

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбинов Бэликто Батоевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.09.2024 17:19:21
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571d12895378e76757e68

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»

Агрономический факультет

СОГЛАСОВАНО
Заведующий
выпускающей кафедрой
Лесоводство и
лесоустройство

к.б.и. доцент
уч. ст., уч. зв.

Бахашов М.В.
ФИО

Ямар
подпись

«28» сентября 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан агрономического
факультета

к.с.-х.н. доц
уч. ст., уч. зв.

Цыбинов В.Д.
ФИО

Цыбинов В.Д.
подпись

«28» сентября 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины (модуля)

Б1.В.05.02 Технология лесозащиты

Направление подготовки

35.03.01 Лесное дело

Направленность (профиль)

Лесное хозяйство

бакалавр

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра Лесоводство и лесоустройство
Разработчик (и)

Ямар
подпись

к.б.и. доцент
уч. ст., уч. зв.

М.В. Бахашов
И.О. Фамилия

Внутренние эксперты:
Председатель методической
комиссии Агрономического
факультета

Ямар
подпись

к.с.-х.н.
уч. ст., уч. зв.

Б.М. Дамбаев
И.О. Фамилия

Заведующий методическим
кабинетом УМУ

Ямар
подпись

М.В. Бахашов
И.О. Фамилия

Улан – Удэ, 2021

ВВЕДЕНИЕ

1. Оценочные материалы по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины и представлены в виде оценочных средств.

2. Оценочные материалы является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

3. При помощи оценочных материалов осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

4. Оценочные материалы по дисциплине включает в себя:

- оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

- оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРО;

- оценочные средства, применяемые для текущего контроля;

5. Разработчиками оценочных материалов по дисциплине являются преподаватели кафедры, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в Академии. Содержательной основой для разработки оценочных материалов является Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется
с использованием представленных в п. 3 оценочных материалов

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
Профессиональные компетенции самостоятельные					
ПКС-2	умением готовить техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов	ИД-1 _{ПКС-2} Использовать основные современные способы и методы подготовки технической документации для организации работы производственного подразделения, систематизации и обобщения информации по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов на объектах лесного и лесопаркового хозяйства	Знать способы и методы подготовки документации для организации работы производственного подразделения, систематизации и обобщения информации по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Уметь оформлять техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Владеть навыками работы с технической документацией для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.
ПКС-5	умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов	ИД1 _{ПКС-5} Знает технологические системы, средства и методы лесовосстановления, ухода, охраны, защиты, использования лесов.	Знать технологические системы, средства и методы при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.	Уметь применять знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.	Владеть знаниями технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.
		ИД2 _{ПКС-5} Использует знания о природе леса при планировании и проведении ухода, охраны, защиты леса и лесовосстановления.	Знать особенности строения леса при планировании и проведении ухода, охраны, защиты леса и лесовосстановления.	Умеет применять знания о природе леса при планировании и проведении ухода, охраны, защиты леса и лесовосстановления	Владеет знаниями о природе леса при планировании и проведении ухода, охраны, защиты леса и лесовосстановления

**2. РЕЕСТР
элементов оценочных материалов по дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
1	2
1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Перечень экзаменационных вопросов
	Критерии оценки к экзамену
	Пример экзаменационного билета
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов (ВАРО)	
3. Средства для текущего контроля	Комплект тестовых заданий
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Перечень дискуссионных тем и вопросов для круглого стола
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Комплект заданий для лабораторных и практических работ
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
	Темы для рефератов, сообщений
	Критерии оценивания
	Шкала оценивания
Темы для докладов	
Критерии оценивания	
Шкала оценивания	

3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины

Код и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач		
Критерии оценивания								
ПКС – 2 умением готовить техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов	ИД-1 _{ПКС-2}	Полнота знаний	Знать способы и методы подготовки документации для организации работы производственного подразделения, систематизации и обобщения информации по использованию и систематизации и обобщения информации по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся не знает способы и методы подготовки документации для организации работы подразделения, систематизации и обобщения информации по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся знает не в полной мере способы и методы подготовки документации для организации работы производственного подразделения, систематизации и обобщения информации по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся знает хорошо способы и методы подготовки документации для организации работы производственного подразделения, систематизации и обобщения информации по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся знает в полной мере способы и методы подготовки документации для организации работы производственного подразделения, систематизации и обобщения информации по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Перечень экзаменационных вопросов, комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов, комплект заданий для деловой игры, комплект заданий для практических и лабораторных работ, темы для рефератов, сообщений, докладов, комплект тестовых заданий
		Наличие умений	Уметь оформлять техническую документацию для организации работы производственного подразделения,	Обучающийся не умеет оформлять техническую документацию для организации работы подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и	Обучающийся умеет не в полной мере оформлять техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и	Обучающийся умеет хорошо оформлять техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию	Обучающийся в полной мере умеет оформлять техническую документацию для организации работы производственного подразделения, систематизировать и обобщать информацию	

			систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	формированию трудовых и производственных ресурсов.	обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками работы с технической документацией для организации работы подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся не владеет навыками работы с технической документацией для организации работы подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся владеет не в полной мере навыками работы с технической документацией для организации работы подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся хорошо владеет навыками работы с технической документацией для организации работы подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.	Обучающийся владеет в полной мере навыками работы с технической документацией для организации работы подразделения, систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию трудовых и производственных ресурсов.
ПКС -5 умением использовать знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов	ИД-1пкс-5	Полнота знаний	Знать технологические системы, средства и методы при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.	Обучающийся не знает технологические системы, средства и методы при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.	Обучающийся знает не в полной мере технологические системы, средства и методы при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.	Обучающийся хорошо знает технологические системы, средства и методы при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.	Обучающийся знает в полной мере технологические системы, средства и методы при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны, защиты и использования лесов.
		Наличие умений	Уметь применять знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных	Обучающийся не умеет применять знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления, ухода за лесами, охраны,	Обучающийся умеет не в полной мере применять знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач	Обучающийся умеет хорошо применять знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления,	Обучающийся умеет в полной мере применять знания технологических систем, средств и методов при решении профессиональных задач лесовосстановления,

			лесовосстановл ения		не может ответить на вопросы	может ответить на большинство вопросов	может ответить на все вопросы	
--	--	--	------------------------	--	---------------------------------	-------------------------------------------	----------------------------------	--

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

4.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1.1. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.В.05.02 Технология лесозащиты	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	устный
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

Перечень экзаменационных вопросов

1. Предмет, задачи дисциплины «Технология лесозащиты», история развития лесозащиты в России (ПКС – 2, ПКС –5).
2. Лесопатологический мониторинг и его место в системе защиты леса (ПКС – 2, ПКС –5).
3. Диагностика болезней леса (ПКС – 2, ПКС –5).
4. Диагностика повреждений леса насекомыми вредителями (ПКС – 2, ПКС –5).
5. Лесопатологическое обследование, контроль качества ЛПО, СОМ (ПКС – 2, ПКС –5).
6. Прогноз усыхания и гибели лесов, экономическая оценка ущерба, истребительных и санитарно-оздоровительных мероприятий (ПКС – 2, ПКС –5).
7. Технология применения химических средств защиты леса (ПКС – 2, ПКС –5).
8. Технология применения биологических средств защиты леса (ПКС – 2, ПКС –5).
9. Особенности защиты сеянцев, саженцев и естественного возобновления от болезней и насекомых вредителей (ПКС – 2, ПКС –5).
10. Особенности защиты леса от болезней филлосферы и насекомых филлофагов (ПКС – 2, ПКС –5).
11. Особенности защиты леса от некрозно-раковых и гнилевых болезней (ПКС – 2, ПКС –5).
12. Особенности защиты леса от насекомых стволовых вредителей (ПКС – 2, ПКС –5).
13. Лесозащита, как отрасль лесохозяйственного производства (ПКС – 2, ПКС –5).
14. Теоретическая основа лесозащиты - лесная биогеоценология (ПКС – 2, ПКС –5).
15. Основа службы лесозащиты (ПКС – 2, ПКС –5).
16. Надзор и прогноз. Лесопатологический мониторинг (ПКС – 2, ПКС –5).
17. Лесопатологическое обследование (ПКС – 2, ПКС –5).
18. Организация и методы наземного лесопатологического обследования (ПКС – 2, ПКС –5).
19. Рекогносцировочное лесопатологическое обследование (ПКС – 2, ПКС –5).
20. Детальное лесопатологическое обследование (ПКС – 2, ПКС –5).
21. Методы детального обследования насаждения. Лесной карантин (ПКС – 2, ПКС –5).
22. Лесохозяйственные методы защиты леса (ПКС – 2, ПКС –5).
23. Биологические методы защиты леса (ПКС – 2, ПКС –5).
24. Химические методы защиты леса от вредителей и болезней
25. Инсектициды, пестициды и фунгициды. Правила техники безопасности при работе с ними (ПКС – 2, ПКС –5).
26. Защита леса от хвое- и листогрызущих насекомых (ПКС – 2, ПКС –5).
27. Объекты лесопатологического мониторинга (ПКС – 2, ПКС –5).
28. Причины нарушения устойчивости насаждений (ПКС – 2, ПКС –5).
29. Лесозащитные мероприятия в очагах болезней (ПКС – 2, ПКС –5).
30. Защита семенных запасов при хранении (ПКС – 2, ПКС –5).
31. Защита плодов и семян при созревании (ПКС – 2, ПКС –5).
32. Детальное почвенное обследование (ПКС – 2, ПКС –5).
33. Обследование очагов стволовых вредителей и болезней леса в местах нарушения водного режима, местах рубок для заготовки древесины (ПКС – 2, ПКС –5).
34. Интегрированная система защиты сеянцев хвойных пород на лесных питомниках (ПКС – 2, ПКС –5).
35. Мониторинг в питомниках (ПКС – 2, ПКС –5).
36. Краткосрочный прогноз даты опрыскивания посевов против снежного шютте (ПКС – 2, ПКС –5).
37. Долгосрочный прогноз обыкновенного шютте (ПКС – 2, ПКС –5).

38. Мероприятия по ликвидации очагов болезней и снижению уровня инфекции (ПКС – 2, ПКС –5).
39. Агротехнические меры защиты сеянцев (ПКС – 2, ПКС –5).
40. Биологические меры защиты посевов (ПКС – 2, ПКС –5).
41. Химические меры защиты посевов (ПКС – 2, ПКС –5).
42. Особенности защиты зеленых насаждений города (ПКС – 2, ПКС –5).
43. Защита древесины на складах (ПКС – 2, ПКС –5).
44. Защита древесины в сооружениях (ПКС – 2, ПКС –5).
45. Санитарные правила в лесах Российской Федерации (ПКС – 2, ПКС –5).
46. Выборочные санитарные рубки (ПКС – 2, ПКС –5).
47. Сплошные санитарные рубки (ПКС – 2, ПКС –5).
48. Санитарные требования при хранении древесины на складах, погрузочных пунктах, при перевозке (ПКС – 2, ПКС –5).
49. Санитарные требования при подсочке, осмолоподсочке леса (ПКС – 2, ПКС –5).
50. Санитарные требования при пользовании лесом в культурнооздоровительных и других целях (ПКС – 2, ПКС –5).
51. Контроль за выполнением санитарных правил и ответственность за их нарушения (ПКС – 2, ПКС –5).
52. Санитарные требования при рубках леса (ПКС – 2, ПКС –5).
53. Система мер защиты лесоматериалов от насекомых (ПКС – 2, ПКС –5).
54. Химическая защита лесоматериалов (ПКС – 2, ПКС –5).
55. Расчет концентраций, норм расхода химических и биологических препаратов (ПКС – 2, ПКС –5).
56. Методы наземного лесопатологического обследования (ПКС – 2, ПКС –5).
57. Методы детального обследования насаждений (ПКС – 2, ПКС –5).
58. Методы и средства лесозащиты (ПКС – 2, ПКС –5).

Примечание. В оценочные материалы входят только вопросы к экзамену. Комплект экзаменационных билетов хранится в отдельной папке согласно номенклатуре на кафедре и не выставляется в открытом доступе.

Экзаменационные билеты оформляются по следующей форме (образец):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова»

Заведующий кафедрой Лесоводства и лесоустройства/_____
(наименование кафедры) (подпись) (ФИО)

**Дисциплина Технология лесозащиты
Экзаменационный билет № 5**

Вопросы:

1. Лесопатологическое обследование, контроль качества ЛПО, СОМ.
2. Долгосрочный прогноз обыкновенного шютте.
3. Санитарные требования при рубках леса.

4.1.2.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

Не предусмотрено учебным планом.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Критерии оценки к экзамену

Оценка «отлично» (86-100 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему систематические и глубокие знания учебно-программного материала, умения свободно выполнять задания, предусмотренные программой в типовой ситуации (с ограничением времени) и в нетиповой ситуации, знакомство с основной и дополнительной литературой, усвоение взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении приобретаемой специальности и проявившему творческие способности и самостоятельность в приобретении знаний. Студент исчерпывающим образом ответил на вопросы экзаменационного билета. Задача решена правильно, студент способен обосновать выбранный способ и пояснить ход решения задачи.

Оценка «хорошо» (71-85 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешное выполнение заданий, предусмотренных программой в типовой ситуации (с ограничением времени), усвоение материалов основной литературы, рекомендованной в программе, способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей работы над литературой и в профессиональной деятельности. При ответе на вопросы экзаменационного билета студентом допущены несущественные ошибки. Задача решена правильно или ее решение содержало несущественную ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «удовлетворительно» (56-70 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, знакомство с основной литературой, рекомендованной программой, умение выполнять задания, предусмотренные программой. При ответе на экзаменационные вопросы и при выполнении экзаменационных заданий обучающийся допускает

погрешности, но обладает необходимыми знаниями для устранения ошибок под руководством преподавателя. Решение задачи содержит ошибку, исправленную при наводящем вопросе экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» (менее 56 баллов) ставится обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, слабые побуждения к самостоятельной работе над рекомендованной основной литературой. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании академии без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. Оценочные материалы для организации текущего контроля успеваемости обучающихся

Форма, система оценивания, порядок проведения и организация *текущего контроля успеваемости* обучающихся устанавливаются Положением об организации текущего контроля успеваемости обучающихся.

Комплект тестовых заданий:

Тестовые задания

1. Организатором лесозащиты в России был: а) С.И. Ванин; б) М.Н. Римский-Корсаков; в) А.А. Ячевский; г) С.К. Флеров.
2. Теоретическая основа лесозащиты: а) лесная фитопатология; б) лесная биогеоценология; в) лесная энтомология; г) лесоведение.
3. Современная защита растений использует методы: а) физиологический; б) агротехнический; в) микробиологический; г) химический.
4. Современная защита растений использует методы: а) генетический; б) агротехнический; в) биологический; г) биохимический.
5. Комплекс мероприятий и правил, выполняемых на протяжении всего цикла лесовыращивания в целях повышения устойчивости лесов к вредителям и болезням и другим неблагоприятным факторам, исключающим или уменьшающим возможность их повреждения, называется: а) лесной карантин; б) надзор и прогноз; в) лесопатологическое обследование; г) лесохозяйственные мероприятия.
6. Современная защита растений использует методы: а) физиологический; б) иммунологический; в) физический; г) механический.
7. Укажите профилактические методы защиты растений. а) физический; б) агротехнический; в) биологический; г) химический.
8. Укажите профилактические методы защиты растений. а) селекционно-генетический; б) механический; в) биологический; г) организационно-хозяйственные мероприятия.
9. Укажите оперативные методы защиты растений. а) агротехнический; б) механический; в) микробиологический; г) химический.
10. Класс насаждения с нарушенной устойчивостью, где размер усыхания, в том числе текущий отпад, значительно превышает нормальный для данных возраста и условий произрастания, при этом средний диаметр отпада близок или выше среднего диаметра насаждения: а) 1 класс устойчивости; б) 2 класс устойчивости; в) 3 класс устойчивости; г) 4 класс устойчивости.
11. Сколько категорий состояния хвойных и лиственных деревьев выделяется при детальном обследовании насаждений: а) 3 категории; б) 2 категории; в) 6 категорий; г) 8 категорий.
12. К мероприятиям по уходу за лесами относятся: а) вырубка части деревьев и кустарников, агролесомелиоративные и другие мероприятия; б) вырубка части деревьев и уничтожение нежелательной растительности с помощью химических средств и механических повреждений; в) вырубка части деревьев и кустарников, химический уход;
13. Какой профилактический метод более эффективен в борьбе с шишковой смолевкой? а) надзор на семенных участках; б) выкладка ловчих деревьев; в) выбор места под посадку или посев; г) выборочные санитарные рубки; д) обработка почвы.
14. Какой профилактический метод более эффективен в борьбе с листовичной мухой? а) надзор на семенных участках; б) выбор места под посадку или посев; в) выкладка ловчих деревьев; г) выборочные санитарные рубки; д) обработка почвы.
15. Какой профилактический метод более эффективен в борьбе с щелкунами? а) выбор места под посадку или посев; б) выборочные санитарные рубки; в) выкладка ловчих деревьев; г) обработка почвы; д) надзор на семенных участках.
16. Какой профилактический метод более эффективен в борьбе с рыжим сосновым пилильщиком? а) надзор на семенных участках; б) выкладка ловчих деревьев; в) обработка почвы; г) выбор места под посадку или посев; д) выборочные санитарные рубки; е) детальное обследование очагов.
17. Какой профилактический метод более эффективен в борьбе с восточным майским хрущом? а) выбор места под посадку или посев; б) надзор на семенных участках; в) обработка почвы; г) выборочные санитарные рубки; д) выкладка ловчих деревьев.
18. Какое профилактическое мероприятие более эффективно в борьбе с короедом-типографом? а) детальное обследование очагов; б) выкладка ловчих деревьев; в) выбор площади под питомники; г) обработка почвы; д) окоривание стволов на складах; е) пропитка древесины
19. Какое мероприятие относится к рубкам ухода? а) выборочные рубки; б) проходные рубки; в) длительно-постепенные рубки; г) сплошные рубки; д) равномерно-постепенные рубки.
20. Какое из названных мероприятий не относится к уходу за лесом? а) обрезка сучьев; б) рубки ухода; в) минерализация поверхности почвы; г) окашивание травы в культурах; д) внесение удобрений.
21. Когда заканчивают проводить рубки ухода? а) в год главной рубки; б) за один-два класса возраста до главной рубки; в) за три класса возраста до главной рубки; г) за полгода до главной рубки; д) исходя из сложившейся экономической ситуации.
22. Какой из способов химического ухода наиболее безопасен в экологическом отношении? а) базальная обработка; б) инъекция; в) опрыскивание; г) аэрозольная обработка; д) все безопасны.
23. Санитарные рубки бывают: а) выборочными; б) постепенными; в) комплексными; г) сплошными; д) приисковыми

24. Вокруг промышленных предприятий должны создаваться санитарно-защитные зоны в случае: а) всегда; б) вокруг опасных объектов; в) если на предприятии нет очистных сооружений; г) если предприятие расположено за городом.
25. Активные меры борьбы в хвойных насаждениях проектируются при% угрозе потери хвои: а) 10-30; б) 30-50; в) 60-80; г) 100.
26. Активные меры борьбы в лиственных насаждениях проектируются при% угрозе объедания: а) 10-30; б) 30-50; в) 60-80; г) 100.

2 вариант:

1. Работы, связанные с удалением кустарников, корчеванием пней, сбором камней относятся: а) гидротехническим; б) культурнотехническим; в) агротехническим; г) техническим
2. Раствор, применяемый для обнаружения в древесине гиф дереворазрушающих грибов: а) 10%-ый раствор едкого натра; б) 10%-ый раствор азотнокислого серебра; в) 1%-ый раствор анилинового синего; г) 10%-ый раствор едкого калия
3. Особые защитные вещества, обладающие антибиотическим действием, задерживая развитие патогенов: а) цитоконины; б) фитоалексины; в) гиббереллины; г) ауксины.
4. Химические вещества, используемые по методу С.И. Ванина для внутритканевого окрашивания мицелия: а) 5% р-р марганцовокислого калия, дистиллированная вода; б) 10% р-р едкого натра, дистиллированная вода; в) 10% р-р едкого калия, 10% р-р едкого натра дистиллированная вода; г) 10% р-р нитрата серебра, 10% р-р едкого калия, дистиллированная вода.
5. Химические вещества, используемые по методу И.И. Журавлева для диагностики полегания всходов : а) 10% р-р азотнокислого серебра, 10% р-р едкого калия, дистиллированная вода; б) 5% р-р марганцовокислого калия, дистиллированная вода; в) 10% р-р едкого натра, дистиллированная вода; г) 10% р-р едкого калия, 10% р-р едкого натра, дистиллированная вода.
6. Какой тип повреждения растений характерен только для насекомых с грызущим ротовым аппаратом? а) скелетирование; б) галлы; в) изменение окраски; г) пожелтение;
7. Какой тип повреждения растений характерен для насекомых только с колюще-сосущим ротовым аппаратом? а) галлы; б) скелетирование; в) деформация; г) фигурное объедание
8. Какой это тип повреждения? - Образование ходов в паренхиме листа, плода или стебля. Эпидермис не поврежден. а) неравномерное развитие листа (деформация); б) фигурное объедание; в) минирование; г) скелетирование;
9. Вероятностная оценка динамики численности вредителей и развития болезней леса для определения потенциальной угрозы предстоящего повреждения (поражения) или усыхания леса в их очагах называется: а) надзор; б) мониторинг; в) рекогносцировка; г) прогноз.
10. Задайте правильное соответствие, указав принадлежность ротовых аппаратов насекомых к типам повреждения: 1) грызущий; 2) колюще-сосущий. а) скелетирование; б) минирование; в) деформация; г) галлообразование.
11. Установите правильную последовательность постановки диагноза болезней древесных растений: 1. установление типа болезни, то есть совокупности анатомических, морфологических и физиологических изменений, вызванных заболеванием; 2. установление возбудителя или причины заболевания; 3. установление необходимых мер борьбы с болезнями или мер защиты растения; 4. установление характера заболевания, то есть является оно инфекционным или неинфекционным. а). 1,2,3,4; б). 2,3,4,1; в). 1,4,2,3; г). 4,1,2,3;
12. Раны (затесы, ошмыги и т.п.), обломы и срезка ветвей, обрыв отдельных корней, побивание морозом листьев и мелких веточек и т.д. относятся к а) легким повреждениям деревьев, не затрагивающим и не сказывающимся на физиологических функциях и жизненно важных процессах растения; б) тяжелым повреждениям, влияющим на жизнедеятельность древесных растений в целом; в) смертельным повреждениям, вызывающим отмирание более 75% камбия по окружности ствола или 75% корней, бурелом, ветровал и т.п.; г) не опасным повреждениям.
13. Формула $P = (n \cdot 100) / N$, где N - общее количество учетных растений; n - количество пораженных растений; P - ? а) интенсивность развития болезни; б) распространенность болезни; в) оптимальное количество пробных площадок; г) количество ослабленных растений.
14. Целью рекогносцировочного лесопатологического обследования является: а) своевременное выявление возникающие очаги хвое- и листогрызущих насекомых; б) составление листа наземной сигнализации; в) заполнение журнала лесопатологической таксации; г) установление наблюдения за определенными объектами надзора.
15. Рекогносцировочное лесопатологическое обследование насаждений. Сколько классов биологической устойчивости насаждений принято выделять при рекогносцировочном обследовании: а) 5 классов; б) 3 класса; в) 2 класса; г) 4 класса.
16. Оценка степени развития очагов корневой губки. При ... поражении зараженность считается слабой. а) 5 %; б) 10 %; в) 25 %; г) 30 %.
17. Оценка поврежденности насаждений хвое- и листогрызущими насекомыми сильная, если степень поврежденности: а) 15–30 %; б) 30–50 %; в) 50–75 %; г) 40-60%.
18. Прогноз на два года и более или несколько поколений вредителя: а) прогноз краткосрочный; б) прогноз многолетний; в) прогноз долгосрочный.
19. Назовите насаждения, утратившие устойчивость, расстроены, в составе которых усохла или усыхает значительная часть деревьев основного полога, в них как правило назначаются сплошные санитарные рубки: а) 4 класс устойчивости; б) 3 класс устойчивости; в) 2 класс устойчивости; г) 1 класс устойчивости.
20. Очаг – это: а) заселенный вредителями участок леса, где их численность угрожает насаждению потерей 40% хвои и более (или 60% листвы и более) и где требуется решение о назначении борьбы; б) заселенный вредителями участок леса, где их численность угрожает насаждению потерей 30% хвои и более (или 50% листвы и более) и где требуется решение о назначении борьбы; в) заселенный вредителями участок леса, где их численность угрожает насаждению потерей 20% хвои и более (или 30% листвы и более) и где требуется решение о назначении борьбы; г) заселенный вредителями участок леса, где их численность угрожает насаждению потерей 70% хвои и более (или 80% листвы и более) и где требуется решение о назначении борьбы;
21. Очаг стволовых вредителей, где преобладают ослабленные деревья, часть (10%) из которых заселена вредителями, называется: а) начинающий; б) действующий; в) затухающий; г) пандемический; д) локальный.

22. Очаг стволовых вредителей, где свежеселенные деревья преобладают над отработанными (до 50%), называется: а) начинающий; б) действующий; в) затухающий; г) пандемический; д) локальный. Очаг стволовых вредителей, где отмерших, отработанных деревьев более 50%, мало или нет ослабленных и свежеселенных, называется: а) начинающий; б) действующий; в) пандемический; г) локальный; д) затухающий.
23. Очаг стволовых вредителей, возникающий в благоприятных для вредителя условиях, в чистых насаждениях, с быстрым ростом численности, называется: а) первичный; б) вторичный; в) сопряженный; г) локальный; д) миграционный; е) пандемический.
24. Очаг стволовых вредителей в насаждениях, менее подходящих для размножения вредителя, где ранее встречались вредители данной экологической группы, называется: а) первичный; б) вторичный; в) миграционный; г) сопряженный; д) локальный; е) пандемический.
25. В возникающих очагах стволовых вредителей преобладают: а) отмершие деревья, часть из которых заселяется вредителями; б) ослабленные деревья, часть из которых заселяется вредителями; в) свежеселенные вредителями деревья; г) отработанные насекомыми деревьев.
26. В действующих очагах стволовых вредителей преобладают: а) отмершие деревья, часть из которых заселяется вредителями; б) ослабленные деревья, часть из которых заселяется вредителями; в) свежеселенные вредителями деревья; г) отработанные насекомыми деревьев. Критерии оценивания: $K = K - \text{коэффициент усвоения}$, $A - \text{число правильных ответов}$, $P - \text{общее число вопросов в тесте}$. $5 = 0,91 - 1$ $4 = 0,76 - 0,9$ $3 = 0,61 - 0,75$ $2 = 0,6$

Критерии оценивания

(устанавливаются разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерные критерии оценивания:

- правильность формулировки и использования понятий и категорий;
- правильность выполнения заданий/ решения задач и т.д.

Шкала оценивания (устанавливается разработчиком самостоятельно с учетом использования рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся)

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
Правильно отвечено на 26 вопросов «отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
Правильно отвечено на 17-25 вопросов «хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
Правильно отвечено на 7 – 16 вопросов «удовлетворительно»	Демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
Правильно отвечено на 1 – 6 вопросов «неудовлетворительно»	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ. Не было попытки выполнить задание

Комплект контрольных вопросов для проведения устных опросов

1. Расскажите о том, что лесозащита рассматривается, как отрасль лесохозяйственного производства.
2. Какова история развития лесозащиты в России?
3. Теоретическая основа лесозащиты - лесная биогеоценология.
4. Какова основа службы лесозащиты?
5. Что такое надзор и прогноз?
6. Что такое лесопатологический мониторинг?
7. Что такое лесопатологическое обследование?
8. Какова организация и какие вы знаете методы наземного лесопатологического обследования?
9. Что такое рекогносцировочное лесопатологическое обследование?
10. Каковы особенности детального лесопатологического обследования?
11. Какие вы знаете методы детального обследования насаждения?
12. Что такое лесной карантин?
13. Какие вы знаете лесохозяйственные методы защиты леса?
14. Что такое биологические методы защиты леса?
15. Какие вы знаете химические методы защиты леса от вредителей и болезней.
16. Инсектициды, пестициды и фунгициды. Каковы правила техники безопасности при работе с ними?
17. В чем заключается защита леса от хвое- и листогрызущих насекомых?
18. Объекты лесопатологического мониторинга?
19. Каковы причины нарушения устойчивости насаждений?
20. Какие существуют лесозащитные мероприятия в очагах болезней?
21. Защита семенных запасов при хранении.
22. Защита плодов и семян при созревании.
23. Что такое детальное почвенное обследование?
24. Как проводят обследование очагов стволовых вредителей и болезней леса в местах нарушения водного режима, местах рубок для заготовки древесины?
25. Что такое интегрированная система защиты семян хвойных пород на лесных питомниках?
26. Что такое мониторинг в питомниках?
27. Что такое краткосрочный прогноз даты опрыскивания посевов против снежного шютте?

28. В чем смысл долгосрочного прогноза обыкновенного шютте?
29. Какие существуют мероприятия по ликвидации очагов болезней и снижению уровня инфекции?
30. Какие вы знаете агротехнические меры защиты семян?
31. Каковы биологические меры защиты посевов?
32. Что такое химические меры защиты посевов?
33. В чем заключаются особенности защиты зеленых насаждений города?
34. Как проводят защиту древесины на складах?
35. Как проводят защиту древесины в сооружениях?
36. Какие существуют санитарные правила в лесах Российской Федерации?
37. Что такое выборочные санитарные рубки?
38. Что такое сплошные санитарные рубки?
39. Каковы санитарные требования при хранении древесины на складах, погрузочных пунктах, при перевозке?
40. Какие вы знаете санитарные требования при подсочке, о смолоподсочке леса?
41. Какие существуют санитарные требования при пользовании лесом в культурно-оздоровительных и других целях?
42. Как осуществляют контроль за выполнением санитарных правил и ответственность за их нарушения?
43. Какие существуют санитарные требования при рубках леса?
44. Какова система мер защиты лесоматериалов от насекомых?
45. Как проводят химическую защиту лесоматериалов?
46. Как проводят расчет концентраций, норм расхода химических и биологических препаратов?

Критерии оценивания вопросов для проведения устных опросов

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 баллов «отлично»	Обучающийся полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно.
4 балла «хорошо»	Обучающийся достаточно полно и аргументировано отвечает по содержанию вопроса (задания); обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно. Допускает 1-2 ошибки, исправленные с помощью наводящих вопросов.
3 балла «удовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
0-2 баллов «неудовлетворительно»	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание (вопрос), допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Перечень дискуссионных тем и вопросов для круглого стола

1. Лесозащитное районирование территории Республики Бурятия. Зоны лесопатологической угрозы.
2. Анализ метеорологической информации для лесопатологического мониторинга.
3. Станция по защите леса от вредителей и болезней в Республике Бурятия, ее организация и функции.
4. Санитарные правила в лесах Республики Бурятия, их назначение и краткое содержание.
5. Лесопатологический мониторинг, как составная часть лесного мониторинга. Основные понятия лесопатологического мониторинга. Порядок организации лесопатологического мониторинга.
6. Проектирование лесопатологического мониторинга. Определение числа и величины объектов мониторинга. Рекогносцировочное и детальное лесопатологическое обследование. Методы детального обследования насаждений
7. Признаки болезней взрослых деревьев. Признаки болезней всходов, семян и молодых насаждений. Признаки наличия или проявления неблагоприятных воздействий и условий роста.
8. Диагностика гнилей срубленной древесины, повреждений растений насекомыми, повреждений хвои и листьев.
9. Прогнозирование динамики численности хвое- и листогрызущих насекомых. Определение степени угрозы насаждению. Совершенствование методов прогноза лесопатологической ситуации.
10. Прогноз в защите леса. Долгосрочный прогноз вспышек массового размножения насекомых в насаждениях.
11. Аэрозольный метод борьбы с вредителями. Подготовка опрыскивателей, опыливателей и аэрозольных генераторов к работе. Авиационный метод обработки очагов массового размножения вредителей. Наземный метод обработки очагов массового размножения вредителей.
12. Причины нарушения устойчивости насаждений. Типы и этапы развития очагов.

Критерии оценивания

Примерные критерии оценивания:

- теоретический уровень знаний;
- качество ответов на вопросы;
- подкрепление материалов фактическими данными (статистические данные или др.);
- практическая ценность материала;
- способность делать выводы;
- способность отстаивать собственную точку зрения;
- способность ориентироваться в представленном материале;

□ степень участия в общей дискуссии.

Примерная шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86 баллов и выше «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
70-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-69 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Менее 55 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

**Комплект заданий для практических и лабораторных работ
Практическая работа № 1.**

Тема: Болезни древесных пород.

Цель: рассмотреть типы болезней древесных пород; гнилевые болезни растущего леса. Зарисовать типы болезней древесных пород; строение, формы плодовых тел. Типы гименофоров у трутовиков.

Материалы и оборудование: коллекции образцов стволов, пораженные раковыми, некрозными и сосудистыми болезнями; образцы древесины, пораженной гнилью, плодовые тела-корневой, сосновой, еловой, дубовой, березовой и дубовой губок; образцы гнилей, вызываемых грибами; настенные таблицы.

Ход выполнения работы

Задание. Рассмотрите типы болезней древесных пород, зарисуйте типы:

Деформация. Характеризуется изменением нормальной формы органов. Например, деформированные плоды часто принимают форму мешковидных, вытянутых образований. Вызывается грибами, вирусами, бактериями.

Некроз. Отмирание отдельных участков тканей, которые при этом часто меняют окраску. Вызывается грибами, бактериями, абиотическими факторами.

Рак. Образование на ветвях и стволах ран, язв или опухолей. Вызывается грибами, бактериями, абиотическими факторами.

Увядание. Закупорка сосудов проводящей системы дерева образованиями грибов или бактерий. Проявляется в усыхании и побурении листьев.

Гниль. Размягчение и разрушение отдельных участков или органов растения. У древесины, пораженной гнилью, изменяются структура, цвет, прочность. Гниль плодов и семян вызывают грибы и бактерии, гниль древесины — грибы.

Последовательность выполнения задания

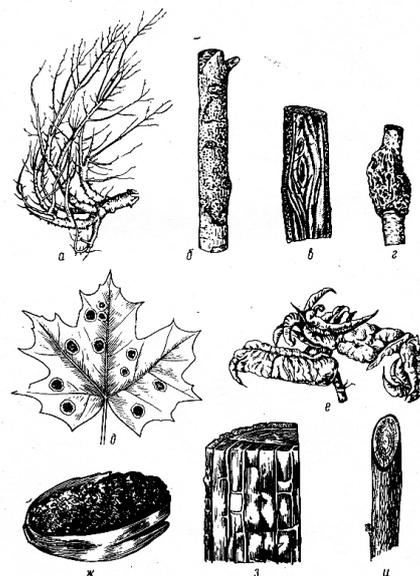
Пользуясь приведенным описанием типов болезней, определите, к каким из них относятся предложенные в наборе образцы поражений ветвей и стволов. Зарисуйте несколько типов болезней.

При изучении типов болезней обратите внимание на различные изменения пораженных органов, которые проявляются в изменении формы плодов, окраски хвои, в появлении на листьях налетов, пятен, в деформации побегов, образовании на ветвях и стволах ран, опухолей, в изменении структуры древесины.

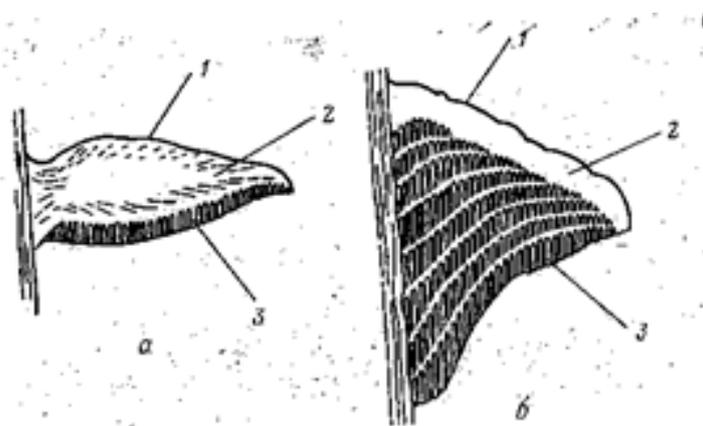
Зарисовать строение плодовых тел трутовиков.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите типы болезней, привести примеры.
2. Виды плодовых трутовиков, назовите по древесным породам.
3. Назовите виды гименофора?
4. Какие различают гнили, вызываемые трутовыми грибами?



Типы болезней древесных пород:
а — ведьяина метла; б — некроз; в — раковая рана; г — опухоль; е — пятнистость; ф — деформация листьев; ж — мумификация семян; з — гниль; и — поражение сосудов



Строение плодовых тел трутовиков:
 а — однолетнего; б — многолетнего; 1 — поверхность; 2 — бесплодная ткань (трама); 3 — гименофор

Практическая работа № 2

Тема: Болезни древесных пород

Цель: рассмотреть типы гнилевых болезней растущего леса. Зарисовать типы болезней древесных пород; строение, формы плодовых тел. Типы гименофоров у трутовиков.

Материалы и оборудование: коллекции образцов стволов растущего леса, образцы древесины, пораженной гнилью, плодовые тела-корневой, сосновой, еловой, дубовой, березовой и дубовой губок; образцы гнилей, вызываемых грибами; настенные таблицы.

Задание № 1. Гнилевые болезни растущего леса.

Рассмотреть, определить и зарисовать виды болезней.

Корневые и ствольные гнили растущих деревьев вызываются чаще всего дереворазрушающими грибами, относящимися к порядку афиллофоровые, семейству полипоровые, или трутовые. Поэтому все грибы этого семейства называют трутовиками. Трутовики имеют крупные плодовые тела, у которых различают поверхность, бесплодную ткань (траму) и гименофор — часть плодового тела, где образуются базидии с базидиоспорами. Плодовые тела трутовиков очень разнообразны по форме: копытообразные, подушковидные, желвакообразные, в виде шляпок на ножке или без ножки, плоские, распростертые или полурапростертые, расположенные черепицеобразно, цилиндрические. По плотности ткани плодовые тела могут быть деревянистыми, войлочными, пробковыми, кожистыми, мясистыми. Гименофор бывает трубчатый, пластинчатый, лабиринтообразный (дедалевидный). У однолетних плодовых тел всегда один слой гименофора, а у многолетних его слои нарастают ежегодно.

Гнили, вызываемые трутовыми грибами, различают по месту их возникновения и развития, цвету, типу гниения, т. е. структуре пораженной древесины.

Ядровые гнили возникают и развиваются в центральной (ядровой) части корней, стволов. Заболонные поражают наружную часть корней и стволов и имеют вид колец разной ширины. Ядрово-заболонные гнили возникают в наружной (заболонной) части корней и стволов и распространяются по всему сечению, но часто неравномерно.

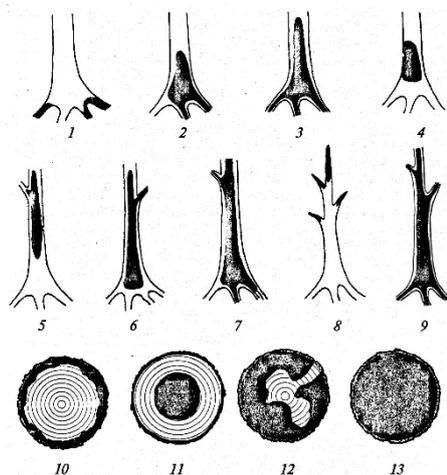
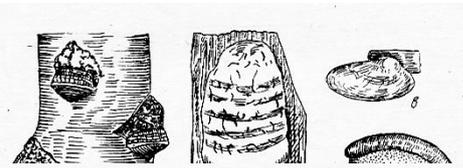
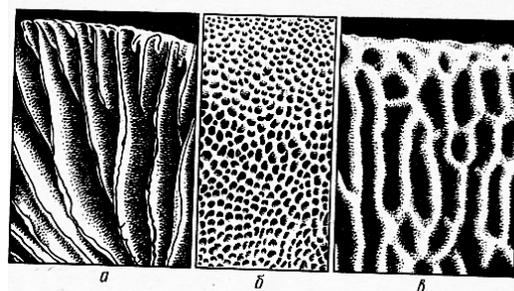


Схема расположения гнилей в дереве:

- 1 — корневая гниль; 2, 3 — корневая и комлевая гниль; 4 — комлевая гниль; 5 — ствольная гниль;
- 6 — комлевая и ствольная гниль; 7 — корневая, комлевая и столовая гниль; 8 — гниль ветвей и вершин; 9 — «сквозная» гниль; 10 — заболонная гниль; 11 — ядровая гниль; 12 — ядрово-заболонная гниль; 13 — сплошная гниль гнили на поперечном срезе корня, ствола или ветви различают ядровые, заболонные и ядрово-заболонные гнили.



Типы гименофора трутовиков:
 а — пластинчатый; б — трубчатый; в — лабиринтообразный (дедалевидный)

Во время гниения в пораженной древесине происходят изменения структуры, которые наиболее четко проявляются на последних стадиях процесса. Гнилая древесина может расщепляться на пластинки (пластинчатая гниль), волокна (волоknистая гниль), покрываться трещинами и распадаться на призмы (трещиноватая призматическая гниль), покрываться ямками (ямчатая гниль). По цвету различают белые, бурые и пестрые гнили. К белым относят гнили светлых тонов (белые, желтые, желтовато-белые и т. д.), к бурым — темноокрашенные (бурые, коричневые, красные), к пестрым — с белыми пятнами или полосами на более темном фоне.

Кроме указанных признаков, в пораженной древесине могут появляться черные линии, раневые кольца, пленки мицелия. Черные линии представляют собой линии темного цвета, которые на поперечном сечении имеют вид окружностей или образуют мраморный рисунок. На продольном сечении они заметны в виде полос или графиков. Раневыми кольцами называют темно - окрашенную древесину, обычно расположенную кольцами разной ширины вокруг пораженной части. Пленки мицелия образуются в трещинах гнилой древесины, они обычно светлого цвета, плотные, часто замшевидные.

Последовательность выполнения задания

Пользуясь таблицей, определите предложенные в наборах трутовика и зарисуйте их плодовые тела с характерными признаками. При определении трутовиков внимательно рассмотрите внешние признаки плодовых тел, отметьте их форму, цвет поверхности. Для того чтобы установить консистенцию и цвет ткани, а также тип плодового тела (однолетнее или многолетнее), необходимо с помощью скальпеля сделать срез через него. Кроме этих признаков, при определении трутовиков обратите внимание на длину трубочек и форму пор трубчатого гименофора. Пores трубочек могут быть округлыми, угловатыми, расщепленными.

Определив представленные в наборах виды трутовых грибов, приступайте к определению вызываемых ими гнилей, пользуясь таблицей.

Внимательно рассмотрите образцы пораженной древесины, отмечая расположение гнили на поперечном сечении, ее цвет, тип гниения, наличие или отсутствие черных линий, раневых колец, пленок мицелия. Следует помнить, что каждому типу гниения соответствует определенный цвет. Трещиноватые призматические гнили имеют бурый цвет, ямчато-волокнистые — пестрый, пластинчато-волокнистые — белый.

Во избежание ошибок при определении необходимо знать породу и поражаемую часть дерева (корни, ствол).

Контрольные вопросы:

1. Назовите виды болезней группы некрозных древесных пород.
2. Дать характеристику раковых заболеваний древесных пород, примеры.
3. Назовите наиболее распространенные виды стволовых гнилей лесных растений, возбудители.
4. Перечислите корневые гнили, меры борьбы с ними.

Практическая работа № 3

Тема: Определение категорий санитарного состояния насаждений.

Цель: научиться применять шкалу санитарного состояния на примерах лесничеств.

Задание: Собранный материал санитарного состояния насаждений по участковым Заудинскому и Иволгинскому лесничествам, во время учебной практике, применяем на лабораторном занятии.

Последовательность выполнения работы:

Состояние насаждений оценивают глазомерно.

При оценке санитарного состояния учитывают сухостой, захламленность, ветровал, бурелом, невывезенную древесину с примерным указанием занятой ими площади (га) и массы. Запас сухостоя определяют в кубометрах (m^3/ga) или в процентах от общего числа деревьев. Указывают также время образования сухостоя (свежий, старый) и его состояние (заселенный, заселенный или отработанный стволовыми вредителями, пораженный гнилью и др.).

Оценку поврежденности насаждений стволовыми вредителями и болезнями дают в процентах от общего числа деревьев. При наличии до 10% больных (поврежденных) деревьев зараженность считается слабой, от 10 до 30% — средней, более 30% — сильной. Все древостой с зараженностью (поврежденностью) свыше 10%, если их площадь составляет более 0,1 га, отмечают на плане как очаги.

Степень поврежденности крон хвое- и листвогрызущими насекомыми определяют глазомерно в процентах (с градацией: слабая — до 25%, средняя — 25—50, сильная — 50—75, полная — 75—90 %).

Отмечают характер распределения поврежденных деревьев и сухостоя, а именно: единичный — заселенные вредителями (пораженные болезнями) и сухостойные деревья встречаются на обследуемом участке единично; групповой — небольшими группами до 10 деревьев; куртинный — усыхание или повреждение деревьев происходит куртинами разной величины площадью до 0,25 га; сплошной — повреждение наблюдается сплошь на участках площадью более 0,25 га.

Результаты лесопатологического обследования заносят в лесопатологический журнал (форма № 1).

В неблагополучных в санитарном и лесопатологическом отношении выделах намечают мероприятия по оздоровлению насаждений, предупреждению развития и распространения в них вредителей и болезней и меры борьбы с ними, указывают

Форма 1

Журнал лесопатологической таксации

№ квартала	№ выдела	Площадь выдела, га	Таксационная характеристика насаждения	Лесопатологическая характеристика насаждения	Назначаемые лесозащитные мероприятия

объем проектируемых мероприятий (ликвидация захламленности, санитарные рубки, выборка свежезаселенных деревьев, предупредительные меры борьбы с темп или иными вредителями и болезнями и пр.).

В период рекогносцировочного обследования необходимо постоянно собирать образцы и выявлять видовой состав насекомых-вредителей и возбудителей болезней леса.

На основании данных рекогносцировочного обследования составляют таблицы, характеризующие состояние насаждения и культур, причины их ослабления и усыхания и сводные ведомости очагов вредителей и болезней в них. Эти сведения используют в дальнейшем при выборе мест детального обследования и составлении плана лесозащитных мероприятий.

Детальное лесопатологическое обследование заключается в закладке пробных площадей, анализе модельных деревьев, учете плотности и встречаемости вредителей в очагах, изучении состояния и поврежденности насаждений и молодняков, всходов и сеянцев в питомнике, изучении особенностей развития и распространения болезней, анализе заселенности почв вредителями корней и др. Методы детального обследования разнообразны и зависят от вида вредителя или болезни и особенностей обследуемого объекта (питомник, культуры, спелый лес, лесной склад и пр.).

Детальное изучение состояния насаждений необходимо при отводе их под сплошную или выборочную санитарную рубку и при надзоре для определения роли вредителей и болезней, типа и фазы развития очагов. Оно проводится на пробных площадях путем перечета деревьев по категориям состояния, ступеням толщины с выделением заселенных и отработанных стволовыми

вредителями деревьев. В перечень включают не менее 100 деревьев.

При перечете выделяют обычно 6 основных (а иногда несколько дополнительных) категорий состояния деревьев. Для хвойных пород эти категории таковы: 1 — без признаков ослабления — деревья с густой темно-зеленой кроной, с нормальным для данного возраста, условий местопроизрастания и сезона приростом текущего года; 2 — ослабленные — деревья с ажурной кроной, укороченным приростом, хвоя нередко светло-зеленая или матовая; 3 — сильно - ослабленные — все признаки, указанные для предыдущей категории, выражены сильнее: крона заметно изрежена, хвоя, как правило, светло-зеленая или матовая, прирост побегов текущего года сильно укорочен; 4 — усыхающие — деревья с желто-зеленой хвоей или только отдельными живыми ветвями, прирост текущего года отсутствует; 5 — свежий сухостой — деревья усохшие в текущем году, с желтой или бурой хвоей, кора большей частью не облетевшая, реже местами отвалившаяся, мелкие веточки и кроне сохраняются; 6 - старый сухостой - деревья, усохшие в прошлые годы, обычно лишенные хвои, кора и мелкие веточки частично или полностью осыпались; 7 — ветровал; 8- бурелом с подразделением на: а) свежий, б) прошлых лет.

В лиственных древостоях выделяют примерно те же категории состояния деревьев, но о степени их ослабления судят по доле усохших ветвей в кроне.

Степень толщины дерена при перечете определяют с помощью мерной вилки. Кроме породы, диаметра и категории состояния для каждого дерева устанавливают пораженность его болезнями (по видимым признакам) и заселенность стволовыми вредителями. Указывают вид болезни или ее возбудителя, а также поврежденность ствола огнем, механическими воздействиями, копытными, морозом, молнией и др. Отдельно проводят индивидуальный перечень заселенных и отработанных стволовыми вредителями деревьев. При этом указывают вид вредителя, фазу и стадию его развития. Данные перечета заносят в форму №2.

Форма 2

Ведомость учета состояния деревьев на пробной площади

№ дерева	Порода	Диаметр, см	Категория состояния	Пораженность болезнями и др. причины ослабления	Заселенность стволовыми вредителями
1	С	28	1		

Кроме перечета на пробных площадях проводят анализ модельных деревьев, а также ряд дополнительных работ, характер которых зависит от особенностей обследуемого насаждения.

Детальное обследование почвы на заселенность корневыми вредителями проводят на площадях, подлежащих культивированию, в питомниках, в культурах до их смыкания, при массовом усыхании культур любого возраста. Наиболее удобный период для почвенных раскопок — вторая половина лета после завершения линьки и окукливания личинок майского хруща.

Вопросы для повторения:

1. Назовите документы для оформления санитарного состояния насаждений, их заполнение и выводы?
2. С какой целью заполняется журнал лесопатологического обследования?
3. Перечислите категории санитарного состояния для хвойных пород?

Практическая работа № 4

Тема: Защита объектов лесного хозяйства

Цель: изучить методы защиты от стволовых вредителей.

Задание: 1. ознакомиться и изучить с системой защиты от стволовых вредителей, описать эффективные методы борьбы.

2. Рассчитать вероятность усыхания деревьев от повреждений стволовыми вредителями.

3. Определить суммарную вероятность усыхания деревьев всех категорий состояния по формуле.

$$N_{t+1} = (N_1 \cdot V_1) + (N_2 \cdot V_2) + (N_3 \cdot V_3) + (N_4 \cdot V_4) \cdot K_i, \text{ где}$$

N_{t+1} — число деревьев, которые могут заселиться стволовыми насекомыми и усохнуть на следующий год;

$V_{1,2,3,4}$ - коэффициенты вероятности заселения и усыхания деревьев разных категорий состояния,

K_i — коэффициенты, абсолютную численность (тыс. шт./га), энергию размножения, факторы ослабления насаждений и причины образования очага стволовых вредителей, интенсивность их воздействия, метеорологический прогноз, состав и возраст насаждений и условия их местопроизрастания, и др..

Ход выполнения работы:

Система защиты насаждений от стволовых вредителей включает организацию специального, в том числе феромонного, надзора за появлением и развитием их очагов, сохранения естественных врагов и содействия им, выполнения правил санитарной безопасности, в том числе санитарно-оздоровительных мероприятий ((вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений, очистка лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия), установление санитарных требований к использованию лесов и и других профилактических и активных истребительных. Подробные указания о методике **специального** надзора в очагах стволовых вредителей изложены в соответствующих «Методических рекомендациях по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов» (2006), разработанных А.Д. Масловым.

Для **надзора** выбирают насаждения с нарушенной устойчивостью, где вначале проводят рекогносцировочный надзор и при необходимости лесопатологическое обследование, при которых выбирают участки для детального надзора. На них осуществляют периодические наблюдения за наиболее опасными видами стволовых вредителей и учет их численности для оценки ее динамики и угрозы для насаждений. Детальный надзор за стволовыми вредителями обязательно включает в себя контроль состояния насаждений, где развиваются их очаги. В участках детального надзора уточняют видовой состав стволовых вредителей, выявляют наиболее распространенные и значимые виды, устанавливают преобладающие типы и причины усыхания и ослабления деревьев и соответствующие им экологические комплексы стволовых вредителей и их соотношение, уточняют сроки развития основных видов с целью последующего планирования сроков проведения санитарно-оздоровительных мероприятий, определяют численность основных видов стволовых вредителей и другие показатели состояния их популяций. С использованием этих данных определяют тип очагов, динамику и тенденции их развития, осуществляют прогноз предстоящего повреждения насаждений и планируют проведение мероприятий.

При **детальном обследовании очагов** стволовых вредителей закладывают пробные площади и анализируют модельные деревья. На пробных площадях проводят подробное описание участка, перечень деревьев по породам, ступеням толщины, категориям состояния и поврежденности болезнями и другими факторами, и заселенности стволовыми вредителями. На основании перечетов и обобщения данных получают характеристику состояния насаждения,

пораженности его болезнями и заселенности вредителями, сведения о числе и запасе заселенных, больных и сухостойных деревьев на единице площади (га) и на всем участке, а также их характеристику.

Для определения численности стволовых вредителей, типов усыхания и заселения деревьев на каждой пробной площади анализируют 2-3 заселенных насекомыми *модельных дерева* из категории усыхающих и усохших в текущем году и подвергают их полному анализу. Детальный анализ модельных деревьев – главный метод, позволяющий установить видовой состав стволовых вредителей и их экологические комплексы, а также сопоставить эти данные с особенностями состояния деревьев, типами и сроками их ослабления. При отборе деревьев для анализа необходимо стремиться охватить все преобладающие типы ослабления и заселения деревьев. При анализе модельных деревьев окончательно уточняют сведения о видовом составе стволовых вредителей и их энтомофагов, их распространении, фенологических особенностях, стациях обитания.

Для анализа модели дерево срубают, обрубая сучья и тщательно осматривают их. Затем измеряют протяженность ствола, кроны, районов толстой, переходной и тонкой коры. Далее вдоль ствола топором или ножом снимают полоску коры, шириной в ладонь. На ней по обнаруженным ходам и насекомым определяют видовой состав вредителей, и рулеткой измеряют протяженность районов их поселения. В пределах районов поселения основных видов для учета численности вредителей выбирают одну срединную круговую палетку, протяженностью по стволу 20 или 50 см. Можно принять длину круговых палеток для большинства видов насекомых 0,3-0,5 м. При очень мелких и частых ходах длина круговой палетки может быть уменьшена до 0,2 м, при очень длинных и крупных – увеличена до 1 м. На схеме модели отмечают расположение палеток и протяженность районов поселения, замеряют длину окружности или диаметр дерева в середине района поселения. При высокой плотности поселения мелких видов вредителей (нескольких десятков единиц учета на 1 дм²) их подсчет ведут не по всей площади палетки, а на выбираемых площадках, располагаемых спирально по всей палетке (2-3 учетных площадки). Крупные элементы учета (маточные ходы, брачные камеры, личинки усачей, выгрызенные ими площадки и уходы в древесину) удобнее подсчитывать на всей отмеренной палетке.

На палетке, заранее отмеченной зарубками или мелом, послойно снимают кору и луб и подсчитывают: для короедов – *плотность* маточных ходов, брачных камер, молодого поколения (куколок и молодых жуков), для усачей, златок и прочих – плотность личинок под корой, уходов в древесину, куколок, молодых жуков, для тех и других определяют плотность вылетных отверстий.

Измерив площадь палеток, переводят все перечисленные показатели на 1 дм². На основании данных перечета и анализа модельных деревьев составляют схему типов заселения деревьев в очаге, указывая виды вредителей и их размещение по стволу, определяют численность вредителей на деревьях и в насаждении.

По соотношению плотности молодого и старого поколений короедов определяют *энергию размножения* главнейших видов, по которому судят о динамике развития их очагов. Плотность старого поколения для короедов равна двойному числу маточных ходов (для моногамных видов) или сумме маточных ходов и брачных камер в расчете на 1 дм² палеток. Для прочих видов стволовых вредителей вычисляют только плотность молодого поколения. Плотность молодого поколения для короедов определяют по количеству молодых жуков либо суммарно – молодых жуков и вылетных отверстий (в том случае, когда каждый жук выгрызает индивидуальное вылетное отверстие). Могут приниматься во внимание и куколки (с поправочным коэффициентом, учитывающим смертность куколок). Для усачей, златок, смолевок и других видов ксилофагов подсчитывают среднюю плотность молодого поколения отдельно по фазам (личинки, куколки, молодые имаго) и суммарную. Принимают также во внимание число уходов личинок в древесину.

Детальный учет насекомых на палетках при недостатке времени можно заменить балльной оценкой плотности поселения и продукции короедов и других видов стволовых вредителей. При этом применяют 4 градации оценки: 1 – на стволе имеются единичные ходы вредителей («хуторские поселения»); 2 – район поселения хорошо выражен, но поверхность ствола, при полном развитии ходов использована не полностью, размеры ходов близки к средним значениям для вида или выше среднего; 3 – поверхность ствола в районе поселения занята ходами полностью, размер ходов близок к средним размерам для вида или немного меньше среднего; 4 – поверхность района поселения занята ходами полностью, форма ходов из-за их высокой плотности часто деформирована, размер ходов ниже средних размеров ходов для вида. Оценка плотности короедов в 1 – 2 балла указывает на незначительную роль стволовых насекомых в усыхании насаждений, при 3 – 4 баллах, напротив, она свидетельствует о их высокой численности и значимой роли.

Обследование очагов стволовых вредителей, образующихся в различных экологических условиях под влиянием разных факторов ослабления (ветра и снега, засухи, дефолиации и т. д.), имеет свою специфику. Так, при надзоре в очагах стволовых вредителей на горях обязательно учитывают время пожара, от которого зависит складывающийся фенологический комплекс стволовых вредителей, определяют высоту нагара на стволах и долю деревьев с прогаром корневых лап, с чем связана степень ослабленности деревьев. В насаждениях, пострадавших от ветра или снежных лавин, определяют соотношение ветровальных и буреломных деревьев, обращают внимание на степень отрыва корней ветровальных деревьев от почвы, от которой часто зависит скорость заселения их стволовыми вредителями и др.

В Методических рекомендациях по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и состояния лесов (2006) приведены показатели состояния насаждения и численности стволовых вредителей по фазам развития очагов. Они основаны на знании биологии вредителей и закономерностей развития очагов. А.Д. Масловым на основании собственных и литературных данных составлена серия справочных таблиц, где приводятся критерии для оценки плотности поселения вредителей, для оценки плотности молодого поколения, или продукции, длины маточных ходов и некоторых других популяционных показателей основных видов.

Для надзора за короedами используют также *феромонные ловушки*, основанные на привлекательности для жуков обоего пола агрегационных феромонов. Феромонный мониторинг показал хорошие результаты на практике в очагах короeда типографа, где в качестве привлекающего вещества использовался препарат «Вертенол». Для отлова короeдов обычно применяют барьерные ловушки из плотного полиэтилена. Внизу устанавливают приемник для сбора жуков в виде воронки и стаканчика. Жуки летят на запах феромона, который источает диспенсер, ударяются о барьер и падают в приемник. Ловушки прикрепляют к кольям на высоте 1-2 м от земли или на стволах деревьев не кормовых пород не ближе 6 м от живых деревьев кормовой породы. Их размещают в лесах, примерно за 1 неделю до начала лёта короeдов. Необходимо периодически очищать приемники от собранных жуков и уничтожать их. При надзоре устанавливают одну ловушку на 30-50 га; а для уничтожения или снижения численности популяции – короeдов размещают 2-6 ловушек на 1 га. В настоящее время опытную проверку прошли также аналоги феромонов большого елового лубоеда дендроктона, древесинников, струйчатого заболонника и др.

Для короeда типографа в Методических рекомендациях приведены критерии уровня численности короeда типографа, характеризующиеся уловливостью феромонных ловушек барьерного типа за 1 день и 30 дней. По ним судят об угрозе возникновения очага и необходимости защитных мероприятий.

Надзор за стволовыми вредителями одновременно выполняет функции контроля за динамикой состояния ослабленных различными причинами насаждений. Он особенно необходим в очагах корневой гнили, опенка, смоляного рака, сосудистого микоза дуба и голландской болезни, на горях, в загазованных насаждениях и др.

В «Методических рекомендациях...» приведены ориентировочные сроки надзора за главнейшими стволовыми вредителями на разных лесообразующих породах применительно к вредителям весенней и летней фенологических подгрупп с учетом их биологии.

На основании данных надзора в сочетании с анализом метеорологических показателей и оценкой санитарного состояния насаждений составляют долгосрочный и краткосрочный **прогноз развития очагов стволовых вредителей** и на их основе проектируют лесозащитные мероприятия по их локализации.

Угрозу предстоящего заселения насаждений стволовыми вредителями определяют по соотношению деревьев разных категорий (в основном заселенных к не заселенным, но сильно ослабленным) с учетом энергии размножения главных видов и вероятности заселения деревьев разных категорий состояния. Для этого пользуются данными о соотношении деревьев разных категорий состояния и факторах ослабления насаждений и причинах образования очагов стволовых вредителей и интенсивности их воздействия, принимают во внимание метеорологический прогноз, учитывают состав и возраст насаждений и условия их местопроизрастания, от которых зависит устойчивость насаждений к негативным факторам и показатели, характеризующие уровень численности вредителей в лесу. В «Методических рекомендациях...» приводятся ориентировочные данные о свойственных каждому виду главнейших вредителей показатели: плотности родительского и продукции молодого поколения, энергии размножения, средней длине маточных ходов (для короедов), типичные районы поселения на деревьях, абсолютной численности (запасе) особей при нормальном состоянии насаждений и в очагах стволовых вредителей по фазам их развития: I – начальной (фазе концентрации), II – собственно вспышки, III – кризиса (фаза рассеивания).

Так для начальной фазы вспышки характерно изобилие кормовой базы, преобладание в насаждении ослабленных деревьев, число заселенных и недавно отработанных деревьев в 2 – 3 раза, превышающее естественный отпад, неполное использование типичного района поселения на дереве, высокая энергия размножения (3 – 5 и более), абсолютная плотность вредителей в 2 – 3 раза превышающая нормальную (запас в резервациях), малая численность энтомофагов.

Для собственно вспышки все эти показатели меняются: кормовая база сокращается, число заселенных и недавно отработанных деревьев в 3 - 5 раз превышает размер естественного отпада, использование типичного района поселения на дереве приближается к полному, энергия размножения несколько снижается (1,5 – 3), а абсолютная плотность вредителей в 5 раз и более превышает нормальную, численность энтомофагов возрастает.

Для фазы кризиса характерно еще большее снижение кормовой базы, снижение ослабленных, заселенных и недавно отработанных деревьев, полное использование типичного района поселения или его превышение, резкое снижение абсолютной плотности особей, которая возвращается к норме или лишь немного превышает её, и высокая численность энтомофагов.

Для прогноза заселения и усыхания насаждений в очагах стволовых вредителей можно использовать формулу, которая позволяет определить суммарную вероятность усыхания деревьев всех категорий состояния на ближайший год с учетом числа деревьев данной категории ($N_{1,2,3,4}$) и вероятности усыхания деревьев каждой категории ($V_{1,2,3,4}$) в конкретных условиях:

$$N_{t+1} = (N_1 \cdot V_1) + (N_2 \cdot V_2) + (N_3 \cdot V_3) + (N_4 \cdot V_4) \cdot K_i,$$
$$100 = (30 \cdot 0,04) + (10 \cdot 0,1) + (15 \cdot 0,3) + (45 \cdot 0,7) \cdot 15000 = 472507 \text{ шт.}, \text{ где}$$

N_{t+1} – число деревьев, которые могут заселиться стволовыми насекомыми и усохнуть на следующий год;

$V_{1,2,3,4}$ - коэффициенты вероятности заселения и усыхания деревьев разных категорий состояния,

K_i – коэффициенты, абсолютную численность (тыс. шт. / га), энергию размножения, факторы ослабления насаждений и причины образования очага стволовых вредителей, интенсивность их воздействия, метеорологический прогноз, состав и возраст насаждений и условия их местопроизрастания, и др..

Для примера ниже приводятся значения коэффициентов вероятности усыхания деревьев разных пород, составленная по результатам многолетних исследований специалистов кафедры экологии и защиты леса МГУЛ.

Эти данные получены в результате многолетних наблюдений на постоянных пробных площадях, заложенных в насаждениях, ослабленных разными негативными природными и антропогенными факторами в лесах разных географических районов России и в городских насаждениях.

Наблюдения показали, что средние коэффициенты усыхания деревьев колеблется в среднем:

Категории состояния деревьев

Козф. вероятности усыхания деревьев 0 – 0,08; 0,01 – 0,2 ; 0,02 - 0,4 ; 0,5 – 0,9.

К числу важных профилактических мероприятий в лесах, направленных на снижение уровня численности и предотвращения появления очагов стволовых насекомых относятся **сохранение естественных врагов стволовых вредителей (птиц и энтомофагов) и содействие им.**

В насаждениях зачастую складывается неблагоприятная обстановка для птиц-дуплогнездников. В молодняках отсутствуют подходящие для гнездования этих птиц микроместообитания, во взрослых насаждениях при санитарных рубках и уборке захламленности часто полностью выбираются дуплистые деревья и бурелом. В лесу, где лесная среда не нарушена или мало нарушена, благодаря наличию дуплистых деревьев, валежа, бурелома сохраняются условия для жизнедеятельности многих полезных животных. Привлечь полезных насекомоядных птиц можно с помощью искусственных гнездовий (см. раздел 3.5.11). В практике требуется соблюдение очень многих условий: выбор правильной формы и глубины гнездовья, формы летка, его направление по отношению к сторонам света, высота укрепления гнездовья над землей, его освещенность снаружи и изнутри, цвет гнездовья, условия для его вентиляции, способ укрепления, плотность размещения гнездовий в насаждениях, зависящая от размеров гнездовой территории отдельных видов, возможность защиты от врагов.

Для профилактики возникновения очагов стволовых вредителей важное значение имеет соблюдение **Правил санитарной безопасности в лесах**. Это нормативный документ, являющийся обязательным для выполнения всеми предприятиями лесной отрасли и лицами, работающими в лесу и ответственными за аренду лесного фонда. Правила направлены на предупреждение массового размножения стволовых вредителей и болезней леса путем систематически осуществляемых санитарно-оздоровительных мероприятий и поддержания установленных правил при рубках леса и других видах пользования лесом.

Соблюдение Правил обязательно при всех видах рубок. Во всех случаях при рубках ухода и выборочных санитарных рубках рекомендуется вырубать в первую очередь больные, поврежденные, угнетенные, усыхающие и сухостойные деревья и назначать в сплошную санитарную рубку насаждения, утратившие устойчивость вследствие пожаров, ветровала и бурелома, повреждения вредителями и болезнями и другими негативными факторами.

Санитарно-оздоровительные мероприятия в очагах стволовых вредителей – это выборочные и сплошные санитарные рубки, уборка захламленности, выкладка ловчих и выборка заселенных вредителями деревьев и другие необходимые меры защиты растущего леса и находящихся в лесу заготовленных лесоматериалов. Необходимость проведения санитарно-оздоровительных мероприятий определяется на основе оценки санитарного состояния лесов с учетом группы и возраста насаждений, их транспортной доступности, а также экологической и экономической целесообразности.

Выборочные санитарные рубки назначаются в насаждениях с нарушенной устойчивостью, они включают выборку из древостоя усыхающих и сухостойных, ветровальных, буреломных, снеголомных, заселенных стволовыми вредителями и пораженных инфекционными болезнями, деревьев. После выборочных санитарных рубок полнота насаждений должна соответствовать целевому назначению лесов. Нужно стремиться, чтобы после выборочной санитарной рубки полнота хвойных насаждений не стала ниже 0,6. В насаждениях, для которых в конкретных условиях характерны низкие полноты, в лесах, выполняющих преимущественно санитарно-гигиенические и оздоровительные функции, снижение полноты не лимитируется. Конкретные значения нижнего порога полноты устанавливаются региональными санитарными правилами с учетом природных особенностей региона, породного состава насаждений, целевого назначения лесов.

При отборе деревьев в выборочную санитарную рубку, оценку состояния деревьев проводят с учетом комплекса признаков их повреждения вредителями, болезнями, огнем и другими неблагоприятными факторами. При проведении выборочных санитарных рубок, одновременно с удалением фауных и сухостойных деревьев в насаждениях, оставляют деревья с дуплами, редкими декоративными свойствами кроны и ствола, даже если они имеют признаки патологии, но при этом не представляют опасности как источник распространения стволовых вредителей или опасных инфекционных болезней.

Сплошные санитарные рубки назначаются в погибших, или потерявших биологическую устойчивость насаждениях в результате массового повреждения деревьев вредителями, болезнями, пожарами и другими неблагоприятными факторами. Санитарная рубка считается сплошной, если вырубается древостой на площади 0,1 и более га. Под сплошные санитарные рубки чаще всего отводят участки, где заселено стволовыми вредителями и (или) усыхает более 40 % деревьев.

При планировании объемов санитарно-оздоровительных мероприятий указывают площадь по видам мероприятий и количество вырубемой древесины с 1 га и со всей площади. Доля ликвидной, в том числе деловой, древесины устанавливается на основании материальной оценки лесосек. Распределение объемов санитарно-оздоровительных мероприятий по кварталам года проводят с учетом степени и времени повреждения насаждений, биологии древесной породы и стволовых вредителей и возбудителей инфекционных болезней.

В районах, где в результате стихийных бедствий произошли массовые повреждения лесов, планы всех видов рубок леса корректируют с целью первоочередной разработки потерявших устойчивость и поврежденных древостоев. Санитарно-оздоровительные мероприятия в лесах в зоне радиационного загрязнения осуществляют, руководствуясь специальными инструкциями.

При всех видах санитарных рубок должна быть обеспечена очистка лесосек от порубочных остатков и своевременная вывозка древесины из леса, либо ее немедленная защита, согласно Руководству по защите заготовленной древесины и лесоматериалов от заселения вредителями и поражения болезнями. В очагах стволовых вредителей порубочные остатки подлежат обязательному сжиганию с соблюдением требований Правил пожарной безопасности в лесах.

Уборку захламленности проводят, как правило, одновременно с другими лесохозяйственными мероприятиями (рубками ухода, выборочными и сплошными санитарными и прочими рубками). Как самостоятельное мероприятие ее планируют и осуществляют в местах группового вывала леса, при образовании ветровала, бурелома, снеговала и снеголома. В первую очередь разрабатывают участки свежего валежа, где имеется опасность возникновения очагов стволовых вредителей. Сроки ее проведения назначают с учетом требований Правил пожарной безопасности. Сроки разработки захламленности, особенно в случае ее массового характера, увязывают со сроками ее образования, с биологией основных видов стволовых вредителей, заселяющих пострадавшие от стихийного бедствия насаждения.

Активные истребительные мероприятия против стволовых вредителей, в насаждениях с нарушенной устойчивостью осуществляют выборку заселенных стволовыми насекомыми деревьев и выкладку ловчих деревьев с последующей их окоркой или обработкой.

Выборка заселенных стволовыми вредителями деревьев. Деревья, заселенные стволовыми вредителями, распознают по состоянию кроны, по изреженной листве и хвое, их пожелтению, по поврежденным корням, темному камбию, по наличию буровой муки у основания и в трещинах коры стволов, смоляным воронкам и входным отверстиям насекомых, по насечкам, сделанным усачами для откладки яиц на коре стволов, по обильным потекам смолы или сокотечению на стволах и др. Как правило, заселяются стволовыми вредителями чаще всего сильно ослабленные, усыхающие и усохшие в текущем году, или летом и осенью прошлого года, деревья. Для доказательства заселения можно вскрыть кору и убедиться в том, что под корой имеются ходы стволовых вредителей или их личинки и др.

Заселенность деревьев с вершинным типом ослабления распознают по матовой окраске кроны, по хвое, скопившейся под деревом или осыпающейся при ударе обухом топора по стволу. Деревья, заселенные древесницей въедливой, древоточцем пахучим и стеклянницами, можно заметить по круглым вылетным отверстиям, из которых торчат шкурки куколок, по высыпавшимся из отверстий экскрементам и опилкообразной буровой муке на стволах или у основания стволов.

Сроки выборки заселенных стволовыми вредителями деревьев зависят от времени и характера ослабления деревьев, видового состава насекомых, их численности, условий погоды, задерживающих или ускоряющих развитие потомства стволовых вредителей. Заселенные стволовыми вредителями деревья нужно рубить в то время, когда под корой находятся личинки. Растягивать время выборки нельзя, так как появившиеся молодые жуки могут при валке и ошкурировании деревьев остаться на земле и распознаться. Срубленные деревья нужно немедленно окорять или обрабатывать инсектицидами.

В сосновых насаждениях деревья, ослабленные в осенне-зимний период, в первую очередь заселяются большим и малым сосновыми лубоедами, а позднее усачами. Потомство сосновых лубоедов вылетает в июле, поэтому выборка деревьев обязательна до начала окукливания личинок малого лубоеда, то есть в первой половине июня. Деревья, ослабленные в весенне-летний период, что чаще наблюдается в лесостепной и степной зонах, в первую очередь заселяются синей сосновой златкой. Молодое поколение златки и ее спутников – слоников-смолевков и черного соснового усача – вылетает в июне – июле следующего года. Такие деревья могут быть вырублены осенью, а при неполном заселении, когда часть ствола совершенно свободна от вредителей, могут быть оставлены до весны и вырублены после заселения их лубоедами в июне следующего года.

В еловых насаждениях двойная генерация типографа часто растянута, что затрудняет установление последовательности ослабления и заселения деревьев стволовыми вредителями. Заселенные типографом деревья рубят в июне, а при двойной генерации короедов – дополнительно в августе – сентябре; тогда же выбирают деревья, заселенные гравером, пушистым лубоедом, усачами и еловой смолевкой.

В дубовых насаждениях первыми заселяют ослабленные деревья узкотельные златки и дубовый заболонник, затем усачи. Потомство вылетает на следующий год, поэтому рубить заселенные стволовыми вредителями деревья нужно в осенне-зимний период.

В ильмовых насаждениях ослабленные деревья заселяются ильмовыми заболонниками. Многие из них в степной и лесостепной зонах, в жаркое лето, в лесной зоне имеют двойную генерацию. Поэтому заселенные заболонниками деревья ильмовых пород нужно рубить в 2 срока: в начале июня и осенью, а севернее – в осенне-зимний период.

Выкладка ловчих деревьев целесообразна только в насаждениях с удовлетворительным санитарным состоянием, но при повышенной численности стволовых вредителей. Ловчие деревья должны быть вовремя выложены, окорены и раскряжеваны, в противном случае они превратятся в рассадник стволовых вредителей. При высокой численности вредителей ловчих деревьев должно быть не более общего числа заселенных деревьев, при средней – не более половины, при слабой – не более четверти. Существует несколько способов выкладки ловчих деревьев: оставление их на корню, искусственное ослабление или валка и раскладывание неокоренных деревьев, хлыстов или сортиментов.

Ловчие деревья лучше выкладывать группами, а не вразброс по всему насаждению. Срубленные ловчие деревья укладывают на подкладки толщиной 15 – 20 см в затененном или освещенном месте в зависимости от биологических требований короедов. Начинать их выкладку нужно за месяц до начала лёта короедов: в конце февраля – в марте против первого поколения и в июне – июле – против второго. Для увеличения привлекательности ловчих деревьев на них размещают диспенсеры, пропитанные аттрактантами. Окорку ловчих деревьев проводят после отрождения основной массы личинок, но целесообразнее заменить ее химической обработкой перед вылетом жуков. Для увеличения емкости и эффективности применения ловчих деревьев их обрабатывают инсектицидами перед летом стволовых вредителей, что вызывает гибель жуков при попытке заселить такие деревья; при этом свежий луб продолжает привлекать других жуков, и деревья выполняют роль отравленных приманок.

Химические методы применяются против стволовых вредителей для защиты лесопродукции в лесу и на складах, когда невозможна их своевременная вывозка, а также вместо окорки заселенных срубленных и ловчих деревьев. Инсектицид затакает в трещины коры, во входные отверстия насекомых и, просачиваясь под кору, уничтожает личинок, куколок и молодых жуков. Сохранившиеся живыми жуки при вылете вступают в контакт с препаратом и тоже погибают.

Для защиты стволов ослабленных деревьев перед началом и во время лёта главнейших видов короедов, усачей и златок проводят их химическую защиту. Для этого очень важно знать время лёта главнейших видов вредителей, районы их поселения на стволе и сроки их развития. Если заселяется только комлевая часть ствола, можно ограничиться обработкой только этой части. Метод химической защиты деревьев от заселения стволовыми вредителями часто используется при использовании для озеленения территорий крупномасштабного посадочного материала хвойных пород.

Для снижения уровня численности опасных стволовых вредителей, жуки которых проходят дополнительное питание в кронах деревьев (ильмовых заболонников, сосновых лубоедов, черных хвойных усачей), против питающихся жуков в опытный порядок применялась химическая обработка крон.

Для защиты древесины от заселения стволовыми вредителями, необходимо правильно организовать хранение лесоматериалов, создав условия, неблагоприятные для активной жизнедеятельности насекомых.

Установлено зонирование лесов по срокам запрета хранения в лесу неокоренной и незащищенной древесины во избежание ее заселения стволовыми вредителями:

- в лесотундре и северной тайге – с 1 июня по 1 августа;
- в средней и южной тайге – с 15 мая по 15 августа;
- в хвойно-широколиственных лесах Европейской части РФ и Дальнего востока – с 1 мая по 1 сентября;
- в лесах лесостепной и степной зоны – с 15 апреля по 15 сентября;
- в горных лесах Кавказа и в лесах полупустынь и пустынь – с 1 апреля по 1 октября.

Заготовленная древесина, заселенная стволовыми вредителями, до их вылета должна быть обработана инсектицидами или окорена (кора должна быть уничтожена). При заселении заготовленной древесины стволовыми вредителями, в отношении которых применение мер защиты малоэффективно или невозможно, необходима срочная вывозка этой древесины из леса или ее переработка. Химическая обработка древесины, предназначенной для сплава, запрещается.

Большую роль играет выбор наиболее подходящего **способа хранения древесины**. Существуют 2 основных способа хранения лесоматериалов: сухой и влажный. Несмотря на существенные технологические различия (характер предварительной подготовки лесоматериалов, особенности их укладки, размещение штабелей и т. п.), эти способы имеют общую экологическую основу и единую цель – обеспечение такого режима влажности, температуры, затенения и воздухообмена, при котором насекомые-ксилофаги не способны проникать в древесину и развиваться в ней. Однако в первом случае этой цели достигают интенсивным просушиванием лесоматериалов, а во втором – их максимальным увлажнением, охлаждением и затенением. Выбор того или иного способа хранения древесины в каждом конкретном случае зависит от породного и сортового состава лесоматериалов, их целевого назначения, продолжительности хранения, климатических и погодных условий, времени года, технической оснащенности лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий и других факторов.

Необходимое условие правильного хранения лесоматериалов – рациональное размещение склада, его хорошее санитарное состояние. Склады, предназначенные для сухого хранения древесины, рекомендуется размещать на сухих, открытых, хорошо продуваемых ветрами, местах, а склады для влажного хранения – в понижениях, защищенных от ветра, но, в любом случае, не ближе, чем в 100 м от стены леса. Территорию склада следует регулярно очищать от щепы, коры, опилок и других древесных остатков.

Сухой способ хранения древесины основан на неспособности насекомых-ксилофагов развиваться в древесине с влажностью ниже 20-25 %. Поэтому главные задачи сухого хранения – это снижение влажности лесоматериалов до этого уровня путем ускоренной сушки и последующее содержание хранящейся древесины в хорошо просушенном состоянии. Сухой способ применяется для хранения пиломатериалов и широко используется (наряду с влажным способом) для хранения круглых лесоматериалов хвойных пород.

Для круглых лесоматериалов хвойных и лиственных пород, используемых в дальнейшем без продольной распиловки, используют сухой способ хранения. Перед укладкой круглые лесоматериалы подвергают окорке, благодаря которой они быстрее просыхают и не заселяются насекомыми-ксилофагами.

Для круглых окоренных лесоматериалов также применяют, в основном, атмосферную сушку. С этой целью их, после окорки укладывают в рыхлые сушилные штабеля, которые размещают на прочных бетонных или деревянных, обработанных антисептиками, подставках-фундаментах высотой не менее 0,5 м. Высота штабелей обычно не превышает 2 – 3 м, длина – 50 м. Между штабелями оставляют проходы шириной 1 – 1,5 м (при хранении древесины хвойных пород) и 0,6 – 0,7 м (для лиственных). Над штабелями для защиты их от дождя и снега необходимо устраивать крыши из горбыля, щитов, низкосортных досок или бревен. Сроки атмосферной сушки круглых лесоматериалов зависят от вида древесной породы, толщины и длины сортиментов, способа окорки, времени заготовки и укладки на сушку, типа штабелей, климатических и погодных условий (температуры и относительной влажности воздуха, силы ветра и т. д.).

Влажный способ хранения древесины применяют в основном при хранении круглых лесоматериалов лиственных и хвойных пород, предназначенных для дальнейшей переработки, например пиловочные и фанерные кряжи. Главная задача влажного хранения – постоянное поддержание в древесине высокой влажности (на уровне, свойственном живому дереву или еще более высоким). Это достигается таким режимом хранения, при котором исключается или затрудняется просыхание лесоматериалов, обеспечивается их охлаждение и затенение. В зависимости от вида лесопродукции, древесной породы, размера лесоматериалов и их назначения, предполагаемого срока хранения и технической

оснащенности лесного склада, выбирают наиболее подходящий вариант влажного хранения древесины. Чтобы лучше сохранить влагу в свежезаготовленных или сплавных лесоматериалах, их хранят неокоренными в плотных штабелях различной конструкции. Штабеля должны быть длинными (не менее 25 м), высотой не менее 2 м для лиственных и 3 м – для хвойных пород. Расстояние между штабелями должно быть минимальным. Важное значение имеет время закладки штабелей. Наиболее предпочтительна осенняя штабелевка.

К наиболее эффективным методам влажного хранения неокоренных круглых лесоматериалов относится их искусственное увлажнение, или дождевание, которое заключается в регулярном поливе штабелей древесины водой. Его применяют на лесоскладах, оснащенных специальными дождевальными установками. Для хранения небольших партий древесины можно применять замораживание: при укладке в штабеля лесоматериалы пересыпают снегом; затем штабель обильно поливают водой, а когда он покроется слоем льда, засыпают опилками или покрывают хвойным лапником. Круглые неокоренные лесоматериалы хранят также погружением их в воду в специальных бассейнах, что надежно предохраняет их от грибов и насекомых, а в дальнейшем облегчает их обработку.

Биологические особенности стволовых вредителей.

На протяжении всего периода роста и развития лесные насаждения могут повреждаться различными вредителями. По мере роста и формирования посадок появляются виды, повреждающие листву деревьев и кустарников. Особое значение при этом приобретают многоядные листогрызущие вредители (кольчатый шелкопряд, златогузка), а также специализированные вредители листвы (ясеневая шпанка, ильмовый ногохвост). Этих вредителей принято называть первичными. В дальнейшем появляются и вредители скелетных частей – стволов, сучьев.

К стволовым, или вторичным, вредителям леса относятся насекомые из семейства короедов *Ipidae*, усачей *Cerambycidae*, златок *Buprestidae*, долгоносиков *Curulioridae*, рогахвостов *Siricidae*, бабочек-древоточцев *Cossidae*, стеклянниц *Aegeriidae* и некоторых других (Ильинский, 1962). Главная биологическая особенность этих насекомых — скрытое обитание внутри ствола и ветвей — в лубе, камбии и древесине, отчего их называют также скрытостволовыми вредителями. У большинства видов ходы под корой и в древесине прокладывают личинки. У короедов не только личинки, но и жуки обитают скрытно под корой или в древесине, где они прокладывают ходы, размножаются и питаются (Воронцов, 1975).

Стволовые вредители причиняют деревьям значительный физиологический вред, отчего деревья погибают. При прокладке ходов в древесине деревьям причиняется и технический вред, приводящий к порче древесины. Поселение некоторых стволовых вредителей не вызывает непосредственной гибели деревьев, но содействует их еще большему ослаблению, появлению сухостершинности, заражению опасными заболеваниями.

Активность отдельных видов стволовых вредителей различна. По этому признаку их можно разделить на три группы.

К группе физиологических, или физиолого-технических, вредителей относят виды насекомых, поселяющихся на незначительно ослабленных деревьях, часто с местным ослаблением отдельных ветвей, корневых лап или секторов ствола. Поселение этих вредителей не угрожает деревьям непосредственной гибелью. Нередко эти насекомые поселяются на одном и том же дереве в течение нескольких поколений, что приводит к дальнейшему ослаблению дерева, заселению насекомыми второй и третьей групп и после этого — к гибели. На срубленных деревьях и лесоматериалах физиологические вредители не поселяются. К этой группе вредителей относятся: алтайский усач, большой еловый лубоед, древесница въедливая, бурый сосновый усач, черный сосновый усач, малый еловый усач, большой пихтовый усач и др.

Вторая группа — это собственно вторичные вредители, поселяющиеся на ослабленных, но еще жизнеспособных деревьях, а также на срубленных деревьях и лесоматериалах. При массовой численности и отсутствии ослабленных деревьев насекомые этой группы могут нападать на более здоровые деревья и после многократных попыток их заселять и приводить к гибели. К этой группе относятся большинство опасных видов короедов, усачей, златок, долгоносиков и рогахвостов.

К третьей группе относятся насекомые, поселяющиеся на деревьях, потерявших свою жизнестойкость, отчего их можно назвать третичными вредителями (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 1980). Эти насекомые предпочитают заселять срубленные деревья, лесоматериалы, пни, валеж, порубочные остатки. К ним относится ряд видов короедов, усачей, златок и др., (например, полосатый древесинник, серый длинноусый усач, валежный короед и многие другие). Наибольшую опасность и хозяйственную значимость имеют вредители первых двух групп, из третьей — виды, причиняющие древесине технический вред (например, полосатый древесинник).

Серьезный вредитель сосны обыкновенной, кедра сибирского и корейского, ели восточной — это **шестизубчатый короед**, или стенограф (*Ips sexdentatus* Voem). Короед заселяет район толстой коры стволов чаще крупномерных растущих ослабленных и срубленных деревьев, а также лесоматериалы. Жуки начинают летать в конце второй декады мая при среднесуточной температуре 10 – 13° С, когда распускаются почки у дуба и зацветает черемуха. Отложив яйца, жуки приступают к возобновительному питанию, затем снова откладывают яйца, из которых развивается сестринское поколение. Молодые жуки первого поколения вылетают в июле, несколько позднее жуки сестринского поколения. Дополнительное и восстановительное питание жуки проходят в местах развития или на других деревьях, где они прогрызают под корой бессистемные каналы. Зимуют жуки в местах развития и дополнительного питания или в подстилке вблизи усохших деревьев. Стенограф свето- и теплолюбив. Предпочитает изреженные, прогреваемые и освещенные участки леса (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 1980).

Другой вредитель — **вершинный короед** (*Ips acuminatus* Gyll) — в массе размножается на сосне обыкновенной, вредит и другим хвойным породам. Зимовка, периоды лета, сроки развития, число генераций, а также питание молодых и старых жуков, как у шестизубчатого короеда. Вершинный короед заселяет растущие ослабленные и срубленные деревья в районе тонкой коры, сучьев и ветвей, в массе размножается на тонкокорых лесоматериалах и порубочных остатках. Вредит соснякам всех возрастов. Предпочитает изреженные, освещенные и прогреваемые места (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 1980).

Короед типограф (*Ips typographus* L.) — опаснейший вредитель елей обыкновенной, сибирской, аянской, восточной. Вредит также кедру. Встречается и на других хвойных. Зимуют различные стадии типографа: закончившие развитие молодые жуки — в подстилке в радиусе 2 – 3 м вокруг свежеработанного дерева, недопитавшиеся молодые жуки — под корой в местах развития, молодые незарывшие жуки, куколки и личинки — здесь же, но большинство из последних трех стадий вымерзает. Лет жуков начинается в первой половине мая, когда среднесуточная температура достигает 15 – 20° С, а температура подстилки, где зимуют жуки, 10° С. Фенологический сигнал — распускание почек березы. Развитие потомства продолжается 60 – 70 дней. За этот период сумма среднесуточных температур составляет около 740° С. Молодые жуки, выплывшие из куколок, продолжают питание здесь же, под корой, и начинают вылетать с первой декады июня, основывая второе поколение. В холодное и влажное лето в средней полосе, а на севере ежегодно развивается только одно поколение. Помимо основных, у типографа наблюдаются 2 – 3 сестринских поколения, развивающихся на 2 – 3 недели позднее основных. Типограф заселяет стволы растущих и срубленных деревьев в районе тонкой и толстой коры, неокоренные лесоматериалы и порубочные остатки. Этот вредитель активно нападает на жизнеспособные ели с зеленой хвоей, часто без внешних признаков ослабления деревьев. Предпочитает условия умеренной освещенности и влажности (Воронцов, 1975).

Короед двойник (*Ips duplicatus* Sahlb) - обычный спутник короеда типографа, предпочитающий селиться выше его, в районе тонкой коры и на вершине деревьев, в более освещенных условиях. Начало лета и сроки развития несколько запаздывают по сравнению с таковыми у короеда типографа. На зимовке жуки располагаются в подстилке более дисперсно, в остальном не отличаются от него (Воронцов, 1978).

Короед гравер, или гравер обыкновенный (*Pityogenes chalcographus* L.) - повреждает различные хвойные, предпочитая ель. Зимует в различных стадиях в местах развития под корой деревьев. Личинки и молодые жуки обычно перезимовывают благополучно. Лет жуков начинается одновременно с летом типографа и двойника, но более растянут – продолжается до июля. Молодые жуки вылетают с конца июля, когда в жаркое и сухое лето может начаться развитие второй генерации. Для развития потомства гравера необходима сумма среднесуточных температур около 1000° С. Гравер поселяется на стволах в районе тонкой коры и вершины, а также на ветвях растущих и срубленных деревьев, в массе – на порубочных остатках и тонких лесоматериалах. На молодых деревьях заселяет весь ствол. Светолюбив, но прямого солнечного освещения избегает (Воронцов, 1978).

По срокам развития различают весеннюю и летнюю фенологические подгруппы стволовых вредителей. Насекомые, входящие в весеннюю подгруппу, заселяют деревья в апреле-мае, в конце июня – в июле у них уже вылетает молодое поколение. Вредители летней подгруппы заселяют деревья в июне – августе. Их потомство остается обычно зимовать под корой или в древесине и завершает развитие на следующий год или позже. От первопричины ослабления, биологических особенностей древесной породы, условий местопрорастания и образа жизни вредных насекомых зависит процесс ослабления деревьев, их заселения стволовыми вредителями и отмирания. Установлено 5 типов ослабления (отмирания) и заселения деревьев: комлевой, или корневой, вершинный, одновременный, стволовый и местный (Маслов и др., 1973).

Комлевой, или корневой тип ослабления и отмирания деревьев вызывается причинами, нарушающими функции корневой системы или водопроводящей системы комлевой части ствола: заражение дерева корневой губкой, повреждение устойчивым низовым пожаром, затопление корней водой и т. п. Защитная реакция нарушается, прежде всего, в комлевой части ствола, откуда и начинается заселение стволовыми вредителями. Верхняя часть ствола и крона сохраняют на время защитную реакцию и подвергаются нападению стволовых вредителей позднее, нередко, когда в комлевой части ствола вредители уже готовы к вылету или даже вылетели. Появление в комлевой части ствола первых поселенцев зависит от срока ослабления дерева. Например, сосна в очаге корневой губки, ослабленная грибом, к весне заселяется в районе толстой коры большим сосновым лубоедом, летающим в апреле-мае. Если корневая губка ослабит сосну летом, то дерево на этом же участке ствола может заселиться синей сосновой златкой или другими вредителями летней фенологической подгруппы.

В результате нападения первопоселенцев на дереве образуется исходная, или начальная, группировка стволовых вредителей. Последующее заселение дерева стволовыми вредителями зависит от степени его ослабления, условий погоды, обилия в лесу вредных насекомых и других причин. При резком снижении устойчивости дерева, сухой и жаркой погоде и при большом числе вредителей дерево может заселиться в районе тонкой коры уже через 1—2 недели после заселения района толстой коры, в противном случае — через 2—3 месяца и более. При летнем заселении комлевой части ствола нередки случаи, когда район тонкой коры и кроны заселяется лишь весной следующего года. На сосне в верхней части ствола в зависимости от срока заселения могут быть обнаружены малый сосновый лубоед, вершинный короед и другие вредители. Группировки вредителей, образующиеся после заселения верхней части ствола, получили наименование производных. На заключительных этапах отмирания дерева к указанным вредителям как в нижней, так и в верхней части ствола подселяются третичные вредители. На сосне это могут быть полосатый древесинник, серый длинноусый усач, комлевые усачи и др. Группировки насекомых на дереве становятся окончательными (Журавлев и др., 1974).

Вершинный тип ослабления и отмирания деревьев обусловлен нарушением функции кроны или водопроводящей системы верхней части ствола: повреждение хвои или листвы насекомыми, поражение кроны сосудистыми заболеваниями или промышленными эмиссиями и т.п. В этом случае дерево заселяется стволовыми вредителями и отмирает в обратном порядке — вначале заселяются и сохнут крона и ствол в районе тонкой коры, затем ствол в районе толстой коры. В обратном порядке, но в основном аналогично формируются на дереве указанные группировки вредных насекомых (Журавлев и др., 1974).

Одновременный тип ослабления и отмирания дерева наблюдается при одновременном нарушении функций корневой системы и кроны, например, при объедании хвои гусеницами в очаге корневой губки. По этому типу отмирают также угнетенные деревья в насаждении. В зависимости от срока ослабления насекомые заселяют деревья одновременно сверху донизу. Группировки вредителей складываются на мере подселения одних видов насекомых к другим.

Стволовый тип ослабления и отмирания отличается тем, что защитная реакция дерева нарушается в середине ствола (например, окольцевание его смоляным раком). Заселение дерева вредные насекомые начинают от места повреждения и распространяются вверх и вниз (Журавлев и др., 1974).

Местный тип ослабления и отмирания происходит при частичном повреждении дерева: механическое повреждение ствола или корневой лапы (затес, ошмыг), поражение отдельных ветвей или вершины каким-либо заболеванием и т.п. Насекомые заселяют только отдельные части дерева (пораженную вершину или ветви, участки ствола выше места повреждения), что не угрожает жизни всего дерева. Избыток в лесу видов насекомых, не характерных для данного типа ослабления, может привести к заселению и отмиранию деревьев по ложному типу (Журавлев и др., 1974).

Очаги стволовых вредителей преимущественно комплексные. В них одновременно размножаются несколько видов вредных насекомых (Маслов и др., 1973.). Роль отдельных из них в гибели деревьев неодинакова. Защитные меры осуществляются против всего комплекса видов, но с учетом особенностей каждого из них. В связи с этим в справочнике описание биологии главных стволовых вредителей, особенностей надзора и мер борьбы дается по группам видов, заселяющих отдельные древесные породы.

Закономерности массовых размножений стволовых вредителей.

Основное условие для массового размножения стволовых вредителей — физиологическое ослабление насаждений. Поэтому важнейшим фактором, регулирующим динамику численности стволовых вредителей, является наличие пищи в необходимом количестве и соответствующего качества. Все факторы среды, ослабляющие насаждения и обеспечивающие появление пищи, относят к группе факторов, действующих массовому размножению стволовых вредителей. К этим факторам относятся: климатические — главным образом, ослабление насаждений в годы засух или избыточного увлажнения осадками; стихийные — повреждение леса бурей, снегом, ожеледью, пожарами и др.; биотические — повреждение леса хвое- и листогрызущими насекомыми, поражение различными заболеваниями; антропогенные — связанные с хозяйственной деятельностью человека (ослабление леса неправильной рубкой, подсочкой, промышленными эмиссиями и т. п.) (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 1980).

Важнейшим аспектом является специфическое воздействие, оказываемое на насаждения той или иной древесной породы конкретным ослабляющим фактором. Второй по значению фактор — погода, оказывающая на размножение стволовых вредителей прямое и косвенное влияние. Прямое влияние погоды выражается в ускорении и замедлении развития вредных насекомых. У поливильных видов это сказывается в увеличении или снижении числа генераций в год (Маслов и др., 2010). Экстремальные погодные условия могут подавлять размножение вредителей, став причиной массовой гибели насекомых. Косвенное влияние погоды проявляется через ослабление или оздоровление насаждений.

Главная причина естественного затухания очагов стволовых вредителей в большинстве случаев заключается в исчерпывании пищевых ресурсов вследствие полного использования ослабленных деревьев или их оздоровления. Размножившиеся в массе вредители рассеиваются по окружающим насаждениям, большая часть из них гибнет в попытках заселить более здоровые деревья. По периферии очага в примыкающих насаждениях при этом наблюдается повышенный отпад деревьев. Важное, но не определяющее регулирующее значение имеют конкурентные межвидовые и внутривидовые

взаимоотношения. Межвидовая конкуренция за пищу возможна между отдельными видами стволовых вредителей, входящих в экологическую группировку на заселенном дереве, а также между насекомыми и грибными паразитами (рост мицелия опенка под корой иногда заметно снижает выживаемость короедов ели и сосны). Своеобразны взаимоотношения между вредными короедами и короедами-крошками из рода *Crypturgus*. Короеды-крошки проникают под кору сосны и ели, используя входные отверстия, маточные ходы и яйцевые камеры короедов-хозяев. В короткий срок, прокладывая 2—3-этажные ходы в толще коры, короеды-крошки ее сильно протачивают и делают непригодной для пищи потомства вредного вида, тем самым увеличивая его смертность. Отмечены также случаи поедания яиц и жуков короеда-хозяина жуками короеда-крошки. Еловый короед-крошка может ограничивать численность короеда типографа до 80 % и более (Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений, 2010).

Внутривидовая конкуренция наиболее выражена у короедов. Высокая плотность поселения им необходима, чтобы преодолеть защитную реакцию дерева. Однако вследствие этого обостряется конкуренция особенно на стадии личинки.

Роль энтомофагов, как ограничивающих размножение факторов, велика. У стволовых вредителей имеется огромное количество врагов из мира теплокровных животных, птиц, насекомых и других членистоногих, червей, микроорганизмов. Обычно стволовыми вредителями питается целый комплекс энтомофагов, и все же не отмечены случаи полного затухания очагов этих вредителей под влиянием их врагов. Конечная выживаемость стволовых вредителей, особенно короедов, низкая, не более 15 % числа отложенных яиц, а чаще намного меньше (Маслов и др., 1973).

Стволовых вредителей можно обнаружить в любом лесу, в том числе здоровом, на отставших в росте, угнетенных, а также единичных больных, ветровальных и буреломных деревьях. Эти деревья выполняют роль резерваций для стволовых вредителей. Действующим очагом стволовых вредителей считают ослабленное насаждение или его часть (лесопатологический выдел), в котором количество заселенных или свежеработанных насекомыми деревьев (суммарный отпад) превышает норму естественного отпада. При этом деревья относятся преимущественно к основному пологу древостоя и расположены группами, куртинами или сплошь. Насаждение в возрасте молодняка относится к чагу, если в нем заселено вредителями не менее 5—7 % деревьев, в средневозрастных насаждениях — не менее 3—5 %, в приспевающих, спелых и перестойных — не менее 2—3 % (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 1980).

Наиболее часто стволовые вредители образуют локальные очаги размножения, действующие на небольшой площади независимо друг от друга. Пандемические очаги охватывают огромные территории областей или даже природных зон. Они возникают и развиваются под влиянием причин глобального характера (засухи, эпифитотии) в насаждениях ели обыкновенной, аянской и восточной, пихты кавказской, европейской, дуба и ильмовых. Миграционные очаги возникают при массовом перелете (миграции) насекомых из затухающих очагов в соседние ослабленные насаждения или вырубки.

По длительности развития очаги подразделяются на эпизодические и хронические. Первые из них действуют от 1 до 10 лет, вторые более 10 лет, нередко десятки лет (Маслов и др., 2006). В процессе развития эпизодические и хронические очаги могут проходить три фазы: первую — начальную, или роста численности, когда в ослабленном насаждении нарастает численность стволовых вредителей, в результате чего отпад деревьев начинает превышать естественную норму; вторую — массового размножения, или максимальной численности, — в очаге наблюдается наибольшая активность стволовых вредителей и соответственно этому максимальный отпад в древостое; третью — кризиса, характеризующуюся резким снижением численности вредных насекомых и спадом интенсивности усыхания древостоя.

Надзор, учет и прогноз стволовых вредителей

Задача специального надзора заключается в своевременном выявлении массового размножения наиболее опасных видов стволовых вредителей, определении состояния и динамики их очагов. Надзор осуществляется по группам стволовых вредителей основных древесных пород. При этом учитывают, прежде всего, физиологических и собственно вторичных вредителей, из третичных — технических вредителей. В отдельных случаях надзор проводят за отдельными видами наиболее опасных и специфичных вредителей, но учитывают при этом и их возможных спутников.

Надзор подразделяют на рекогносцировочный и детальный (Наставление по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей леса, 2010). Цель рекогносцировочного надзора — своевременное обнаружение массового размножения стволовых вредителей, их видового состава и площади очага. Он заключается в осмотре ослабленных насаждений, выявлении свежезаселенных деревьев и глазомерной оценке их количества в процентах от общего числа деревьев в древостое. За вредителями весенней подгруппы надзор проводится в конце мая — в июне, за летней — в августе. При обнаружении очага определяют видовой состав вредителей и площадь очага. Если очаг не обнаружен, повторный осмотр осуществляют в следующие сроки надзора до момента полного оздоровления насаждения. В горных лесах рекогносцировочный надзор проводят по маршрутным ходам, прокладываемым по дорогам, тропам, водоразделам с последующим осмотром выявленных очагов усыхания в насаждениях.

При необходимости более квалифицированной оценки состояния очага и назначения санитарно-оздоровительных мероприятий проводят детальный надзор. Его задача — определение динамики массового размножения стволовых вредителей и угрозы жизнеспособности насаждений. Детальный надзор проводят в те же сроки, что и рекогносцировочный. При этом надзоре применяется метод детальных обследований с закладкой в очагах временных пробных площадей. При надзоре за крупными однотипными очагами используют метод рекогносцировочных обследований с закладкой временных пробных площадей в наиболее характерных участках. Вместо временных проб допустим метод перечета деревьев по неповешенным ходовым линиям. В обоих случаях при перечете учитывают не менее 100 деревьев главной породы.

Детальный надзор за развитием хронических очагов проводят на стационарных пробных площадях, закладываемых не менее чем в трех наиболее характерных повреждаемых участках насаждений. На стационарных пробных площадях деревья (не менее 150 на пробу) нумеруют масляной краской, что позволяет проследить динамику их индивидуального состояния (Наставление по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей леса, 2006). Стационарные пробы закладывают на 10 лет. После этого размещение их пересматривают. В случаях более скорого усыхания насаждений стационарные пробы перезаказывают ранее указанного срока. В особо важных случаях метод стационарных проб применим и для надзора за развитием эпизодических очагов. При детальном надзоре уточняют первопричину ослабления насаждений, определяют их состояние, устанавливают тип отмирания деревьев, учитывают показатели размножения вредных насекомых, определяют тип и фазу очага. Все эти данные используют для прогнозирования размножения стволовых вредителей и разработки мероприятий по борьбе с ними.

Состояние насаждений определяют перечетом деревьев на пробных площадях с использованием 6-балльной шкалы категорий состояния. В хвойных насаждениях руководствуются при этом следующими нормами:

- I) условно здоровые деревья — без внешних признаков ослабления;
- II) ослабленные — деревья со слабоажурной кроной, укороченным приростом или поврежденной до $\frac{1}{3}$ общего количества хвоей, с усыханием отдельных ветвей, повреждением отдельных корневых лап или небольшим местным отмиранием ствола;
- III) сильно ослабленные — деревья с ажурной кроной и матовой хвоей, с сильно укороченным приростом или без него, с повреждением и усыханием до $\frac{2}{3}$ хвои или ветвей, суховершинные, со значительными повреждениями ствола и корневых лап;
- IV) усыхающие — с сильноажурной и бледно-зеленой, желтеющей и осыпающейся хвоей, с повреждением более $\frac{2}{3}$ хвои, суховершинные, а также с признаками заселения стволовыми вредителями;

V) свежий сухостой — усохшие в текущем году, с желтой или бурой хвоей или без нее; короеды вылетают или вылетели, другие вредители еще могут быть под корой или в древесине;

VI) старый сухостой — деревья, усохшие в прошлые годы, без хвои, кора и мелкие веточки частично или полностью осыпались, все вредители вылетели.

Градации ослабленности деревьев лиственных пород устанавливаются аналогичные по степени ажурности и усыхания кроны, водяным побегам, повреждению ствола и корневых лап, заселенности стволовыми вредителями и пр. (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 2004).

Ветровал и бурелом учитывается отдельно с подразделением на не заселенный, заселенный и отработанный вредителями. Распределение деревьев по категориям состояния выражается в процентах от общего числа деревьев данной породы на пробе. Затем определяют среднюю категорию состояния насаждения как средневзвешенную величину. Усыхание не всегда сопровождается заселением вредителями, поэтому отдельно выделяются заселенные или отработанные вредными насекомыми деревья.

Для определения показателей численности стволовых вредителей проводят энтомологический анализ модельных деревьев из числа заселенных или свежоотработанных вредными насекомыми. Техника анализа сводится в основном к следующему. Заселенные или свежоотработанные стволовыми вредителями деревья (не менее 3 на пробную площадь) срубают и очищают от сучьев. Устанавливают протяженность (м) районов толстой и тонкой коры. Определяют расположение и протяженность (м) фактических районов поселения главнейших видов вредителей и сопоставляют их с протяженностью свойственных им оптимальных районов поселения на данном дереве, выражая это соотношение в процентах (за 100 % берется протяженность оптимального района поселения, характерного для данного вида). В пределах фактических районов поселения каждого из главнейших вредителей закладывают учетные палетки, на которых определяют плотность поселения, продукцию, реальную плодовитость (у короедов), пораженность вредителей энтомофагами и заболеваниями (Маслов и др., 2010).

Наиболее точный, но и наиболее трудоемкий способ учета, при котором закладывают 3 круговые палетки, располагая их в начале, середине и конце районов поселения. Длина палетки 50 см, для мелких видов короедов — не более 30 см, для усачей — до 1 м. Палетки совмещают, если районы поселения отдельных видов вредителей совпадают или близки. Измерив окружность ствола в пределах палетки, определяют ее площадь (дм²). Полученные результаты учета пересчитывают на 1 дм². Наименее точен способ прямоугольной палетки размером 20×50 см, т. е. 10 дм². Ее закладывают в середине района поселения вредителя (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 2004).

Плотность поселения, или абсолютную заселенность, у моногамных видов короедов определяют как число маточных ходов на 1 дм² поверхности коры заселенного дерева а. Родительское поколение в целом характеризуется выражением 2а как сумма самцов и самок. У полигамных видов короедов плотность поселения характеризуется как плотность на 1 дм² брачных камер b и маточных ходов а, а родительское поколение суммой а+b. Плотность личинок усачей, златок, долгоносиков определяют числом личинок а под корой на 1 дм² или их уходов в древесину b. Для некоторых видов усачей определяют иногда плотность насечек, в которые самка отложила яйца.

Продукция Р, или численность молодого поколения, выражается числом куколок или молодых жуков под корой или в древесине, либо количеством летних отверстий на 1 дм².

Используя показатели плотности поселения и продукции, рассчитывают энергию размножения С как отношение численности молодого поколения к родительскому. Для моногамных видов короедов энергия размножения равна для полигамных видов.

Для усачей, златок и других вредителей определяют коэффициент выживания как отношение плотности поселения нынешнего года (или продукции) к аналогичным показателям прошлого года. Коэффициент выживания определяют так же, как отношение числа особей, вылетевших из древесины, к числу особей, углубившихся в нее. Плодовитость короедов, как было указано выше, можно определить косвенным путем, измерив длину 10 маточных ходов и установив среднюю его протяженность (мм) (Наставление по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей леса).

Пораженность паразитами и заболеваниями оценивают числом погибших особей в процентах от общего числа потомства. Деятельность птиц можно определить таким же образом или по проценту расклеванной коры. Об эффективности деятельности хищных насекомых судят по их абсолютной плотности на 1 дм².

Учет специфических вредителей ведется иначе. Древесницу вводимую в стадии молодых гусениц учитывают по числу заселенных побегов, выделяющихся увяданием и наличием буровой муки у развилок ветвей, а после вылета бабочек — по экзuviaм, торчащим из летних отверстий в нижней части ствола. Для более точного учета гусениц раскалывают 2-метровые отрубки нижней части не менее чем трех деревьев. Древоточца пахучего учитывают при детальном надзоре тем же способом. Для учета заселенности деревьев большой тополевой стеклянницей и большим тополевым усачом необходимо раскалывать 1,5-метровые отрубки комлевой части тополей и верхние корни (не менее 3 деревьев на пробу). Поселения тополевого скрытнохоботника подсчитывают, раскалывая 0,5-метровые отрубки стволиков заселенных деревьев (также не менее 3) (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 2004).

В крупных таежных массивах в пределах действующих или проектируемых лесосырьевых баз очаги стволовых вредителей выявляют в основном при авиапатрулировании. При этом обязателен специальный надзор за развитием очагов путем рекогносцировочных обследований с закладкой временных пробных площадей и анализа модельных деревьев. Техника учетных работ та же, но надзор проводят только раз в году — в августе.

На больших площадях поврежденного леса предварительно проводят аэровизуальный облет или обследуют очаги с воздуха. В лесах вне действующих или проектируемых лесосырьевых баз ограничиваются наземной проверкой очагов, выявленных с воздуха. Надзор за сибирским шелкопрядом и другими массовыми хвоегрызущими вредителями таежных лесов рекомендуется сочетать с надзором за состоянием древостоев и их поврежденностью стволовыми вредителями.

Различают долгосрочные и краткосрочные прогнозы. Долгосрочный прогноз составляется на 1—3 года. Задача этого прогноза заключается в определении возможности появления очагов стволовых вредителей, а если они возникли, — сроков и степени максимальной поврежденности древостоев.

Цель краткосрочного прогноза — установить угрозу насаждениям в период поселения и развития последующей генерации вредителей. Для видов с одногодовой и более длительной генерацией он составляется на следующий год. Для видов с 2 и более генерациями в год он составляется при надзоре за весенней подгруппой на летний период, при надзоре за летней подгруппой — на весну следующего года. Для этого используют полученные при надзоре показатели состояния насаждений и численности вредных насекомых.

Меры борьбы со стволовыми вредителями

Перечислим основные меры борьбы со стволовыми вредителями.

Лесохозяйственная профилактика. Лесохозяйственные профилактические мероприятия направлены на создание условий, исключающих ослабление деревьев и заселение их стволовыми вредителями. Выращивание устойчивых насаждений путем подбора древесных пород в соответствии с условиями местопроизрастания, выбора оптимальной густоты, схемы посадки и смешения с другими древесными и кустарниковыми породами — важное условие для предотвращения их ослабления и усыхания. Особое значение придается также селекции, отбору и разведению устойчивых видов, сортов и форм древесных пород.

Используемая в хозяйствах система и технология рубок главного и промежуточного пользования не должна ослаблять и расстраивать насаждения. Необходимо регулировать, а местами и запрещать пастбу скота в лесу, приводящую к механическим повреждениям корней, уплотнению почвы, уничтожению травяного покрова, подлеска и подроста. Более эффективной должна быть защита леса от пожаров, хвое- и листогрызущих насекомых (Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР, 1965), различных заболеваний и других форм ослабления леса, в том числе обусловленных неправильной хозяйственной деятельностью человека.

Санитарная профилактика. «Санитарные правила в лесах Российской Федерации», утвержденные приказом Рослесхоза от 15 января 1998 г. № 10 (с изменениями от 24 декабря 1998 г.), устанавливают цели и виды санитарно-оздоровительных мероприятий и санитарные требования, обеспечивающие сохранение биологической устойчивости лесных насаждений при ведении лесного хозяйства и лесопользовании в лесах Российской Федерации, а также при производстве работ, не связанных с ведением лесного хозяйства и лесопользованием. «Санитарные правила в лесах Российской Федерации» (1998 г.) обязательны к исполнению всеми юридическими лицами и физическими лицами, производящими работу в лесу, регламентируют санитарные требования при рубке и подсочке леса, хранении и транспортировке лесоматериалов. Цель правил не только предотвратить непосредственный вред насаждениям и лесопродукции от стволовых вредителей, но и снизить общий запас этих насекомых в лесу и тем самым ликвидировать угрозу их массового размножения. Выборочные санитарные рубки проводятся с целью оздоровления насаждений, предупреждения распространения и (или) ликвидации очагов стволовых вредителей и опасных инфекционных заболеваний. Их проводят в насаждениях с повышенным, по сравнению с естественным, текущим отпадом деревьев, наличием ветровала, бурелома, снеголома, снеговала, пораженных болезнями и заселенных стволовыми вредителями деревьев. Величина естественного текущего отпада определяется по таблицам хода роста, принятым для лесоустроительных работ на территории региона (Приказ Рослесхоза от 15 января 1998 г. № 10 "Об утверждении Санитарных правил в лесах Российской Федерации" (с изменениями от 24 декабря 1998 г.)).

Отвод лесосек под санитарные рубки в очагах стволовых вредителей в зоне действия лесовозных и лесохозяйственных дорог проводится не более чем за три месяца, а в остальных случаях не более чем за полгода до их проведения. Лесосеки под санитарные рубки в лиственных насаждениях отводятся только в весенне-летний период (май - август) при наличии листвы на деревьях, кроме участков ветровала и бурелома. Отвод лесосек под санитарные рубки, проводимые в весенне-летний период, осуществляется не более чем за один месяц до начала рубки.

При всех видах санитарных рубок должна быть обеспечена очистка лесосек от порубочных остатков и своевременная вывозка древесины из леса либо ее немедленная защита согласно нормативным документам по защите заготовленной древесины и лесоматериалов от заселения вредителями и поражения болезнями.

Очистка мест рубок от порубочных остатков производится в соответствии с Правилами отпуска древесины на корню в лесах Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 01.06.98 № 551 (Постановление Правительства Российской Федерации от 01.06.98 № 551 «Об утверждении Правил отпуска древесины на корню в лесах Российской Федерации»), и региональными правилами рубок главного пользования. В очагах стволовых вредителей, сосудистых и некрозно-раковых болезней порубочные остатки подлежат обязательному сжиганию с соблюдением требований Правил пожарной безопасности в лесах Российской Федерации.

Хранение в лесу заготовленной древесины хвойных и лиственных пород допускается при условии обязательной ее защиты от заселения стволовыми вредителями и поражения грибами в сроки согласно зонированию территории Российской Федерации по срокам запрета хранения (оставления) в лесу неокоренной (незащищенной) древесины и методами, соответствующими нормативным документам по защите заготовленной древесины и лесоматериалов от заселения вредителями и поражения болезнями.

Особенно опасно захламление лесосек крупными порубочными остатками (толщиной более 5 см), на которых наиболее успешно развиваются опасные виды вредителей. Для поддержания численности валежных видов короедов, за счет которых сохраняются многие энтомофаги стволовых вредителей, рекомендуется весной, после осенне-зимне-весенних рубок, укладывать мелкие сучья в кучи в сосновых насаждениях в объеме 50 % по окраинам выруб, в еловых насаждениях 30—40 % по всей площади выруб (в противопожарных целях кучи сучьев опахивают). При угрозе массового размножения стволовых вредителей на порубочных остатках, где невозможен огневой способ уничтожения, разрешается химическая обработка (при низкой численности энтомофагов) (Приказ Рослесхоза от 15 января 1998 г. № 10 "Об утверждении Санитарных правил в лесах Российской Федерации" (с изменениями от 24 декабря 2006.)).

Для создания благоприятных условий поселения и развития вредных насекомых при всех видах рубок высота пней не должна превышать $\frac{1}{3}$ диаметра среза. При рубке деревьев тоньше 30 см - не выше 10 см, считая высоту от шейки корня. Окорка пней производится лишь при опасности размножения каких-либо вредителей (например, дубовой двупятнистой златки). Окорка не препятствует заселению пней большим сосновым долгоносиком и короедами-корнежилами, поэтому в случае опасности их размножения рекомендуется корчевка пней или опрыскивание их инсектицидами.

Санитарные правила запрещают оставлять в лесу и на расстоянии менее 2 км от леса заготовленную неокоренную или не защищенную химическими или иными способами от вредителей и невывезенную древесину. Календарные сроки этих мероприятий дифференцированы в зональном разрезе. Древесину хвойных пород, дуба, ясеня, ильмовых, заготовленную в весенне-летний период, необходимо вывезти из леса, или окорить, или обработать инсектицидами в 10-дневный срок. Для защиты древесины, оставляемой на летний период в лесу, применяют окорку, обработку инсектицидами или организуют ее хранение сухим и влажным способами. При сухом способе древесину после полной или частичной окорки укладывают в рыхлые штабеля, в южных районах — в плотные. Одновременно проводят ее защиту от грибных заболеваний и растрескивания (антисептирование, обмазку торцов и т. д.). При влажном способе древесину, уложенную в плотные штабеля, затеняют, орошают или погружают в воду. Наиболее целесообразно орошение штабеля дождеванием. На севере штабель укладывают на снежно-ледяное основание, переслаивая бревна снегом. Если хранящуюся этим способом древесину все же заселяют вредные насекомые, ее окоряют или обрабатывают инсектицидами. Перевозить заселенную стволовыми вредителями древесину запрещено, ее следует предварительно окорить или подвергнуть химической обработке. Не разрешается обрабатывать химикатами древесину, подлежащую сплаву (Справочник механизатора лесного хозяйства, 2007).

При рубках ухода за лесом следует выбирать деревья, заселенные вредителями, пораженные болезнями, а также ослабленные, суховершинные и т.д. Подсочка в очагах вредителей и болезней запрещена. Перед началом подсочки следует провести выборочные санитарные рубки, а при ее ведении — не подсачивать большие и угнетенные деревья. В случае возникновения в заподозренном насаждении очага вредителей и болезней подсочку приостанавливают.

Необходимость борьбы, объем и сроки ее проведения определяют по результатам надзора, долгосрочного и краткосрочного прогнозов, а также с учетом условий и возможностей хозяйства. Вначале принимаются меры организационного характера: усиливают систему надзора, вносят коррективы в планы рубок, обеспечивают необходимой техникой, средствами и др. Выбор конкретных оздоровительных мероприятий зависит от степени и характера ослабления древостоя, фазы очага, биологических особенностей вредной породы и вредных насекомых, хозяйственной целесообразности.

В незначительно ослабленных древостоях принятые меры должны содействовать их оздоровлению. В сомнительных случаях решение вопроса о борьбе откладывают до следующего срока надзора, когда жизнестойкость насаждений проявится более четко. Сильно ослабленные насаждения, если их нельзя спасти, назначают в сплошную санитарную рубку до массового

размножения стволовых вредителей. В эпизодических очагах борьбу назначают в год возникновения очага, в крайнем случае на следующий год, когда вредителей мало и борьба наиболее эффективна и наименее трудоемка. В хронических очагах необходимо устранить причину ослабления насаждений. Если это невозможно, борьба со стволовыми вредителями должна быть направлена на снижение интенсивности усыхания насаждений, улучшение санитарного состояния лесов. В таких очагах борьбу со стволовыми вредителями следует осуществлять систематически. При этом в определенных случаях уборке подлежат не только усыхающие, заселенные вредителями деревья, но и сильно ослабленные (например, корневой губкой или голландской болезнью) деревья, являющиеся пищевой базой для насекомых. Своевременная уборка ветровала, бурелома и отдельных больных деревьев содействует снижению резерваций стволовых вредителей. Борьба считается эффективной, если после ее проведения не будет нового заселения деревьев. В противном случае, а также если сохраняется ослабленность насаждений, надзор за их состоянием продолжается, а при необходимости меры борьбы применяются повторно (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 2004).

К основным оздоровительным мероприятиям относятся выборочные и сплошные санитарные рубки, выкладка ловчих деревьев. При выборочных санитарных рубках вырубают деревья, заселенные стволовыми вредителями, зараженные болезнями, а также убирают ветровал, бурелом, снеголом, снеговал и мертвые деревья. Важнейшее истребительное мероприятие — выборка свежезаселенных деревьев. Ее проводят с учетом двух фенологических групп стволовых вредителей — весенней и летней. Деревья, заселенные вредителями весенней подгруппы, вырубают в июне, до вылета молодых жуков короедов. Деревья, заселенные вредителями летней подгруппы, вырубают осенью или зимой, но отбирают деревья в рубку в августе — в начале сентября. Отбор производят с учетом признаков заселения, характерных для того или иного типа отмирания деревьев данной породы. С целью уничтожения вредителей вырубленные деревья окоряют или опрыскивают инсектицидами до начала их вылета из-под коры. При окорке кору и сучья сжигают или закапывают в землю (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 1980).

В случаях, если выборочные санитарные рубки могут привести насаждения к расстройству, назначают сплошные санитарные рубки. Обычно к ним прибегают при угрозе усыхания более 30—10 % деревьев. При этом следует учитывать устойчивость древесной породы к разреживанию в конкретных условиях роста, возраст и ценность древостоев, условия эксплуатации и т. д. При этих рубках принимают меры (окорку или химобработку) к уничтожению поселившихся вредителей и защите от них незаселенной части древесины. Сплошные санитарные рубки целесообразнее проводить в осенне-зимний период. После выборочных санитарных рубок практикуют выкладку ловчих деревьев. Такое мероприятие рекомендуется проводить в относительно устойчивых насаждениях, чтобы растущие ослабленные деревья не отвлекали насекомых от ловчего материала. В качестве ловчих используют ветровал, бурелом, свободные от заселения участки ствола усыхающих деревьев, а также больные, ослабленные деревья. В феврале — марте выкладывают ловчие деревья для вредителей весенней подгруппы, в июне — для летней. Целесообразно выкладывать деревья группами по 2—3 шт., в количестве, обусловленном численностью молодого поколения вредителей. Так, если численность молодого поколения высока, ловчие деревья выкладывают в количестве, равном половине заселенных Деревьев в очаге, при средней численности — от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{4}$ количества заселенных деревьев, при низкой — не выше $\frac{1}{4}$ количества заселенных деревьев. При низкой численности молодого поколения выкладывать ловчие деревья нецелесообразно.

Для тенелюбивых видов насекомых ловчие деревья выкладывают в тени, для светолюбивых — на свету. Следует избегать условий крайне высокой затененности и освещенности. Ловчие деревья выкладывают с кроной, комлем на пень или подкладку. После полного заселения дерева и прекращения откладки яиц насекомыми ловчие деревья следует окорить, кору и ветви сжечь или закопать в землю. Целесообразна выкладка ловчих деревьев, опрыснутых инсектицидами.

Химические меры борьбы. В связи с длительным периодом лета стволовых вредителей химическая борьба с ними может быть успешной лишь при использовании препаратов, сохраняющих свою токсичность в течение достаточно длительного времени. Этим требованиям отвечают 16 %-ная минерально-масляная эмульсия гамма-изомера ГХЦГ, технический гексахлоран и технический гамма-изомер гексахлорана. Инсектициды применяют для истребительной и защитной обработки древесины, опрыскивания ловчих деревьев, обработки порубочных остатков и пней, а также мест зимовок короедов, химической защиты ослабленных деревьев. Для борьбы с физиологическими вредителями (древесницей въедливой, тополевыми стеклянницами и др.) рекомендуется использовать препараты системного действия (Справочник по пестицидам (гигиена применения и токсикология), 2006).

Истребительную обработку используют для уничтожения вредителей взамен окорки заселенной древесины, заготовленной при санитарных рубках леса, или лесопroduкции, заселенной насекомыми при ее хранении в лесу летом. Обработку проводят перед началом вылета жуков, при появлении куколок вредителей. Заселенную древесину не обрабатывают, если обнаружена высокая степень пораженности вредителями паразитическими и хищными насекомыми (70 % и более). Для истребительной обработки древесины, заселенной короедами, используют 2-3 %-ную (по препарату) минерально-масляную эмульсию 16 %-ного гамма-изомера ГХЦГ или 1-2 %-ный раствор технического ГХЦГ в дизельном топливе, соляровом и других легких минеральных маслах. Если древесина заселена усачами или златками, концентрацию рабочих жидкостей повышают в 2-3 раза (максимальная растворимость технического ГХЦГ около 4 %). Расход рабочей жидкости от 0,3 до 1 л/м² поверхности коры, в зависимости от ее характера: сосна, ель — 0,3—0,4 л/м²; ильмовые, дуб 0,6—0,8; лиственница до 1 л/м². При обработке гладкокорых материалов расход рабочей жидкости минимальный, толстокорых и сильно трещиноватых — максимальный. При мелкокапельном опрыскивании древесины указанные нормы расхода рабочих жидкостей снижают на $\frac{1}{3}$ (Журавлев и др., 1987).

Химическую защитную обработку проводят, чтобы предотвратить заселение вредными насекомыми свежезаготовленной неокоренной лесопroduкции, оставляемой на хранение в лесу на летний период, и не прибегать к дорогой и трудоемкой окорке. Древесину осенне-зимней заготовки обрабатывают весной перед летом весенней подгруппы стволовых вредителей, сосновую древесину осенне-зимней заготовки — в первой половине апреля, при поздней весне — в последнюю декаду апреля. Еловую древесину опрыскивают на 2 недели позднее, во второй половине апреля — начале мая. Древесина лиственницы подлежит обработке с середины мая, ильмовых пород — не позднее конца апреля, а при наличии в лесу ильмовых лубоедов — в первой декаде апреля. Дубовую древесину обрабатывают во второй-третьей декадах апреля, при отсутствии красного дубового усача — в первой половине мая. Древесину весенне-летней заготовки опрыскивают в 10-дневный срок. Для защиты неокоренной древесины используют те же препараты и нормы расхода, что и при истребительной обработке заселенной лесопroduкции.

На складах древесину обрабатывают послойно по мере укладки ее в штабеля. В условиях таежной зоны допускается опрыскивание заштабелеванной древесины. Расход рабочей жидкости при этом составляет 1 л/м² поверхности штабеля. Штабель плотно уложенной древесины обрабатывают сверху и с боковых сторон. При обработке штабелей особенно эффективно мелкокапельное опрыскивание при помощи аэрозольных генераторов. Расход рабочей жидкости при такой обработке можно снизить в 2-4 раза. Чтобы предотвратить разложение инсектицида от действия солнечных лучей, штабель прикрывают лапником или деревянными щитами. За обработанной древесиной устанавливают контроль. При обнаружении успешных поселений вредителей обработку повторяют (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 2004).

Отравленные ловчие деревья не отпугивают стволовых вредителей, окорка их не требуется. Применяя обработку инсектицидами, число подлежащих выкладке ловчих деревьев можно уменьшить вдвое. Ловчие деревья обрабатывают инсектицидами перед летом стволовых вредителей. Для этой цели используют только 16 %-ную эмульсию гамма-ГХЦГ в тех же концентрациях, что и при истребительной обработке древесины. Норма расхода рабочей жидкости та же. Обрабатывают ствол

и крону. Масляные растворы ожигают тонкую кору ловчих деревьев, поэтому применять их для этой цели не рекомендуется. В южных районах через 1-2 месяца иногда требуется повторная обработка ловчих деревьев вследствие разложения инсектицида. Порубочные остатки, собранные в кучи или валы, опрыскивают 2-3 %-ной эмульсией гамма-ГХЦГ или 1-2 %-ным масляным раствором технического ГХЦГ. Расход рабочей жидкости — 1 л на 1 м³ остатков, в южных районах — 1,5-2 л/м³.

Для обработки пней дуба при опасности заселения их двупятнистой и другими узкотельными златками, а также большим и малым дубовым усачами используют 3-5 %-ную эмульсию гамма-гексахлорана. Расход на пень 0,3-0,6 л рабочей жидкости. Масляные растворы, ожигающие поросль, всходы и подрост, для этой цели не используют. Этим способом можно защищать от заселения пни и других древесных пород. Для опрыскивания зимовок большого соснового лубоеда применяют 2-3 %-ную эмульсию или 1-2 %-ный раствор гамма-гексахлорана. Расход рабочей жидкости на дерево 0,4-0,6 л. Осенью или ранней весной обрабатывают комлевую часть ствола и корневые лапы, где располагаются зимующие жуки лубоеда. Для борьбы с короедами типографом и двойником осенью или весной опрыскивают лесную подстилку в радиусе 1-2 м вокруг отработанных этими короедами деревьев. Расход рабочей жидкости 0,25-0,5 л/м². Против зимующих жуков ильмовых лубоедов поздней осенью обрабатывают нижнюю часть стволов растущих деревьев на высоту до 3-4 м. Расход рабочей жидкости тех же препаратов 0,60,8 л/м² поверхности обрабатываемых деревьев (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 2004).

Для защиты ослабленных деревьев при комлевом типе их отмирания используют масляную эмульсию гамма-изомера гексахлорана и раствор технического гексахлорана в тех же концентрациях и с тем же расходом рабочей жидкости, что и при защитной обработке древесины. Обрабатывают нижнюю часть стволов деревьев до высоты 3 – 4 м.

При вершинном типе ослабления у деревьев опрыскивают кроны. Для этого применяют только эмульсию гамма-гексахлорана с концентрацией по препарату 5 %. Расход рабочей жидкости около 10 л на дерево высотой 5 – 7 м (Справочник механизатора лесного хозяйства, 2007).

Биологический метод борьбы. Согласно уставу Международной организации биологической борьбы (МОББ), принятому в 1971 г., под биологическим методом понимают использование живых существ или продуктов их жизнедеятельности для предотвращения или уменьшения ущерба, причиняемого вредными организмами.

К числу живых существ, применяемых в борьбе с вредителями растений, относятся их естественные враги, т.е. хищные и паразитические насекомые и клещи, нематоды и простейшие, млекопитающие и птицы, болезнетворные организмы — бактерии, вирусы, грибы. Из продуктов жизнедеятельности живых существ в биологической борьбе в последние годы начинают применять половые аттрактанты, или половые феромоны, а также гормоны и их синтетические аналоги (Справочник по защите леса от вредителей и болезней, 2004).

Известны также успешные опыты по использованию половых аттрактантов в качестве средства для истребления вредителей. Это достигается применением феромона в виде инсектицидных ловушек, созданием "самцового вакуума" и дезориентацией самцов. Так, применение в инсектицидных ловушках смеси феромона и инсектицида позволяло снизить расход последнего до 0,5...2 г/га (Крушев, 1973).

Практическая работа № 5

Тема: Методы лесозащиты

Цель: изучить биологический метод борьбы, применение биопрепаратов. Рассмотреть главнейшие виды насекомых - энтомофагов.

Материал и оборудование: наборы энтомофагов (наиболее распространенные виды и 5—7 видов муравьев рода *Formica*); набор насекомых, пораженных болезнями; образцы биопрепаратов для борьбы с вредителями и болезнями; 10—20-кратные лупы, микроскопы, бинокулярные микроскопы, чашки Петри, настенные таблицы, коллекции энтомофагов.

Задание:

1. Рассмотреть и зарисовать энтомофагов на примере рыжих лесных муравьев.
2. Рассмотреть и зарисовать гнездо муравьев, описать.
3. Изучить фенологию муравьев, изобразить схему колонии муравьев.
4. Составить таблицу: характеристика биопрепаратов, сделать выводы.

Ход выполнения работы

Энтомофаги — это насекомые, питающиеся насекомыми, в том числе вредителями растений. Энтомофагов делят на паразитов и хищников. Личинка хищника истребляет за свою жизнь несколько особей насекомых, после чего достигает взрослой фазы. Личинка паразита развивается за счет единственной особи, которая называется хозяином.

Самыми полезными хищными насекомыми в лесах являются рыжие лесные муравьи. У муравьев рода *Formica* стебелек брюшка состоит из одного членика с торчащей кверху чешуйкой. Тело рабочих муравьев черное, бурое или двухцветное, но не желтое. Заднегрудь отделена от груди четким углублением.

Рассмотрите главнейшие виды насекомых-энтомофагов, познакомьтесь с их отличительными признаками, биологическими особенностями.

Определите с помощью таблицы несколько видов лесных муравьев. Обратите внимание на окраску (соотношение черного и красного цветов) и волосистость тела (обилие волосков и их расположение на частях тела). Волоски можно рассмотреть в 20-кратную лупу на фоне неба или с помощью бинокулярного микроскопа. Для правильного определения рабочих муравьев нужно просмотреть не менее 10 экземпляров. Наиболее надежно определение, сделанное по самкам.

Рассмотрите насекомых, погибших от болезней, и по учебнику определите тип болезни по макропризнакам. Энтомофтороз можно рассмотреть на пораженных грибом гусеницах кольчатого шелкопряда или капустной белянки. Мускардиоз изучите на пораженных грибом гусеницах соснового шелкопряда и личинках майского хруща. Бактериальное поражение насекомых рассмотрите на примере большой личинки рыжего или обыкновенного соснового пилильщика, кольчатого шелкопряда (или гусеницы любой другой бабочки). Для знакомства с полиэдрозом лучше всего взять больших гусениц непарного шелкопряда или личинок рыжего соснового пилильщика (можно заменить любыми другими видами).

Познакомьтесь с существующими бактериальными препаратами для борьбы с вредителями леса и правилами их применения.

Муравьи получили большую известность как истребители вредных лесных насекомых, в основном вредителей хвои и листьев. Эту функцию выполняет сравнительно небольшое число видов рыжих лесных муравьев рода *Formica* (подсем. *Formicinae*) — типичных лесных хищников.

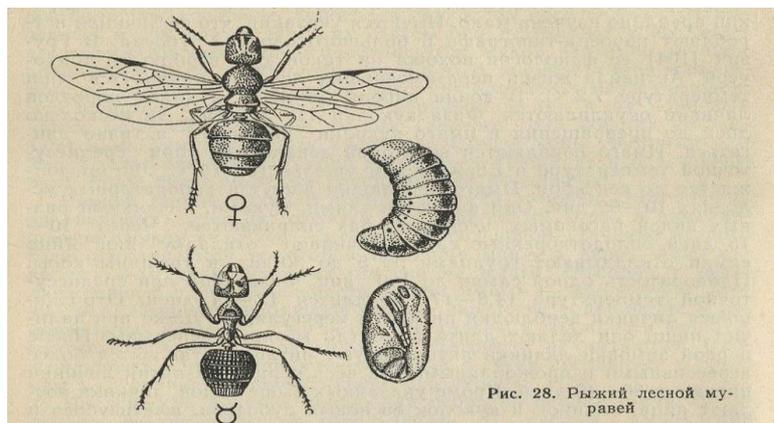


Рис. 28. Рыжий лесной муравей

Рис. 1. Рыжий лесной муравей

Рыжие лесные муравьи — общественные насекомые (рис.1). Они живут большими семьями, в каждой из которых имеются три основные касты: самцы, самки и рабочие. Длина тела у самок достигает 10—12 мм, они основывают семьи и живут 15—20 лет. Молодые неоплодотворенные самки крылатые, после оплодотворения крылья сбрасывают. Оплодотворенные самки заняты только откладкой яиц. Рабочие муравьи выполняют все работы в муравейнике, живут около 3 лет. У них редуцированы крылья, сильно развит надглоточный ганглий, строение внутренних органов несколько отличается от такового у самок, размеры меньше (длина тела 5—9 мм). Имеются довольно постоянные группы рабочих особей, занятые сбором строительного материала, строительством гнезд, добыванием той или иной пищи, обороной муравейников,

уходом за потомством. Соотношение рабочих муравьев, занятых той или иной деятельностью, контролируется семьей и может меняться в зависимости от ее потребностей.

Гнезда муравьев. Семьи муравьев живут в гнездах. Гнездо состоит из подземной и надземной частей (рис. 2). Наземное гнездо (купол) имеет довольно четкую очерченность составляющих частей: покровного слоя; внутреннего конуса, основой которого часто служит старый пенек; кольцевого вала и внутренней части.

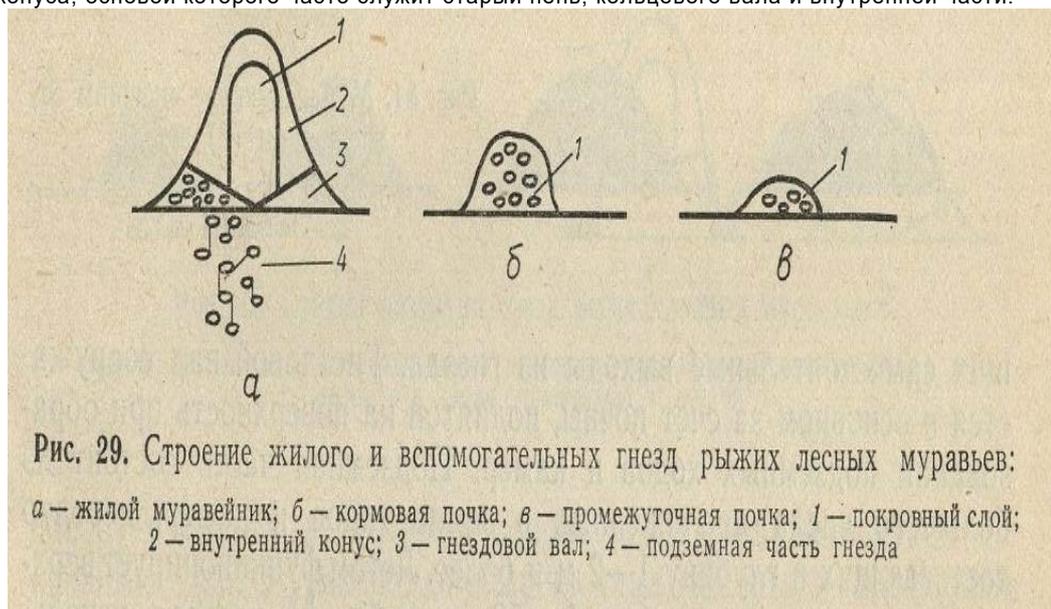


Рис. 29. Строение жилого и вспомогательных гнезд рыжих лесных муравьев:

а — жилой муравейник; б — кормовая почка; в — промежуточная почка; 1 — покровный слой; 2 — внутренний конус; 3 — гнездовой вал; 4 — подземная часть гнезда

Рис. 2. Строение жилого и вспомогательных гнезд рыжих лесных муравьев:

а — жилой муравейник; б — кормовая почка; в — промежуточная почка; 1 — покровный слой; 2 — внутренний конус; 3 — гнездовой вал; 4 — подземная часть гнезда кратера, образованного валом.

У большинства гнезд также имеется подкорковая зона, окружающая внутренний конус и отличающаяся от последнего большей плотностью.

Покровный (корковый) слой сооружается муравьями из мелкого растительного материала; в хвойных лесах это обычно хвоя

Степень развития внутреннего конуса в гнездах тонкоголового муравья:

1 — конус отсутствует; II — конус развит незначительно; III — конус развит хорошо; 1 — насыпной конус из растительных частиц; 2 — земляной вал сосны или ели, в лиственных — мелкие палочки, скрепленные частицами почвы. Кроме того, в сооружении покровного слоя употребляются чешуйки почек, еловых шишек, засохшие соцветия и т. д. Покровный слой имеет значительную плотность и толщину, несколько уменьшающуюся в верхней части купола. Функция покровного (коркового) слоя заключается в защите гнезда от промокания и сохранении внутреннего тепла муравейника. Покровный слой является хорошим теплоизолятором. Он сцементирован частицами почвы и придает значительную прочность всему куполу.

Центральную часть купола занимает внутренний конус, состоящий из крупных (до 10 см длиной и 3—5 мм толщиной) палочек (рис. 3). Основой внутреннего конуса обычно служит старый

Фенология рыжих муравьев. Ранней весной, после стаявания с купола гнезда снега, на поверхности купола, обращенной к солнцу, появляется большое количество рабочих муравьев. Это муравьи-теплоносцы, разогревающие муравейник. Теплоносцы нагреваются на солнце до 40—50 °С, после чего опускаются во внутренний конус гнезда, где, остывая, отдают полученное тепло. В результате в верхней части внутреннего

конуса образуется тепловое ядро. Сначала прогревается только верхняя часть вместе с гнездовым валом. В результате деятельности муравьев-теплоосцев уже в конце марта — первой половине апреля для средней полосы во внутреннем конусе температура поднимается до 13—15 °С, а в апреле и до оптимальной для расплода температуры 26—29 °С.

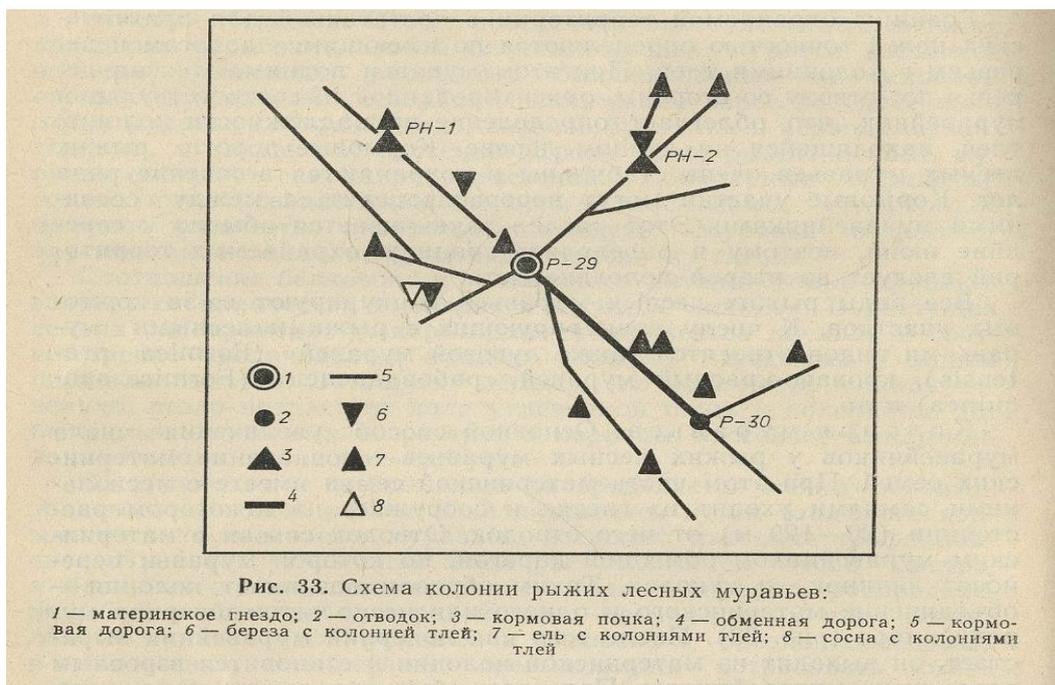


Рис. 3. Схема колонии рыжих лесных муравьев:

1 — материнское гнездо; 2 — отводок; 3 — кормовая почка; 4 — обменная дорога; 5 — кормовая дорога; 6 — береза с колонией тлей; 7 — ель с колониями тлей; 8 — сосна с колониями тлей

Сразу после появления в гнезде теплового ядра самки поднимаются во внутренний конус и при температуре около 14° С начинают первую в сезоне яйцекладку. Из этой партии яиц развиваются крылатые особи: самцы и самки. Крылатые развиваются в основном за счет семейных запасов пищи, созданных с осени. Личинки крылатых (половых) особей развиваются в течение месяца, после чего окукливаются в желто-бурых коконах. В средней полосе европейской части СССР куколки крылатых появляются в конце апреля — в мае. После окукливания личинок крылатых самки производят вторую яйцекладку, а из яиц развиваются только рабочие муравьи.

Процесс выведения молоди у рыжих лесных муравьев обладает некоторой ритмичностью. Отложив партию яиц, самки уходят в подземную часть гнезда, где находятся весь период развития личинок. Ко времени окукливания предыдущей партии молоди, самки поднимаются во внутренний конус и производят яйцекладки с интервалом 23—28 дней. Всего за сезон семья рыжих лесных муравьев выкармливает одно поколение крылатых и 4—5 поколений рабочих особей. Наиболее массовые поколения рабочих особей появляются в муравейнике в июне.

Крылатые особи после выхода из коконов еще в течение 2—3 недель находятся в гнезде, после чего происходят их лёт и спаривание. После спаривания самцы погибают, а оплодотворенные самки сбрасывают крылья. Оплодотворенные самки принимаются в один из уже существующих муравейников, если там имеется нехватка самок, либо пытаются проникнуть в гнезда других видов муравьев, где убивают местную самку и занимают ее место.

В этом случае рабочие (в основном *Formica fusca*) выкармливают потомство новой самки, а сами постепенно вымирают.

С появлением в семье молоди усилия муравьев направляются на обеспечение ее и взрослого населения гнезда пищей, поддержание в порядке муравейника и удержание охраняемой территории. Охотиться и собирать падь муравьи начинают сразу же, как только появляется возможность выйти из гнезда на кормовой участок. Пик охотничьей активности приходится на июнь—июль. Охотничья активность спадает в августе и прекращается после выведения последнего поколения рабочих особей. Интенсивный сбор пади продолжается в течение всего сезона (апрель—сентябрь).

Строительная активность семьи имеет два пика: весенний и осенний. Весной семья исправляет разрушения, полученные гнездом за время зимовки, осенью подготавливает гнездо к предстоящей зиме. Наименьшей деятельность по сбору строительного материала и перестройке гнезда оказывается в середине лета — в период максимальной охотничьей активности. Это позволяет более полно использовать муравьев-фуражиров, выполняющих в семье рыжих лесных муравьев роль охотников и сборщиков строительного материала.

Важный момент в жизни муравейника — подготовка гнезда к зимовке. Подготовка заключается в частичном обновлении купола и сооружении развитой сети уходящих в глубину почвы ходов и камер зимовочного гнезда, расположенного на глубине до 2 м. Этот процесс хорошо заметен по свежим выбросам почвы, покрывающим гнездовой вал. Сооружение зимовочного гнезда начинается в конце августа, после выхода из куколок последней партии рабочих особей. Таким образом, количество крылатых особей зависит от активности и силы муравьиной общины в предыдущем сезоне.

Контрольные вопросы:

1. Сущность биометода, его преимущества и перспективность.
2. Назовите распространенные биопрепараты, применяемые в лесном хозяйстве.
3. Использование энтомофагов, методы применения.
4. Перечислите насекомоядных лесных птиц и зверей в защите леса.
5. Использование муравьев в защите леса.

Практическая работа № 6

Тема: Методы лесозащиты

Цель: изучить применение пестицидов для защиты растений от различных вредных организмов. Классификация препаратов в виде рабочих составов.

Материалы и оборудование: пробирки с инсектицидами и фунгицидами, настенные таблицы, учебные пособия.

Задание:

1. Составить таблицу пестицидов по объектам применения, группе токсичности, норме расхода, способу применения, против каких видов болезней или вредителей.

Препарат	Группа токсичности	Вид болезни или вредитель	Норма расхода	Способ обработки	Действие на растение
1	2	3	4	5	6

Ход выполнения работы

Химические вещества, применяемые для защиты растений от различных вредных организмов, называются пестицидами. В зависимости от вида вредных организмов, против которых они направлены, пестициды делятся на несколько групп. В защите леса преимущественно используются препараты для уничтожения вредных насекомых (инсектициды) и возбудителей болезней (фунгициды). По химическому составу пестициды делятся на группы, описание которых приведено в учебнике и справочниках по применению пестицидов. Применяют препараты для защиты леса в виде разных рабочих составов: дустов, смачивающихся порошков, гранул, водных суспензий, растворов, эмульсий, аэрозолей.

1. **Дусты** представляют собой тонкие пылевидные препараты. В их состав кроме действующего вещества часто входит наполнитель (тальк, каолин).

2. **Смачивающиеся порошки** имеют более крупные частицы, чем дусты. В их состав обычно входят действующее вещество (от 30 до 80 %), наполнитель и вспомогательные вещества (стабилизатор, смачиватель, закрепитель).

3. **Водные суспензии** представляют собой дисперсные системы, состоящие из твердых мелких частиц, находящихся во взвешенном состоянии в воде. Для приготовления суспензий используют смачивающиеся порошки.

4. **Растворы** — это однородные составы. Однородность их обусловлена равномерным распределением молекул пестицида между молекулами воды или масла. Чаще всего применяют масляные растворы, обладающие хорошей смачиваемостью и прилипаемостью.

5. **Эмульсии** — дисперсные системы из двух несмешивающихся жидкостей. Эмульсия состоит обычно из воды и масла, раздробленного в ней до микроскопических капель.

6. **Аэрозоли** состоят из мельчайших твердых или жидких частиц, которые находятся в воздухе во взвешенном состоянии. Различают два типа аэрозолей — туманы и думы. Туманы содержат взвешенные капли жидкости, думы — твердые частицы.

Под концентрацией действующего вещества понимают его содержание в определенном количестве рабочего состава. В практике защиты растений концентрацию обычно выражают в массовых процентах, т. е. отношением массы данной составной части к общей массе смеси, умноженным на 100.

Если под составной частью подразумевают какой-либо выпускаемый промышленностью и использованный для изготовления рабочего состава исходный препарат, то имеется в виду концентрация по этому препарату. Если имеют в виду лишь содержание действующего вещества без учета наполнителей и входящих в препарат вспомогательных веществ, то говорят о концентрации по действующему веществу.

Вопросы для повторения:

1. Преимущества и недостатки химического метода?
2. На чем основано применение химзащиты?
3. Способы применения химического метода?
4. Классификация пестицидов?

Практическое занятие № 6

Тема: Методы лесозащиты

Цель: описать организацию службы лесозащиты. Основные методы учёта вредителей и болезней.

Задание: описать организацию защиты леса, составьте схему.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ ЛЕСА И ЕЁ МЕТОДЫ

1. Деятельность по защите лесов осуществляется должностными лицами государственной лесной охраны Российской Федерации и специализированными подразделениями службы лесозащиты, в состав которой входят: структурное подразделение по защите лесов федерального органа управления лесным хозяйством, структурные подразделения по защите леса органов управления лесным хозяйством в субъектах Российской Федерации, специализированные лесозащитные организации, станции защиты лесов, межрайонные инженеры-лесопатологи и старшие летчики-наблюдатели по лесозащите баз авиационной охраны лесов. В структуру службы лесозащиты входят специализированные лесоустроительные организации и специализированные лесоустроительные экспедиции.

Федеральный орган управления лесным хозяйством (Федеральное агентство лесного хозяйства) осуществляет общее руководство деятельностью по защите лесов, формирует единую научно-техническую политику и нормативно-методическую базу по лесозащите, обеспечивает контроль за исполнением Санитарных правил, санитарным состоянием лесов, лесопатологической обстановкой на основе данных лесопатологического мониторинга и специальных экспедиционных лесопатологических обследований, анализа текущей ситуации, перспективных прогнозов санитарного состояния и лесопатологической обстановки, определяет порядок планирования и реализации лесозащитных мероприятий, координирует деятельность территориальных органов федерального органа управления лесным хозяйством по лесозащите, заключает, в пределах своей компетенции, международные соглашения в области защиты лесов.

Органы управления лесным хозяйством в субъектах Российской Федерации осуществляют на соответствующей территории лесного фонда защиту лесов, контроль за санитарным состоянием лесов и лесопатологической обстановкой, исполнением требований Санитарных правил, в том числе выявление лесонарушений и привлечение виновных к ответственности в установленном законодательством Российской Федерации порядке, ведут учет информации о санитарном

состоянии лесов и лесопатологической обстановке на основе лесопатологического мониторинга и надзора за санитарным состоянием лесов, организуют и проводят лесозащитные мероприятия против вредителей и болезней леса.

2. Защита леса от вредителей – обязательная составная часть лесозащиты, целью которой является поддержание, сохранение и повышение ресурсного потенциала и биологического разнообразия лесов России, являющихся не только отечественным, но и мировым богатством.

Массовые размножения вредителей, также, как и эпифитотии, представляют собой одну из форм реакции лесных биогеоценозов на снижение или нарушение их устойчивости под влиянием внешних и внутренних факторов. Поэтому эффективное воздействие на насекомых и возбудителей инфекционных болезней возможно лишь опосредованно через воздействие на лесные экосистемы в целом, хотя это и не исключает применения для защиты лесов мощного и разнообразного арсенала методов и средств. Сложилось два стратегических направления лесозащиты - сохранение биологической устойчивости лесных биогеоценозов и снижение ущерба от вредителей и болезней путем поддержания уровня численности вредителей и степени развития болезней ниже хозяйственно ощутимого порога.

Лесозащитная деятельность в лесах России регламентируется в соответствии со статьей 55 Лесного кодекса Российской Федерации **Правилами санитарной безопасности в лесах**, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 мая 2017 г. N 607. Правила санитарной безопасности в лесах для каждого лесного района устанавливаются Министерством природных ресурсов Российской Федерации.

Правила устанавливают единый порядок и условия организации защиты лесов от вредных организмов, а также от воздействий на леса других негативных факторов и санитарные требования к использованию лесов, направленные на обеспечение санитарной безопасности.

В целях обеспечения санитарной безопасности в лесах осуществляются:

- лесозащитное районирование (определение зон слабой, средней и сильной лесопатологической угрозы);
- лесопатологические обследования и лесопатологический мониторинг;
- авиационные и наземные работы по локализации и ликвидации очагов вредных организмов;
- санитарно-оздоровительные мероприятия (вырубка погибших и поврежденных лесных насаждений, очистка лесов от захламления, загрязнения и иного негативного воздействия);
- установление санитарных требований к использованию лесов.

Требования, установленные настоящими Правилами, учитываются при планировании освоения лесов. Документированная информация, получаемая при осуществлении мероприятий по обеспечению санитарной безопасности в лесах, в установленном порядке представляется для внесения в государственный лесной реестр.

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.

Лица, допустившие нарушение требований настоящих Правил, несут ответственность, и вред, причиненный лесам в связи с нарушением требований настоящих Правил, возмещается в порядке, установленном законодательством Российской Федерации. Ведущая специализированная лесозащитная организация в России – это Федеральное государственное учреждение "Российский центр защиты леса" (ФГУ "Рослесозащита"). Он имеет сеть филиалов, или региональных центров. Для оказания срочной и неотложной помощи по обнаружению и характеристике очагов вредителей и болезней, обоснованию и проектированию лесозащитных мероприятий работают специализированные лесопатологические экспедиции. Важной стороной деятельности специалистов защиты леса является контроль соблюдения Правил санитарной безопасности в лесах и участие в экологических экспертизах и лесной сертификации.

Методы защиты леса от вредителей – это виды мероприятий, отличающиеся между собой по применяемым технологиям и средствам.

Профилактические методы направлены на повышение устойчивости лесов и предупреждение появления очагов вредителей; **активные истребительные мероприятия** – на снижение численности вредителей и локализацию их очагов.

Все методы защитных мероприятий условно подразделяют на: 1 – лесопатологический мониторинг и лесопатологические обследования; 2 – лесохозяйственные; 3 – биологические; 4 – генетические; 5 – химические методы; 6 – использование феромонов и аттрактантов насекомых; 7 – физико-механические, 8 – интегрированные методы защиты леса и 9 – карантинные мероприятия. Почти все они имеют многоцелевой характер и являются одновременно и профилактическими, и истребительными.

Эффективность защиты леса возможна лишь при использовании против вредных организмов не какого-либо одного, а обязательно комплекса методов - системы мероприятий, предусматривающей одновременно создание условий, неблагоприятных для развития очагов вредителей и болезней, в сочетании с методами их непосредственного уничтожения или подавления.

Под **системой лесозащитных мероприятий** понимают сочетание методов, приемов и средств, используемых для защиты от вредителей и болезней лесов определенных природных территориально-производственных комплексов, эколого-производственных лесных объектов и объектов озеленения.

Под **природным территориально-производственным комплексом** подразумеваются леса или зеленые насаждения на определенной территории, где руководство всеми хозяйственными мероприятиями осуществляется администрацией предприятия, объединения, кооператива, арендодержателями или органами советской власти республики, края, района, населенного пункта.

Эколого-производственные объекты – это отдельные участки леса или лесной площади, отличающиеся по экологической обстановке, целевому назначению и обитающему там комплексу популяций живых организмов. Это семенные хозяйства, плантации, склады-хранилища семян и плодов древесных пород, питомники, лесные культуры, лесные площади, подлежащие закультивированию, лесные насаждения, вырубки, склады древесины и сооружения из древесины, объекты озеленения в городах и населенных пунктах (лесопарки, парки, уличные и внутридворовые посадки, бульвары и скверы), дендрологические и ботанические сады, полевые защитные полосы и прочие объекты, защита которых требует специфических методов, средств и технологических приемов.

По ГОСТ 21507-81 «Защита растений» к **вредным организмам** относят микроорганизмы, насекомых, грызунов и сорняки, снижающих количество урожая или его качество и наносящих экономический ущерб.

Вредители древесной растительности (леса, зеленых насаждений) - это виды животных, способных своими повреждениями причинять ощутимый экологический и экономический ущерб, снижать средозащитные и средообразующие свойства и продуктивность насаждения или вызывать их гибель. К ним относят растительноядных насекомых, клещей и позвоночных животных (копытных и грызунов), популяции которых могут увеличивать свою численность до уровня, вызывающего экологический и экономический ущерб.

Болезни древесной растительности (леса, зеленых насаждений) - это патологический процесс, возникающий и развивающийся под влиянием неблагоприятных факторов среды или патогенов (возбудителей болезней, живых организмов), приводящий к снижению средозащитных и средообразующих свойств и продуктивности насаждений или вызывающий их гибель.

Патогенами могут быть грибы, бактерии, вирусы, нематоды и высшие цветковые растения.

Употребляя термины, например термин «вредители», необходимо учитывать, что понятия «вред» и «польза» по отношению к живым организмам, населяющим Землю, относительно. Каждый вид организма занимает свою экологическую нишу и выполняет свои функции в лесных биогеоценозах. Тем не менее: при определенных обстоятельствах некоторые виды могут причинять значительный вред древостоям и лесным экосистемам в целом, вызывая частичное или полное их разрушение, или деградацию, снижение продуктивности или полезных свойств. Особенно усиливается ущерб от некоторых растительноядных животных и патогенов в условиях возрастающего антропогенного влияния на природу, когда естественные лесные экосистемы снижают или полностью утрачивают устойчивость.

Под *очагами вредных организмов* понимают участки леса (лесной площади) или объекта озеленения, характеризующиеся повышенной концентрацией патогенных организмов, наносящих ощутимый экологический и экономический ущерб. Обычно образование очага сочетается с массовым повреждением (поражением) леса. Часто площадь очагов может достигать многих сотен и даже тысяч гектаров, а иногда очаги распространяются на леса целых регионов.

Системы лесозащитных мероприятий разрабатывают в зональном разрезе, отдельно для каждой физико-географической зоны. В пределах зон их создают для отдельных лесорастительных и лесоэкономических районов, объединяющих относительно близкие по типам леса, условиям произрастания и характеру и интенсивности лесопользования лесные массивы.

Система лесозащитных мероприятий включает: организацию надзора за появлением и массовым распространением вредителей и болезней; мероприятия по повышению биологической устойчивости насаждений; активные меры борьбы с вредителями и болезнями, включающие все способы использования средств защиты растений; экономическую и экологическую оценку результатов мероприятий до и после их применения.

На основании данных службы надзора составляют прогноз численности вредителей и болезней, позволяющий планировать активные меры борьбы, сроки их проведения и осуществлять определенные лесохозяйственные мероприятия.

Повышение биологической устойчивости насаждений достигается созданием условий, благоприятных для размножения и существования полезных организмов в лесах, повышением резистентности древостоя их мелиорацией, применением удобрений или отбором устойчивых видов и форм деревьев и кустарников, созданием смешанных насаждений с участием древесных пород, препятствующих развитию главных видов вредителей и болезней.

Активные меры борьбы применяют при численности вредителей выше порога вредоносности на ограниченных площадях, и только в отдельных случаях они носят тотальный характер.

Сочетание систем лесозащитных мероприятий за весь период воспроизводства леса можно характеризовать как *режим лесозащиты* для данного лесного массива, лесорастительного района, ландшафтно-географической зоны. Его осуществляют на основе схемы ландшафтно-экологического районирования территории России, учитывающей вероятность возникновения и интенсивность действия очагов вредителей и болезней леса. Схему используют для дифференцирования территории лесного фонда страны по методам и техническим средствам лесопатологического надзора и других мероприятий защиты леса.

Вопросы для повторения:

1. Охарактеризуйте режим лесозащиты?
2. Назовите организацию защиты леса, её полномочия?
3. Методы защиты от вредителей и болезней леса?
4. Что понимают под очагом вредных организмов?

Практическое занятие № 7

Тема: Надзор и виды надзора за появлением и распространением вредителей, описать их применение.

Цель: изучить виды надзора за появлением и распространением вредителей и применить во время прохождения на учебной практике.

Определить влияние полезных насекомых на вредителей леса.

Материалы и оборудование: коллекции насекомых хвое - и листогрызущие вредители; стволовые вредители, вместе с нанесенными ими повреждениями древесным породам. Десятикратные лупы, таблицы, чашки Петри, пинцеты, препаровальные иглы, измерительные линейки.

Ход выполнения работы

1. Изучить виды надзора, составить краткую характеристику описания надзоров и прогнозов для определения вредителей по объектам.

2. Ознакомится с документацией – листок наземной сигнализации о появлении и распространение вредителей и болезней леса, правильное заполнение.

Под *системой лесозащитных мероприятий* понимают сочетание методов, приемов и средств, используемых для защиты от вредителей и болезней лесов определенных природных территориально-производственных комплексов, эколого-производственных лесных объектов и объектов озеленения.

Под *природным территориально-производственным комплексом* подразумеваются леса или зеленые насаждения на определенной территории, где руководство всеми хозяйственными мероприятиями осуществляется администрацией предприятия, объединения, кооператива, арендодателями.

Эколого-производственные объекты — это отдельные участки леса или лесной площади, отличающиеся по экологической обстановке, целевому назначению и обитающему там комплексу популяций живых организмов. Это семенные хозяйства, плантации, склады — хранилища семян и плодов древесных пород, питомники, лесные культуры, лесные площади, подлежащие закультивированию, лесные насаждения, вырубki, склады древесины и сооружения из древесины, объекты озеленения в городах и населенных пунктах (лесопарки, парки, уличные и внутридворовые посадки, бульвары и скверы), дендрологические и ботанические сады, полезащитные полосы и прочие объекты, защита которых требует специфических методов, средств и технологических приемов.

По ГОСТ 21507—81 «Защита растений» к *вредным организмам* относят микроорганизмы, насекомых, грызунов и сорняки, снижающих количество урожая или его качество и наносящих экономический ущерб.

Вредители древесной растительности (леса, зеленых насаждений) — это виды животных, способных своими повреждениями причинять ощутимый экологический и экономический ущерб, снижать средозащитные и средообразующие свойства и продуктивность насаждений, или вызывать их гибель. К ним относят растительноядных насекомых, клещей и позвоночных животных (копытных и грызунов), популяции которых могут увеличивать свою численность до уровня, вызывающего экологический и экономический ущерб.

Болезни древесной растительности (леса, зеленых насаждений) — это патологический процесс, возникающий и развивающийся под влиянием неблагоприятных факторов среды или патогенов (возбудителей болезней, живых организмов), приводящий к снижению средозащитных и средообразующих свойств и продуктивности насаждений или вызывающий их гибель. Патогенами могут быть грибы, бактерии, вирусы, нематоды и высшие цветковые растения.

Употребляя термины, например термин «вредители», необходимо учитывать, что понятия «вред» и «польза» по отношению к живым организмам, населяющим Землю, неправомерно. Каждый вид организма занимает свою экологическую нишу и выполняет свои функции в лесных биогеоценозах. Тем не менее при определенных обстоятельствах некоторые виды могут причинять значительный вред древостоям и лесным экосистемам в целом, вызывая частичное или полное их разрушение, или деградацию, снижение продуктивности или полезных свойств. Особенно усиливается ущерб от некоторых растительноядных животных и патогенов в условиях возрастающего антропогенного влияния на природу, когда естественные лесные экосистемы снижают или полностью утрачивают устойчивость.

Под *очагами вредных организмов* понимают участки леса (лесной площади) или объекта озеленения, характеризующиеся повышенной концентрацией патогенных организмов, наносящих ощутимый экологический и экономический ущерб. Обычно образование очага сочетается с массовым повреждением (поражением) леса. Часто площадь очагов может достигать многих сотен и даже тысяч гектаров, а иногда очаги распространяются на леса целых регионов.

Системы лесозащитных мероприятий разрабатывают в зональном разрезе, отдельно для каждой физико-географической зоны. В пределах зон их создают для отдельных лесорастительных и лесоэкономических районов, объединяющих относительно близкие по типам леса, условиям произрастания и характеру и интенсивности лесопользования лесные массивы.

Система лесозащитных мероприятий включает: организованную службу надзора за появлением и массовым распространением вредителей и болезней; мероприятия по повышению биологической устойчивости насаждений; активные меры борьбы с вредителями и болезнями, включающие все способы использования средств защиты растений; экономическую и экологическую оценку результатов мероприятий до и после их применения. На основании данных службы надзора составляют прогноз численности вредителей и болезней, позволяющий планировать активные меры борьбы, сроки их проведения и осуществлять определенные лесохозяйственные мероприятия.

Повышение биологической устойчивости насаждений достигается созданием условий, благоприятных для размножения и существования полезных организмов в лесах, повышением резистентности древостоя их мелиорацией, применением удобрений или отбором устойчивых видов и форм деревьев и кустарников, созданием смешанных насаждений

Надзор и прогноз

Виды надзора:

Надзором называют систему постоянных и периодических наблюдений и учетов для контроля за появлением, распространением и развитием очагов вредителей и болезней и состоянием леса в целях своевременного планирования и осуществления лесозащитных мероприятий.

В лесах СССР осуществляют общий и специальный надзор.

Общий надзор заключается в выявлении случаев массового усыхания и повреждения (поражения) леса, массового появления вредителей или развития болезней всеми лесными специалистами и работниками лесных предприятий в процессе их повседневной работы с немедленным оповещением о наблюдаемых явлениях службы защиты леса и последующей проверкой сигналов специалистами последней. Основную работу по общему надзору выполняет лесная охрана под непосредственным руководством лесничих. В случае обнаружения признаков неблагополучного состояния леса или его повреждения заполняют листок сигнализации или передают по каналам связи (рации, телефону) фиксируемое в специальном журнале сообщения. Сигнал проверяет лесничий, затем заполняет специальный акт проверки сигнализации и передает его специалистам службы защиты леса. После этого акт передается в вышестоящую организацию (лесхоз, леспромхоз, объединение) для принятия соответствующих мер. **Специальным (лесопатологическим) надзором** называют систему дистанционных и наземных наблюдений, анализов и учетов, которую устанавливают за опасными видами вредителей и болезней или их комплексами и за состоянием леса с целью получения показателей для прогноза и планирования лесозащитных мероприятий.

Специальный надзор может быть рекогносцировочным и детальным в зависимости от методов и точности наблюдений и учетов.

Рекогносцировочный лесопатологический надзор — это визуальный дистанционный и наземный надзор за состоянием, поврежденностью леса, численностью вредителей и развитием болезней леса. Он позволяет выявить случаи повреждения и усыхания леса на определенных маршрутах, проложенных с учетом прошлых повреждений, в местах потенциальных, возникающих и действующих очагов опасных вредителей и болезней леса и в насаждениях с нарушенной устойчивостью. Этот вид надзора проводят на специально отобранных маршрутах и участках насаждений, где были замечены, предполагаются или действуют очаги. Их наносят на схематическую карту и в специальную ведомость. Визуальный осмотр насаждений осуществляют в периоды наибольшего проявления признаков повреждения леса. Цель рекогносцировочного надзора — выявить степень поражения, повреждения, усыхания леса в поднадзорных участках, установить ориентировочный уровень численности насекомых или степени развития болезни, границы и площади очагов.

Рекогносцировочный надзор — наиболее гибкая и удобная форма контроля за появлением и распространением вредителей и болезней, так как он не требует больших затрат времени и сил и позволяет быстро выявить очаги вредителей и болезней, заметить тенденции изменения уровня численности и масштаба распространения вредных организмов. Рекогносцировочный надзор выполняют среднее и высшее звено лесной охраны, инженер по охране и защите леса при участии или руководстве специалистов станций защиты леса.

Детальный лесопатологический надзор — это надзор с применением методов детального анализа состояния леса, учета плотности структуры и жизнеспособности популяции вредителей и установлением характера распространения и степени развития болезней леса на основании наземного выборочного обследования. Также, как и рекогносцировочный, детальный лесопатологический надзор устанавливают за определенными вредителями и болезнями или их комплексами. Для этого выбирают постоянные участки или маршруты, на которых проводят соответствующие наблюдения и учеты. Детальный надзор включает в себя, кроме наземных обследований, применение специальных технических и биологических средств — светоловушек, токсических и ловчих поясов, клеевых колец, феромонных ловушек и приманок с аттрактантами.

Специальный надзор дополняют данными лесопатологического обследования.

Прогноз в защите леса — вероятностная оценка динамики численности вредителей и развития болезней леса для определения потенциальной угрозы предстоящего повреждения (поражения) или усыхания леса в их очагах. В последние годы возникла еще одна разновидность прогноза — прогноз изменения состояния леса под влиянием антропогенного воздействия, масштабы которого постоянно растут.

ГОСТ 21507—81 «Защита растений» выделяет три типа прогноза численности, распространенности и времени появления вредителя (болезни): многолетний прогноз охватывает период не менее 2 лет, долгосрочный —

наступающий вегетационный период, год или сезон и краткосрочный — от нескольких дней до месяца. В лесозащите строгого определения типов прогноза нет, обычно говорят о сверхдолгосрочном, долгосрочном и краткосрочном прогнозировании, подразумевая под этим периоды от нескольких лет до одного года или одного сезона. Так, краткосрочный прогноз дает оценку будущей численности насекомых и связанных с нею степени повреждения насаждений, угрозы предстоящего повреждения. Он основан на знании кормовой нормы и выживаемости видов, их плотности и запасе кормовых ресурсов.

Сверхдолгосрочное (многолетнее) и долгосрочное прогнозирование основано на знании закономерностей динамики численности насекомых и развития болезней, особенностей биологии видов вредных организмов, взаимосвязей между живыми организмами и факторами среды. Необходимо при этом уделять внимание циклическим процессам в лесных экосистемах — периодически повторяющимся всплескам массового размножения ряда насекомых-фитофагов, промысловых животных, смене растительных формаций, периодичности плодоношения и др. Цикличность объясняется повторяющимися макроциркуляционными процессами в атмосфере, солнечной активностью.

Пока еще нет единой теории использования гелиофизических предикторов для прогноза указанных выше явлений, хотя связь между ними и солнечной активностью обоснована большим и достаточно разнообразным материалом. Имеются два пути влияния солнечных агентов на экологические системы — прямой (через восприятие магнитного поля и космического излучения) и опосредствованный метеорологическими условиями.

Рекогносцировочный надзор проводят на специально отобранных маршрутах и участках насаждений, где предполагаются или действуют очаги. Осмотр насаждений осуществляют в периоды наибольшего проявления признаков повреждения леса с целью выявить состояние насаждений вдоль выбранных маршрутов, степень их поражения, повреждения или усыхания, установить примерный уровень численности насекомых или степень развития болезни, границы и площади очагов.

Рекогносцировочный надзор — удобная форма контроля появления и распространения вредителей и болезней. Во-первых, он не требует больших затрат времени и сил, а во-вторых, позволяет быстро выявить очаги вредителей и болезней, заметить тенденции изменения уровня численности и масштаба распространения вредных организмов.

Такой надзор выполняется инженером по охране и защите насаждений при участии специалистов станции защиты растений.

Детальный лесопатологический надзор — надзор с применением методов детального анализа состояния насаждения и учетом характеристик популяций вредителей и возбудителей болезней. Надзор выполняется на основании наземного выборочного обследования, для чего выбирают постоянные участки или маршруты, на которых проводят соответствующие наблюдения и учеты.

Прогноз появления болезней и вредителей. Прогнозирование в защите растений — это предвидение появления вредителей и болезней, их массового распространения и размеров вредности. Прогноз основывается на изучении связи развития и распространения вредителей и болезней с факторами окружающей среды.

Прогноз развития болезней и распространения вредителей имеет огромное значение, так как позволяет заранее планировать необходимые виды и объем защитных мероприятий, а также дает возможность предотвратить или снизить возможный ущерб.

Задачи прогноза в защите растений следующие:

- предвидеть влияние изменений условий существования на динамику численности вредной и полезной фауны;
- определять конкретные мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями;
- обеспечить своевременные профилактические мероприятия по повышению резистентности насаждений;
- обосновать рациональность применения тех или иных химических препаратов;
- указывать эффективные сроки применения профилактических, санитарно-оздоровительных и истребительных мероприятий;
- определять эффективные способы, средства и сроки проведения истребительных мероприятий;
- предвидеть эффективность и экономическую целесообразность мероприятий;
- определять направление научно-исследовательских работ по защите в долговечных насаждениях современного динамичного ландшафта.

Для прогноза составляют списки вредителей и болезней в разных ландшафтах природных зон, учитывают очаги вредных видов, пути и возможности пассивного и активного их расселения, вероятность введения их в насаждения человеком, оценивают климат зоны и микроклимат насаждений для жизни заселяющих их видов вредных насекомых и клещей.

Необходимо периодически учитывать состав вредных видов с учетом того, что заселение парков может происходить активно за счет летающих видов и пассивно за счет переноса воздушными потоками и птицами, а особенно человеком из питомников, с лесоматериалами из лесов и т. п.

В зависимости от целей различают краткосрочный, долгосрочный и многолетний прогнозы.

Краткосрочный прогноз — это предвидение массового появления вредителей или развития болезней относительно короткий срок (вегетационный период, месяц, декада). Прогнозирование развития болезней основано на определении сроков массового спороношения патогена, его инкубационного периода, динамики болезни. Для насекомых учитывают вредителей на разных стадиях развития в зависимости от их видовой принадлежности. По результатам строят математические модели, которые дают возможность установить оптимальные сроки проведения защитных мероприятий, в том числе химических обработок.

Чтобы составить краткосрочный прогноз, необходимо провести наблюдения за фенологией растений-хозяев и развитием болезни, состоянием патогена, запасом инфекции, погодными условиями, сроками появления первых признаков болезни.

Под **долгосрочным прогнозом** понимают предвидение развития болезней и вредителей на продолжительный срок. Для его составления анализируют данные о запасе инфекции и состоянии растения-хозяина и вредителя в текущем году, а также метеорологические факторы предшествующего года (температура воздуха и почвы, относительная влажность воздуха, сумма осадков и т.д.).

Многолетний прогноз — это предсказание массового развития болезни и уровня численности вредителей на длительный срок (несколько лет). Используется при прогнозировании болезней, способных вызывать эпифитотии (некрозы, раки, сосудистые болезни).

Контрольные вопросы:

1. Определение надзора, виды надзора, цель и организация проведения.
2. Должностные обязанности инженера-лесопатолога.
3. Прогнозирование очагов вредителей, виды прогнозирования.
4. Дать понятие очага вредных организмов.

Практическое занятие № 8.

Тема: Вредные и полезные насекомые древесных пород. Заполнение документации по надзору за вредителями и болезнями леса.

Цель: научиться заполнять бланки документов (листок наземной сигнализации и акта проверки наземной сигнализации).

Материалы и оборудование: бланки документов; данные лесопатологического обследования лесных участков.

Ход выполнения работы

Выдаются бланки для заполнения: листок наземной сигнализации и акта проверки наземной сигнализации, которые заполняются на основании данных участковых Заудинского или Иволгинского лесничеств.

Данные лесопатологического обследования лесных участков по участковым лесничествам заносятся в документацию по надзору.

Контрольные вопросы:

1. Цель проведения лесопатологического обследования?
2. При каком надзоре заполняется листок наземной сигнализации?
3. С какой целью составляется акт проверки наземной сигнализации, чем отличается от листка сигнализации?

Практические занятия № 9.

Тема: Вредные и полезные насекомые древесных пород.

Цель: Решение ситуационных задач по определению вредителя, назначение вида надзора и истребительных мероприятий.

Цель работы: выявлять основные причины нарушения устойчивости насаждений

Оборудование:

1. тетрадь для лабораторных работ.
2. ручка, карандаш, линейка.
3. индивидуальное задание.

Задание:

Решение кейс - задач по вариантам:

1. Для опрыскивания молодняков сосны против шютте рекомендуется препарат топсин-М, 70%-ный смачивающий порошок, в количестве 2 кг/га. Сколько понадобится растворителя для приготовления рабочей жидкости 0,5%-ной концентрации для обработки 2,5 га насаждений?
 2. Какова техническая эффективность мероприятий по локализации и ликвидации очага непарного шелкопряда, если в 3 учётных ящичках (размер 50x50см) упало 13 гусениц, радиус кроны учётного дерева 3,1м. Средняя заселённость вредителем одного дерева до обработки составила 1063 яйца. Обработка производилась лепидоцидом. Укладывается ли полученный результат в норму?
 3. По результатам детального обследования лиственничного насаждения на наличие гусениц сибирского шелкопряда в подстилке на 4-х пробных площадках размером 1x1 м² выявлено 11, 18, 23, 16 гусениц. Какова угроза объедания насаждения в следующем году?
 4. По результатам детального обследования 40-летнего березового насаждения на наличие яйцекладок непарного шелкопряда на стволах деревьев на 10 из них обнаружено по 3, 5, 1, 4, 7, 4, 3, 2, 6, 1 кладок. Были собраны яйцекладки и подсчитан средний размер кладки 283 яйца. Какова угроза объедания насаждения в следующем году?
 5. Необходимо приготовить 0,2%-ный раствор рабочей жидкости из байлетона 25%-ной концентрации в количестве 200л. Сколько следует взять препарата? Назовите против каких видов болезней или вредителей применяется препарат байлетон, норма расхода?
1. Разработать систему лесозащитных мероприятий в насаждениях с нарушенной устойчивостью, в очагах стволовых вредителей и болезней леса.
 2. Причины нарушения устойчивости насаждений. Типы и этапы развития очагов.
 3. Изучить методы обследования очагов.
 4. Провести оценку состояния устойчивости насаждений.

Вопросы по теме:

1. Назовите факторы, являющиеся причиной нарушения устойчивости насаждений.
2. Дайте понятие индекса состояния насаждений ИС.
3. Как рассчитывается ИС? Назовите показатели.
4. Детальное обследование очагов гнилевых болезней леса и определение ущерба
5. Каким образом производят расчет санитарно-оздоровительных мероприятий?

Практическое занятие № 10.

Тема. Лесопатологический мониторинг и лесопатологическое обследование.

Цель: освоить методику проведения лесопатологического мониторинга.

Оборудование:

1. тетрадь для лабораторных работ.
2. ручка, карандаш, линейка.
3. индивидуальное задание.

Задание:

1. Провести анализ лесопатологической ситуации на примере конкретного лесничества (Заудинское, Иволгинское).
2. Провести рекогносцировочное и детальное лесопатологическое обследование территории.
3. Изучить методы детального обследования насаждений.
4. Заполнить документы по лесопатологическому обследованию.

Цель: изучить документы по лесопатологическому обследованию и лесопатологическому мониторингу. Оформление документации.

Материалы и оборудование: бланки документов, план лесонасаждений, сеть постоянных пунктов учета, схема закладки.

Ход выполнения работы:

Основные цели лесопатологического мониторинга:

- своевременное обнаружение патологического состояния участков лесного фонда, оперативное выявление и диагностика патологических процессов в лесах;
- получение и анализ информации о патологических изменениях в насаждениях для обоснования и принятия решений о необходимости проведения лесозащитных либо других лесохозяйственных работ, обеспечении рациональной хозяйственной политики.

В идеале объектами лесопатологического мониторинга должны быть все леса, а также факторы, негативно влияющие на лесопатологическое состояние лесов. Однако на практике хозяйствующий субъект всегда ограничен финансовыми ресурсами, поэтому изначально в объекты мониторинга и методику сбора информации приходится вводить существенные ограничения.

Основными ограничителями объема собираемой информации являются:

- число и величина объектов мониторинга;
- количество наблюдаемых параметров;
- периодичность наблюдений;
- точность наблюдений.

Проектирование ЛПМ - сложная и ответственная задача, поэтому при написании технико-экономического задания необходимо следить за тем, чтобы все выводы и принятые решения были логически или математически обоснованы.

Определение числа и величины объектов мониторинга

Число объектов мониторинга и их величина играют весьма существенную роль в его эффективности.

Перечень объектов мониторинга должен предварять проект и быть тщательно обоснован, приведены основные показатели лесного фонда (площадь, породы, категории защитности и др.), а также статистика распространенности и степени влияния выбранных лесопатологических факторов.

Для создания перечня объектов мониторинга целесообразно предусмотреть этап предпроектного обследования, который может включать в себя проведение экспедиционных лесопатологических обследований, сбор данных о лесном фонде, сбор статистических и литературных сведений.

В состав этих данных входит информация о состоянии лесных насаждений: массовом размножении насекомых-фитофагов; грибных, вирусных и бактериальных болезнях деревьев и кустарников; проведенных мероприятиях с целью повышения устойчивости насаждений, подавления очагов вредителей и болезней. Условно эти данные можно разбить на шесть блоков:

- насаждения с повышенным количеством текущего отпада;
- данные об очагах хвое- и листогрызущих вредителей леса;
- информация об очагах прочих вредителей леса (кроме хвое- и листогрызущих);
- данные, характеризующие поражение лесов болезнями леса;
- информация о проведенных истребительных мероприятиях в очагах хвое- и листогрызущих вредителей;
- информация о прочих лесозащитных мероприятиях.

Эти данные могут быть использованы как для выбора первоочередных объектов мониторинга, так и для лесозащитного районирования.

Лесопатологическое районирование необходимо для оптимального распределения трудозатрат и финансов, направляемых на лесозащитные цели, поэтому основным критерием для выделения лесопатологических районов или зон служит степень "вреда", наносимого лесному хозяйству каким-либо одним фактором или их комплексом.

Районирование территории по целям, методам и средствам ведения лесного мониторинга ведется на ландшафтно-экологической основе. Это позволяет получить постоянную, не зависящую от временных и случайных изменений основу для проектирования размещения сети пунктов наблюдения.

Решающее значение при выборе методов и периодичности ведения наблюдений имеет оценка экологического значения лесов, также определяющая экономическую целесообразность ведения мониторинга.

При выборе методов и средств ведения ЛПМ большую роль играют состав и уровень воздействия патогенных факторов, а также степень подверженности насаждений их воздействию. Определение этих факторов позволяет оценить риск возникновения изменений состояния лесов и, соответственно, необходимость наблюдения за их состоянием.

Наиболее высокий уровень детальности и периодичности наблюдений при ведении мониторинга предусматривается в защитных лесах. При этом приоритет лесов той или иной категории защитности зависит от особенностей региона.

Проектирование сети лесопатологического мониторинга

Сеть постоянных пунктов учета необходимо ориентировать на получение информации о текущем состоянии лесных пород.

Постоянные пункты учета (ППУ) по территории можно расположить 4-мя способами: случайный отбор, систематический способ, метод послышной выборки, комбинация этих методов. Как правило, на практике применяют два из них - регулярная сеть постоянных пунктов учета (систематический способ) и метод послышной выборки.

Наиболее распространенный вариант мониторинга на регулярной сети ППУ изложен в Методике организации и проведения регионального мониторинга лесов европейской части СССР. Согласно данной методике, подготовительный этап начинают с подбора картографического материала. Обычно используют планы лесонасаждений масштаба 1:25 000. Затем переходят к проектированию биоиндикаторной сети. Биоиндикаторная сеть представляет собой квадраты со сторонами от 10 до 0.5 км. Точки пересечения сети наносят на планы лесонасаждений. ППУ должен подбираться не дальше 500 м от намеченных точек и не ближе 55...40 м от края таксационного выдела и опушки леса. ППУ привязывают к хорошо заметным ориентирам в натуре - квартальным просекам, трассам, канавам и дорогам. Расстояние до этих ориентиров измеряют мерной лентой или шагами, а место на ориентире, от которого начинается измерение расстояния, обозначают краской на деревьях с указанием направления или забивают столбик, делая небольшую насыпь (курганчик). Привязку фиксируют на учетной карточке, где указывают азимут и расстояние до центра ППУ. Если в центре ППУ отсутствует дерево, то в землю вкапывают столбик с таким расчетом, чтобы его можно было легко обнаружить при повторном обследовании.

В каждом ППУ закладывают 4 точки учета (ТУ) по направлениям сторон света на расстоянии 25 м от центрального (осевого) дерева. ТУ нумеруют: от 1 до 4. В центре точки учета забивают столб высотой 0.5...0.7 м (рядом можно выкопать ямку или сделать курганчик). От центра ТУ измеряют точное расстояние до 1-го и 6-го учетных деревьев. Расстояние меряют рулеткой с точностью 10 см до середины диаметра ствола.

Кроме того, дополнительно на каждой ТУ от центра закладывают круговые площадки размером (радиусом) 8.92 м или 12.62 м (соответственно площади 250 м²; 500 м²) с расчетом взятия в пересчет 6-ти деревьев постоянного мониторинга. При этом на каждой площадке должно быть не менее 19 деревьев. Таким образом, на каждом ППУ будет учтено около 100 деревьев, что дает возможность использовать ППУ как обычные пробные площадки.

В каждой точке учета подбирают по 6 живых деревьев из первого яруса, I—III классов развития по Крафту. Всего на каждом ППУ оценке подлежат 24 дерева.

На каждое учетное дерево на высоте 1.6 м белой масляной краской (на березе лучше красной краской) наносят номера: в числителе очередной номер учетного дерева (от 1 до 6), а в знаменателе - номер ТУ (1-С, 2-В, 3-Ю, 4-З). На высоте 1.3 м от шейки корня наносят сплошную линию по окружности ствола. Она служит местом измерения окружности дерева при данном и последующих учетах.

Основные показатели учетных деревьев следующие: порода, периметр дерева (в см) на высоте 1.3 м, класс Крафта, состояние вершины, наличие сухих сучьев (% общего количества), степень плодоношения, возраст хвои, дефолиация кроны (%), в том числе верхней части, дехромация кроны (в %), категория состояния, повреждение деревьев (%) вредителями, болезнями, другими факторами с градацией в 10 %.

Оценка состояния крон включает определение степени дефолиации (потери хвои или листвы) и степени дехромации (изменение цвета - пожелтение, побурение) учетных деревьев (в %) с градацией 10 %.

На каждой точке учета дополнительно обмеряют модельное дерево. Для этого среди основных лесобразующих пород подбирают среднее по диаметру, с нормальной (несломанной) вершиной дерево.

У каждого модельного дерева устанавливают следующие показатели:

- диаметр кроны - средний по двум направлениям, м;
- высота дерева, м;
- высота до первых зеленых ветвей, м;
- высота до первых сухих ветвей, имеющих веточки 2-го и 3-го порядка, м;
- возраст хвои, лет (обычно, в нормальных здоровых насаждениях сосны составляет 2...5 лет, у ели - 4...7 лет).

У *хвойных пород* визуально, с помощью бинокля, определяют отношение годичного прироста ствола в высоту и годичного прироста боковых ветвей. Оцениваются те ветви, у которых самый большой прирост. Записываются такие шифры:

- деревья без четко выраженного центрального побега - 0;
- здоровые насаждения - 1;
- слабоповрежденные насаждения - 2;
- среднеповрежденные насаждения - 3;
- сильно поврежденные насаждения - 4;

У *лиственных пород* подобные измерения не проводят.

Лесопатологический мониторинг за сибирским шелкопрядом на подобранных участках осуществляется по маршрутным ходам. Закладка постоянного маршрутного хода проводится, как правило, по визирам с их разрубкой и промером. Протяженность маршрутов составляет 6... 10 км (в среднем 8 км). В начале каждого хода ставят столб, на котором делают отметки о номере маршрута и годе его закладки. Проводится привязка маршрутного хода к квартальной просеке, дороге, реке или другому объекту, отмеченному на картографических материалах. Ход наносят на схему постоянного пункта учета. В конце маршрутного хода ставят столб (полагается схема расположения маршрутного хода и сеть постоянных пунктов учета).

ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Лесопатологическое обследование выполняется для обнаружения насаждений и молодняков с нарушенной устойчивостью, выявления очагов вредителей и болезней леса и назначения своевременных лесозащитных мероприятий. Оно проводится в два этапа — как рекогносцировочное и детальное обследование.

Целью рекогносцировочного обследования является ознакомление с обследуемым объектом, оценка лесопатологического состояния естественных насаждений и культур, выявление очагов вредителей и болезней леса, подбор участков для детального обследования. Его проводят, двигаясь по ходовым линиям, в качестве которых используют визиры, просеки, лесные дороги и тропы, а иногда маршрутные линии, задаваемые по компасу.

Контрольные вопросы:

1. Лесопатологический мониторинг, цель, организация проведения.
2. Категории санитарного состояния деревьев.
3. Лесопатологическое обследование, цель, организация проведения.
4. Цель проведения рекогносцировочного обследования.
5. Цель проведения детального обследования.
6. Виды документов при лесопатологическом обследовании.

Практические занятия № 11

Тема: Санитарно-оздоровительные обоснование

мероприятия, цели и сроки проведения, их

Цель работы: научиться планировать и обосновывать санитарно-оздоровительные мероприятия.

Оборудование:

1. тетрадь для лабораторных работ.
2. ручка, карандаш, линейка.
3. индивидуальное задание.

Задание:

1. Провести оценку санитарного состояния насаждений при лесоустройстве и спланировать санитарно-оздоровительные мероприятия на конкретной территории (лесничество).
2. Обосновать предлагаемые санитарно-оздоровительные мероприятия.

Последовательность выполнения работы.

При надзоре и обследовании очагов вредителей и болезней определяют несколько показателей, по которым можно судить о типе очага, тенденции его развития, целесообразности назначения лесозащитных мероприятий, методах и средствах, объеме и сроках их проведения. Для принятия решения необходимо располагать этими показателями, уметь их определять, вычислять и использовать.

Ниже приведены показатели, характеризующие уровень и динамику численности насекомых, характер их распределения в насаждении.

Плотность популяции — количество особей на единицу кормового субстрата (100 г хвои или листы), модельную ветку, модельное дерево, 1 м² насаждения. Ее определяют делением числа всех особей, обнаруженных при учете и обследовании, на число проанализированных выборочных единиц (модельных деревьев, ветвей, площадок в подстилке и пр.). Например, при надзоре в 2010 г. обнаружено на 50 деревьях 40 кладок непарного шелкопряда. Среднее число яиц в кладке 280 шт., общее число на всех деревьях 11,2 тыс. шт., средняя плотность яиц на одном дереве 224 шт.

Встречаемость вредителя в насаждении определяется как доля выборочных единиц с данным видом вредителя от общего их числа (в %). Например, из осмотренных 50 деревьев кладки непарного шелкопряда обнаружены на 30 деревьях, следовательно, встречаемость вредителя в насаждении составляет $30/50 \cdot 100 = 60\%$.

Коэффициент размножения характеризует изменение плотности популяции данного поколения по отношению к предшествующему. Например, в 2010 г. плотность яиц непарного шелкопряда в насаждении составила 224 шт. на дерево, в 2011 г. — 320 шт. на дерево, тогда коэффициент размножения будет равен $320/224 = 1,4$. Следовательно, уровень численности непарного шелкопряда увеличился по сравнению с прошлым годом в 1,4 раза.

Структуру и жизнеспособность популяции характеризуют следующие показатели. **Соотношение полов** определяется как отношение числа самок (*a*) к числу самцов (*b*) или с помощью пологового индекса *i* — отношения числа самок к общему числу самцов и самок: $i = a/(a + b)$. Например, из 120 собранных в очаге куколок непарного шелкопряда женских оказалось 64 шт. Следовательно, пологовой индекс популяции $\text{£} = 64/120 = 0,53$, т. е. в популяции примерно одинаковое соотношение самок и самцов.

Пораженность вредителя хищниками, паразитами и болезнями определяют как долю больных особей от общего их числа (в %). Пораженность яиц можно определить по внешним признакам, однако в начальных фазах заражения они недостаточно четко выражены. Тогда прибегают к вскрытию яиц, выведению из них насекомых-энтомофагов.

Для определения пораженности личинок энтомофагами необходимо рассмотреть их внешний вид, выделив особей, на наружных покровах которых видны следы проколов яйцекладом наездников, прикрепленные яйца мухтахин, а также особей с размягченным телом, вялых и малоподвижных. Взятых в природе личинок вредителей выкармливают на их кормовых породах и регулярно наблюдают за ними. На дно садка при этом насыпают слой земли или песка, в котором личинки некоторых паразитов могут окуклиться. В природе можно найти полупарализованных или погибших гусениц.

Личинок, погибших от болезней, можно распознать по изменению окраски, размягчению или, напротив, затвердению тела. Они часто повисают вниз головой, зацепившись брюшными ногами за субстрат, тело их сморщивается, темнеет, через прорванные покровы вытекает жидкость, иногда появляется специфический гнилостный запах.

Долю пораженных энтомофагами и болезнями насекомых учитывают при установлении плотности популяции вредителя в насаждении.

Для характеристики очага полезно знать плодовитость насекомых. Ее определяют прямым подсчетом отложенных самками яиц или косвенно по массе куколок или коконов с помощью специальных таблиц. Плодовитость вредителей можно определять также, вскрывая самок насекомых, приготовившихся к откладке яиц. Определяют плодовитость, как и другие показатели, на массовом материале. Собрав несколько десятков куколок и коконов самок или кладок яиц, вначале разделяют их визуально на крупные, средние и мелкие. Взвешивание и все расчеты прорабатывают отдельно для каждого класса крупности. Получив данные для куколок, коконов или кладок яиц каждого класса крупности, плодовитость находят как средневзвешенную величину. Еще более точные данные можно вычислить, подвергнув полученные материалы статистической обработке.

Показатели, характеризующие **степень развития болезни** леса и **фазу развития очага**, зависят от вида болезни и характера ее проявления. В случае если болезнь имеет хорошо заметные признаки, указывают долю пораженных ею растений в процентах от общего их числа. Если болезнь носит скрытый характер, о степени ее развития судят по косвенным признакам. **Например, очаги корневой губки в сосняках оценивают по величине образовавшихся прогалин и по общей их доле в площади насаждения.**

Важным показателем степени развития болезни является также доля пораженной болезнью хвои, листвы, побегов, ветвей, если следы поражения видны в кроне (снежная или обыкновенная шютте, ржавчина хвои и побегов, пятнистость листвы, мучнистая роса и др.).

Оценивают в баллах: 1 — поражено до 25 % кроны, 2 — от 25 до 50 %, 3 — более 50 %.

При надзоре и лесопатологическом обследовании необходимо также определять состояние насаждений и молодняков. Для этого делают пересчет деревьев на пробных площадях по породам, ступеням толщины, категориям состояния, поврежденное вредителями или пораженное болезнями и другими факторами.

Задачи для решения:

- По количеству кладок непарного шелкопряда ($2p$) на n деревьях определите среднюю плотность кладок в насаждении (p): ($p=2p/n$).
- По суммарному числу куколок сосновой пяденицы на определенном количестве площадок в подстилке, указав размер площадок (0,25, 0,5 или 1 м²), определите среднюю плотность куколок в насаждении.
- По количеству яиц рыжего соснового пилильщика (p) на модельной ветви с данным диаметром (d) определите плотность яиц пилильщика на 100 г хвои. Массу хвои на ветви определяют по вспомогательной таблице, она зависит от диаметра ветви у основания ее охвоенной части.
- Сосчитайте число самок и самцов, собранных при обследовании очага сосновой совки, и определите половой индекс популяции.
- Укажите год обследования, общее число почвенных ям площадью 0,5 мX1,0 м (0,5 м²), число ям с личинками восточного майского хруща 1-го, 2-го и 3-го возраста, а также число куколок (при 4-летней генерации хруща в лесостепной зоне) и рассчитайте плотность этого вредителя на единицу площади очага (1 м²), встречаемость хруща (в %). Определите летный год хруща в данной районе.

Контрольные вопросы:

1. Цель проведения лесопатологического обследования, организация.
2. Лесопатологический мониторинг, объекты и методы.
3. Цель проведения санитарно-оздоровительных мероприятий.
4. Назовите категории санитарного состояния деревьев, назначение их в рубку.
5. Оформление документации при лесопатологическом обследовании.
6. Сущность шкалы санитарного состояния насаждений, поясните?
7. Правила санитарной безопасности, сущность?

Практическое занятие № 12

Тема: Защита объектов лесного хозяйства

Цель: изучить методы защиты против хвое – листогрызущих вредителей.

Задание: 1. описать проведение видов надзора и прогноза за хвое-листогрызущими.

2. Решение ситуационных задач.

Ход выполнения работы:

Методы защиты:

Методы использования энтомофагов, в том числе, муравьев против хвое - и листогрызущих насекомых также относятся к профилактическим методам защиты леса, они подробно описаны в разделах 3.5.2 – 3.5.10

Лесопатологический мониторинг в очагах хвое – листогрызущих насекомых включает специальный надзор, в том числе с применением феромонных ловушек, лесопатологическое обследование выявленных очагов, прогноз предстоящей угрозы объедания хвои и листвы, динамики развития очагов и принятие решения о целесообразности активных истребительных мероприятий.

Для *рекогносцировочного надзора* за наиболее распространенными и опасными видами вредителей в лесах подбирают не менее трех участков площадью 10 га и более, состоящих из 1-3 выделов однородных насаждений, благоприятных для развития очагов. По мере изменения экологической обстановки, участки можно заменять новыми. Выбранные для рекогносцировочного надзора участки обследуют дважды в год в период, когда в природе можно наблюдать наиболее характерные признаки, указывающие на наличие вредителей в насаждении (повреждение крон, паутинные гнезда в кроне, отложенные кладки яиц на стволах или лёт бабочек и др.).

Обследование участков ведут по маршрутным ходам общей длиной 1,5-2 км, прокладываемым с учетом дорог, просек и других хорошо заметных ориентиров. На тех участках, где обнаружена высокая численность вредителя, специалисты лесного хозяйства и защиты леса обследуют окружающие насаждения, определяют площадь очага и проводят контрольный учет численности. Данные рекогносцировочного надзора обобщают и с их учетом планируют и осуществляют детальный надзор.

Детальный надзор для главных видов хвое- и листогрызущих насекомых осуществляют силами специалистов лесозащиты с привлечением других лесных специалистов. Его проводят на участках, являющихся резервациями или первичными очагами вредителей, где ранее наблюдалось их массовое размножение, или они периодически обнаруживались. Наблюдения за отдельными видами ведут на трех и более участках насаждений размером не менее 10-15 га каждый. С течением времени эти участки по необходимости заменяют новыми.

В насаждениях, выбранных для детального надзора, 2 раза в год в сроки, установленные в соответствии с биологией вредителя, проводят учет плотности и других параметров популяции в период питания личинок в момент наиболее заметного повреждения крон, а после ухода насекомых на зимовку – с помощью дополнительного лесопатологического обследования определяют площадь очагов и их расположение на местности. К основным *параметрам популяции* относят абсолютную и экологическую плотности вредителя, коэффициент размножения вида, соотношение полов, долю диапаузирующих особей, число яиц в кладках, смертность вредителей от различных факторов и др.

Учет плотности вредителей проводят в *кроне* (зеленая дубовая листовертка, златогузка и др.), *на стволах деревьев* (непарный шелкопряд, монашенка и др.) и в *подстилке* (сосновые – совка, пяденица, коконопряд, пилильщики, ткачи-пилильщики и др.). В каждом из выбранных для надзора участке А.В. Голубевым (2004) рекомендован минимальный размер выборки – определенное количество учетных единиц: так, учет кладок яиц непарного шелкопряда на стволах ведут на 20 деревьях; зимующих гусениц златогузки в кроне – на 12; яиц монашенки и взлетающих по стволу бескрылых самок зимней пяденицы – на 4; учет зимующих в почве или подстилке насекомых – на 8 площадках определенного размера (в зависимости от вида насекомого). По полученным данным вычисляют среднюю плотность популяции вредителя. Кроме этого, с учетом биологии и зимующей фазы вредителя, получают ряд дополнительных данных:

- для насекомых, зимующих в фазе яйца (дубовая зеленая листовертка, шелкопряд-монашенка, непарный шелкопряд, зимняя пяденица, кольчатый коконопряд и др.), осенью и весной определяют смертность яиц от различных факторов или просто суммарную смертность яиц;
- для зимней пяденицы осенью определяют потенциальную плодовитость самок прямым путем (подсчетом яиц в брюшке самки) или косвенным (по их размерам и весу);
- для насекомых, зимующих в фазе гусеницы (сосновый коконопряд, златогузка, ивовая волнянка), осенью проводят учет плотности гусениц перед зимовкой и весной – повторный учет благополучно перезимовавших живых гусениц;
- для видов, зимующих в фазе куколки или зонимфы (сосновая совка, сосновая пяденица, обыкновенный сосновый пилильщик, звездчатый и красноголовый ткачи-пилильщики), осенью устанавливают смертность особей паразитов, хищников, пораженность болезнями, число диапаузирующих особей, соотношение полов и плодовитость по весу особей с помощью соответствующей таблицы.

Впоследствии путем последовательных действий определяют *экологическую плотность вида*, число личинок первого возраста на 100 г хвои или листы. Ее определяют делением плотности здоровых яиц, учтенных на дереве или на ветви, на массу листы на нем, оцененную по диаметру ветви или ствола. Для этого используют специальные таблицы, учитывающие пропорциональную зависимость между диаметром ветви или ствола деревьев и массой хвои или листы, данные о плодовитости вредителя, его смертности от энтомофагов и болезней и др. Таблицы помещены в Наставлении по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР (1988) и в Справочнике «Методы мониторинга вредителей и болезней леса, т. III» (2004).

Очагами хвое- и листогрызущих насекомых считают участки леса, где в текущем году наблюдалось или на следующий год ожидается заметное (более 15 %) объедание хвои или листы. При обследовании очагов устанавливают среднюю плотность популяции вредителя в районе обследования или в его отдельных частях, границы и площадь очагов. Минимальным достаточным количеством модельных или пробных деревьев на обособленный район при обследовании очагов является: при учете плотности популяции вредителей в кроне дерева – 36, для дубовой зеленой листовертки и зимней пяденицы – по 26, для златогузки – 210, для непарного шелкопряда – 350. Число площадок при учете зимующих или окукливающихся в почве или подстилке насекомых – 70.

Для эффективного выявления очагов и надзора за динамикой численности хвое- и листогрызущих насекомых все более широкое применение находят *феромонные ловушки*. В настоящее время разработаны и апробированы методы использования феромонных ловушек при надзоре за непарным шелкопрядом и шелкопрядом-монашенкой, дубовой зеленой листоверткой, сибирским и сосновым коконопрядами.

Ловушки имеют цилиндрическую или треугольную форму призмы с липкой, фиксирующей насекомых, поверхностью, они изготовлены из бумаги с полиэтиленовым покрытием. Внутри ловушки помещают диспенсер с феромоном. Клей наносят на стенки ловушек или на специальные вкладыши, которые периодически заменяют. Поверхность крупногабаритных ловушек составляет 500 см², малогабаритных – 225 см². Размещают ловушки на стволах деревьев на высоте, удобной для осмотра и развешивания (1,3-1,5 м от поверхности земли). Они находятся в насаждениях весь период лёта вредителей. Ловушки периодически осматривают, заменяют клеевые вкладыши, записывают количество отловленных особей. Периодичность осмотров зависит от уровня численности насекомых, а число ловушек на единице площади - от лесорастительных и погодных условий. Для разных видов насекомых и регионов улавливающая способность ловушек по нижнему пределу численности неодинакова. Обычно вывешивают не менее 5 – 10 ловушек с таким расчетом, чтобы на каждую приходилась площадь 50 – 100 га. Их крепят на стволах деревьев на высоте 1,3 – 3,0 м и периодически осматривают, подсчитывают число попавших в каждую ловушку самцов. Периодичность учетов зависит в основном от численности насекомых, но проводят их не реже одного раза в неделю. По среднему отлову на ловушку (за весь период экспонирования) судят о степени заселенности насаждений и уровне численности вредителя.

Прогноз предстоящего повреждения в очагах хвое- и листогрызущих насекомых проводят на основании данных о плотности популяции в насаждениях осенью предшествующего года или в другой период, предстоящий отрождению личинок или их активной деятельности после зимовки.

При краткосрочном прогнозе обоснованием для назначения лесозащитных мероприятий служит показатель степени ожидаемой на следующий год потери насаждением хвои или листы. Он вычисляется по таблицам, которые были составлены А.И. Ильинским (1965). В них для каждого класса возраста насаждения приводится критическое число яиц,

гусениц или куколок на единицу площади или одно дерево, при котором ожидается 100 %-ное объедание насаждений. При составлении этих таблиц были использованы данные о кормовых нормах вредителей и массе хвои и листы в насаждениях разного возраста.

Другой метод прогноза угрозы объедания получают по методам, предложенным Ф.Н. Семевским (1970) и А.В. Голубевым (1984, 2004) при использовании данных об экологической плотности вредителя – ожидаемом количестве личинок первого возраста на 100 г сырой массы корма (хвои или листы). При этом методе прогноза используют реальную кормовую норму вредителей с учетом их смертности. Для практики лесозащиты построена таблица, с помощью которой можно осуществить краткосрочный прогноз объедания насаждений для основных видов вредителей (табл. 3).

Таблица 3.

Экологическая плотность личинок первого возраста некоторых видов хвое - и листогрызущих вредителей, соответствующая различным степеням объедания насаждений.

Виды хвое- и листогрызу щих насекомых	Степень объедания , %										
	Число личинок первого возраста на 100 г зеленой массы										
Сосновый коконопряд*	0,41	0,82	1,23	1,64	2,05	2,46	2,87	3,28	3,69	4,18	
Монашенка**	1,39	2,79	4,18	4,53	6,97	8,37	9,76	11,15	12,15	13,94	
Сосновая совка	2,81	5,61	8,42	11,20	14,03	16,04	19,64	22,45	25,26	28,08	
Сосновая пяденица	7,42	14,83	22,25	29,67	37,08	44,50	51,91	69,33	66,75	74,17	
Обыкновенный сосновый пилильщик	16,89	33,78	50,67	67,56	84,40	101,3	118,2	135,1	152,0	168,9	
Рыжий сосновый пилильщик	12,53	25,06	37,59	50,12	62,65	75,18	87,71	100,2	112,8	125,3	
Красноголовый ткач-пилильщик	9,13	18,26	27,38	36,51	45,64	54,77	63,89	73,03	82,15	91,28	
Звездчатый ткач-пилильщик	2,55	5,09	7,65	10,19	12,74	15,29	17,84	20,39	22,94	25,49	
Непарный шелкопряд	1,97	3,94	5,91	7,87	9,84	11,81	13,78	15,75	17,72	19,69	
Златогузка **	4,39	8,78	13,18	17,57	21,96	26,36	30,74	35,14	39,53	43,92	
Зеленая дубовая листовертка	22,80	45,70	68,60	91,40	114,3	137,2	160,0	182,9	205,8	228,6	
Дубовая хохлатка	2,04	4,02	6,11	8,14	10,18	12,22	14,25	16,29	18,32	20,36	
Пяденица-шелкопряд волосистая	7,34	14,68	22,02	13,34	22,93	27,51	32,10	36,69	41,27	45,80	

* Принимается в расчет количество зимующих гусениц 2-3 возраста

** В ельниках значения экологической плотности увеличивают на 25 %

При прогнозе необходимо учитывать также метеорологические данные, в первую очередь резкие отклонения показателей температуры и осадков, оказывающих влияние на жизнеспособность и гибель вредителей в той или иной фазе развития.

По результатам надзора и детального обследования составляют карту-схему очагов, где отмечают контуры насаждений с потенциально разной степенью повреждения с градацией: очень слабое (до 15 %), слабое (15-25 %), среднее (25-50 %), сильное (50-90 %), очень сильное (более 90 %). Прогноз повреждения составляют на основе всех данных детального надзора.

Принятие решения о целесообразности истребительных мероприятий против хвое - и листогрызущих насекомых осуществляют на эколого-экономической основе. Эколого-экономический критерий, разработанный А. В. Голубевым (1989, 2004), учитывает экологическую сторону проведения операции (возможные потери прироста, усыхание насаждений, ущерб побочному пользованию и полезной фауне), социальные потери в результате проведения истребительных мероприятий и ее экономическую составляющую – стоимость борьбы и потери товарной древесины. При расчетах экономической эффективности лесозащитных мероприятий учтен фактор времени, то есть прогноз будущей эффективности эксплуатации оцениваемого насаждения. Разработанная методика позволяет, зная породу, вид насекомого, кратность и степень повреждения кроны, количественно оценить степень потенциального усыхания насаждения и величину вероятных потерь прироста. Это, в свою очередь, позволяет определить ожидаемые потери в денежном выражении. Истребительные

мероприятия необходимо назначать тогда, когда экономические потери, в результате повреждения ассимиляционного аппарата насекомыми, превышают затраты на их проведение.

Принятие решения о целесообразности лесозащитных мероприятий может осуществляться на основе прогноза усыхания насаждения без подсчета экономических потерь. Активная защита насаждения может быть назначена, если прогнозируемый отпад деревьев приведет к резкому снижению его полноты и утрате целевых функций. В зависимости от вида насекомого, степени и кратности повреждения ассимиляционного аппарата предусматривают вероятную степень усыхания насаждения. Для этого составлены соответствующие таблицы, где учтена степень и кратность повреждения хвои и листы. Как характеристика степени воздействия насекомых-дефолиаторов на насаждения используется понятие *размер кумулятивного объедания крон* – суммарный процент объедания хвои или листы за ряд смежных лет. Например, при двукратном полном (100 %-ном) повреждении указывают степень повреждения, равную 200 %, при однократном 50 %-ном – 50 % и т. д. Установлено, что гибель деревьев пропорциональна степени кумулятивного объедания насаждения, причем даже одногодичные перерывы не нарушают степени этой связи.

Система принятия решения о целесообразности истребительных мероприятий против хвое- и листогрызущих насекомых представляет собой многоступенчатую и трудоемкую процедуру. Для практического принятия решения можно использовать автоматизированную систему обработки данных на ПЭВМ в диалоговом режиме, которая в настоящее время активно разрабатывается.

Активные истребительные методы защиты леса

от хвое- и листогрызущих насекомых в их очагах заключаются в использовании против них наземных и авиационных методов защиты, а на небольших площадях – физико-механических методов уничтожения насекомых, например, в очагах непарного шелкопряда соскабливают кладки яиц специальными скребками или ножами, а также обмазывают их нефтепродуктами с добавкой инсектицидов. Против златогузки в полесозащитных полосах и низких насаждениях обрезают паутинные гнезда с помощью обычных или специально сконструированных секаторов.

Активную защиту насаждений на больших площадях химическими и микробиологическими препаратами осуществляют преимущественно методами опрыскивания, наземного и авиационного, мелкокапельного малообъемного (МО) или ультрамалообъемного (УМО), и аэрозольной обработки. Для этого применяют специальную аппаратуру (вентиляторные опрыскиватели, аэрозольные генераторы с угловыми насадками, экономичные наконечники, обеспечивающие получение мощного воздушного потока и тонкого дробления жидкости).

Специалистами ВНИИЛМ и отделом авиационной службы России разработано *«Наставление по авиационному применению биологических и химических средств защиты леса от хвое- и листогрызущих насекомых»*. Наставление разработано на основе обобщения результатов исследований по совершенствованию технологий изменения средств защиты леса от вредителей на базе современной авиационной техники. Данный документ рассматривает такие важные для лесозащитной практики вопросы, как определение целесообразности авиационной борьбы, выбор средств борьбы в зависимости от конкретного вредителя, технологические процедуры при авиаобработке лесных насаждений и учет эффективности проведенных истребительных мероприятий.

Авиационная обработка проводится в крупных очагах хвое- и листогрызущих насекомых с площадью не менее 300 га. Авиационный метод применяют в первую очередь для защиты хвойных насаждений. Обработку листовых насаждений проводят только в случае угрозы их усыхания, вследствие неоднократного объедания листы.

Преимущества авиационной обработки очагов – это высокая производительность и эффективность, сравнительно небольшие затраты труда и препаратов, возможность применения в малонаселенных, неосвоенных лесных массивах. Недостатки этого метода – сильная зависимость от погодных условий и нерентабельность обработки небольших площадей. Авиационная обработка (опрыскивание) очагов хвое- и листогрызущих насекомых осуществляется с помощью самолетов АН-2, и вертолетов МИ-2 и КА-26. Используют пестициды и биологические препараты, вносимые путем малообъемного опрыскивания (МО) и ультрамалообъемного опрыскивания (УМО).

МО проводят концентратами эмульсий или смачивающимися порошками инсектицидов, которые перед опрыскиванием разбавляют водой. Норма расхода рабочей жидкости 25–30 л/га, предельные нормы 15 и 50 л/га. УМО осуществляют препаратами заводского приготовления без разбавления водой, норма расхода 1-3 л/га. Способ УМО более производителен, экономичен, позволяет снизить трудовые и материальные затраты и обеспечивает проведение работ в оптимально сжатые сроки. При УМО приготовления рабочей жидкости не требуется. Заводский препарат в местах использования загружают в баки самолета или вертолета без смешивания его с водой и другими растворителями.

При применении биологических препаратов используются методы наземного и авиационного мелкокапельного и ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) или методы аэрозольных технологий оптимальной дисперсности.

Институтом химической кинетики и горения СО РАН разработаны аэрозольные генераторы регулируемой дисперсности (ГРД) и специальные технологии для применения бактериальных, вирусных и грибных препаратов. Современная аэрозольная технология защиты растений значительно повышает эффективность обработок и снижает загрязнение окружающей среды. Последние разработки ВИЗРа рекомендуют использовать аэрозоли с электроразрядкой капель. Под действием электрического поля, которое возникает между заряженными частицами биопрепарата (15 – 20 микрон) и растением, достигается равномерное распределение капель аэрозолей на поверхности листьев и более глубокое проникновение заряженных капель в кроны обрабатываемых насаждений. При такой обработке расход препарата снижается в 2 и более раз.

Во всех случаях выбранного метода обработки важно достигнуть полного покрытия крон деревьев рабочим составом препарата. Чтобы произошло заражение, инфекционный агент должен быть съеден насекомым-вредителем вместе с листовой или хвоей. Наиболее восприимчивы к возбудителям болезни гусеницы и личинки младших возрастов (1 – 2 возраста), поэтому сроки обработки должны быть точно соотнесены с фенологией целевого объекта борьбы. Следует иметь в виду, что ультрафиолетовые лучи солнца инактивируют споры бактерий и грибов и полиэдры вирусов. Поэтому опрыскивание проводят в конце дня или рано утром, если насекомое питается днем, тогда повышенная влажность способствует лучше покрытию растений препаратом и пока солнечная радиация не ослабит инфекционного агента в течение нескольких часов, когда питающееся насекомое сможет проглотить летальную дозу возбудителя. При применении биопрепаратов необходимо учитывать погодные условия, которые в значительной степени влияют на развитие инфекционных болезней насекомых. Температура и влажность окружающей среды могут стать серьезным лимитирующим фактором, низкая температура замедляет процесс питания гусениц, поэтому в организм хозяина может попасть недостаточное количество патогена для развития болезни. Кроме того, при низких температурах размножение патогена в теле насекомого может не произойти. Для развития вирусной и бактериальной инфекций и вирусов не имеет значения, так как процесс патогенеза развивается внутри насекомого.

Суспензии бактериальных препаратов готовят не ранее чем за 2 ч до обработки. Для этого, а также для заправки опрыскивателя используют передвижные или стационарные заправочные агрегаты. Для бактериальных препаратов используют ту же аппаратуру, что и для инсектицидов химического происхождения. Это модифицированные серийные опрыскиватели самолета АН-2 для обработки леса. Загрузку опрыскивателей рабочими жидкостями производят с помощью мотопомп различных марок, загрузчиками АПР «Темп», агрегатом «Пемикс» и др. Используют передвижные и стационарные

загрузочные устройства предприятий сельского хозяйства. Нормы расхода инсектицидов, биопрепаратов и рабочей жидкости устанавливают с учетом возраста насаждений и сомкнутости крон деревьев, вида и численности вредителей.

Среди биологических средств активной защиты насаждений наиболее применимыми являются бактериальные препараты, их применяют методом мелкокапельного авиационного или наземного опрыскивания насаждений. Норма расхода зависит от качества препарата, вида вредителя, состояния его популяции, состава и возраста древостоя, технологии обработки. В среднем расходуют 1,5—2 кг препарата на 1 га и рабочей жидкости 40—50 л/га. В хвойных насаждениях на 1 га расходуют: в молодяках 1,5 кг, в средневозрастных насаждениях—2, в спелых и приспевающих—2,5 кг препаратов; в дубовых и других широколиственных—соответственно 2; 2,5; 3 кг/га. Эти нормы снижают до 0,5—1,5 кг/га при использовании высококонцентрированных форм препаратов и с применением инсектицидных добавок.

Применение бактериальных препаратов вызывает наибольшую смертность гусениц при теплой погоде или при условии, что она наступит непосредственно или вскоре после опрыскивания и продлится несколько суток. При этом среднесуточная температура должна превышать в ясные дни 12 °С, в пасмурные 14 °С, а максимальная дневная температура — подниматься до 20 °С и выше. При более холодной и дождливой погоде гибель гусениц задерживается. Эффективность бактериальных препаратов неодинакова на разных этапах развития вспышки массового размножения насекомых. Восприимчивость популяций резко возрастает в период кульминации вспышки перед началом кризиса.

После применения бактериальных препаратов заболевшие гусеницы, особенно старших возрастов, обычно плотно прикрепляются к субстрату, и поэтому мертвые особи остаются в кроне. Иногда они прекращают питаться, но долгое время остаются живыми в кроне дерева. Поэтому оперативный контроль результативности бактериальной обработки проводят не по упавшим на землю погибшим гусеницам, а по защитному эффекту. Для этого сравнивают количество (вес) экскрементов там, где велась борьба, и на контрольных участках, где она не проводилась. Экскременты подсчитывают в учетных рамках за 5 дней до начала опрыскивания и затем на 5-й, 7-й, иногда 10-й, день после него. Биологическую эффективность рассчитывают, сопоставляя число живых и активных особей на единицу учета до и после обработки.

В «Наставлении по авиационному применению биологических и химических средств защиты леса от хвое- и листогрызущих насекомых» (2001) подробно изложены содержание проекта и регламент авиаобработки.

Проект авиаобработки содержит: данные, обосновывающие необходимость и целесообразность ее применения; характеристику насаждений, подлежащих обработке, их площадь; фазу развития вспышки массового размножения вредителей и представляющую угрозу повреждения хвои или листвы насаждений; обоснование выбора препаратов и нормы их расхода; способы сигнализации; сроки работ и требуемое количество самолетов (вертолетов). В проекте приводят описание участка, выбранного под аэродром; указывают способы учета эффективности обработки и мероприятия по технике безопасности. Все намеченные для обработки участки наносят на отдельный план, для каждого из них устанавливают число заходов самолета и намечают сигнальную сеть. Участкам стремятся придать прямоугольную форму, что значительно упрощает работу авиации. Рабочие полеты проводят преимущественно вдоль длинной стороны участка с соблюдением требований действующих инструкций по производству полетов. Ответственная часть подготовительных работ — выбор посадочных площадок (рабочих аэродромов) и их оборудование. При аэродромах устраивают склады для хранения химикатов и горючего, организуют временный медпункт и душ.

Авиационную обработку отдельных участков проводят, в основном, челночным способом, когда обрабатываемый участок покрывают рабочим составом препарата путем перекрывающихся параллельных заходов самолета. Участок нужно обрабатывать как можно тщательнее, так как даже незначительные, по площади, пропущенные места (орехи) становятся источником развития будущих очагов.

Авиационные работы выполняют на бреющем полете (10 – 40 м над пологом леса) и регламентируют специальными правилами, которые должен выполнять летный состав. Полеты начинают за 30 мин до восхода солнца. Утренние часы — самые хорошие для работы. Полеты обычно прекращают в 8 – 9 ч, когда усиливается ветер и восходящие потоки воздуха мешают равномерному попаданию препарата на кроны деревьев. Затем работы могут продолжаться в вечерние часы. Опрыскивание производят при скорости ветра не более 5 м/с. Дневной полет на самолетах разрешается не более 6 ч, а на вертолетах — не более 4 ч. Производительность самолета зависит главным образом от расстояния посадочных площадок до обрабатываемых участков, от нормы расхода препарата и от числа полетов. Поэтому посадочные площадки нужно подобрать как можно ближе к месту работ и механизировать загрузку самолетов (вертолетов) препаратом, бензином и маслом.

Авиационную борьбу с хвое- и листогрызущими вредителями проводят против личинок (гусениц) младших возрастов, приурочивая начало работ к их отрождению из яиц. Сроки обработки устанавливают в соответствии с биологией вредителя и уточняют в связи с погодой. Если обработанные участки попадут в полосу дождя в ближайшие 3 – 6 ч после обработки, ее приходится повторить. Для повышения эффективности защиты насаждений установленные сроки обработки (3—5 дней) должны строго выдерживаться.

Соблюдение заданной нормы расхода препаратов на единицу обрабатываемой площади (1 га) — неременное условие высокой эффективности авиационных работ. Это достигается установкой специальной аппаратуры самолета (вертолета) на соответствующий при этой норме секундный выпуск препаратов с расчетом обязательного опорожнения загрузочного бака на границе обрабатываемого участка. Рабочие жидкости, особенно суспензии и эмульсии, нужно приготавливать непосредственно перед применением. Для этого на загрузочной площадке аэродрома нужно иметь соответствующие емкости (баки, чаны, цистерны и др.), мотопомпы с запасом горючего и воду, которую подвозят в автоцистернах. Использовать можно только инсектициды, рекомендованные Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения в России. В этом списке отдельно указаны инсектициды, разрешенные для применения в лесах против определенных видов и комплексов хвое- и листогрызущих вредителей. Для каждого из них указаны нормы расхода по препарату и действующему веществу, объекты применения, способ обработки и ограничения. При использовании пестицидов необходимо строго выполнять меры предосторожности, изложенные в ведомственных инструкциях.

Учет эффективности авиационной обработки проводят различными методами. Самый точный, но трудоемкий, из них — это метод учетных площадок. Площадки закладывают, за несколько дней до начала обработки, в наиболее характерных местах очага вредителя (3 – 4 площадки на 100 га площади). Площадка представляет собой очищенный от лесной подстилки, хорошо утрамбованный круг, в центре которого находится учитываемое дерево, а в молодых культурах — прямоугольник с несколькими деревьями внутри его. Размеры площадки должны несколько превышать площадь проекции кроны дерева. Сбор и подсчет упавших на площадку насекомых начинают на другой день после обработки и продолжают 5—6 дней. Затем срезают крону и подсчитывают число оставшихся в живых насекомых. Техническую эффективность проведенных мероприятий выражают в процентах погибших личинок от общего их числа (погибших и оставшихся в живых). Об эффективности борьбы можно судить по массе экскрементов гусениц. Для этого за 3 – 4 дня до обработки насаждений под кронами учетных деревьев расставляют фанерные ящики размером 0,25 м². В углах оставляют просветы, через которые, собранные за 2 дня, экскременты высыпают на бумагу и затем взвешивают. После обработки насаждений эту операцию повторяют в течение того же времени, а затем вычисляют техническую эффективность мероприятий, по соотношению веса экскрементов до и после проведенных мероприятий.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите методы защиты против хвое-листогрызущих.
2. Назовите наиболее активные методы защиты, их преимущества.

Темы для рефератов, сообщений

1. Изготовление феромонных ловушек разной конструкции.
2. Определение показателей санитарного и лесопатологического состояния насаждений с использованием материалов дистанционного зондирования земли.
3. Изучение современных пестицидов и особенностей приготовления рабочих жидкостей
4. Изготовление биологических препаратов.
5. Определение титра грибных биопрепаратов и КОЕ.
6. Фитопатологическая и энтомологическая экспертиза семян.
7. Оценка степени зараженности субстрата патогенными микроорганизмами.
8. Диагностика причин массового повреждения (поражения) растений.
9. Технология и техника и изготовления микроскопических срезов.
10. Изучение специальных инструментов и оборудования, используемых в защите леса от вредителей и болезней.
11. Изучение антисептиков и антисептических паст.
12. Порядок досмотра подкарантинных объектов.

Критерии оценки:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86 баллов и выше «отлично»	Обучающийся свободно владеет учебным материалом; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; высказывать свою точку зрения.
71-85 баллов «хорошо»	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета в формировании навыков публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.
56-70 баллов «удовлетворительно»	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. Обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Менее 56 баллов «неудовлетворительно»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы умения и навыки публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации.

Темы для докладов

1. Лесозащита, как отрасль лесохозяйственного производства.
2. История развития лесозащиты в Республике Бурятия.
3. Теоретическая основа лесозащиты – лесная биогеоценология.
4. Организация лесозащиты в Республике Бурятия.
5. Надзор и прогноз - технологии защиты леса.
6. Болезни леса, вызываемые абиотическими факторами. Отрицательное влияние почвенных и метеорологических условий. Отрицательное влияние промышленных выбросов и антропогенных факторов.
7. Болезни плодов и семян и меры борьбы с ними. Болезни, развивающиеся в течение вегетационного периода. Система мероприятий по защите плодов и семян от болезней.
8. Болезни, развивающиеся при хранении семян. Гнили плодов и семян. Плесневение плодов и семян. Поверхностное загрязнение семян спорами фитопатогенных грибов. Система мероприятий по защите плодов и семян от болезней.
9. Болезни семян, молодых и меры борьбы с ними. Полегание всходов и семян. Меры борьбы: агротехнические меры. Химические меры. Биологические меры.
10. Гниль семян: гниль надземных частей семян. Гниль корней семян. Меры борьбы.
11. Болезни типа шютте. Болезни сосны, ели, лиственницы, других хвойных пород.
12. Выпревание и другие болезни семян хвойных пород. Система мероприятий по защите питомников, культур и молодых от болезней.
13. Болезни семян и молодых, вызываемые ржавчинными грибами.
14. Стволовые гнили хвойных пород. Стволовые гнили лиственных пород. Защита насаждений от стволовых гнилей.
15. Разрушение древесины на складах, в технических сооружениях и зданиях. Поражение древесины деревообрабатывающими и плесневыми грибами.
16. Защита лесоматериалов от поражения грибами на складах. Разрушение древесины в зданиях и сооружениях с постоянным температурным режимом.
17. Защита зданий от разрушения домовыми грибами. Антисептирование древесины.

Критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы в докладе;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;
- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);

– выполнение требований к оформлению работы.

Шкала оценивания

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
86-100 баллов «отлично»	своевременно в срок выполнил работу, полностью раскрыл тему в докладе, использовал значительное количество современных информационных источников (литература, интернет ресурсы), качественно презентовал работу, полностью и правильно ответил на вопросы, возникающие в процессе защиты работы
71-85 баллов «хорошо»	своевременно в срок выполнил работу, хорошо раскрыл тему в докладе, использовал несколько современных информационных источников (литература, интернет ресурсы), презентовал работу, старался активно отвечать на вопросы, возникающие в процессе защиты работы
56-70 баллов «удовлетворительно»	своевременно в срок выполнил работу, не достаточно полностью раскрыл тему в докладе, использовал незначительное количество информационных источников (литература, интернет ресурсы), слабо презентовал работу, неактивно отвечал на вопросы, возникающие в процессе защиты работы
менее 56 баллов «неудовлетворительно»	несвоевременно выполнил работу, не раскрыл тему в докладе, использовал незначительное количество информационных источников (литература, интернет ресурсы), не презентовал работу.