  их объема, что способствует более интенсивному испарению воды. По мере сгущения нектара и созревания меда ячейки постепенно заполняются нектаром.

Первоначально пчелы занимают нектаром в 3 раза большую площадь, чем потребуется позднее для размещения созревшего меда. Если в улей не поставить дополнительных сотов, то сбор нектара может уменьшиться на 40 %. Мед на постоянное хранение пчелы размещают в ячейки, начиная с верхней части сота и так до его низа. Когда мед созреет, они его запечатывают восковыми крышечками, что предотвращает изменение содержания в меде влаги и исключает его кристаллизацию.

На пасеках, обеспеченных сотами, мед обычно качают один раз в конце медосбора. Чаще же всего мед откачивают по мере его накопления, и для этого берут только рамки, занятые медом более чем на половину.

Мед откачивают в недоступном для пчел помещении. Соты распечатывают и рамки с ними вставляют в кассеты ротора медогонки и приводят его во вращение, постепенно увеличивая число оборотов. Через несколько минут, когда мед будет удален с одной стороны сотов, рамки поворачивают другой стороной к баку и вращают медогонку до полного освобождения сота от меда. Если мед плохо откачивается, то соты необходимо прогреть в натопленной комнате при температуре 30-36 °С. После откачки меда соты снова возвращают в ульи.

В период активного медосбора обычно заготавливают рамки со зрелым медом и пергой для зимовки пчел. В среднем на семью необходимо 2-3 рамки с пергой и 3-4 полных медовых сота.

Летом в период основного медосбора необходимо создавать сильные семьи. Сильной считается семья, пчелы которой занимают осенью на стандартной рамке 435x300 мм не менее 6-7 полных уло-

чек. Чтобы создать к зиме сильные семьи, необходимо объединить вместе слабые отводки или ослабленные семьи. По окончании главного (основного) медосбора существенно повысить силу семей уже невозможно.

Преимущества сильных семей:

1) в них выращиваются более крупные, хорошо развитые, полноценные пчелы, способные приносить с поля за один прилет больше нектара, чем пчелы из слабых семей;

2) в семье выделяют большее количество пчел для сбора и переработки нектара и относительно меньше на выращивание расплода;

3) по мере увеличения силы семьи (массой до 5-6 кг) сбор меда повышается как в целом на семью, так и на единицу живой массы пчел;

4) молодые пчелы в сильной семье уже с четвертого дня жизни, минуя работы по выращиванию расплода, включаются в работу по сбору и переработке нектара.

Однако в сверхсильных семьях массой 6-8 кг, полученных объединением основной семьи с ее отводком, интенсивность работы пчел снижается из-за того, что прилетающие с нектаром пчелы расходуют много времени на передачу его ульевым пчелам-приемщицам, а те, в свою очередь, делают большие переходы для складывания нектара в нужном месте.

Летом пчел периодически перевозят на новые места в зависимости от времени цветения тех или иных медоносов. При перевозке пчел летки ульев закрывают. Рамки в ульях должны быть плотно закреплены, т.е. в каждом улье должен быть полный комплект рамок. При этом кормовые рамки, занятые медом и пергой более чем наполовину и молодые соты заменяют пустыми сотами. При перевозке ульи должны хорошо вентилироваться. Первозят пчел рано утром или поздно вечером и на новом месте ульи устанавливают в таком же порядке, как они стояли раньше.

**Осенью** после окончания главного медосбора с ульев снимают магазинные надставки и медовые корпуса, осматривают все пчелиные семьи, выявляют наличие матки, проверяют, достаточно ли количество сотов, пригодных для откладки яиц, и достаточное ли количество корма заготовлено для зимовки.

Для зимовки необходимо оставлять только сильные семьи, они образуют большой клуб, лучше противостоят неблагоприятным

внешним условиям и для поддержания тепла в клубе расходуют меньше корма и энергии в расчете на каждую пчелу.

Если летом сильные семьи по какой-то причине не были созданы, то осенью две семьи можно объединить, но при этом количество пчел присоединяемой слабой семьи не должна превышать 1/4 всех пчел.

Последний осенний облет пчелы делают при температуре +12...15 °С и выше. Он может продолжаться несколько дней. При этом облете пчелы освобождают кишечник от кала, что очень важно для дальнейшей их зимовки.

В течение всего периода медосбора (весна-осень) ежедневно взвешивают контрольный улей с сильной пчелосемьей. По изменению массы улья определяют интенсивность взятка (табл. 64).

*Таблица 64*

#### Интенсивность взятка

Время года	Взятки, кг/день		
	слабый	средний	высокий
Весна	0,5	1,5	2-3
Лето	1,5	2 - 3	4 и>

### 27.7.2. Рентабельность пасек

Пасека считается рентабельной, когда в ее состав входит 120-150 семей, а товарный медосбор от каждой семьи составляет не менее 10-15 кг. Такую пасеку обслуживает один пчеловод с помощником.

Лучше же всего, по данным У.Г. Гусманова и др. (2002), размещать ульи на укрупненных пасеках с количеством пчелосемей в 1,7-1,9 раз большим, чем практикуется в большинстве случаев в настоящее время. В результате появляется возможность вести работы на этих укрупненных пасеках по интенсивной технологии с учетом передовых достижений науки и получать в расчете на одну пчелиную семью и одного среднегодового работника товарного меда значительно больше, чем на рядовых пасеках.

## 27.8. Болезни пчел

Пчелы, как и другие живые существа, болеют, стареют и погибают. В результате болезни у пчел нарушаются их питание, дыхание и



другие жизненные процессы, укорачивается продолжительность жизни, снижается опылительная и нектарособирательная деятельность.

Болезни пчел классифицируют по различным признакам: по сезонности их проявления (зимние, весенние, летние), по клиническим и паталогоанатомическим признакам (понос, паралич, гнилец, каменный расплод, известковый расплод), по возрасту (болезни расплода и болезни взрослых пчел) и по их происхождению. По происхождению болезни пчел делятся на заразные и незаразные. Заразные болезни делятся на инвазионные и инфекционные. Инвазионные болезни вызываются организмами животного происхождения: простейшими (нозематоз, амебиаз), клещами (варроатоз, акарапидоз), гельминтами и насекомыми (браулез, сенотаиниоз, акарапидоз). Все инфекционные болезни растительного происхождения. Их возбудителями являются бактерии (американский гнилец, европейский гнилец, септимеция), грибки (аскосфероз, аспергиллез), вирусы (мешотчатый расплод, паралич) и риккетсии.

Для предотвращения возникновения и развития болезней пчел необходимо соблюдать правила размещения ульев и пасек, постоянно заниматься вопросами профилактики и оздоровления пчелиных семей, соблюдать чистоту; приобретенные в других хозяйствах ульи и инвентарь подвергать тщательной дезинфекции. Лечебные препараты применяют весной и осенью после очистительного облета пчел. Время обработки – вечер или утро.

Наиболее же часто встречающимися болезнями пчел являются варроатоз, нозематоз, американский гнилец и европейский гнилец, браулез.

**Варроатоз** является болезнью взрослых пчел и расплода и вызывается заносом в улей клещей Варроа Якобсони. Тело самки клеща имеет длину 1,1 и ширину 1,8 мм. Живет она на взрослых особях, личинках и куколках и питается их гемолимфой (кровью). Клещи размножаются в ячейках, занятых расплодом. Во время выращивания расплода клещи в основном находятся на личинках и куколках, а зимой на взрослых пчелах и вызывают их массовую гибель. Для улавливания опавших с тел пчел клещей на дно каждого улья устанавливают специальный подрамник – металлический лист с натянутой над ним сеткой с ячейками 3х3 мм.

Для борьбы с варроатозом используют следующие препараты.

**Фенотиазин** применяют в виде дыма от сгорания термических таблеток, полосок и папирос. Окуривание проводят в два приема с

интервалом 7-8 дней. Каждый прием состоит из ежедневных обработок в течение 3 дней.

*Тимол* – кристаллический порошок, который распыляют по верхним брускам рамок. Курс лечения состоит из двухкратных обработок с интервалом 7 дней. Всего в течение сезона проводят три курса, в том числе один летом после отбора сот из ульев для откачивания меда.

*Фольбекс* используется в виде дыма, получающегося при сжигании картонных полосок, пропитанных хлорбензилатом. Тлеющие картонные полоски вводят внутрь улья и плотно его закрывают на 25 мин. Лечение проводят дважды в сезон в два приема с интервалом 24 ч.

*Щавелевая кислота* применяется в виде 2 %-ного водного раствора. Этим раствором орошают пчел, находящихся на сотах и стенках улья. Обработку проводят весной и осенью по два раза с интервалом 12 дней.

*Муравьиная кислота* применяется при температуре воздуха от 14 до 25 °С. Кислоту помещают в ульи весной дважды с интервалом 12 дней, а осенью однократно и держат ее на рамках в бытовых полиэтиленовых крышках по 3-5 дней при открытых летках.

*Нозематоз* является болезнью взрослых особей и вызывается спорообразующим паразитом – ноземой апис, который развивается в средней кишке всех особей пчелиной семьи. Развивается болезнь в конце зимы и ранней весной, признаком ее является понос. Причиной появления болезни является падевый мед и сырые условия зимовки.

Для лечения используют *нозематол* в виде аэрозоли. Курс лечения составляет 3-4 приема с интервалом 3-4 дня.

*Американский гнилец* вызывает гибель закрытого расплода. Для предупреждения его появления необходимо содержать пчел в нормальных условиях.

*Европейский гнилец* поражает открытый расплод и проявляется в основном при длительном весеннем похолодании. Меры борьбы с болезнью: хорошее кормление пчел и утепление ульев.

*Браулез (вшивость пчел)* – инвазионная болезнь маток и пчел, вызываемая пчелиной вошью (браулой), которая паразитирует на их теле. Самка браулы откладывает яйца в крышечки медовых сот. Из яиц появляются личинки, питающиеся медом и пергой. Яйца личинок и куколок браулы уничтожают *нафталином, камфарой, табачным дымом и фенотиразином*.

Существует и особая группа вредителей пчел, уничтожающих их, разрушающих пчелиное гнездо, а то и всю пчелиную семью. К числу возбудителей относят паразитов, постоянно или временно живущих в пчелиных семьях, и хищников, обитающих в окрестностях пасек и питающихся живыми пчелами или медом.

## **27.9. Техника безопасности в пчеловодстве**

### **27.9.1. Техника безопасности при работе с пчелами**

Пчелы приходят в сильное раздражение от резких запахов (духи, одекалон, пот, алкоголь и т.д.), поэтому данные запахи необходимо исключить при работе с пчелами. Необходимо соблюдать личную гигиену, вымыть лицо и руки. Нельзя надевать теплую шерстяную и синтетическую одежду, вызывающую выделение пота. Необходимо использовать белый халат и лицевую сетку и исключить резкие движения.

Пчелы особенно злобны при осмотре ульев в вечернее время, а также в ненастную и ветреную погоду. Поэтому в данное время работы с пчелами необходимо избегать.

Сильное раздражение у пчел вызывает запах пчелиного яда. Поэтому при ужалении необходимо пострадавшее место промыть водой или обтереть мокрым полотенцем.

У человека в месте ужаления появляется сильная боль и возникает воспалительный отек. Опухоль увеличивается через 20-30 мин. Одновременно могут появиться слабость, одышка, головокружение, а на коже – сыпь. Это ощущение может продолжаться несколько суток. У пострадавшего может повыситься температура тела, появиться рвота, понос, происходит потеря сознания. Смерть обычно наступает от паралича дыхательного центра. Особо опасны ужаления в язык, глотку и небо. Опасны ужаления в роговицу глаза: ухудшается зрение, мутнеет роговица и могут возникнуть глаукома и катаракта. Зрение восстанавливается через 7-10 дней.

Вырабатываемый организмом иммунитет непостоянен и при длительных перерывах в ужалении исчезнет.

***Помощь пострадавшему при ужалении пчелами.*** Необходимо пинцетом удалить жало. При этом нельзя раздавливать резервуар с ядом. Смазывают ранку нашатырным спиртом или спиртовой настой-

кой календулы. Затем к ранке прикладывают мазь, состоящую из вазелина, спирта и 10%-ного раствора календулы. Можно выше ужаления наложить жгут, а на ужаленное место – холод.

При сильном отравлении необходимо пить много воды и принять димедрол, эфедрин или анальгин и сердечные капли (валокордин). В случае необходимости пострадавшего отправляют в больницу.

### **27.9.2. Техника безопасности при проведении лечебно-профилактических мероприятий**

При использовании на пасеке лечебных препаратов, дезинфицирующих средств и химикатов необходимо соблюдать максимум предосторожности. Дезинфекцию зимовников, сотохранилищ, сотов под пленкой можно проводить только в том случае, если жилые помещения удалены не менее чем на 200 м, а производственные – на 100 м от места дезинфекции. Газация помещений осуществляется только при температуре наружного воздуха не ниже 10 и не выше 25 °С и силе ветра не более 7 м/с. Проводит ее бригада рабочих в количестве не менее трех человек, прошедших специальный курс обучения. В помещение нельзя брать с собой питьевую воду, пищу, табачные изделия.

Перед газацией помещения в нем плотно закрывают все люки, окна, вентиляционные отверстия, надевают противогаз и специальный комбинезон.

При дезинфекции ульев паяльной лампой необходимо внимательно ознакомиться с правилами ее эксплуатации.

При приготовлении щелочного раствора нельзя допускать его попадания на кожу.

При работе с муравьиной кислотой во избежание ожогов необходимо надевать резиновые сапоги, прорезиненный фартук и резиновые перчатки. При попадании кислоты на одежду, обувь или тело человека ее необходимо смыть водой. Если ожог сильный, то необходимо срочно обратиться к врачу.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Состав пчелиной семьи. Строение тела пчел.
2. Особенности зимовки пчел.
3. Размножение пчел.

4. Характеристика продуктов пчеловодства.
  5. Характеристика растений-медоносов и их продуктивность.
  6. Требования к выбору участка для размещения пасек.
  7. Схемы размещения ульев.
  8. Оборудование пасеки.
  9. Комплект стандартного рамочного улья.
  10. Сезонные работы на пасеке.
  11. Практическая работа с пчелами.
  12. Рентабельность разведения пчел.
  13. Болезни пчел.
  14. Техника безопасности при работе на пасеке.
-

---

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

**Алешко С.М. и др.** Справочник подсочника / Алешко С.М., Березин В.Л., Бессер А.А. [и др.] М.; Л.: Гослесбумиздат, 1949. 263 с.

**Андерсон П.П., Репях С.М., Полис О.Р.** Основы классификации химических веществ, входящих в состав древесной зелени // Изучение химического состава древесной зелени: метод. основы. Рига, 1983. С. 5-10.

**Анучин Н.П.** Лесная таксация. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1960. 532 с.

**Блюмберг В.И., Брикс Х.** Влияние повреждения корневой системы и обработки ее оуксином на развитие придаточных корней в естественном насаждении дугласовой пихты // Лесоведение и лесоводство. 1989. № 1. С. 19.

**Бондарев В.Я. и др.** Подсочка леса / Бондарев В.Я., Высоцкий А.А., Дрочнев Я.Г. [и др.] М.: Лесн. пром-сть, 1975. 232 с.

**Бондарев В.Я.** Обоснование рациональной технологии и организации сбора живицы при разных системах и способах подсочки: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1974. 37 с.

**Бондарев В.Я., Крылов Н.И.** Инструменты и оборудование для добычи живицы (обзор). М.: ВНИПИЭИлеспром, 1976. 58 с.

**Булгаков Н.К., Козьяков С.Н., Фесюк А.В.** Технология заготовки и переработки недревесных ресурсов леса: учебник. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 224 с.

**Буренгин Н.Л., Котова Г.Н.** Справочник по пчеловодству. М.: Агропромиздат, 1985. 286 с.

**Ваганов Г.С., Берсенов С.Е., Коростелев А.С.** Эффективность ранневесеннего нанесения подсочки. Свердловск: Свердловский ЦНТИ, 1978а. 4 с. (Информ. листок N287-78).

**Ваганов Г.С., Коростелев А.С., Дрочнев Я.Г.** Ранневесеннее нанесение подновок при подсочке сосны обыкновенной на Среднем Урале // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1978б. С. 4-5. (Реф. информ., № 8).

**Васильев А.Е.** Функциональная морфология секреторных клеток растений. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1977. 208 с.

**Ведомственные** нормы выработки (времени) и расценки на подсочке леса. Киров: КирНИИЛП, 1987. 156 с.

**Вершук В.И., Гурич Н.А.** Методы анализа сырья и продуктов ка-нифольно-скипидарного производства. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1960. 192 с.

**Винк Б.Р.** Лесоводственные возможности и технология подсочки сосны кулундинской в ленточных борах Казахстана: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Алма-Ата: КазНИИЛХ, 1970. 22 с.

**Вишневская Н.М.** Влияние подсочных ранений на камбиальную деятельность сосны обыкновенной // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1971. С. 7-9. (Реф. информ., № 7).

**Вороненко Б.Г.** Опытная подсочка в Советском Союзе. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1961. 184 с.

**Ворончихин Н.З.** Изменчивость смолопродуктивности деревьев в зависимости от морфологических признаков в сосняках Верхней Камы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1973. 27 с.

**Ворончихин Н.З.** Опыт закладки карр на разных сторонах дерева в лесах Пермской области. Пермь: Зап.-Урал. межотрасл. центр науч.-техн. информ. и пропаганды, 1969. 4 с. (Информ. листок № 127).

**Высоцкий А.А.** Влияние подсочки на жизнедеятельность сосны. М.: Лесн. пром-сть, 1970. 65 с.

**Гаврилов Б.И.** Длительная подсочка сосны в СССР. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1953. 160 с.

**Генкель П.А.** Физиология растений. М.: Просвещение, 1975. 335 с.

**Годовалов Г.А.** Влияние минеральных удобрений на прирост и смоловыделение подсаживаемых сосняков Среднего Урала: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1979. 24 с.

**Гордеев А.В.** Повысить экономическую эффективность подсочного производства // Гидролизная и лесохим. пром-сть. № 2. 1967. С. 1-2.

**Гордон Л.В. и др.** Технология и оборудование лесохимических производств / Гордон Л.В., Фефилов В.В., Скворцов С.О., Атаманчуков Г.Д. М.: Лесн. пром-сть, 1969. 368 с.

**Грязькин А.В. и др.** Подсочка и побочное пользование лесом / Грязькин А.В., Евдокимов А.М., Егоренков М.А. [и др.]. М.: Экология, 1993. 304 с.

**Гусманов У.Г., Заринов Р.А., Хайретдинов А.Ф.** Экология и экономика пчеловодства. М.: МГУЛ, 2002. 255 с.

**Деминцев Ю.И., Петерсон А.В., Машков В.М.** Эффективность применения в подсочном производстве стимулятора выхода живицы, активированного ультразвуком // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром. 1988. С. 7-8. (Научн.-техн. реф. сб., № 6).

**Донец Е.П., Рачков П.А.** Плетение из лозы и лыка. М.: РАНКО-пресс, 1993. 64 с.

**Дрочнев Я.Г. и др.** Влияние многолетней подсочки на древесину сосны / Дрочнев Я.Г., Вишневская Н.М., Кравцов Е.А., Цепаев В.М. // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1977. С.8-9. (Реф. информ., №6).

**Дрочнев Я.Г. и др.** Технология подсочки сосны с серной кислотой. Библиотечка подсочника / Дрочнев Я.Г., Нефедов А.А., Романовский Г.Г., Тобурдановский А.Н. М.: Лесн. пром-сть, 1968. 107 с.

**Дрочнев Я.Г., Киров А.М., Вишневская Н.М.** Изменение выхода живицы с карры в связи с солнечной активностью // Проблемы повышения эффективности заготовок лесохим. сырья. Химки: ЦНИИМЭ, 1982. С. 77-80.

**Дубин З.Ю.** Технология лесохимических производств (малая лесохимия). М.: Лесн. пром-сть, 1968. 160 с.

**Дубровский В.М.** 32 урока плетения из лозы. М.: Русская книга и ТОО Вешки. М., 1993. 200 с.

**Егоренков М.А., Медников Ф.А.** Подсочка леса. Минск: Вышш. шк., 1983. 208 с.

**Живица сосновая.** Технические условия. ОСТ 13-128-93. 23 с.

**Зандерманн В.** Природные смолы, скипидары, талловое масло (химия и технология). М.: Лесн. пром-сть, 1964. 576 с.

**Иванов Л.А.** Биологические основы добывания терпентина в СССР. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1961. 292 с.

**Иванов М.А. и др.** Смолистые вещества древесины и целлюлозы / Иванов М.А., Коссович Н.Л., Малевская С.С. [и др.] М.: Лесн. пром-сть, 1968. 350 с.

**Казанский А., Пономарев А.** К анатомии смоляных ходов уральской сосны, ели и лиственницы. Свердловск; М.: Гослестехиздат, 1932. 116 с. Вып. XI.

**Канифоль сосновая.** Технические условия. ГОСТ 19113-84 (ИУС № 6 1990 г.). 10 с.

**Кашехлебов И.Ф. и др.** Подсочка леса: справочник / Кашехлебов И.Ф., Лоцманова П.Н., Никонов А.А. [и др.] М.: Гослесбумиздат, 1962. 335 с.



**Киров А.М.** Изучение путей повышения эффективности техники, технологии и организации подсочного производства Среднего Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М.: МЛТИ, 1971. 40 с.

**Киров А.М.** Пути повышения эффективности подсочного производства Среднего Урала (обзор). М.: ВНИПИЭИлеспром, 1973. 43 с.

**Коваленко М.П.** Применение минеральных удобрений при подсочке сосны // Лесн. хоз-во. № 5. 1977. С.31-34.

**Козлов В.М.** Плетение из ивового прута. М., 1994. 351 с.

**Колосенкова А.В.** Бесприемниковый метод получения сосновой живицы // Лесохимия и подсочка. 1974. 11 с. (Экспресс-информ., вып. 8-74).

**Комшилов Н.Ф.** Канифоль. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 163 с.

**Коробченко А.Г.** Влияние подсочки сосны на плодоношение и качество посадочного материала // Лесоведение и лесоводство. 1961. 10.56.115.

**Короляк И.С., Томчук Р.И.** Подсочка березы и состав березового сока // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1970. С. 9-10. (Реф. информ., № 11).

**Коростелев А.С.** Лесоводственно-технологическое обоснование применения минеральных удобрений и сульфитно-дрожжевой бражки при подсочке сосны обыкновенной в условиях Среднего Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1975. 25 с.

**Коростелев А.С.** О технологии подсочки с сульфитно-дрожжевой бражкой // Гидролизная и лесохим. пром-сть. 1977. № 5. С. 15-16.

**Коростелев А.С.** Опыт применения порошковидных стимуляторов выхода живицы: информ. листок № 86-25. Киров. ЦНТИ, 1986. 3 с.

**Коростелев А.С.** Ускорение поиска новых стимуляторов при подсочке сосны обыкновенной // Проблемы повышения эффективности заготовок лесохимического сырья: сб. науч. тр. Химки: ЦНИИ-МЭ, 1982. С. 81-87.

**Коростелев А.С., Дрочнев Я.Г., Перелюбский М.В.** Использование на подсочке леса стимулирующих композиций, содержащих каустик // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987. С.10-11. (Науч.-техн. реф. сб., № 6).

**Коростелев А.С., Залесов С.В.** Недревесная продукция леса. Термины и определения: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 64 с.

**Коростелев А.С., Машков В.М.** Физические методы воздействия на эффективность стимуляторов выхода живицы // Вклад ученых

и специалистов в развитие хим.-лесн. комплекса. Екатеринбург: УГЛТА, 1997. С. 98-99.

**Коростелев А.С., Новик А.И.** Увеличение выработки сборщиков живицы: информ. листок № 244-74. Свердловск: ЦНТИ, 1974. 3 с.

**Коростелев А.С., Селуков И.Н.** Новый метод подсочки с кормовыми дрожжами // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1982. С. 15. (Науч.-техн. реф. сб., № 4).

**Коростелев А.С., Селуков И.Н.** Способ подсочки сосны. А.с.1253515 (СССР), Б.И. 1986, №32, МКИ А 01G 23/10.

**Коростелев А.С., Селуков И.Н., Ваганов Г.С.** Эффективность подсочки с применением водных настоев кормовых дрожжей // Гидролизная и лесохим. пром-сть. 1980. № 6. С. 14-15.

**Коростелев А.С., Щавровский В.А.** Влияние сульфитно-дрожжевой бражки и подкормки насаждений минеральными удобрениями на образование вертикальных смоляных ходов у сосны обыкновенной // Лесоведение. 1977. № 2. С. 81-86.

**Коростелев А.С., Щавровский В.А., Годовалов Г.А.** Рекомендации по применению минеральных удобрений в подсаживаемых сосняках Среднего Урала. Свердловск: Свердл.обл.НТО лесн. пром-сти и лесн. хоз-ва, 1981. 29 с.

**Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А.** Недревесная продукция леса: учебник. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. 387 с.

**Коростелев И.Ф.** Идущему в лес. Екатеринбург: УГЛТА, 1997. 126 с.

**Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М.** Пчеловодство. М.: Колос, 1999. 399 с.

**Кузьмина В.И. и др.** Как стать фермером / Кузьмина В.И., Шихман Б.Е., Петренко А.П. [и др.]. М.: МП Имидж, 1992. 846 с.

**Кулагин В.П. и др.** Щелочная активация бражки и дрожжей - эффективный метод подсочки / Кулагин В.П., Матыцын С.М., Матыцына В.В., Изосимов Н.Н. // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987а. С. 7-8. (Науч.-техн. реф. сб., № 4).

**Кулагин В.П., Матыцын С.М., Матыцына В.В.** Влияние срока начала подсочки на смолопродуктивность карр // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1987б. С. 5. (Реф. информ. № 6).

**Куликов Г.М.** Влияние подсочки на смолопродуктивность и состояние сосновых древостоев в условиях Среднего Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск, УЛТИ, 1979. 25 с.

**Куликов Г.М., Залесов С.В.** Смолопродуктивность сосновых насаждений Свердловской области // Вклад ученых и специалистов в развитие хим.-лесн. комплекса. Екатеринбург, 1997. С. 103-104.

**Куликов Г.М., Машков В.М.** Применение ультразвука на подсочке леса // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1983. С. 6. (Науч.-техн. реф. сб., № 3).

**Лесков Н.Д.** О подсочке ели // Новое в подсочке леса: сб. тр. ЦНИИЛХ. № 4. М.; Л., 1936. С. 86-111.

**Лесной кодекс Российской Федерации** // Сборник нормативных правовых актов в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов. М.: ВНИИЛМ, 2002. С. 13-62.

**Лесной кодекс Российской Федерации.** Утвер. Президентом 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (с изменениями от 13 мая, 22, 23 июля, 25 декабря 2008 г., 14 марта 2009 г.).

**Луганский Н.А., Залесов С.В., Щавровский В.А.** Лесоведение: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТА, 1996. 373 с.

**Манакон В.А., Бычин В.И.** Механизированный инструмент для подрумянивания // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1971. С. 10-11. (Реф. информ., № 1).

**Марченко И.С., Марченко С.И.** Нетрадиционное лесоводство. Брянск: РИО Брянской ЦНТИ, 1997. 387 с.

**Методика** определения запасов лекарственных растений. М.: Госкомлес СССР, 1986. 52 с.

**Методические рекомендации** по проведению контроля качества лесохимического сырья. Киров: КирНИИЛП, 1980. 63 с.

**Недревесная продукция леса.** Примерная программа дисциплины. М.: Мин. образования РФ, 2001. 13 с.

**Никитин Н.И., Солечник Н.Я., Комаров Ф.П.** Химическая технология дерева. Л.: Ленхимсектор, 1931. 426 с.

**Николаев Н.Ф., Синелобов М.А.** Химическое воздействие при подсочке. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1948. 60 с.

**Обозов Н.А.** Организация побочных пользований и специализированных хозяйств. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 256 с.

**Обозов Н.А., Савельев А.Т.** Побочные пользования в лесах. М.: Лесн. пром-сть, 1975. 80 с.

**Оловеников Г.Б., Устинович Б.П.** Инструменты и оборудование для подсочки леса. М.: Лесн. пром-сть, 1964. 200 с.

**Оловеников Г.Б., Шустова К.М.** Организация труда вздымщиков и сборщиков. Библиотечка подсочника. М.: Лесн. пром-сть, 1968. 72 с.

**Орлов И.И.** Как составить прогноз смолопродуктивности сосновых насаждений. М.: ЦБНТИ лесной промышленности, 1958. 7 с.

**Орлов И.И.** О смолопродуктивности сосны и кедра и методах ее определения // Гидролизная и лесохим. пром-сть. 1959а. № 3. С. 12.

**Орлов И.И.** Усовершенствованный уральский способ подсочки сосны. Обмен производственным опытом / Свердловский совнархоз. Свердловск, 1959б. 4 с.

**Орлов И.И.** Опыт длительной подсочки сосны. М.: Гослесбумиздат, 1959в. 100 с.

**Орлов И.И.** Трехлетние итоги прогнозирования смолопродуктивности сосновых лесов Тюменского совнархоза (1959-1961 гг.) и прогноз смолопродуктивности для сезона подсочки 1962 г. Тюмень: ЦБНТИ, 1962. 14 с.

**Основные положения** по осуществлению побочных лесных пользований в лесах Российской Федерации. М., 1994. 40 с.

**Парамонов Е.Г.** Влияние подсочки на жизнедеятельность насаждений. М.: Лесн. пром-сть, 1983. 72 с.

**Парамонов Е.Г.** Влияние продолжительности подсочки на прирост сосны // Лесн. хоз-во. 1969. № 10. С. 19-21.

**Петерсон А.В.** Исследование влияния лесохозяйственно-технологических факторов на смолопродуктивность сосны обыкновенной в условиях Среднего Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1982. 24 с.

**Пилинович В.Ф.** Лесоводственно-биологические принципы классификации насаждений сосны обыкновенной по смолопродуктивности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1970. 24 с.

**Положение** об осуществлении государственного лесного контроля и надзора. Утв. Постановлением Правительства РФ от 22 июля 2007 г. № 394 (с изменениями от 26 февраля 2009 г.).

**Постановление** Правительства РФ от 28 мая 2007 г. № 324 «О договоре аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности».

**Полубояринов О.И., Некрасова Н.Г., Фролов Ю.А.** Влияние подсочки с серной кислотой на физико-механические свойства древесины // Гидролизная и лесохим. пром-сть. 1981. № 3. С. 21-22.

**Правила** подсочки в лесах Российской Федерации. М., 1995. 30 с.

**Правила** заготовки живицы. Утв. Приказом МПР России от 21.06.2007 г. № 156.

**Правила** заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов. Утв. Приказом МПР России от 10.04.2007 г. № 84.

**Правила** заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений. Утв. приказом МПР России от 27.07.2005 г. № 212.

**Правила** использования лесов для ведения сельского хозяйства. Утв. приказом МПР России от 10.05.2007 г. № 124.

**Правила** санитарной безопасности в лесах. Утв. Постановлением Правительства РФ от 29 июня 2007 г. № 414.

**Руководство** по планированию, организации и ведению лесопатологического обследования. Утв. приказом Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523.

**Руководство** по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий. Утв. приказом Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523.

**Руководство** по планированию, организации и ведению лесопатологического обследования. Утв. приказом Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523.

**Руководство** по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий. Утв. приказом Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523.

**Рябчук В.П.** Устройство для сбора сока деревьев лиственных пород // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1977. С. 9-10. (Реф. информ., № 10).

**Санников Ю.Г., Смоленков А.А., Карасев В.П.** Таксация смолистой древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 254 с.

**Семенов А.С.** Дегтекурение: пособие для кустарей. М.: Гос. техн. изд-во, 1925. 48 с.

**Синицкий В.П., Гурвич И.М.** Биологические основы и технология подсочки. М.: Гослесбумиздат, 1961. 252 с.

**Славянский А.К., Медников Ф.А.** Технология лесохимических производств. М.: Лесн. пром-сть, 1970. 392 с.

**Смоленков А.А. и др.** Состояние и потенциальные возможности заготовки живицы пихты, лиственницы и кедра / Смоленков А.А., Дрочнев Я.Г., Поляков П.П., Сильванович В.В. // Лесохимия и подсочка. М., ВНИПИЭИлеспром, 1990. 20 с. (Экспресс-информ. № 5).

**Соловьев В.М., Петров А.П.** Недревесные ресурсы леса: Учеб. пособие. Свердловск: Урал. лесотехн. ин-т, 1988. 92 с.

**Солодкий Ф.Т.** О теоретических обоснованиях и путях рационализации техники подсочки // Тр. Лесотехн. акад. им. С.М. Кирова. Вып. 65. Л., 1949. С 127-148.

**Ставки платы** за единицу объема лесных ресурсов и ставки платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности. Утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 мая 2007 г. № 310.

**Стефан Г.** Исследование системы смоляных ходов // Noval Stores Review. 1991. Март-апрель. С.10-11.

**Суханов В.И., Онишина В.Я.** Опыт подсочки сосны и рекомендации по определению смолопродуктивности сосновых насаждений в Архангельской области. Архангельск: Сев.-зап. кн. изд-во, 1975. 16 с.

**Тагильцев Ю.Г.** Опыт подсочки лиственницы внутренними ранениями в Хабаровском крае // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1977. С. 11-12. (Реф. информ., № 6).

**Таксы** для исчисления размера ущерба, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства, за исключением ущерба, причиненного лесным насаждениям или не отнесенных к лесным насаждениям деревьям, кустарникам и лианам. Приложение № 4 к Постановлению Правительства Российской Федерации от 8 мая 2007 г. № 273 Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства.

**Телишевский Д.А.** Комплексное использование недревесной продукции леса. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 223 с.

**Терехов Ф.И., Толкачев А.К., Высоцкий И.В.** Классификация сосновых насаждений, используемых краткосрочной подсочкой по их смоловыделительной способности // Подсочка сосны и ели. 1940. С.110-136.

**Терешина Т.А.** Селекционные основы повышения смолопродуктивности сосны обыкновенной в Южно-таежном Зауралье: автореф. дис... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1973. 22 с.

**Тищенко В.** Канифоль и скипидар. СПб.: Тип. В. Демакова, 1895. 246 с.

**Томчук Р.И., Томчук Г.Н.** Древесная зелень и ее использование в народном хозяйстве. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 360 с.

**Трейнис А.М.** Подсочка леса. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1961. 356 с.

**Третьяков Н.В., Горский П.В., Самойлович Г.П.** Справочник таксатора. Таблицы для таксации леса. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 460 с.

**Тутыгин Г.С., Гаевский Н.П., Петрик В.В.** Технология производства недревесной продукции леса. Архангельск, АГТУ, 2000. 266 с.

**Тычинин В.А., Марков В.М., Куликов С.К.** Съедобные и ядовитые грибы: справочник. Ижевск: Удмуртия, 1994. 160 с.

**Фефилов Д.А.** Периодическое стимулирование смоловыделения при подсочке с применением сульфитно-спиртовой барды и кормовых дрожжей // Лесохимия и подсочка. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1982. С. 4. (Науч.-техн. реф. сб., № 6).

**Фролов Ю.А.** Лесоводственно-биологические и технологические основы подсочки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). С.-Пб.: С.-Пб.НИИЛХ, 2001. 448 с.

**Чистилин В.Г.** Недревесная продукция леса: учеб. пособие. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. 204 с.

**Чудный А.В.** Отбор высокосмолопродуктивных деревьев сосны обыкновенной и их использование при создании насаждений для целей подсочки: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Свердловск: УЛТИ, 1966. 23 с.

**Шапкин О.М. и др.** Комплексное использование недревесной продукции леса в народном хозяйстве и медицине / Шапкин О.М., Никитина А.В., Погиба С.П. [и др.]. М.: МГУЛ, 1999. 343 с.

**Шатерникова А.Н.** Анатомические исследования строения смолообразующей системы лиственницы. Л.: 1949. 23 с.

**Шатерникова А.Н.** Влияние удлиненной подсочки на жизнедеятельность сосны // Сб. работ по лесн. хоз-ву ЛенНИИЛХ. Вып. 4. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1961. С.302-322.

**Шатерникова А.Н.** Результаты исследований состояния длительно подсаживаемых сосновых насаждений // Пути расширения сырьевой базы подсочки Урала и Сибири. Свердловск: НТОлеспром, 1960. С. 126-142.

**Шевинь И.К. , Полис О.Р.** Использование древесной зелени // Комплексное использование древесного сырья. Рига: 1984. С. 152-169.

**Шкапо Е.Е.** Внутривидовая изменчивость сосны обыкновенной по смолопродуктивности в Брянском лесорастительном районе и использование хозяйственноценных форм в лесном хозяйстве: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Минск: Белорус. технолог. ин-т, 1966. 23 с.

**Щавровский В.А., Коростелев А.С.** Влияние минеральных удобрений на выход живицы в сосновых древостоях разных типов леса Среднего Урала // Вклад ученых и специалистов в развитие хим.-лесн. комплекса. Екатеринбург: УГЛТА, 1995. С.75-77.

# Список рекомендуемой литературы

## а) основная литература

**Козлов В.М.** Плетение из ивового прута. М.: 1994. 351 с.

**Коростелев А.С., Залесов С.В.** Недревесная продукция леса. Термины и определения: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 64 с.

**Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А.** Недревесная продукция леса. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. 387 с.

**Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М.** Пчеловодство. М.: Колос, 1999. 399 с.

**Тутыгин Г.С., Гаевский Н.П., Петрик В.В.** Технология производства недревесной продукции леса. Архангельск: АГТУ, 2000. 266 с.

**Шапкин О.М. и др.** Комплексное использование недревесной продукции леса в народном хозяйстве и медицине / Шапкин О.М., Никитин А.В., Погиба С.П. [и др.]. М.: МГУЛ, 1999. 343 с.

## б) дополнительная литература

**Анучин Н.П.** Лесная таксация. М.;Л.: Гослесбумиздат, 1960. 532 с.

**Булгаков, Н.К., Козьяков С.Н., Фесюк А.В.** Технология заготовки и переработки недревесных ресурсов леса: учебник. М.: Лесн. пром-сть, 1987. 224 с.

**Буренин Н.Л., Котова Г.Н.** Справочник по пчеловодству. М: Агропромиздат, 1985. 286 с.

**Грязькин А.В. и др.** Подсочка и побочное пользование лесом: учебник / Грязькин А.В., Евдокимов А.М., Егоренков М.А. [и др.]. М.: Экология, 1993. 304 с.

**Донец Я.Г., Рачков П.А.** Плетение из лозы и лыка. М.: Ранко-пресс, 1993. 64 с.

**Коростелев А.С., Залесов С.В.** Недревесная продукция леса. Термины и определения: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. 64 с.

**Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А.** Недревесная продукция леса: учебник. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. 387 с.

**Кривцов Н.И., Лебедев В.И., Туников Г.М.** Пчеловодство. М.: Колос, 1999. 399 с.



**Лесной кодекс** Российской Федерации. Утв. Президентом 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (с изменениями от 13 мая, 22, 23 июля, 25 декабря 2008 г., 14 марта 2009 г.).

**Положение** об осуществлении государственного лесного контроля и надзора. Утв. Постановлением Правительства РФ от 22 июля 2007 г. № 394 (с изменениями от 26 февраля 2009 г.).

**Постановление** Правительства РФ от 28 мая 2007 г. № 324 «О договоре аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности».

**Правила** заготовки живицы. Утв. приказом МПР России от 21.06.2007 г. № 156.

**Правила** заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов. Утв. приказом МПР России от 10.04.2007 г. № 84.

**Правила** заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений. Утв. приказом МПР России от 27.07.2005 г. № 212.

**Правила** использования лесов для ведения сельского хозяйства. Утв. приказом МПР России от 10.05.2007 г. № 124.

**Правила** санитарной безопасности в лесах. Утв. Постановлением Правительства РФ от 29 июня 2007 г. № 414.

**Руководство** по планированию, организации и ведению лесопатологического обследования. Утв. приказом Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523.

**Руководство** по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий. Утв. приказом Рослесхоза от 29 декабря 2007 г. № 523.

**Ставки платы** за единицу объема лесных ресурсов и ставки платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности. Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 22 мая 2007 г. № 310.

**Таксы** для исчисления размера ущерба, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства, за исключением ущерба, причиненного лесным насаждениям или не отнесенных к лесным насаждениям деревьям, кустарникам и лианам. Приложение № 4 к Постановлению Правительства Российской Федерации от 8 мая 2007 г. № 273 Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства.

**Чистилин В.Г.** Недревесная продукция леса: учеб. пособие. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. 204 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Ведомость перечета деревьев и карр № \_\_\_\_\_

по \_\_\_\_\_ арендному (мастерскому) участку

Лесничество \_\_\_\_\_

Квартал N \_\_\_\_\_ Делянка N \_\_\_\_\_

Площадь делянки \_\_\_\_\_ га Литер (проб.пл.) N \_\_\_\_\_

Размер пробной площади (литера) \_\_\_\_\_ га

Перечет провел \_\_\_\_\_ Дата перечета \_\_\_\_\_  
(ф.и.о.)

Ступени толщины, см	Количество деревьев (учет точками), шт.			Всего (учет числами), шт.	
	с одной каррой	с двумя каррами	с тремя каррами	деревьев	карр
20					
24					
и т.д.					
Итого числами					

Средний диаметр рабочих стволов \_см\_\_\_\_\_ карр на га \_шт.\_\_\_\_\_

Подпись

**Квартальная ведомость** \_\_\_\_\_ кв. № \_\_\_\_\_

№ де- лян- ки	Пло- щадь делян- ки, га	Год рубки	Коли- чество карр/га	Возмож- ная высота использо- вания ствола, м	№ ли- тер.	Средний диаметр рабоче- го ствола, см	Количество, шт.	
							деревь- ев	карр
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Год на- чала подсочки	Год оконча- ния подсочки	Количество приемников (шт.) по видам			Количество карр (шт.) при способе установки приемников		
		Полиэти- леновые	Желез- ные	Пленоч- ные	Щап	Черта	Крампон
10	11	12	13	14	15	16	17

ВЕДОМОСТЬ

характеристики и распределения сырьевой базы по рабочим участкам  
\_\_\_\_\_ арендного (мастерского) участка на 20 \_\_\_\_ год

№ Рабочего участка	№ квартала	№ делянки (литера)	Площадь, га	Кол-во карр, всего, шт.	Кол-во карр на га, шт.	Лет в подсоске	Окончание подсоски	Группа проходимости	Кол-во карр на дереве, шт.	Высота установ. приемн., м	Вид приемника	Расстояние до мас. участка, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Способ доставки рабочих	Место ночлега (лес, дом)	Технология подсочки на 20 г.		Факт. прошедшего сезона			При 15-летке (на какой стороне карры) первая, вторая	Ф.И.О. вздымщика и его подпись
		Способ подсочки	Метод подсочки	Выход на карру, г	Кол-во обходов, шт.	Выход на карро-подновку, г		
14	15	16	17	18	18	20	21	22

Учебное издание

**Анатолий Серафимович Коростелев  
Сергей Вениаминович Залесов  
Геннадий Александрович Годовалов**

# **НЕДРЕВЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ЛЕСА**

Издание второе, переработанное и дополненное

Редактор Е.Л. Михайлова  
Компьютерная верстка О.А. Казанцевой

---

Подписано в печать 24.12.2010	Печать офсетная	Формат 60×90 1/16
Усл. печ. л. 27,89	Тираж 100 экз.	Уч.-изд. л. 18,59
		Заказ №

---

ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37  
Тел. 8(343)262-96-10

Размножено с оригинал-макета  
Типография «Уральский центр академического обслуживания».  
620219, Екатеринбург, ул. Первомайская, 91

## Залесов Сергей Вениаминович



Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования, заслуженный лесовод РФ, проректор по научной работе Уральского государственного лесотехнического университета. Автор около 400 научных работ в области повышения продуктивности и устойчивости лесов. Среди них учебники «Лесоводство», «Лесная пирология», учебные пособия «Повышение продуктивности лесов», «Лесоведение», монографии «Прходные рубки в сосняках Урала», «Деграция и демутация лесных экосистем в условиях нефтегазодобычи», «Повышение продуктивности сосновых лесов Урала»

## Коростелев Анатолий Серафимович



Кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, профессор кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ. Автор более 170 научных работ (в том числе 39 изобретений) в области техники, технологии и организации подсочки леса, влияния подсочки леса на жизнедеятельность подсаживаемых насаждений, а также повышения продуктивности лесов путем внесения минеральных удобрений и применения стимуляторов выхода живицы. В их числе учебник «Недревесная продукция леса», учебные пособия «Технология производства недревесной продукции леса», «Подсочка и побочное пользование лесом», «Недревесная продукция леса. Термины и определения» и др.

## Годовалов Геннадий Александрович



Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заслуженный лесовод России, профессор кафедры лесоводства Уральского государственного лесотехнического университета. Автор около 90 научных работ. Среди них учебное пособие «Технология производства недревесной продукции леса», а также «Рекомендации по применению минеральных удобрений в подсаживаемых сосняках Среднего Урала», «Рекомендации по рубкам главного и промежуточного пользования в лесах Урала и Западной Сибири с заготовкой сортиментов многооперационными машинами»

