

Министерство образования Российской Федерации

САНКТ – ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Л.Н.Щербакова, кандидат с.х. наук, доцент  
А.В.Осетров, кандидат биол. наук, доцент  
Е.А. Бондаренко, кандидат биол. наук, доцент

## ЛЕСНАЯ ЭНТОМОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие  
по выполнению курсовой работы по лесной энтомологии  
для студентов лесохозяйственного факультета,  
специальность 260400, 260500.

Санкт-Петербург  
2006 г

Рассмотрено и рекомендовано к изданию  
методической комиссией лесохозяйственного факультета  
Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии  
16 января 2006 г.

**Составители:**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Л.Н. Щербакова**,  
кандидат биологических наук, доцент **А.В. Осетров**  
кандидат биологических наук, доцент **Е.А. Бондаренко**

**Отв. редактор**

доктор биологических наук, профессор **А.В. Селиховкин**

**Рецензенты**

доктор биологических наук, профессор **Г.С. Медведев** (ЗИН РАН)  
кандидат сельскохозяйственных наук, **Т.А. Семакова** (СПбНИИЛХ)

УДК 630\*41,591.526

Щербакова Л.Н., Осетров А.В., Бондаренко Е. А. **Лесная энтомология**: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы по лесной энтомологии для студентов лесохозяйственного факультета, специальность 260400, 260500. СПбЛТА, 2006, 61 с.

*Представлено кафедрой зоологии и охотоведения.*

Издание второе – переработанное и дополненное. Выполнение курсовой работы по лесной энтомологии предусмотрено учебным планом на 2 курсе очного отделения и 3 курсе заочного отделения. Цель курсовой работы – обобщить теоретические знания, полученные при прохождении курса **Лесной энтомологии** и применить их на конкретных примерах. В учебно-методическом пособии студентам предложено дать долгосрочный и краткосрочный прогноз динамики численности основных вредителей леса и назначить необходимые истребительные мероприятия, направленные на снижение их вредоносности.

Библиогр. 15. Табл. 15. Ил. 2.

## Предисловие

Регулирование численности дендрофильных насекомых в значительной мере зависит от квалифицированного надзора за массовыми видами вредителей и прогноза их численности.

Учебно-методическое пособие поможет студентам, выполняющим курсовую работу, в составлении долгосрочного и краткосрочного прогнозов динамики численности основных вредителей леса.

Выполнение курсовой работы по лесной энтомологии предусмотрено учебным планом на II курсе очной и III курсе заочной форм обучения. Цель курсовой работы – обобщение теоретических знаний, полученных при изучении курса лесной энтомологии, для их последующего практического применения.

Работа состоит из четырех заданий.

1. Обследование почв, заселенных корневыми вредителями. В задании приводится цель и методы проведенного обследования, краткая характеристика обнаруженных корневых вредителей. На основании ведомости почвенных раскопок производится камеральная обработка данных и определение основных показателей состояния популяций майского и июньского хрущей. Производится их сопоставление с допустимыми нормами, даются рекомендации по снижению численности корневых вредителей и защите растений от повреждений майским и июньским хрущами. При этом указывается вид истребительных мероприятий, конкретное время их проведения, при химическом методе защиты - используемые препараты из «Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», концентрации и нормы рабочих растворов.

2. Долгосрочный прогноз динамики численности насекомых. В задании приводятся основные положения долгосрочного прогноза. С использованием данных о погодных условиях за определенный период производится расчет основных показателей и сравнение их по годам со средними многолетними значениями для данной метеостанции. На основании проведенных расчетов строятся диаграммы, отражающие отклонения ГТК и коэффициента водности от многолетних значений за вегетационный и летний периоды, и проводится анализ полученных результатов с точки зрения влияния погодных условий на растения и насекомых.

3. Краткосрочный прогноз динамики численности массовых хвое-листогрызущих вредителей на основании данных стационарных учетов. В задании дается понятие краткосрочного прогноза, методы и сроки надзора за массовыми хвое- и листогрызущими насекомыми. Дается краткая характеристика биологических и экологических особенностей вида

вредителя, приводится цикл генерации с указанием времени прохождения отдельных фаз развития. Производится камеральная обработка данных стационарных учетов – рассчитывается степень предстоящего объедания насаждения. На основании долгосрочного прогноза и данных стационарных учетов делается краткосрочный прогноз динамики численности популяции, определение фазы вспышки, обосновывается необходимость проведения профилактических или истребительных мероприятий с указанием конкретных сроков и способов их проведения. Из «Списка пестицидов...» подбираются химические и биологические препараты, которые возможно использовать в борьбе с данным видом вредителя, указываются обрабатываемые древесные породы, сроки обработки, концентрации и нормы рабочих растворов.

4. Обследование насаждений, заселенных стволовыми вредителями (короедами). В задании приводятся основные положения проведения детального обследования насаждений с нарушенной устойчивостью, проводится камеральная обработка полевых материалов по пробной площади с определением основных показателей состояния насаждения, оценивается средний балл состояния, абсолютный и относительный отпад, производится анализ короедной модели по одному из предложенных способов. Вычисляются основные популяционные показатели данного вида короеда, запас вредителя на пробе, на гектаре. На основании полученных расчетов принимается решение о проведении мероприятий по улучшению санитарного состояния обследованного насаждения и снижению численности стволовых вредителей.

## **Оформление курсовой работы**

Курсовая работа выполняется в рукописном или печатном виде. Включает в себя оглавление, введение, специальную часть и список литературы.

Во введении кратко излагается понятие об интегрированной системе лесозащитных мероприятий. Специальная часть строится по следующему плану:

### **1. Обследование почв, заселенных корневыми вредителями.**

Биологические и экологические особенности вредных почвообитающих насекомых.

Методика проведения почвенных раскопок.

Задание 1.

Сводная ведомость почвенных раскопок. Камеральная обработка результатов почвенных раскопок.

Мероприятия по снижению численности майского и июньского хрущей.

## 2. Долгосрочный прогноз динамики численности насекомых.

Основные положения долгосрочного прогнозирования массовых размножений насекомых.

### Задание 2.

Данные погодных условий метеостанции. Прогнозирование на основе анализа погодных условий.

## 3. Краткосрочный прогноз динамики численности массовых хвое-листогрызущих вредителей на основании данных стационарных учетов.

Особенности динамики численности массовых хвое- и листогрызущих насекомых.

Методы и техника надзора. Понятие краткосрочного прогнозирования.

### Задание 3.

Данные стационарных учетов. Камеральная обработка данных стационарных учетов.

Биологические и экологические особенности вида вредителя.

Мероприятия по снижению численности вредителя.

### 4. Обследование насаждений, заселенных стволовыми вредителями.

#### 4.1. Методика лесопатологического обследования насаждений, заселенных стволовыми вредителями.

#### 4.2. Задание 4.

4.3. Ведомость камеральной обработки пробной площади и ведомость учета численности короедов на дереве (короедная модель). Камеральная обработка данных.

4.4. Биологические и экологические особенности вида вредителя.

4.5. Мероприятия по снижению численности вредителя.

## **1. Обследование почв, заселенных корневыми вредителями**

### **1.1. Вредные почвообитающие насекомые**

К вредным почвообитающим насекомым, представляющим угрозу для лесных культур и естественных молодняков, относятся хрущи и другие пластинчатоусые жуки, щелкуны и ряд других видов насекомых, личинки которых обитают в почве, питаются корнями растений, ослабляя тем самым последние и нередко вызывая их гибель.

Распространение и вредоносность насекомых зависят, прежде всего, от механического состава, влажности, температуры, аэрации и кислотности почвы. Наиболее разнообразна и богата фауна песчаных и супесчаных почв, здесь же растениям причиняется наибольший вред.

В почве нередко обитает одновременно несколько видов хрущей и других видов почвообитающих насекомых. Это позволяет рекомендовать мероприятия универсального характера, направленные против всей группы вредителей - вспашку, культивацию почвы и т.д.

Рассмотрим два вида хрущей, приносящих наибольший вред в условиях Северо-Западного региона.

**Восточный майский хрущ *Melolontha hippocastani* F.** распространен в России в Европейской части (кроме Предкавказья), в Западной и Восточной Сибири.

Многоядный вредитель, личинки которого живут в почве, питаются корнями различных древесных, кустарниковых и травянистых растений. Наибольший вред личинки наносят сосновым культурам, естественным молоднякам и питомникам на песчаных, супесчаных и суглинистых почвах на юге лесной, в лесостепной и степной зонах.

На юге ареала - в степной зоне - превращение личинок третьего возраста в куколку и жука происходит в конце третьего лета, генерация четырехлетняя. Обитающая здесь популяция «черных жуков» (переднеспинка и ноги черные) поселяется на участках с песчаными почвами под пологом леса, в притенении, либо в понижениях, на участках с более тяжелыми почвами и травянистым покровом.

На севере ареала - в лесной зоне - личинки третьего возраста не линяют еще раз, продолжают питание, снова зимуют и окукливаются через год, генерация пятилетняя. Распространенная в этой зоне популяция «красных» жуков (переднеспинка и ноги красные) предпочитает открытые песчаные почвы на вырубках, пустырях, редирах.

В центре ареала, в основном в лесостепной зоне, обитают смешанные популяции жуков обоих фенотипов, у которых соответственно, 4- и 5- и летняя генерация. На выбор хрущом разных по экологическим условиям участков может оказывать влияние погода в период лета жуков.

Жуки летают ежегодно, поэтому в почве одновременно могут находиться личинки разных возрастов, относящиеся к разным коленам хруща. Соотношение колен по численности может быть неодинаковым. Под влиянием природных факторов и в районах интенсивной авиахимборьбы с жуками соотношение колен может измениться, и ранее многочисленное колено, или оба колена, могут потерять свое значение.

Возникновению очагов хруща способствует нарушение правил ведения лесного хозяйства, особенно несвоевременность облесения вырубок, гарей, ветровальников и т.п. Из естественных факторов ограничения численности хруща наибольшее влияние оказывают погодные условия (например, массовое вымерзание жука в период лета); определенное значение

имеют энтомофаги и заболевания. Природные колебания численности майского хруща отличаются длительным характером - около 20 - 30 лет.

**Июньский хрущ *Amphimallon solstitialis* L.** распространен в России повсеместно в Европейской части, кроме северной тайги; на юге Западной и Восточной Сибири до Забайкалья. Заселяет самые разнообразные станции: на севере - открытые, прогреваемые, достаточно увлажненные места с густым травянистым покровом типа луговин; в степных районах - в местах увлажнения, в понижениях, вдоль оросительных каналов и т.п., но также с травяным покровом. Нередко его очаги образуются на газонах в парках, лесопарках, скверах. Представляет опасность для питомников и молодых посадок, особенно зарастающих травой, в условиях суглинков и на глинах. Личинки питаются корнями травянистых и древесных растений. Меры борьбы такие же, как с личинками майского хруща. С жуками июньского хруща не борются.

## 1.2. Методика проведения почвенных раскопок

Обследование почвы на заселенность корневыми вредителями проводят на площадях, подлежащих закультивированию, в существующих питомниках, цветочных хозяйствах или перед их закладкой, в культурах до их смыкания, или при массовом усыхании лесных культур любого возраста, либо молодых посадок в городских условиях.

Наиболее удобный период для проведения почвенных раскопок - вторая половина лета, после завершения линьки и окукливания майского хруща. При более ранних сроках раскопок необходимо вносить соответствующие поправки. Детальное обследование почвы производят путем взятия почвенно-зоологических проб. Обычно эта работа выполняется при осенней инвентаризации лесных культур в районах вредной деятельности майского хруща, а также при составлении проектов лесных культур в этой же зоне, особенно в условиях сосняков лишайникового и брусничного типа леса. Обследование очагов хруща производится по станциям:

- участки лесных культур в возрасте 1...3 года, 4...6 лет, 7...10, 11...15, 16...20 и старше 20 лет, прогалины,
- редины, вырубki разных лет.

Отмечают типы леса и типы условий местопроизрастания.

Учет численности почвообитающих насекомых производится путем отбора почвенных проб, т.е. выкапывания почвенных ям размером 1 x 1 м или 0,5 x 0,5 м, глубина ямы зависит от глубины залегания личинок. Размер ямы определяется реальными возможностями: ямы размером 0,5 x 0,5 м менее трудоемки. Глубину ям выбирают в зависимости от глубины зале-

гания личинок и куколок вредителя. При раскопках почва снимается послойно, тщательно просматривается, выбираются все попавшиеся насекомые. Вид хрущей определяется по анальному стерниту. При помощи калибровочного шаблона по размерам головной капсулы определяется возраст личинок хрущей, отмечается их состояние - здоровые, больные, паразитированные, мертвые.

При однородной экологической характеристике участков почвенные ямы закладывают по диагонали или в случайном порядке. При разнообразном рельефе или неравномерном распределении растительности, неодинаковой задерненности почв ямы располагают группами по 3-4 шт. в отдельных экологических разностях.

Количество почвенных ям на обследуемой площади зависит от численности хруща и заданной точности определения. Для установления нужного размера и количества ям на выбранном участке закладывают произвольное количество ям ( $N_i$ ) и определяют (по данным раскопок) среднюю численность хруща ( $N_{cp}$ ) и ее дисперсию ( $S^2$ )

$$N_{cp} = \sum N_i / i$$
$$S^2 = \sum (N_{cp} - N_i)^2 / (i - 1)$$

Нужное количество ям для данного участка ( $N$ ) находится по следующей формуле:

$$N = S^2 / N_{cp}^2 \varepsilon^2$$

где  $\varepsilon$  - ошибка выборки в долях единицы.

При низкой численности хруща (средняя заселенность почвы менее 1 экз./м<sup>2</sup>), когда очень трудно добиться необходимой точности учета, ограничиваются минимальной выборкой:

при размере ям 1 x 1 м - 10 шт., при размере ям 0,5 x 0,5 м - 16 шт.

При обследовании очагов майского хруща с целью определения необходимости проведения защитных мероприятий и составления карты по степени заселенности почвы его личинками предлагается применить упрощенный метод последовательного учета численности майского хруща. Суть этого метода заключается в том, что на обследуемом участке уже описанным выше способом располагают почвенные ямы размером 1x1м. полученные результаты раскопок откладывают на координатной сетке (см. приложение 1), последовательно прибавляя каждый последующий результат ко всем предыдущим. Эту операцию повторяют и раскопки ведут до тех пор, пока координаты суммы числа всех особей в ямах не попадут в одну из зон: низкой (менее 1 экз./м<sup>2</sup>), средней (1,0 - 2,9 экз./м<sup>2</sup>) или высокой (3,0 экз./м<sup>2</sup> и более) численности и выйдут из зоны неопределенности. Тогда раскопки прекращают и считают задачу выполненной.

### 1.3. Задание

На основании данных почвенных раскопок необходимо:

1. Рассчитать основные параметры популяций майского и июньского хрущей на обследованном участке:

- Степень распространения
- Плотность залегания
- Среднюю зараженность почвы

2. Определить год наибольшего вреда со стороны майского хруща.

3. Определить лётный год майского хруща.

4. Разработать рекомендации по борьбе с майским и июньским хрущами, при этом проектируемые мероприятия необходимо представить в табличной форме:

Вид мероприятия	Сроки проведения	Фаза насекомого	Обоснование

в таблице необходимо указать:

- Год наибольшего вреда и мероприятия в этот год;
- Год массового лёта основного колена хруща, с указанием мероприятий в этот год;
- Перечень профилактических мер при создании новых посадок или мероприятий по оздоровлению существующих посадок (агротехнические, механические, биологические, химические);
- При проектировании истребительных мероприятий с применением химических и биологических препаратов указать год, месяц проведения обработок, обрабатываемые древесные породы, норму расхода и концентрации рекомендуемых препаратов. Препараты необходимо назначать из ежегодно обновляемого «Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».

### 1.4. Камеральная обработка результатов почвенных раскопок

После проведения почвенных раскопок полученные данные суммируются и заносятся в сводную ведомость (см. приложение 2).

Используя количественные данные раскопок, вычисляют основные показатели размножения хруща: степень распространения, плотность залегания и среднюю зараженность почвы. Показатели рассчитывают для каждого вида хруща отдельно.

При определении степени опасности личинок делают перерасчет, используя переводные коэффициенты: личинки III возраста, куколки, жуки – 1; II возраста - 0,5; I возраста - 0,25.

*Степень распространения (С)* - показатель, характеризующий частоту встречаемости личинок. Он выражается в % и представляет собой отношение числа ям с наличием вредителя ( $n$ ) к общему числу выкопанных ям ( $N$ ):

$$C = \frac{n}{N} \times 100\%$$

*Плотность залегания (В)* - также характеризует частоту встречаемости вредителя, но она свидетельствует о концентрации размещения насекомых в пределах одной почвенно-растительной разности (микростации) и представляет собой отношение общего числа найденных личинок ( $K$ ) к числу ям, где они были обнаружены ( $n$ ):

$$B = \frac{K}{n} \text{ шт} / \text{м}^2$$

*Средняя зараженность (А)* почв в пределах выдела представляет собой отношение всех найденных личинок ( $K$ ) к общему числу выкопанных ям ( $N$ ):

$$A = \frac{K}{N} \text{ шт} / \text{м}^2$$

Одновременно с выяснением степени зараженности почвы личинками хрущей уточняют глубину их залегания в различных стадиях, уточняют генерацию и другие особенности их образа жизни. Вычисляют процент больных и паразитированных личинок, видовой состав полезных и прочих насекомых и их процентное соотношение.

По материалам обследования составляют схему размещения хруща с указанием заселенности почвы (слабая, средняя, сильная), календарь жизни вредителя, уточняют длительность генерации и летные годы, места дополнительного питания, годы максимальной вредоносности для культур.

На основании схемы развития майского хруща (см. приложение 3) определяют летное колено майского хруща, исходя из того, что он имеет пятилетнюю генерацию; год максимального и минимального вреда, учитывая, что наиболее сильные повреждения корневых систем наносят ли-

чинки третьего возраста. Личинки первого возраста питаются мелкими корешками и вред от них еще не ощутим, а личинки второго возраста могут перегрызать и более толстые корешки. Анализ составленного календаря жизни хруща позволяет прогнозировать повреждение культур: оно *максимально* в годы, когда личинки преобладающего по численности поколения будут находиться в третьем возрасте, *минимально* - в годы лёта жуков и преобладания личинок первого возраста. Одновременно уточняют годы массового лёта жуков.

На основании анализа полученных данных делаются выводы о целесообразности проведения истребительных мероприятий на обследованном участке, основываясь на допустимых нормах зараженности песчаных почв в условиях лесной зоны, принятых для главных почвенных вредителей (см. приложение 4). При проектировании мероприятий учитывают следующие условия:

Питомники должны быть полностью свободны от вредных почвообитающих насекомых, поэтому в существующих питомниках и при закладке новых должны проводиться истребительные меры борьбы с обнаруженными при обследовании вредителями.

При проектировании мероприятий на участках, поступающих под лесные культуры, учитывают видовой, возрастной состав вредителей и степень заселенности ими почвы:

а) если средняя зараженность участка, полученная при обследовании, не превышает допустимую (см. приложение 4), то можно ограничиться лесокультурными мероприятиями;

б) при средней зараженности участка, превышающей допустимую (см. приложение 4) не более чем в два-три раза, необходимо помимо лесокультурных мероприятий, применить химическую защиту посадочного материала;

в) при высокой зараженности участка личинками следует до посева или посадки уничтожить или уменьшить их численность ниже допустимых показателей с помощью истребительных мероприятий.

### **1.5. Меры борьбы с хрущами**

Активные истребительные и защитные мероприятия в очагах восточного майского хруща назначают с учетом следующих пороговых значений его численности:

- авиационно-химическая борьба с хрущами целесообразна, если по результатам почвенных раскопок средняя численность жуков в почве 1 шт./м<sup>2</sup> и более; при меньшей численности возможна наземная обработка мест концентрации жуков во время дополнительного питания;

- профилактические меры против восточного майского хруща в районах его вредной деятельности - лесохозяйственные, лесокультурные, биотехнические - необходимы при любом уровне его численности.

Наибольший эффект в борьбе с восточным майским хрущом и другими почвообитающими насекомыми достигается при использовании интегрированной системы, включающей лесокультурные, лесохозяйственные, биотехнические мероприятия, а также при применении химических средств [3, 4, 11,15].

Из лесохозяйственных мер, имеющих профилактический характер, важны выбор способа рубки, сроков ее проведения, времени и способов облесения вырубок с учетом экологии и численности хруща в разных лесорастительных зонах.

Лесокультурная профилактика заключается в подборе мест под лесные культуры, наиболее полно отвечающих условиям благоприятного роста растений, в выполнении агротехнических условий по выращиванию и уходу за культурами. Хорошая подготовка почвы (в необходимых случаях сплошная), создание смешанных и быстро смыкающихся культур (повышение при необходимости густоты посадки), использование здоровых семян, тщательный уход - всё это повышает устойчивость культур к повреждению.

В условиях высокой численности восточного майского хруща, когда для успешного лесовыращивания недостаточно лесохозяйственных и лесокультурных мер, применяют химические меры борьбы. Они заключаются в истребительной сплошной затравке почвы инсектицидами, химической защитной обработке корневых систем растений перед посадкой, частичной затравке почвы инсектицидами в растущих культурах, химической авиационной или наземной борьбе с хрущами. Борьба с другими почвообитающими насекомыми проводится одновременно с борьбой против майского хруща либо, в случае образования ими самостоятельных очагов, аналогичными методами. Решение о применении химических средств принимается по результатам обязательного предварительного обследования.

Сплошное внесение инсектицидов в почву как мера по ликвидации личинок хруща или по снижению их численности до неопасного уровня рекомендуется для наиболее активных очагов со средним числом личинок

- в лесной и лесостепной зонах более 5 шт./м<sup>2</sup> старшего возраста или 8 - младшего возраста,
- в степной зоне более 3 шт./м<sup>2</sup> старшего возраста или 5 - младшего возраста.

При меньшей численности ограничиваются сплошной вспашкой почвы без внесения инсектицидов или химической защитой растений.

Сплошная затравка почвы инсектицидами осуществляется одновременно со сплошной вспашкой. Для этих целей рекомендуются гранулированные фосфорорганические препараты (кг/га):

контактного действия - *базудин* (диазинон) - 10%-ный с расходом 25-35;

кишечно-контактного действия *волатон* (фоксим) - 5%-ный с расходом 30-50 (максимальный расход при числе личинок более 10 шт./м<sup>2</sup>).

Внесение инсектицидов в почву производится с помощью устройства для высева семян в плужные борозды, дозаторов почвенных инсектицидов, культиваторов-растениепитателей или препараты перед пахотой рассеивают по почве с помощью опыливателей. Необходимо добиваться равномерного рассева препарата по площади.

При меньшей численности личинок осуществляют предпосадочную защитную обработку корней торфо-инсектицидной жижей. Для этого применяют (г на 1000 сеянцев):

5%-ный *волатон* (фоксим) 500-600;

5%-ный *базудин* (диазинон) - 500-600;

10%-ный *базудин* (диазинон) - 400-500.

Препарат смешивают с торфом или перегноем и водой, по ведру каждого из них, до сметанообразной консистенции, корни сеянцев обмакивают в полученную жижу перед посадкой.

Защита молодых несомкнувшихся культур от личинок майского хруща осуществляется путем внесения вышеназванных гранулированных инсектицидов в борозды вдоль рядов растений из расчета 40 кг/га. Препараты вносят в почву с помощью культиваторов-растениепитателей или рассеивают вдоль рядов с последующей их заделкой в почву вручную. Оптимальный срок внесения - июнь, когда личинки хруща находятся в верхних слоях почвы.

Авиационно-химическую обработку с жуками хруща осуществляют в исключительных случаях при значительной площади очагов (500 га и более) и средней численности жуков в почве не менее 1 шт./ м<sup>2</sup> (в среднем).

Для борьбы с жуками в период их дополнительного питания рекомендуются следующие препараты (кг/га):

*амбуш* (синтетический пиретроид контактного действия), 25%-й к.э. - 0.1;

*децис* (синтетический пиретроид кишечного-контактного действия), 2,5%-й к.э. - 0.05;

*децис*, 0.5%-й раствор - 0.2;

*золон* (фозалон) (фосфорорганический препарат кишечного-контактного действия), 35%-й к.э. - 2;

*метатион* (фосфорорганический препарат контактного действия), 50%-й к.э. - 0.6;

*цимбуш* (синтетический пиретроид контактного действия), 25%-й к.э. 0.05.

Расход указан по препарату при разбавлении его водой из расчета 20-25 л/га, раствор дециса применяют для УМО без разбавления.

Наземную обработку питающихся жуков производят в дополнение к авиационной или самостоятельно на участках меньшей площади и при средней численности жуков менее 1 шт./м<sup>2</sup> (в почве по результатам раскопок); расход рабочей жидкости – 40 л/га.

## **2. Долгосрочный прогноз динамики численности насекомых**

### **2.1. Основные положения долгосрочного прогнозирования массовых размножений насекомых**

Насекомым, как и другим живым организмам, населяющим Землю присущи колебания численности во времени. Периодически эти колебания приобретают ярко выраженный характер массовых размножений. Массовые размножения подчиняются определенным закономерностям и вызываются вполне определенными причинами.

Подробнее закономерности и причины массовых размножений насекомых рассмотрены в учебной литературе, остановимся лишь на некоторых основных положениях. Причины, вызывающие вспышки массового размножения можно подразделить на следующие:

1. Кормовая база, в достаточном количестве и надлежащего качества. При этом качество определяется не только наличием наиболее благоприятной для данного вида кормовой породы, но и физиологическим состоянием отдельных деревьев и всего древостоя в целом. Связано это в первую очередь с понижением антибиоза отдельных деревьев и снижением энтомоустойчивости насаждений в целом.

2. Условия местопроизрастания и определенная структура древостоя, формирующие благоприятный для насекомого микроклимат.

3. Оптимальный метеорологический режим, который в большинстве случаев сводится к возникновению длительных засушливых периодов. При этом с одной стороны, возникают благоприятные условия непосредственно для насекомого, когда в связи с достаточным количеством тепла становится возможным переход на менее продолжительную генерацию и снижается смертность особей в популяции. С другой стороны, недостаточная влагообеспеченность приводит к снижению энтомоустойчивости деревьев и улучшает условия зимовки для видов, зимующих в личиночной или куколочной фазах в лесной подстилке.

4. Отсутствие или минимальное количество энтомофагов и возбудителей болезней данного вида вредителя.

Зная причины, вызывающие вспышки массового размножения насекомых, характерные их особенности для каждого вида, можно заранее предвидеть возникновение благоприятной для размножения ситуации и предсказать начало повышения численности, т.е. переход популяции из латентного состояния в продромальное. В связи с этим выделяют три вида прогнозирования: сверхдолгосрочное, долгосрочное и краткосрочное, подразумевая при этом периоды от нескольких лет до одного года или одного сезона. Так, краткосрочный прогноз дает оценку будущей численности насекомых и связанную с ней степень повреждения насаждений на следующий год или сезон. Он основан на знании кормовой нормы и выживаемости видов, а также плотности популяции и запаса кормовых ресурсов.

Сверхдолгосрочное и долгосрочное прогнозирование основано на знании закономерностей динамики численности насекомых, особенностей биологии отдельных видов, взаимосвязей между живыми организмами и факторами среды. В силу случайной природы изменчивости многих параметров экосистемы, влияющих на динамику численности насекомых-фитофагов, долгосрочное прогнозирование в защите леса развивается медленнее, чем краткосрочное. Во многом это объясняется тем, что с увеличением срока прогноза его точность экспоненциально убывает. Поэтому при долгосрочном прогнозировании ограничиваются указанием возможной тенденции изменения численности насекомых в последующие годы. Такое прогнозирование часто называют фоновым.

Долгосрочное прогнозирование строится, исходя из двух основных позиций. Во-первых, из выявления древостоев, в которых возможно массовое размножение данного вида вредителя, т.е. древостоев, оптимальных для вредителя по составу, структуре, пространственному распределению деревьев, а также по условиям местопроизрастания, соответствующим требованиям насекомого. На основе этого должно быть осуществлено районирование территории. Такое районирование в зависимости от поставленных задач может осуществляться в пределах географического или административного района.

Во-вторых, долгосрочное прогнозирование предусматривает установление благоприятной для вредителя метеорологической ситуации, при которой одновременно будет проявляться и снижающее энтомоустойчивость насаждений влияние. Поскольку основным метеорологическим фактором, вызывающим снижение устойчивости насаждений на больших площадях является, прежде всего, недостаточная влагообеспеченность вследствие продолжительных засух, разработан ряд методов анализа с использованием различных показателей, основанных на использовании ве-

личин, характеризующих количество выпадающих осадков, температуру атмосферного воздуха и его влажность.

Засушливая погода, охватывающая те или иные районы, должна служить первым предостерегающим сигналом о возможности возникновения вспышек массового размножения дендрофильных насекомых в районах, охваченных засухой, и в смежных районах.

Если засушливая погода наблюдается с мая по июль, то создаются условия, благоприятные для возникновения вспышек весеннего комплекса вредителей, питающихся в мае-июне. Засушливая погода в августе-сентябре создает благоприятную обстановку для развития вспышек летнего комплекса насекомых, основное питание которых приходится на эти месяцы.

Эруптивная фаза вспышки после засухи может быстрее наступить у видов вредителей с двойной генерацией (обыкновенный сосновый пилильщик), которые могут нанести первые повреждения насаждениям в первичных очагах уже через полтора года, а медленнее - у вредителей с двухлетней генерацией (сибирский шелкопряд), которые могут нанести первые сильные повреждения не ранее чем через шесть лет. В таких случаях имеется достаточно времени для того, чтобы усилить надзор за вредителями и провести дополнительные учеты как в лесах, охваченных засухой, так и в соседних древостоях.

Принципы прогнозирования массовых размножений лесных насекомых, основанные на зависимости реакций различных фитофагов на отдельные типы атмосферной циркуляции, сформулированы А.И.Воронцовым в синоптической теории динамики численности (1957).

## 2.2. Задание

На основании данных погодных условий метеостанции необходимо:

1. Проанализировать погодные условия вегетационного и летнего периодов за десять лет, используя следующие коэффициенты:

- Гидротермический коэффициент Селянинова;
- Гидротермический коэффициент Рубцова;
- Коэффициент жесткости зимы;
- Коэффициент водности Катаева;

2. Построить диаграммы отклонений:

- ГТК Селянинова за вегетационный период от средних многолетних значений;

- ГТК Селянинова за летний период от средних многолетних значений;

- коэффициента водности за вегетационный период от средних многолетних значений;
- коэффициента водности за летний период от средних многолетних значений;

На основании сравнения построенных диаграмм оценить влияние погодных условий на древостои и дендрофильных насекомых за десятилетний период наблюдений.

3. Дать прогноз вероятности возникновения вспышек массового размножения дендрофильных насекомых в ближайшие годы.

### 2.3. Прогнозирование на основе анализа погодных условий

Пример расчетов метеорологических показателей по данным метеостанции представлен в приложении 5.

#### *Гидротермический коэффициент Селянинова*

Одним из показателей влагообеспеченности, используемым в сельском и лесном хозяйстве для прогнозирования является *гидротермический коэффициент* (ГТК), предложенный *Г.Т.Селяниновым*. Он представляет собой отношение суммы осадков за три летних месяца или за вегетационный период к сумме среднесуточных температур за этот же период, уменьшенный в 10 раз:

$$ГТК = \frac{\sum P}{\sum t} * 10 \quad \text{или} \quad ГТК = \frac{\sum P}{0,1 \sum t}$$

$\Sigma P$ - сумма осадков за период, мм;

$\Sigma t$ - сумма среднесуточных положительных температур за тот же период,  $^{\circ}C$

Например, ГТК за вегетационный период (май-сентябрь) 1996 года (см. приложение 5) рассчитывается следующим образом:

$$ГТК = \frac{68 + 56 + 25 + 74 + 119}{(12,3 \times 31) + (14,3 \times 30) + (18,0 \times 31) + (15,7 \times 31) + (11,3 \times 30)} \times 10 = \frac{342}{2194,0} * 10 = 1,6, \text{ т.е.}$$

в находится в оптимальных пределах.

В географическом разрезе ГТК, равный 1,0 соответствует лесостепи, 0,5 границе полупустынь и 0,3 - границе пустынь.

В агроклиматологии принято считать засушливым тот период времени, когда ГТК становится равным 1,0 или менее.

Для районов Восточной Сибири и Дальнего Востока, где в зимне-весенний период выпадает незначительное количество осадков, что обуславливает низкий уровень запасов влаги в почве, благоприятные условия влагообеспеченности создаются при ГТК=1,3, недостаток влаги начинает ощущаться при значении ГТК=1,0-1,3, дефицит - при ГТК ниже 1,0.

Размножение сибирского шелкопряда возможно при дефиците влажности, который в течение трех вегетационных периодов превышал средний многолетний уровень на 15-20%. Заблаговременность прогноза составляет 3-6 лет.

Для шелкопряда-монашенки начало подъема численности следует за годами с высокими ГТК (май-июнь) в сочетании с большой суммой эффективных температур (т.е. теплая и влажная погода в начале лета) и с предшествующими им сильными морозами в начале зимы. Индикатор нарастания численности - длительный период от времени освобождения мужских соцветий от покровных чешуек до массового цветения сосны, т.к. молодые гусеницы монашенки питаются пыльцой сосны.

Вспышке массового размножения сосновой совки предшествует засушливый период продолжительностью 3-5 лет большей частью с мягкими зимами. Длительный засушливый период служит индикатором возможной эруптивной фазы через 1-2 вегетационных сезона.

Для долгосрочного прогнозирования динамики численности насекомых применяют также гидротермический коэффициент Рубцова, коэффициент жесткости зимы, коэффициент водности.

#### *Гидротермический коэффициент Рубцова*

Применительно к задачам энтомологических работ часто используется *гидротермический коэффициент И.А.Рубцова*. При его расчетах учитывается нижний порог развития насекомых.

$$A = \frac{P}{\sum (t_i - t_0)} \text{ или } A = \frac{P}{\sum (t_i - 6)}$$

где:

P - годовая сумма осадков, мм;  $t_i$  - среднемесячная температура, °С;

$t_0$  - нижний порог развития, в среднем принимается равным 6°С.

Годовой гидротермический коэффициент Рубцова равен:

- для степей - 4-7,
- для смешанных лесов - 12-16,
- для тайги -18-40.

Коэффициент Рубцова может быть вычислен за часть вегетационного периода, в этом случае температура и осадки учитываются за один и тот же промежуток времени.

Наличие засухи или избыточного увлажнения определяется путем сравнения ГТК за изучаемый год (или месяц) с коэффициентом, вычисленным по средним многолетним данным. Отклонения от среднемноголетнего значения ГТК на 11-20% считаются слабыми, на 21-50% - средними, на 51-70% - сильным, более 71% - резкими.

### *Коэффициент жесткости зимы*

Этот коэффициент используется для прогноза изменений численности вредителя после зимовки. Он рассчитывается по формуле (указывается в долях единицы):

$$K = \frac{\sum t^{\circ}C}{\sum P_n}$$

$\sum t^{\circ}C$ - сумма среднемесячных температур за период устойчивых морозов (ноябрь- март), взятых с обратным знаком;  $\sum P_n$ - сумма осадков за тот же период, мм.

Чем больше значение коэффициента, тем суровее зима.

### *Коэффициент водности.*

О.А.Катаев для долгосрочного прогнозирования динамики численности насекомых предлагает использовать *коэффициент водности* - количество выпавших осадков за определенный период, выраженное в процентах от среднего многолетнего.

$$K_w = \frac{\sum P_n}{\sum P_{mn}} \times 100\%$$

$\sum P_n$ - сумма осадков за определенный период, мм;  $\sum P_{mn}$ - сумма средних многолетних осадков за определенный период, мм.

Этот показатель можно вычислить для разных периодов времени:

- 1) за календарный год;
- 2) за гидрологический год (за период от октября предшествующего года по сентябрь текущего включительно); этот показатель удобнее первого, так как осенне-зимние осадки сказываются на состоянии насаждений и размножении насекомых уже в следующем вегетационном периоде;
- 3) по скользящим периодам в два - три года; с этой целью подсчитывают суммы осадков за два или три года подряд с перекрытием в один год и определяют отклонение в процентах от удвоенной или утроенной средней многолетней нормы соответственно; показатель удобен для констатации наступления длительных периодов недостаточного увлажнения;
- 4) за три летних месяца (июнь, июль, август); недостаток осадков в этот период, например в еловых древостоях, сказывается на снижении энтомоустойчивости.

Результаты расчетов занести в таблицу (приложение 5). На основании произведенных расчетов ГТК Селянинова и коэффициента водности за вегетационный и летний периоды необходимо построить диаграммы отклонения рассчитанных коэффициентов от средних многолетних значений. Пример диаграммы отклонения ГТК Селянинова за летний период от

среднего многолетнего по годам наблюдения представлен в приложении 6. На основании анализа метеорологических показателей делается вывод о влиянии погодной ситуации на состояние насаждений и дендрофильных насекомых за весь период (10 лет) и дается прогноз динамики численности вредителей на ближайшее время.

### **3. Краткосрочный прогноз динамики численности хвое- и листогрызущих насекомых на основании данных стационарных учетов**

#### **Особенности динамики численности массовых хвое- и листогрызущих насекомых**

##### **3.1.1. Биологические особенности**

Массовые хвое- и листогрызущие насекомые ведут преимущественно открытый образ жизни, поэтому они подвергаются непосредственному воздействию климатических факторов, уязвимы для насекомоядных млекопитающих, птиц, хищных и паразитических насекомых и болезней.

В имагинальной фазе они не питаются или питаются нектаром цветов, иногда пьют воду. Взрослая фаза живет за счет питательных веществ, накопленных личинкой. Рост и развитие личинок тесно связаны с биохимическим составом корма, который различен у разных древесных пород и изменяется в течение вегетационного периода и зависит от погодных условий. Погодные условия, качество и количество пищи влияют на рост, продолжительность развития, жизнеспособность личинок, определяя тем самым жизнеспособность и плодовитость, а так же соотношение полов взрослых особей.

У насекомых данной группы высокая потенциальная плодовитость (до нескольких сотен и даже тысяч яиц), но фактическая плодовитость колеблется в зависимости от погодных условий и условий питания личинок. Большинство видов откладывает весь запас яиц в один или несколько приемов, размещая кладки в пределах одного дерева или на соседних деревьях. Кучная кладка яиц приводит к концентрации личинок и образованию очагов.

Летными способностями отдельных видов обуславливается расширение очагов вспышек и формирование новых очагов. При этом самцы обладают гораздо большей способностью к дальним перелетам. Самки, часто отягощенные большим количеством яиц в брюшке, менее подвижны и часто совершают лишь планирующие полеты. У ряда видов самки вообще не имеют крыльев, либо они редуцированы частично. Перемещение вредите-

лей по территории может проходить и пассивно, с воздушными потоками при сильном ветре, гусеницы младших возрастов, имеющие длинные волоски-аэрофоры, также могут передвигаться на значительные расстояния с помощью ветра. В большинстве случаев интенсивность расселения насекомых-дефолиантов отстает от интенсивности их размножения, что приводит к их концентрации вредителей на определенной территории.

Для насекомых этой группы характерна изменчивость организма, которая проявляется у одного и того же вида в различной величине особей, их массе, интенсивности окраски, плодовитости и т.д. Особенно широко эти показатели изменяются вследствие изменения количества и качества пищи, прямого и косвенного влияния погодных условий.

### 3.1.2. Закономерности массовых размножений

В ходе реализации вспышки массового размножения прослеживаются четыре фазы:

\* Первая фаза - *начальная* - охватывает одно поколение насекомых, развивающееся в оптимальных условиях (например, в солнечную засушливую погоду). Численность вредителя увеличивается незначительно, объедание почти незаметно.

\* Вторая фаза - *нарастания численности* или *продромальная* - охватывает два-три поколения, численность вредителя возрастает, но повреждения еще не бросаются в глаза. В этот период происходит формирование очага. Особи вредителя отличаются повышенным содержанием жировых и белковых веществ. Увеличение численности особей приводит к привлечению паразитов и хищников.

\* Третья фаза - *собственно вспышка* или *эруптивная фаза*. Численность вредителя скачкообразно увеличивается, меняется характер вспышки: заметное объедание крон, бросается в глаза масса питающихся насекомых. Начинает ощущаться недостаток в пище, увеличивается количество энтомофагов. Эта фаза охватывает чаще всего два поколения.

\* Четвертая фаза - *кризис* - численность вредителя резко идет на убыль. Высокая плодовитость сменяется низкой или полным бесплодием. Изменяется соотношение полов в пользу самцов. Увеличивается смертность вредителя от хищников и паразитов.

Вспышка развивается обычно на протяжении 7 - 8 лет, а повторность вспышек размножения может составлять 15 - 20 лет. В межвспышечные годы численность вредителя держится на низком уровне, не имеющим хозяйственного значения.

### 3.1.3. Качественные и количественные показатели вспышек

Качественные показатели характеризуют состояние популяции вредителя и позволяют судить о фазе вспышки массового размножения. К ним относятся:

- \* соотношение полов;
- \* плодовитость вредителей;
- \* изменчивость окраски вредителей;
- \* численность и деятельность хищных и паразитических насекомых;
- \* распространенность болезней;
- \* состояние организма вредителя;
- \* специфические показатели вспышек, свойственные отдельным видам насекомых.

Количественные показатели характеризуют численность вредителя, ее изменения во времени и пространстве, интенсивность размножения и развития вспышки, уровень сопротивления среды, степень угрозы со стороны вредителя насаждениям. К ним относятся:

- \* абсолютная и относительная плотность популяции вредителя;
- \* коэффициент размножения;
- \* коэффициент расселения;
- \* коэффициент нарастания вспышки.

### Методы и техника надзора

Специальный надзор за хвое- и листогрызущими насекомыми проводят с целью своевременного обнаружения их массового размножения, прогнозирования развития очагов и планирования истребительных мероприятий. Надзор за группой дефолиантов подразделяется на рекогносцировочный и детальный. Рекогносцировочный надзор ведут в целях своевременного выявления размножения вредителей леса, опасных для данного района. Детальный надзор предназначен для определения динамики размножения выявленных вредителей, составления прогноза их численности и решения вопроса о проведении мероприятий по борьбе с ними.

Рекогносцировочным надзором называют глазомерный, или визуальный, способ выявления массовых хвое- и листогрызущих насекомых и их глазомерный учет. Для рекогносцировочного надзора подбирают три и более однородных по таксационному составу участков площадью не менее 10 га, которые являются наиболее благоприятными для развития вредителей. О наличии в насаждении вредителей при этом виде надзора судят по наиболее характерным и простейшим признакам: присутствию самих насекомых в разных фазах развития, наносимым ими повреждениям, а также

специфическим для отдельных видов признакам - гнездам, калу личинок, огрызкам хвои и листьев. Для каждого вида подбирают наиболее легкие, но надежные признаки, обеспечивающие правильное распознавание вредителя (см. приложение 7).

Рекогносцировочный надзор при минимальных затратах труда и времени позволяет быстро выявить возникающие очаги вредителей, заметить резкое изменение их численности. Однако точные цифровые данные о численности вредителей и ее динамике при этом виде надзора получить невозможно. Этим целям служит детальный надзор за хвое- и листогрызущими насекомыми.

Детальный надзор осуществляют специалисты лесозащиты. В зависимости от условий детальный надзор за хвое- и листогрызущими вредителями ведут двумя основными методами – методом стационарных пробных площадей и методом стационарных обследований. Сроки и фазы развития вредителей, по которым проводят надзор, конкретизированы для каждого вида (см. приложения 7 и 8). Для выявления и учета вредителей дополнительно используют: химический надзор (с использованием инсектицидов для учета вредителей в кроне), кольцевание деревьев (вредителей учитывают, нанося на стволы кольца из гусеничного клея), световой надзор (основан на привлечении насекомых на свет), сексуальный надзор (привлечение бабочек-самцов на свежесыпавшуюся неоплодотворенную самку или на синтетические феромоны), аэровизуальный надзор (проводят в таежных лесах в основном за сибирским шелкопрядом).

Метод стационарных обследований заключается в надзоре, проводимом на постоянных маршрутах, проходящих через одни и те же насаждения, где закладывают пробы для учета вредителей. Этот метод основной при надзоре за сибирским шелкопрядом и другими вредителями таежных лесов.

Стационарный надзор, или надзор на постоянных пробных площадях используют для получения данных о состоянии популяции вредителя и динамике его численности. При этом методе надзора для каждого из видов вредителей подбирают 2 - 3 участка насаждений, которые по характеристике должны быть резервациями или первичными очагами вспышек для данного вида (т.е. насаждениями, где лесоэкологические условия в наибольшей степени отвечают потребностям вредителя). Для надзора могут быть назначены насаждения, в которых вредители размножились в прошлые годы, при условии, что они еще сохраняют свою пригодность для размножения вредителя, и с момента последней вспышки прошло не менее 3 лет или аналогичные по своим характеристикам насаждения. Наиболее целесообразно подбирать участки насаждений, в которых при рекогносци-

ровочном надзоре выявлена повышенная численность вредителя. Площадь каждого выдела, однородного по характеру, должна быть не менее 10 га.

На стационарных пробных площадях применяют три способа учета, основанных на биологии отдельных видов, которые позволяют получить экологическую и/или абсолютную плотность популяции.

*Учет зимующих вредителей под подстилкой или в почве* (куколок сосновой совки, сосновой пяденицы, зимней пяденицы, пяденицы-обдирало, лунки серебристой, краснохвоста, коконов рыжего соснового пилильщика, обыкновенного соснового пилильщика, гусениц соснового и сибирского шелкопряда). Для учета стационарную пробную площадь разбивают на несколько частей по 200 м<sup>2</sup> (20x10 м) и ежегодно учитывают одну часть. При учете подстилку и почву тщательно просматривают до глубины 20 см, предварительно удалив кустики и другую растительность. При просмотре подстилки и почвы тщательно выбирают не только особей учитываемого вредителя, но и другие обнаруженные виды и паразитов. Собранные куколки бабочек и коконы пилильщиков сортируют на пустые и полные, здоровые и пораженные. Определяют соотношение полов и зараженность вредителями и болезнями. У эонимф пилильщиков определяют процент диапаузирующих особей. Высчитывают количество куколок (коконов) на 1 м<sup>2</sup>.

## *2. Учет насекомых на стволе дерева.*

*2.1. Учет зимующих яйцекладок на стволах деревьев* (непарный шелкопряд, монашенка). Учет яйцекладок непарного шелкопряда осуществляют на модельных деревьях. Подсчитывают количество яйцекладок, устанавливают количество яиц в самой большой и самой маленькой яйцекладках и высчитывают среднее. Далее яйца анализируют на зараженность их паразитами, болезнями, определяют смертность от хищников, устанавливают процент неоплодотворенных яиц. При учете яйцекладок монашенки поступают двояко: в сосновых насаждениях учет яйцекладок проводят на растущих деревьях до высоты 1 м.; в ельниках, где яйцекладки располагаются по всему стволу, учет их связан с валкой модельных деревьев. Учитывают те же показатели, что и для непарного шелкопряда.

*2.2. Учет поднимающихся в крону для откладки яиц бескрылых самок* (зимняя пяденица, пяденица-обдирало) проводят на клеевых кольцах. Для самок определяют потенциальную плодовитость прямым путем (путем вскрытия и подсчета яиц в брюшке самки) или косвенным (по их размеру и массе).

*3. Учет насекомых в кроне деревьев* (яйцекладок и куколок зеленой дубовой листовертки, яйцекладок кольчатого шелкопряда, коконов обыкновенного соснового пилильщика, зимних гнезд златогузки, а также гусениц и личинок насекомых в период их питания в кроне).

*3.1.Общий случай учета насекомых в кроне дерева по одной модельной ветви.* Учет зимующих кладок яиц или других фаз развития насекомых (питающихся гусениц или куколок (коконов) после окукливания в кроне) производят по одной ветви первого порядка, взятой из середины кроны дерева. Ветвь срезают с помощью технических приспособлений и опускают на землю. Производят подсчет насекомых:

- В случае учета кладок яиц определяют среднее число яиц в кладке непосредственным подсчетом или же взвешиванием кладок. Яйцекладки анализируют на зараженность паразитами и болезнями, определяют смертность от хищников и процент неоплодотворенных яиц.

- В случае учета гусениц или личинок подсчитывают количество зараженных паразитами и болезнями, определяют смертность от хищников.

- В случае учета куколок (коконов) также подсчитывают количество особей, зараженных паразитами и болезнями, определяют смертность от хищников. Кроме этого, определяют соотношение полов, а у пилильщиков подсчитывают количество диапаузирующих особей.

*3.2.Учет зимующих гнезд златогузки с гусеницами.* После опадения листьев гнезда подсчитывают на всех деревьях на пробе и пересчитывают их количество в среднем на одно дерево. Срезают образцы крупных, средних и мелких гнезд, вскрывают, определяя общее количество гусениц в гнезде, количество здоровых и пораженных болезнями и паразитами гусениц.

Основной срок учета – осень, когда учитывается зимующий запас вредителя. Для уточнения численности вредителей весной следующего года определяют зимнюю смертность особей и вносят соответствующие коррективы в прогноз предстоящего повреждения насаждений.

Подробно методика учета численности отдельных видов хвое- и листогрызущих насекомых изложена в «Наставлениях по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР».

### **Краткосрочный прогноз**

Прогноз повреждения насаждений на срок не менее одной генерации насекомых называется краткосрочным. Цель прогноза – оценка будущей численности насекомых и степени повреждения насаждений, которая определяется этой численностью. Прогноз осуществляется на основании данных рекогносцировочного и детального надзоров за плотностью популяций насекомых и позволяет дать оценку изменения их численности осенью на следующий год или весной на текущий.

Именно на основе краткосрочного прогноза решается вопрос о необходимости борьбы с теми или иными вредителями. В лиственных насаждениях борьбу назначают при угрозе степени повреждения более 60 % облиствления, в хвойных – более 40 % охвоения.

Степень усыхания насаждения зависит от следующих факторов:

- вида вредителя;
- древесной породы;
- возраста насаждений;
- степени объедания насаждений;
- постоянного и общего сопротивления среды.

### 3.4. Задание

На основании данных стационарных учетов необходимо:

1. Определить степень предстоящего объедания насаждения в ближайший год.
2. Охарактеризовать фазу вспышки массового размножения вредителя.
3. Разработать систему защитных мероприятий, с учетом особенностей биологии вредителя.

Вид мероприятия	Сроки проведения	Фаза насекомого	Обоснование

В таблице необходимо указать:

- Перечень профилактических лесохозяйственных мероприятий, направленных на создание неблагоприятных условий для размножения вредителей;
- Перечень истребительных мероприятий. При проектировании истребительных мероприятий с применением химических и биологических препаратов обосновать выбор предлагаемых препаратов, указать год, месяц проведения обработок, обрабатываемые породы, норму расхода и концентрации рекомендуемых препаратов. Препараты необходимо назначать из ежегодно обновляемого «Списка пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».

### 3.5. Камеральная обработка данных стационарных учетов

В курсовой работе расчет степени предстоящего повреждения насаждения по данным, полученным в результате стационарных учетов, производится следующими способами:

1. По количеству или весу хвои (листьев) на модельных ветвях (сибирский шелкопряд, сосновый шелкопряд):

$$Y_r = 100 * H * \frac{Л}{К},$$

где  $Y_r$  - степень предстоящего объедания модельных деревьев в % от их охвоения (облиствления);  $H$  - кормовая норма, т.е. количество (вес) листы или хвои, необходимой для питания одной личинки;  $Л$  - число личинок, обнаруженных на модельных ветвях;  $К$  - количество или вес хвои (листья), присутствующей на модельных ветвях.

2. По количеству яйцекладок и среднему числу яиц на стволах (монашенка, непарный шелкопряд)

$$Y_r = N_{\text{общ}} * \frac{100\%}{n * N_{100}},$$

где  $Y_r$  - степень предстоящего объедания модельных деревьев в % от их охвоения (облиствления);  $N_{\text{общ}}$  - общее число здоровых яиц на обследованных модельных деревьях. Этот показатель можно вычислить по числу яйцекладок ( $a$ ) и среднему количеству яиц в них ( $b$ ):  $N_{\text{общ}} = a * b$ ;  $n$  - число обследованных модельных деревьев;  $N_{100}$  - количество яиц, приходящихся в среднем на одно дерево и угрожающих ему 100%-ным объеданием хвои или листы (см. приложение 9).

3. По количеству зимующих в почве или подстилке куколок (сосновая пяденица, сосновая совка, зимняя пяденица, пяденица-обдирало, лунка серебристая) или по количеству коконов пилильщиков (обыкновенный и рыжий сосновый пилильщик), вышедших из диапаузы, приходящихся на 1 м<sup>2</sup> поверхности:

$$Y_r = N_{\text{здor.самок}} * \frac{100\%}{N_{100}},$$

где  $Y_r$  - степень предстоящего объедания модельных деревьев в % от их охвоения (облиствления);  $N_{100}$  - количество здоровых куколок, из которых выйдут самки, на 1 м<sup>2</sup> подстилки или почвы и угрожающих ему 100%-ным объеданием хвои или листы (см. приложение 9);  $N_{\text{здor.самок}}$  - среднее число здоровых куколок, из которых выйдут самки, на 1 м<sup>2</sup> подстилки или почвы. Этот показатель вычисляется с учетом процента пораженных паразитами или болезнями особей, а также учитывается соотношения полов. Напри-

мер, если обнаружено 100 куколок на 1 м<sup>2</sup>, из них 20% больных, а соотношение полов 1:1, то

$$N_{\text{здor.самок}} = 100 * \frac{1-0,2}{2} = 40 \text{шт}$$

Для пилильщиков при подсчете этого показателя учитывается также процент эонимф, которые находятся в диапаузе.

*4. По соотношению длин трех модельных ветвей и количества яйцекладок, обнаруженных на них (зеленая дубовая листовертка):*

$$Y_r = a * \frac{100}{3L},$$

где  $Y_r$  - степень предстоящего объедания модельных деревьев в % от их облиствления;  $a$  - количество яйцекладок, обнаруженных на модельных ветвях;  $L$  - длина модельных ветвей, дм.

### **3.6. Меры борьбы с хвое- и листогрызущими насекомыми**

Система защиты леса от хвое- и листогрызущих насекомых включает в себя профилактические (в том числе надзор) и истребительные (физико-механические, биологические, химические) мероприятия. Подробно эти мероприятия рассмотрены в специальной литературе [1, 2, 3, 4, 15], кратко остановимся на некоторых из них.

Профилактические лесохозяйственные мероприятия направлены на создание неблагоприятных условий для размножения вредителей. Эти мероприятия необходимо предусматривать заранее при выращивании насаждений и уходе за ними.

Истребительные физико-механические меры борьбы (сбор и уничтожение насекомых в различных фазах их развития, устройство ловчих колец из гусеничного клея на стволах деревьев) применяют в небольших очагах и в тех случаях, когда исключается химическая защита. Для надзора, дезориентации и частичного снижения численности рекомендуется использование световых и феромонных ловушек против некоторых наиболее опасных вредителей (непарный шелкопряд, шелкопряд-монашенка, зеленая дубовая листовертка, рыжий сосновый пилильщик). Методы применения ловушек изложены в методической литературе [6].

Биологические меры борьбы включают: привлечение птиц; использование энтомофагов (хищных и паразитических насекомых); использование бактериальных, вирусных и грибных препаратов.

Хищные насекомые - муравьи рода *Formica* наибольшее значение имеют в чистых сосновых и дубовых насаждениях, где отсутствует подлесок, мало развит травяной покров и поэтому мало других энтомофагов. Особенно эффективно муравьи уничтожают гусениц младших возрастов сосновой совки, сосновой пяденицы, соснового шелкопряда, монашенки, сосновых пилильщиков, дубовой зеленой листовертки, зимней пяденицы. Паразитических насекомых используют при небольших очагах путем их сезонной колонизации (метод наводнения) или внутриареального расселения. Против каждого вида вредителя используют специализированных паразитов, однако сбор и разведение паразитов чрезвычайно трудоемки. Для борьбы с сосновым коконопрядом используют яйцееда-теленосу (*Telenomus verticillatus*), с сибирским шелкопрядом – теленосу стройного (*Telenomus gracilis*), с кольчатым шелкопрядом наиболее специализированный вид теленосу-яйцееда (*Telenomus laeviusculus*), со златогузкой – гусеничного паразита птеромалида (*Eupteromalus nidulans*). Применение хищных и паразитических насекомых рассмотрено в литературе [2].

Рекомендации по применению микробиологических препаратов подробно изложены в специальной литературе [2; 3; 15]. Большинство бактериальных препаратов выпускается на основе группы *Bacillus thuringiensis* (BT). Препараты BT спорэндоксинного типа, то есть содержат в качестве активного начала, кроме жизнеспособных спор, белковые кристаллы эндотоксина. Созданы также препараты содержащие еще один компонент – термостабильный  $\beta$ -экзотоксин, который способен поражать виды вредителей мало восприимчивых к препаратам BT. Бактериальные препараты применяют в виде водных и водно-масляных суспензий, опрыскивая наземным или авиационным способом вегетирующие растения против личиночной фазы открыто живущих насекомых. Применяют также бакпрепараты в сочетании с инсектицидными добавками (к препаратам добавляют сублетальные дозы инсектицидов, что обычно увеличивает смертность вредителя за счет ослабления организма ядами; кроме того, расход обоих компонентов снижается в 4-10 раз по сравнению с их отдельным применением и сохраняются энтомофаги).

Наибольший эффект достигается при обработке в период питания гусениц младших возрастов (первого-третьего). Эффективность бактериальных препаратов неодинакова и на разных этапах развития вспышки массового размножения. В период нарастания численности насекомые недостаточно восприимчивы к препаратам. Восприимчивость резко возрастает в период кульминации вспышки.

Из бактериальных инсектицидов рекомендуется против комплекса видов (кг/га):

*битоксибациллин*, смачивающийся порошок, титр 60 млрд/г - 0.8 - 1.5;

*гомелин*, смачивающийся порошок, титр 30 млрд/г – 1,0-1,5;  
*гомелин*, смачивающийся порошок, титр 90 млрд/г – 0,5-2,0;  
*инсектин*, смачивающийся порошок, титр 60 млрд/г – 1,0-2,0;  
*инсектин*, сухой порошок, титр 30 млрд/г – 1,0-2,5;  
*лепидоцид концентрированный*, титр 100 млрд/г – 0,8-1,5;  
*лепидоцид стабилизированный*, титр 70 млрд/г – 0,5-1,2;

против сосновой пяденицы и соснового шелкопряда – *дипел*, суспензионный концентрат, 1,5-3.

Вирусные препараты имеют только кишечное действие, отличаются высокой специфичностью и действуют только на определенные виды насекомых, разработаны для непарного шелкопряда, сибирского шелкопряда, монашенки и обыкновенного соснового пилильщика. Применяются в виде водных суспензий, обработка проводится наземным или авиационным способом:

*Вирин – ЭНШ* (титр не менее 4 млрд полиэдров/мл) для борьбы с непарным шелкопрядом. Наибольший эффект достигается при обработке в период питания гусениц младших возрастов (первого-третьего), норма расхода 0,025 кг/га. При наземном способе обработки препаратом смачивают кладки яиц в ранневесенний период до их выхода из яиц (создают источники инфекции), норма расхода – 0,0002-0,002 кг/га;

*Вирин-диприон* (титр 1 млрд полиэдров/мл) для борьбы с рыжим сосновым пилильщиком (обработка в период питания гусениц второго возраста). Норма расхода – 0,01 – 0,004 кг/га;

*Вирин-ГСШ* (титр 50 млрд полиэдров/мл) для борьбы с сибирским шелкопрядом. Обработка – в период питания гусениц первого-третьего возрастов. Норма расхода – 0,1 кг/га;

*Вирин-ПМШ* (титр 1 млрд полиэдров/мл) для борьбы с шелкопрядом монашенкой. Обработка – в период питания гусениц первого-второго возрастов. Норма расхода – 0,5 кг/га.

Использование грибных препаратов в настоящее время не имеет широкого распространения. Получены положительные результаты при борьбе с сосновым шелкопрядом, сосновой и зимней пяденицами, сосновой совкой препаратом боверин, который создан на основе гриба белой мускардины *Beauveria bassiana* Vaes. Препарат обладает кишечным и контактным действием, эффективен в условиях высокой температуры и влажности.

Особенности применения химических препаратов рассмотрены в учебной литературе [3, 15]. Для химической борьбы с хвое-листогрызущими насекомыми применяются инсектициды контактного, кишечного (в том числе системные) и комбинированного действия. Обработки проводят методом мелкокапельного или ультрамалообъемного опрыскивания с самолетов и вертолетов и с помощью наземного опрыскивания и наземной

обработки. При применении химических препаратов необходимо минимизировать их отрицательное воздействие на лесную среду. Для обработок выбирают сроки, когда регулирующие численность энтомофаги находятся в устойчивой к действию инсектицидов фазе яйца или куколки или ещё не закончили зимовки. Рекомендуется частичная и выборочная обработки насаждений инсектицидами. При частичной обработке быстро восстанавливается нарушенное биологическое равновесие за счет миграции энтомофагов из соседних необработанных участков. Выборочные обработки целесообразно проводить в микроочагах и местах концентрации вредителей, не затрагивая остальной территории, где они имеют меньшую численность. Следует стремиться к применению инсектицидов избирательного действия, токсичных только для определенных видов вредителей и мало токсичных для энтомофагов. Перспективно применение инсектицидов с аттрактантами. В этом случае можно не проводить сплошные обработки леса, а сосредоточить их на небольших участках. В настоящее время отказываются от хлорорганических и фосфорорганических препаратов, а применяют синтетические пиретроидные препараты.

Препараты, рекомендованные к применению, указывают в ежегодном «Списке пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Для борьбы рекомендованы фосфорорганические препараты, обладающие контактным и кишечным действием, а так же синтетические пиретроиды контактного и кишечно-контактного действия.

Перспективно использование гормональных препаратов, нарушающих нормальное развитие насекомых, так, синтетические аналоги ювенильного гормона – ювеноиды, экдизона – экдизоны и фитоэкдизоны применяются в качестве контактных препаратов. Рекомендован *димилин* – инсектицид гормонального действия, нарушающий процесс образования хитина у насекомых, погибающих из-за нарушения линьки.

## **4. Обследование насаждений заселенных стволовыми вредителями**

### **4.1. Методика лесопатологического обследования насаждений, заселенных стволовыми вредителями.**

#### **4.1.1. Общие положения**

Стволовые вредители - одна из распространенных причин ослабления и усыхания насаждений, с ними связаны большие количественные и качественные потери древесины, а также преждевременное отмирание от-

дельных деревьев и целых участков леса. Вредоносность их усугубляется тем, что лес является вековой структурой, на выращивание которой требуется много лет. При массовом же размножении вредителей лес приходится вырубать задолго до наступления его спелости.

Интересы лесного хозяйства настоятельно требуют организации планомерной борьбы с вредителями леса, так как, несмотря на постепенное затухание очагов, за период их существования стволовые вредители успевают нанести значительный ущерб.

Лесопатологические обследования - часть функций службы лесозащиты нашей страны. Организация планомерной системы лесопатологического мониторинга в хвойных насаждениях позволит отслеживать динамику численности вредных насекомых и своевременно прогнозировать развитие очагов массового размножения вредителей. Своевременное проведение предупредительных и истребительных мероприятий предотвратит повреждения вредными насекомыми близлежащих массивов леса.

Лесопатологическое обследование проводят, как правило, выборочными методами. В качестве выборки используют часть участков леса, по состоянию которых судят о состоянии всех насаждений, и часть очагов вредителей и болезней леса, обследование которых позволяет судить о состоянии и численности всей популяции массовых вредителей леса и экологической характеристике их очагов.

Важный принцип выборочного обследования - постепенный переход от не очень точных, но широко охватывающих исследуемый район методов (рекогносцировочное обследование) к более точным методам обследования, прилагаемым к отдельным участкам, наиболее пораженным болезнями и заселенными вредителями (детальное обследование). Подробно методика лесопатологических обследований очагов стволовых насекомых изложена в литературе [5, 7, 10].

Для лесопатологической характеристики насаждений используют показатели, характеризующие состояние насаждений, отдельных деревьев, распространение и развитие вредителей леса, численность и состояние популяций последних.

#### **4.1.2. Методы лесопатологического обследования**

Задачи рекогносцировочного обследования - оценка лесопатологического и санитарного состояния насаждений; выявление участков леса с нарушенной устойчивостью и очагов вредителей; предварительный подбор участков для назначения санитарно-оздоровительных мероприятий; сбор образцов повреждений и насекомых для последующего их определения и составления списка видов вредителей обследуемого массива.

Лесопатологическое состояние оценивается по нескольким категориям для насаждений главных пород, начиная с III класса возраста и выше. Каждое насаждение относят к одной из трех категорий: I - устойчивые (здоровые); II - с нарушенной устойчивостью (жизнеспособностью); III - утратившие жизнеспособность. Ослабленными считается древостой, где процент повреждения деревьев больше 10, а величина естественного отпада более 3% по запасу, полнота неравномерная, кроны многих деревьев изрежены, прирост ослаблен, а лесная среда часто нарушена.

При рекогносцировочном обследовании выделяются ослабленные массивы леса, то есть относящиеся к II и III классам биологической устойчивости.

На обнаруженных патологических участках закладываются пробные площади. Для сравнения динамики суммарного отпада деревьев в насаждении, целесообразно заложить контрольные пробные площади в неповрежденных насаждениях, удаленных от обследуемых участков леса на расстоянии не менее 0,5 км.

Пробные площади отграничиваются в натуре и отбиваются визирами шириной 0,3 м. Граничные деревья - вдоль визиров помечаются краской или путем легкого затеса коры на высоте груди без повреждения камбиального слоя. В углах пробной площади устанавливались столбы в соответствии с ОСТ 56-69-83, на которых указывается наименование пробной площади, ее номер, год закладки и площадь. На постоянной пробной площади производится сплошная нумерация деревьев. На временных пробных площадях или ленточных перечетах нумерация не обязательна, во время перечета учтенные деревья помечаются мелом.

Состояние насаждений на пробных площадях определяют путем сплошного перечета по породам, ступеням толщины (2-х или 4-х сантиметровым) и категориям состояния деревьев. Все данные заносятся в перечетную ведомость (см. приложение 10). В перечет включают обычно не менее 200-250 деревьев при размере усыхания до 10 %. При большем размере усыхания древостоя число деревьев, включенных в перечет, может быть сокращено до 100-150, а при массовом усыхании - до 50 или 25. У хвойных пород при перечете выделяют обычно следующие категории состояния деревьев:

1 - здоровые - без признаков ослабления; с густой темно-зеленой кроной, с нормальным для данного возраста, условий местопроизрастания и сезона приростом текущего года;

2 - ослабленные - деревья со слабоажурной кроной, укороченным приростом, усыханием отдельных ветвей, зеленой или светло-зеленой, часто потускневшей матовой хвоей;

3 - сильно ослабленные - крона заметно изрежена, светло-зеленой или матовой хвоей, сильноукороченным приростом, усыханием до 30% ветвей;

4- усыхающие - с сильно изреженной кроной, без прироста текущего года, с усыханием до 70 % ветвей;

5 - свежий сухостой – деревья, усохшие в текущем году, с пожелтевшей или побуревшей хвоей, или с опавшей хвоей, кора обычно сохраняется полностью или отпадает в местах обработки дятлами; с поверхности ствола обнаруживаются входные отверстия короедов и высыпаящаяся буровая мука, скапливающаяся у основания ствола; под корой насекомые на разных фазах развития. В конце лета на коре могут быть летные отверстия;

ба - сухостой прошлого года - хвоя отсутствует, сохранились все мелкие веточки в кроне, с частично или полностью осыпавшейся корой, на ней видны летные отверстия короедов и других насекомых с однолетней генерацией. Под корой могут быть разные фазы вредителей с двухлетней генерацией. Древесина не потемнела и не растрескалась;

бб - старый сухостой - хвоя и мелкие веточки отвалились, вредителей под корой нет. Кора отвалилась или отваливается, древесина сухая, темная растрескивается.

Одновременно в перечетную ведомость заносятся сведения о наличии ветровала и бурелома с подразделением его на категории образования. В соответствующие графы заносятся данные о встречающихся вредителях.

В условиях Северо-западного региона России основными стволовыми вредителями на ели являются типограф, гравер, пушистый полиграф, короед-двойник, дендроктон, фиолетовый лубоед, валежный и листовничный короеды, полосатый древесинник, большой и малый черные еловые усачи, блестящегрудый и матовогрудый еловые усачи. На сосне обычно встречаются большой и малый сосновые лубоеды, стенограф, вершинный короед, сосновый черный усач, сосновая синяя златка.

Наличие под корой короедов определяется по высыпаящейся буровой муке или по наличию смоляных воронок на стволе дерева. При этом необходимо помнить, что буровая мука, образующаяся при внедрении короедов-древесинников - белого цвета, а прочих видов - бурого. Смоляные воронки образуются при внедрении под кору большого соснового лубоеда или большого елового лубоеда (дендроктона).

После завершения сплошного перечета переходят ко второму этапу детального обследования - анализу модельных деревьев.

Второй этап детального обследования заключается в уточнении видового состава вредителей, выявление доминантных и значимых видов, определении типа усыхания деревьев, установлении основных популяци-

онных характеристик доминирующих видов вредителей. На основе этого дается характеристика типа очага, его динамика и тенденция развития, осуществляется прогноз предстоящего повреждения насаждений, и планируются лесозащитные мероприятия.

В качестве модельных деревьев могут служить специально срубленные из числа деревьев 5-й категории состояния. На каждой пробной площади берут два-три модельных дерева. Намеченное модельное дерево, заселенное стволовыми вредителями, валят на свободное пространство в лесу, очищают от сучьев, измеряют его высоту, диаметр на высоте груди и определяют возраст по числу годичных колец на пне. Далее вдоль ствола топором делают пролыску в ширину ладони. На ней по обнаруженным ходам и насекомым определяют видовой состав вредителей и отмечают районы их поселения.

Учет численности короедов ведется на круговых палетках. Количество учетных палеток зависит от заданной точности проведения работ. Обычно используются три способа (рис 1.):

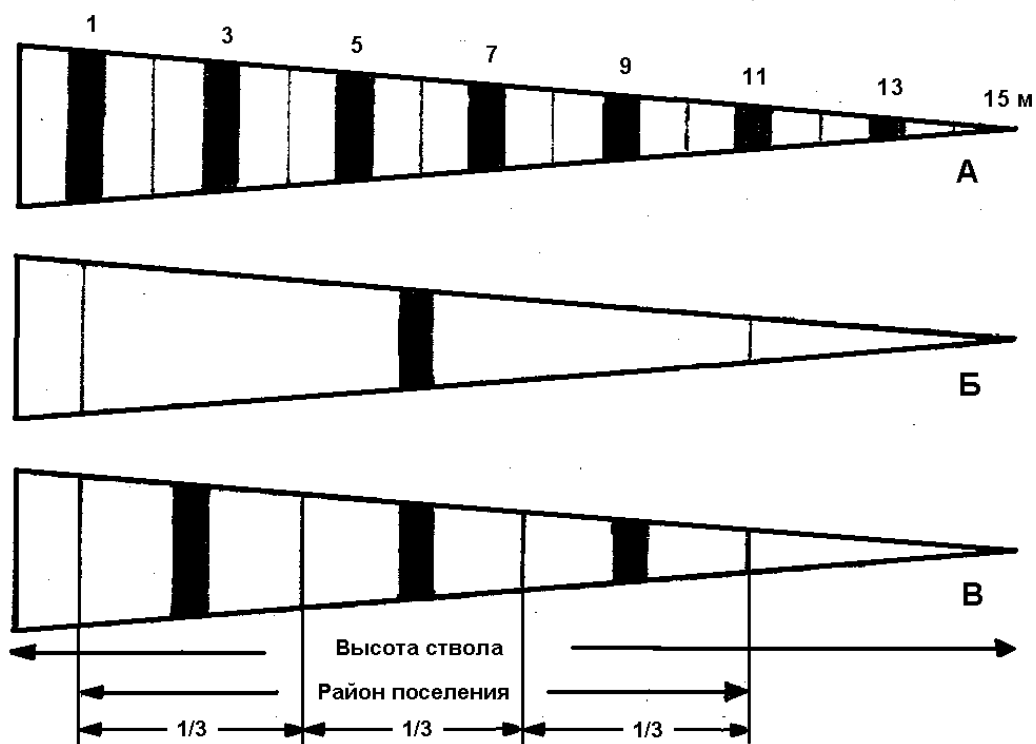


Рис. 1. Три способа анализа короедной модели: А – по двухметровым отрубкам, Б – по одной срединной палетке на район поселения, В – по трем палеткам на район поселения, ■ - учетные палетки (Катаев, Поповичев [5]).

А) при учете по двухметровым отрубкам учетные палетки размещаются посередине каждого двухметрового отрубка ствола;

Б) при учете по одной палетке ее размещают посередине района поселения учитываемого вида вредителя;

В) при учете по трем учетным палеткам их размещают на 1/6, 1/2, 5/6 района поселения насекомого;

Наиболее точные результаты дает учет насекомых на двухметровых отрубках. Ствол размечается на отрубки, посередине каждого из них в обе стороны от центра отмеряют по 0,25 м, то есть высота палетки составляет 50 см. Такие палетки используются для учета относительно крупных видов короедов (большой и малый сосновые лубоеды, типограф, большой еловый лубоед и др.). Для учета мелких короедов (гравер, пушистый полиграф, пальцеходный лубоед и др.) длину палетки можно уменьшить до 10 см. В двух других случаях вырезаются такие же палетки на 1/6, 1/2, 5/6 района поселения или лишь на середине района поселения соответственно.

После разметки ствола палетки выпиливают, осторожно отделяют от ствола, чтобы не осыпалась кора с жуками, нумеруются по порядку и складывают отдельно от распиленного дерева. На палетке подсчитывают сначала количество летных отверстий короедов (если они есть), затем снимают кору и подсчитывают количество брачных камер, маточных ходов, численность молодых жуков и куколок. Каждая палетка измеряется по внутренней поверхности коры (ширина и высота). Данные учета заносят в ведомость (см. приложение). В случае, когда маточный ход окажется перерезанным, каждый «отрезок» (конец хода) и «перерезок» (начало хода) засчитываются за 0,5 хода.

## 4.2. Задание

На основании данных камеральной обработки полевых материалов лесопатологического обследования необходимо:

1. Определить основные показатели состояния насаждения и дать оценку санитарного состояния насаждения.

Определить основные популяционные характеристики доминирующего вида вредителя на основании анализа модельного дерева и оценить полученные показатели.

Дать прогноз динамики численности стволовых насекомых в древостое.

Разработать систему мероприятий по улучшению санитарного состояния насаждения и мероприятий по снижению численности стволовых вредителей (если в них есть необходимость), обосновать необходимость предложенных мероприятий.

### **4.3. Камеральная обработка данных сплошного перечета деревьев на пробной площади. Анализ короедной модели**

#### **4.3.1. Основные показатели**

Материалы, собранные во время полевых исследований, переносятся в ведомости камеральной обработки (см. приложение 10,11).

При камеральной обработке для оценки состояния обследуемого древостоя определяют: величину отпада и его динамику, соотношение различных категорий состояния деревьев, средний балл состояния насаждения. Все рассчитанные показатели, характеризующие общее лесопатологическое состояние древостоя, необходимо переводить на 1 гектар, с точки зрения сопоставимости полученных характеристик.

В первую очередь определяются основные показатели состояния древостоя (см. приложение 10):

1. Абсолютный отпад по числу стволов (шт./га).

2. Абсолютный отпад по боковой поверхности - поверхность отпада текущего года ( $\text{м}^2/\text{га}$ ).

Эти показатели характеризуют абсолютную величину отмирания деревьев в текущем году.

3. Относительный отпад по числу деревьев - процент от общего количества деревьев на 1 га.

4. Относительный отпад по боковой поверхности - процент от общей боковой поверхности на 1 га.

Относительный отпад считается естественным, если он не превышает в молодняках 4%, средневозрастных – 3%, а в приспевающих, спелых и перестойных – 2% запаса древостоя.

5. Градиент отпада - отношение относительного отпада по поверхности к относительному отпаду по числу стволов. Этот показатель характеризует отмирание деревьев разных классов развития (абс. ед.). Если его величина меньше единицы, то отмирание идет за счет тонкомерных деревьев, что свидетельствует о естественном процессе дифференциации деревьев в молодняках. Если величина градиента отпада больше единицы это свидетельствует об отмирании крупномерных деревьев и патологическом состоянии древостоя.

6. Коэффициент динамики отпада - отношение (по боковой поверхности) отпада текущего года к отпаду прошлого года (абс. ед.). Характеризует изменение состояния древостоя. Если он превышает единицу, это говорит об увеличении отпада и, соответственно, о тенденции к гибели древостоя.

7. Балл состояния насаждения - определяется как средневзвешенная величина на основе категории состояния деревьев и числа их в каждой категории. При расчете балла состояния насаждения учитываются только живые деревья и стволы, погибшие в текущем году (5-я категория состояния) и году предшествующему наблюдению (6а категория состояния):

$$\text{Балл} = \frac{\sum_{i=1}^5 i * n_i}{N}$$

где  $n_i$  - число деревьев в  $i$  категории состояния ( $i=1-5$ );  $N$  - число деревьев в первых пяти категориях.

В зависимости от среднего балла древостой считается:

- здоровым - при балле менее 1,5;
- ослабленным - при балле 1,6-2,5;
- сильно ослабленным - при балле 2,6-3,9;
- усыхающим - при балле более 4,0

Далее определяются основные показатели распространения и численности доминирующего вида короеда (приложение 11).

При камеральной обработке вычисляются следующие показатели:

1. Короедный запас – характеризует численность родительского поколения, рассчитывается на палетку (шт/палетку), на дерево (шт/дерево), на пробную площадь (тыс. шт/пробную площадь), на гектар (тыс. шт/га).
2. Короедный прирост - характеризует численность молодого поколения, рассчитывается на палетку (шт/палетку), на дерево (шт/дерево), на пробную площадь (тыс. шт/пробную площадь), на гектар (тыс. шт/га).
3. Энергия размножения - отношение короедного прироста к короедному запасу или отношение молодого поколения к родительскому, (абс. ед.). Свидетельствует об увеличении или уменьшении численности вредителя.
4. Плотность поселения - число жуков родительского поколения на единицу поверхности, (шт./дм<sup>2</sup>). Характеризует степень освоения поверхности древесного ствола родительским поколением короедов.
5. Продукция Р - численность молодого поколения на единице поверхности ствола, (шт./дм<sup>2</sup>). Количество молодых жуков, вылетевших с единицы поверхности.

Для определения короедного запаса и короедного прироста на 1 гектаре необходимо, прежде всего, вычислить значение этих показателей на палетку, затем на дерево и пробную площадь и лишь после этого перевести эту величину на гектар.

На основании полученных данных, характеризующих общее санитарное состояние древостоя и численность доминирующих видов вредите-

лей, делают прогноз развития очагов стволовых насекомых и вывод о необходимости и целесообразности проведения лесозащитных мероприятий.

#### 4.3.2. Методика расчетов

Результаты сплошного перечета заносят в ведомость камеральной обработки пробной площади, где указана площадь пробы, основная порода и разряд высоты и дано распределение деревьев на пробной площади по ступеням толщины и категориям состояния (см. приложение 10).

Для анализа сплошного перечета деревьев и определение величины суммарного отпада в насаждении и его динамики необходимо из полевой ведомости в ведомость камеральной обработки (см. приложение 10) перенести распределение деревьев по категориям состояния и ступеням толщины.

Далее в графу 2 ведомости камеральной обработки вносятся значения боковых поверхностей средних деревьев по разрядам высот и ступеням толщины для сосны (см. приложение 12) или ели (см. приложение 13). Затем они перемножаются на число деревьев по категориям состояния и суммируются по категориям состояния, ступеням толщины и в целом для пробной площади. Определяется процентное соотношение отдельных категорий по числу стволов  $N$  и по их боковой поверхности, при этом за 100% принимается общее количество деревьев на пробе и сумма их боковых поверхностей. Для перевода этих показателей на 1 гектар необходимо разделить последние на площадь пробы. Далее рассчитывают основные показатели состояния древостоя (см. пункт 4.3.1.). Пример камеральной обработки сплошного перечета приведен в приложении 10.

Для анализа модельного дерева приведены исходные данные модельного дерева с указанием: таксационных показателей, необходимых для расчета; списком видов вредителей, зарегистрированных на дереве; районом поселения и количеством насекомых, учтенных на палетках (см. приложение 11).

Для упрощения расчетов в качестве модельного было взято одно дерево, и производился учет одного доминирующего вида вредителя. Вид вредителя и способ его учета на дереве во всех вариантах задания различаются. Рассмотрим пример расчетов, приведенных в приложении 11.

Прежде всего, необходимо определить боковую поверхность учетных палеток ( $S_{\text{пал.}}$ ) и всего района поселения ( $S_{\text{р.п.}}$ ) вредителя (в конкретном случае - гравера), которые затем позволят определить остальные показатели в пересчете на 1 гектар. Боковая поверхность палетки определяется по формуле

$$S_{\text{пал.}} = \pi DL,$$

где  $D$  - диаметр палетки без коры, дм;  $L$  - длина палетки, дм (для гравера, пушистого полиграфа и фиолетового лубоеда  $L=10$  см, для всех остальных короедов  $L=50$  см).

Расчет боковой поверхности района поселения различается в зависимости от способа учета стволовых вредителей:

- при учете по двухметровым отрубкам

$$S_{\text{района поселения}} = k * \sum S_{i \text{ пал.}}$$

где  $k$  - количество длин палеток, которые укладываются в двухметровом отрубке (при  $L=50$   $k=4$ , а при  $L=10$   $k=20$ );  $S_{i \text{ пал.}}$  - боковая поверхность  $i$ -ой палетки;

- \* при учете по трем палеткам в районе поселения

$$S_{\text{района поселения}} = 1/3 \pi L (D_1 + D_2 + D_3),$$

где  $L$  - длина района поселения, дм;  $D_1, D_2, D_3$  - диаметры палеток без коры соответственно на  $1/6, 1/2, 5/6$  района поселения, дм.

- \* при учете на одной палетке в середине района поселения

$$S_{\text{района поселения}} = \pi LD,$$

где  $L$  - длина района поселения, дм;  $D$  - диаметр палетки без коры на середине района поселения, дм.

Например, площадь боковой поверхности района поселения гравера (см. приложение 11) при учете его по двухметровым отрубкам рассчитывается следующим образом:  $S_{\text{района поселения}} = 20 * 28,153 = 563,06 \text{ дм}^2$ .

Короедный запас (к.з.) и короедный прирост (к.п.) рассчитывается вначале для каждой палетки отдельно. Короедный запас представляет собой сумму количества семей и количества маточных ходов (графы 5 и 6 приложение 11 таблица 1), а короедный прирост - это сумма вылетевших жуков (количество летных отверстий) и количество молодых жуков оставшихся под корой (сумма граф 7 и 8 приложение 11 таблица 1). Количество семей, маточных ходов, летных отверстий, молодых жуков, короедный прирост и запас и боковая поверхность палеток суммируется по столбцам.

Для определения короедного запаса и прироста на дерево необходимо боковую поверхность района поселения разделить на суммарную боковую поверхность учтенных палеток и умножить соответственно на короедный запас и прирост, учтенные на палетках.

$$\text{К.з.} = 563,06 / 28,153 * 348 = 6960,$$

$$\text{К.п.} = 563,06 / 28,153 * 647 = 12940 \text{ (жуков на дерево)}.$$

Энергия размножения представляет отношение короедного прироста на дереве (графа 3 приложение 11 таблица 2) к короедному запасу (графа 2 приложение 11 таблица 2), в данном случае  $12940/6960=1,86$ .

Плотность поселения - это отношение родительского поколения вредителя к боковой поверхности района поселения, в данном случае  $6960/563,06=12,4$  шт/дм<sup>2</sup>.

Продукция - это отношение молодого поколения вредителя к боковой поверхности района поселения, в данном случае  $12940/563,06=23$  шт/дм<sup>2</sup>.

Для определения короедного запаса и прироста на пробной площади необходимо боковую поверхность района поселения вредителя разделить на суммарную боковую поверхность деревьев 5-й категории (будем считать, что все погибшие деревья заселяются одинаково) и умножить соответственно на короедный запас и прирост на дерево.

В курсовой работе условно принимается, что все усохшие в этом году деревья заселены. В данном случае короедный запас на пробной площади  $5518,5/563,06*6960=68,2$  тыс. шт., а короедный прирост  $5518,5/563,06*12940=126,8$  тыс. шт.

Для перевода численности короедов на 1 гектар необходимо эти цифры разделить на площадь пробы.

Сделав все расчеты, необходимо проанализировать полученный материал, сопоставив рассчитанные популяционные показатели со средними значениями этих величин (см. приложения 14, 15). В приложении 14 приведены средние величины некоторых показателей состояния популяции короедов, если рассчитанные показатели меньше табличных, это свидетельствует о низком значении популяционного показателя (например, плотности поселения или продукции) и наоборот. Энергия размножения считается низкой при значениях 1,0 и менее, средней при значениях 1,1-3,0; высокой при значениях 3,1 и более. В зависимости от полученных результатов необходимо дать рекомендации дальнейшей стратегии ведения лесного хозяйства в данном насаждении. При необходимости разработать комплекс лесозащитных мероприятий, направленных на снижение численности вредителей в древостое.

#### **4.4. Лесозащитные мероприятия**

Система мер защиты леса от стволовых вредителей и болезней складывается из надзора, санитарно-оздоровительных мероприятий и рекомендаций по ведению лесного хозяйства с целью повышения устойчивости насаждений, предупреждения появления и локализации существующих очагов.

При планировании надзора указывают перечень участков, где назначается специальный надзор, наилучшие сроки его осуществления. Кратко описывают технику выполнения надзора и рекомендации по его усовершенствованию, вносимые на основании изучения биологии и очагов стволовых вредителей.

Кратко остановимся на основных мероприятиях по улучшению санитарного состояния насаждений. Лесохозяйственные санитарно-оздоровительные мероприятия проводят в целях сохранения биологической устойчивости насаждений, предупреждения широкого развития патологических процессов в лесу, снижения ущерба от вредителей. К ним относят следующие мероприятия.

Уборку захламленности планируют в местах массового вывала леса, бурелома и снеголома. В первую очередь разрабатывают участки свежего валежа, где имеется опасность возникновения очагов стволовых вредителей. Проводят одновременно с другими лесохозяйственными мероприятиями, как самостоятельное мероприятие – при наличии ликвидной древесины в размерах, превышающих естественный отпад в 2 раза и более. Сроки проведения указаны в «Санитарных правилах...» [13, 14].

Выборочные санитарные рубки назначают в насаждениях, где наблюдается повышенное по сравнению с текущим отпадом образование усыхающих, сухостойных, ветровальных, буреломных, снеголомных, а также пораженных болезнями, заселенных стволовыми вредителями и с иными повреждениями деревьев.

При планировании выборочных рубок устанавливают % выборки (по запасу). В первую очередь вырубается больные, поврежденные, угнетенные, усыхающие и сухостойные деревья (III-VI категорий состояния). Одновременно принимаются меры по предупреждению порчи и поломки деревьев, остающихся на корню.

После выборочных санитарных рубок полнота насаждений должна быть не ниже предельных величин, обеспечивающих жизнеспособность насаждений. Конкретные значения, до которых может быть снижена полнота, устанавливаются в региональных «Санитарных правилах...» с учетом особенностей региона, породного состава насаждений, целевого назначения лесов.

Сплошные санитарные рубки назначают в насаждениях, утративших устойчивость, где выборка усохших и усыхающих деревьев не приведет к сохранению насаждений. Насаждение назначают в сплошную санитарную рубку при полноте ниже 0,4 (кроме ельников, где предельная полнота 0,6). Сплошные санитарные рубки в лесах, имеющих защитное, санитарно-гигиеническое и оздоровительное значение, в лесах – памятниках природы,

заказниках и генетических резерватах назначаются в исключительных случаях, когда насаждения полностью утрачивают свои целевые функции.

При проведении рубок необходимо соблюдать установленные санитарные требования, которые регламентированы «Санитарными правилами в лесах РФ».

К истребительным, направленным непосредственно на снижение численности стволовых насекомых, относятся следующие мероприятия. Выборка деревьев, заселенных стволовыми вредителями, производится в очагах их размножения, возникших в насаждениях, поврежденных в результате влияния различных неблагоприятных факторов. Деревья, заселенные стволовыми вредителями весенней фенологической подгруппы, намечаются к выборке в мае-начале июня с вырубкой не позднее начала июля, летней подгруппы – намечаются в августе, вырубается осенью или зимой, то есть тогда, когда личинки находятся под корой деревьев. Заселенные срубленные деревья окоряют (кору уничтожают) или обрабатывают инсектицидами (см. приложение 16).

Выкладка ловчих деревьев проводится только в относительно устойчивых насаждениях, иначе растущие ослабленные деревья будут отвлекать насекомых от ловчего материала. В качестве ловчих деревьев рекомендуется срубить больные, ослабленные деревья, а также использовать ветровал, бурелом, свободные от насекомых отрубки стволов деревьев. Ловчие деревья выкладывают за месяц до массового лета короедов: в феврале-марте – для весенней подгруппы вредителей и в мае-июне – для летней подгруппы вредителей. Наиболее целесообразно срубить ловчие деревья с кроной, укладывать их на подкладки группами по 2-3 шт. в тени – для тенелюбивых видов, на свету – для светолюбивых. Количество определяется величиной продукции короедов. Привлекательность ловчих деревьев усиливают, прикрепляя к ним диспенсоры с феромонами. После заселения ловчие деревья уничтожают.

Химические меры борьбы заключаются в профилактической обработке заготовленной древесины для защиты её от заселения вредителями. В приложении 16 приведены рекомендованные химические препараты. Инсектицидами можно также обрабатывать ловчие деревья, при этом они сохраняют свою привлекательность дольше, чем необработанные. В парках и особо ценных насаждениях рекомендуется химическая защита ослабленных деревьев путем инъекций инсектицидов под кору деревьев.

Химическая борьба с короедом типографом на зимовке возможна в ограниченных масштабах путем опрыскивания подстилки с зимующими в ней жуками до их вылета, но после таяния снега, в пределах проекции кроны ели.

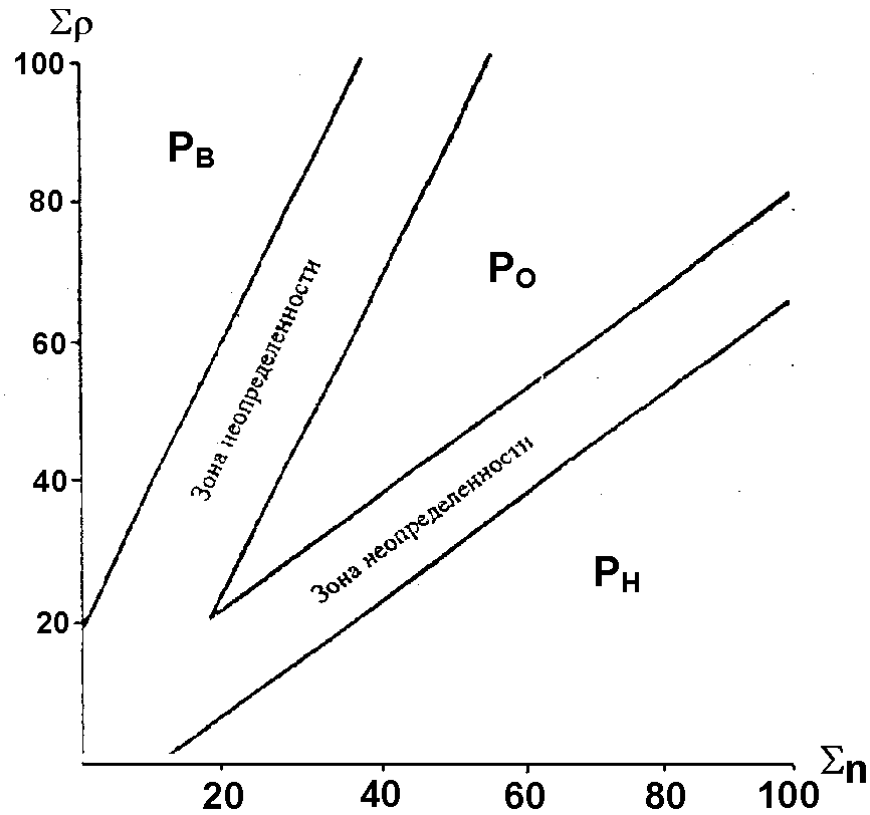
Использование феромонных ловушек для отлова и уничтожения короеда типографа. Их применение наиболее эффективно в относительно мало ослабленных насаждениях. Установка ловушек производится весной, с началом лета короедов, группами по 2-4 на 1 га. Ловушки выставляют на весь период лета жуков типографа с весны до осени, сменив диспенсеры в конце июня – начале июля. Ловушки осматривают не реже 1 раза в 5 дней, при массовом лете жуков – чаще; отловленных жуков необходимо уничтожить.

### Библиографический список

1. Воронцов А.И., Лесная энтомология. – М.: Высш.школа, 1982.
2. Воронцов А.И., Биологическая защита леса. – М.: Лесная промышленность, 1984.
3. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова ЭС Технология защиты леса. - М.: Экология, 1991.
4. Защита леса от вредителей и болезней: Справочник./Под редакцией А.Д.Маслова. - М.: Агропромиздат; 1988.
5. Катаев О.А., Поповичев Б.Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях: Учебное пособие. - СПб.: СПбЛТА, 2001. 72 с.
6. Методические указания по использованию синтетических феромонов для надзора за хвое- и листогрызущими насекомыми. -М.: Гослесхоз СССР, 1987.
7. Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова ЭС. Методы лесопатологического мониторинга обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. - М.: Лесная промышленность, 1984.
8. Мозолевская Е.Г. Изучение популяционных особенностей короедов. - М.: МЛТИ, 1981. 40с.
9. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР /Под ред. А.И.Ильинского и И.В.Тропина/. - М., Лесн. промышленность, 1965.
10. Наставление по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей леса. - М.: Гослесхоз СССР, 1975
11. Наставление по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках. - М.: Гослесхоз СССР, 1984.
12. Наставления по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР - М.: Министерство лесного хозяйства РСФСР, 1988.
13. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. Министерство экологии и природных ресурсов РФ, Комитет по лесу. - М.: Экология, 1992.
14. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. - М. 1998. С. 310-329.
15. Тузов В.К., Калининченко Э. М., Рябинков В.А. Методы борьбы с болезнями и вредителями леса. – М. ВНИИЛМ, 2003.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



**План последовательного учета численности  
восточного майского хруща. Размер почвенных проб 1 м<sup>2</sup> (1x1 м)**

Приложение 2

### Сводная ведомость почвенных раскопок

Микроста- ция	Но- мер ямы	Майский хрущ							Июньский хрущ		
		личинки (возраст)				кукол- ки	жуки	всего	личинки (возраст)		
		1	2	3	3a				1	2	всего
с у х а я	1	4		1				5	1		1
	2	2	8			3		13			0
	3							0	3		3
	4		1			2		3			0
	5			3				3		2	2
	6					1		1			0
	7		5	1				6			0
	8	1						1	2		2
	9	1	3			1		5			0
	10							0	1		1
Всего		8	17	5	0	7	0	36	7	2	9

**Схема развития майского хруща при пятилетней генерации**

Год развития	Фазы развития и возрасты личинок по месяцам								
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь-февраль
1	Ж	Ж	ЖжЯ	ЯЛ <sub>1</sub>	ЯЛ <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub>
2	Л <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub>	Л <sub>1</sub> Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub>
3	Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub>	Л <sub>2</sub> Л <sub>3</sub>	Л <sub>3</sub>	Л <sub>3</sub>	Л <sub>3</sub>	Л <sub>3</sub>
4	Л <sub>3</sub>	Л <sub>3</sub>	Л <sub>3</sub>	Л <sub>3</sub>	Л <sub>3а</sub>	Л <sub>3а</sub>	Л <sub>3а</sub>	Л <sub>3а</sub>	Л <sub>3а</sub>
5	Л <sub>3а</sub>	Л <sub>3а</sub>	Л <sub>3а</sub>	Л <sub>3а</sub> К	Л <sub>3а</sub> К	КЖ	Ж	Ж	Ж
6	Ж	Ж	Жж						

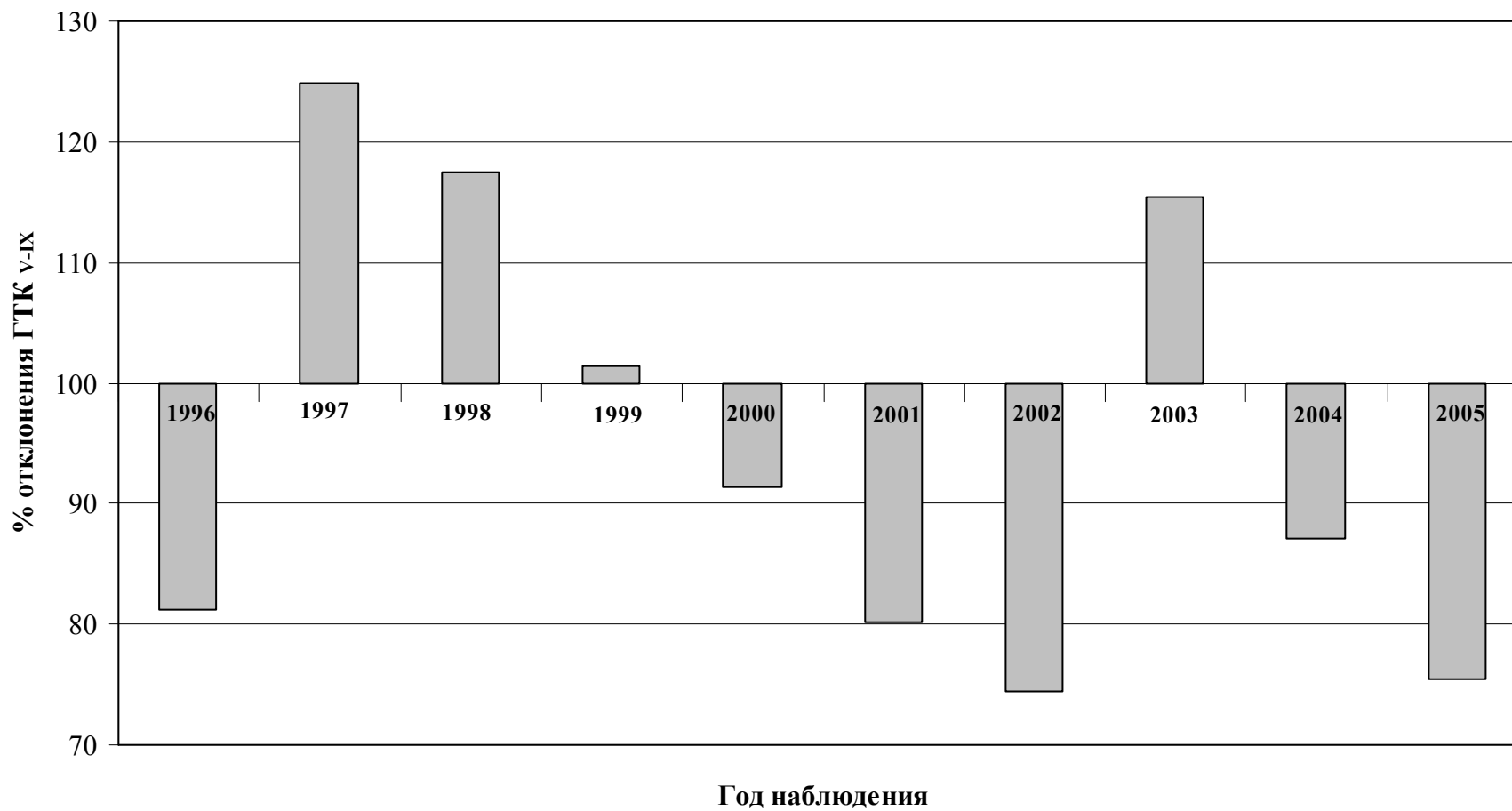
Примечание: Ж - жуки в почве, ж - жуки, вышедшие из почвы, питающиеся на деревьях, Я - яйца, Л<sub>1</sub> - личинки первого возраста, Л<sub>2</sub> - личинки второго возраста, Л<sub>3</sub> - личинки третьего возраста, Л<sub>3а</sub> личинки четвертого года жизни, К - куколки.

**Показатели заселенности почвы майским и июньским хрущами  
(среднее количество личинок на м<sup>2</sup>),  
угрожающие сохранности растений в лесной зоне  
(по «Наставлению... [11])**

Вид вредителя	Возраст	Среднее количество личинок, шт./м <sup>2</sup>	
		сухие песчаные почвы	свежие песчаные почвы
Майский хрущ	I	8	12
	II	3	6
	III	1	2
Июньский хрущ	I	12	20
	II	5	10
	III	3	5

**Анализ погодных условий по данным метеостанции**

Год	t <sub>ср.мес.</sub> по месяцам					ΣР (осадков) по месяцам					Σt VI- VIII	Σt V-IX	ΣР VI- VIII	ΣР V-IX	ГТК VI- VIII	ГТК V-IX	ГТК, % VI- VIII	ГТК, % V-IX	Kw VI- VIII	Kw V- IX
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX										
<b>1996</b>	12,3	14,3	18,0	15,7	11,3	68	56	25	74	119	1473,7	2194,0	155	342	1,0	1,6	60	81	63	91
<b>1997</b>	13,5	13,7	16,0	16,1	10,0	52	75	136	107	139	1406,1	2124,6	318	509	2,3	2,4	129	125	130	135
<b>1998</b>	9,4	14,0	15,2	17,1	9,7	41	56	104	124	127	1421,3	2003,7	284	452	2,0	2,3	114	117	116	120
<b>1999</b>	9,9	16,9	18,7	14,2	6,8	44	25	79	119	130	1526,9	2037,8	223	397	1,5	1,9	83	101	91	106
<b>2000</b>	12,2	17,1	20,2	14,4	11,1	22	58	75	127	121	1585,6	2296,8	260	403	1,6	1,8	94	91	106	107
<b>2001</b>	11,2	16,9	17,6	15,0	11,5	22	51	110	118	39	1517,6	2209,8	279	340	1,8	1,5	105	80	114	90
<b>2002</b>	9,8	15,3	16,0	19,6	7,8	61	60	96	34	49	1562,6	2100,4	190	300	1,2	1,4	69	74	78	80
<b>2003</b>	9,0	14,0	17,5	16,5	9,7	53	96	122	87	95	1474,0	2044,0	305	453	2,1	2,2	118	115	124	120
<b>2004</b>	8,1	13,9	17,0	14,9	9,8	54	70	72	81	49	1405,9	1951,0	223	326	1,6	1,7	91	87	91	87
<b>2005</b>	8,4	17,0	15,9	15,1	9,7	25	65	76	90	37	1471,0	2022,4	231	293	1,6	1,5	90	75	94	78
<b>сред- нее много лет- нее</b>	8,5	13,7	16,8	15,0	10,0	55	73	74	98	76	1396,8	1960,3	245	376	1,8	1,9	100	100	100	100



**Диаграмма отклонений ГТК Селянинова за вегетационный период от среднего многолетнего по годам наблюдения**

**Сроки рекогносцировочного надзора и признаки, по которым ведется наблюдение  
(по «Наставлениям....[12]»)**

<b>Вид</b>	<b>Сроки надзора</b>	<b>Признаки, по которым ведется рекогносцировочный надзор</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Сосновый шелкопряд	конец июня - первая половина июля	гусеницы в кронах и на подросте, их кал на подстилке
Монашенка	середина июля – середина августа	гусеницы в кронах и на подросте, их кал подстилке, огрызки хвои, куколки и шкурки в щелях и трещинах коры и на подросте, бабочки на стволах деревьев
Сосновая совка	конец июня – начало июля	повреждения хвои на майских побегах текущего года и кал гусениц на подстилке
Сосновая пяденица	сентябрь - октябрь	кал гусениц, своеобразное повреждение хвои (повреждение гусениц первого возраста состоит в том, что они прогрызают на хвоинках с плоской их стороны у вершины узкие продольные желобки. вершины таких хвоинок засыхают и желтеют. Гусеницы старших возрастов зазубривают хвоинки с боков, которые в дальнейшем усыхают до уровня нижних зубцов. Повреждения по этим признакам можно обнаружить на подросте и нижних ветвях деревьев).
Обыкновенный сосновый пилильщик	вторая половина мая и вторая половина августа при двойной генерации, конец июня – начало июля при одногодовой	типичные повреждения в период питания личинок младших возрастов – они обгладывают хвоинки с боков, оставляя нетронутой центральную жилку, грубые вершинки и основания, прикрытые пленкой влагища. Эти остатки подсыхают, желтеют и скручиваются. Также надзор осуществляют по личинкам старших возрастов.
Рыжий сосновый пилильщик	середина мая	типичные повреждения в период питания личинок младших возрастов, сходные с такими же у предыдущего вида
Златогузка	поздно осенью после опадения листвы	по зимним гнездам гусениц, которые состоят из сухих листьев, скрепленных и прослоенных шелковинками и плотно приплетенных ими к ветви
	первая половина июля	по бабочкам, которые днем сидят обычно с нижней стороны листьев, иногда они сидят на стволах и по яйцекладкам, расположенным также на нижней стороне листьев

Приложение 7 (продолжение)

1	2	3
Непарный шелкопряд	конец июня	по повреждениям и гусеницам в кронах, по калу и огрызкам листьев на почве
	конец июля – начало августа	по бабочкам и яйцекладкам (свежеотложенные яйцекладки выпуклые, желтого или бурого цвета и на ощупь упругие)
Кольчатый шелкопряд	первая половина июня	днем гусеницы сидят большими группами в развилках ствола и ветвей или самих ветвей. Развилки ветвей гусеницы покрывают сплошным слоем шелковинок, на которых днюют гусеницы
	конец июня – начало июля	по повреждениям и гусеницам в кронах, коконам в кроне, бабочкам
Дубовая зеленая листовертка	вторая половина мая	по повреждениям листьев в кроне дерева
	вторая половина июня	по скрученным в трубочку и поврежденным гусеницами листья, из которых свешиваются шкурки куколок, по бабочкам, сидящим на листьях и стволах деревьев
Зимняя пяденица	первая половина июня	по повреждениям и гусеницам в кронах
Пяденица обдирало	конец июня	по повреждениям и гусеницам в кронах
Лунка серебристая	первая половина августа	по повреждениям и гусеницам в кронах
Краснохвост	первая половина сентября	по повреждениям и гусеницам в кронах, по калу и огрызкам листьев на почве
Ивовая волнянка	середина июля	по бабочкам, которых легко обнаружить по белой окраске, сидящих с нижней стороны листьев, по яйцекладкам с нижней стороне листьев и на стволах, по повреждениям крон



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сосновая пяденица ( <i>Yupalus piniarius</i> L.)	1					+	+++	+ЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ККК	ККК	ККК
	2	ККК	ККК	ККК	ККК	КК+	+	Я					
Античная волнянка ( <i>Orgyia antiqua</i> L.)	1								+++	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ
	2	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЛЛ	ЛЛЛ	ЛКК	+++	ЯЯЯ			
Непарный шелкопряд ( <i>Osneria dispar</i> L.)	1							++	+++	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ
	2	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЛЛЛ	ЛКК	К++	ЯЯ				
Златогузка ( <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L.)	1						+	+++	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ
	2	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	КК+	+					
Ивовая волнянка ( <i>Stilpnotia salicis</i> L.)	1						++	+++	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ
	2	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЛЛ	ЛЛЛ	К++	++	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ
Дубовая листовертка ( <i>Tortrix viridana</i> L.)	1						+	+ЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ
	2	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЛ	ЛЛЛ	КК+	+					
Кольчатый шелкопряд ( <i>Malacosoma neustria</i> L.)	1						+	+++	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ
	2	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЛ	ЛЛЛ	ЛК+	Я					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Зимняя пяденица (Operophtera brumata L.)	1									+	+++	+++	ЯЯЯ
	2	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ККК	ККК	КК+	+++		
										Я	ЯЯЯ		
Пяденица-обдирало (Erannis defoliaria L.)	1									+++	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ
	2	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЯ	ЯЯЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ККК	ККК	+++			
										ЯЯЯ			
Березовая пяденица (Biston betularius L.)	1					++	++Л	ЛЛК	К++	ЛЛЛ	ККК	ККК	ККК
	2					ЯЯ	ЯЯ		ЯЯ				
Боярышница (Aporia crataegi L.)	1						++	++Л	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ
	2	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛЛ	ЛЛК	К++						
							ЯЯ						

**Условные обозначения:** + - лет взрослого насекомого; Я - фаза яйца; Л - фаза гусеницы или личинки; К - фаза куколки; = - фаза личинки в коконе.

**Число хвое и листогрызущих вредителей (шт.), приходящихся в среднем на одно дерево в насаждении и угрожающих ему 100%-ным объеданием хвои или листвы (Надзор, учет...[9])**

Возраст, лет	Яйца				Здоровые куколки или коконы самок								Гусеницы		Зимние гнезда
	монашенка	непарный шел-копряд	кольчатый шелкопряд	ивовая волнянка	сосновая совка	сосновая пяденица	обыкновенный сосновый пилильщик	рыжий сосновый пильщик	зеленая дубовая листовертка	зимняя пяденица	пяденица обдирало	лунка серебристая	сосновый шел-копряд	сибирский шелкопряд	
10	200	150	300	200	6	10	20	25	10	4,5	2,3	0,7	70	40	1,5
20	400	350	700	450	12	15	35	45	35	12,0	6,0	1,4	100	60	3
30	550	550	1100	800	16	24	55	70	50	25,0	12,0	4,4	150	90	5
40	750	800	1600	1100	24	36	75	100	70	40,0	20,0	6,4	250	150	8
50	1000	1000	2000	1500	32	48	100	130	100	60,0	30,0	9,5	300	180	10
60	1250	1300	2600	2000	40	60	130	170	130	75,0	40,0	12,5	400	240	13
70	1500	1700	3400	2500	50	75	160	210	170	95,0	48,0	16,0	500	300	17
80	2000	2200	4400	3000	60	90	200	270	220	115,0	55,0	20,0	700	420	22
90	2500	2800	5600	4000	70	105	250	330	280	135,0	70,0	23,0	800	480	28
100	3000	3300	6600	5000	80	125	300	400	350	150,0	80,0	26,0	1000	600	33
На 1 м <sup>2</sup> по-верхности подстилки	-	-	-	-	4	6	13	17	-	5	3	1	40	28	-

### Ведомость камеральной обработки пробной площади № 14

Площадь пробы - 0,2 га      Основная порода - Ель      Разряд высот - IV

Ступени тол- щины, см	Боковая поверхность среднего дерева (м <sup>2</sup> )	Число деревьев (числитель) и боковая поверхность (знаменатель) по категориям состояния (N\S)							Итого
		1	2	3	4	5	6а	6б	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	1,647	$\frac{5}{8,235}$	$\frac{4}{6,588}$	$\frac{7}{11,529}$	$\frac{5}{8,235}$	$\frac{1}{1,647}$	$\frac{1}{1,647}$	$\frac{5}{8,235}$	$\frac{28}{46,116}$
12	3,370	$\frac{21}{70,770}$	$\frac{10}{33,700}$	$\frac{5}{16,850}$	$\frac{7}{23,590}$	$\frac{2}{6,740}$	$\frac{4}{13,480}$	-	$\frac{49}{165,130}$
16	5,391	$\frac{19}{102,429}$	$\frac{11}{59,310}$	$\frac{5}{26,955}$	$\frac{7}{37,737}$	$\frac{4}{21,564}$	$\frac{1}{5,391}$	$\frac{2}{10,782}$	$\frac{49}{264,159}$
20	7,675	$\frac{33}{253,275}$	$\frac{3}{23,025}$	$\frac{4}{30,700}$	$\frac{5}{38,375}$	$\frac{2}{15,350}$	*	*	$\frac{47}{360,725}$
24	9,884	$\frac{19}{187,796}$	$\frac{5}{49,249}$	$\frac{1}{9,884}$	$\frac{3}{29,652}$	$\frac{1}{9,884}$	*	*	$\frac{29}{286,636}$
28	12,318	$\frac{10}{123,180}$	$\frac{1}{12,318}$	*	*	*	*	*	$\frac{11}{135,498}$
32	14,676	$\frac{4}{58,704}$	$\frac{1}{14,676}$	*	*	*	*	*	$\frac{5}{73,380}$
36	17,185	$\frac{1}{17,185}$	*	*	*	*	*	*	$\frac{1}{17,185}$
Всего, $\frac{N_{шт}}{S_{м2}}$		$\frac{112}{821,574}$	$\frac{35}{199,028}$	$\frac{22}{95,918}$	$\frac{27}{137,589}$	$\frac{10}{55,185}$	$\frac{6}{20,518}$	$\frac{7}{19,017}$	$\frac{219}{1348,829}$
на пробе, %		$\frac{51,1}{60,9}$	$\frac{16,0}{14,8}$	$\frac{10}{7,1}$	$\frac{12,3}{10,2}$	$\frac{4,6}{4,0}$	$\frac{2,7}{1,6}$	$\frac{3,3}{1,4}$	$\frac{100}{100}$
на 1 га, $\frac{шт.}{м^2}$		$\frac{560}{4107,9}$	$\frac{175}{995,1}$	$\frac{110}{479,6}$	$\frac{135}{687,9}$	$\frac{50}{275,9}$	$\frac{30}{102,6}$	$\frac{35}{95,1}$	$\frac{1095}{6744,1}$
Абсолютный отпад, $\frac{шт.}{м^2}$		-	-	-	-	$\frac{50}{275,9}$	$\frac{30}{102,6}$	$\frac{35}{95,1}$	-
Относительный отпад, $\frac{\%}{\%}$		-	-	-	-	$\frac{4,6}{4,0}$	$\frac{2,7}{1,6}$	$\frac{3,3}{1,4}$	-
Градиент отпада, абс. ед.		-	-	-	-	0,87	0,59	0,42	-
Коэффициент динамики отпада 275,9:102,6=2,69;		Балл состояния насаждения II,2			*Нет деревьев данной категории				

**Анализ короедной модели № 1**

Пробная площадь № 14 Площадь пробы 0,2 га Порода ель Способ учета насекомых на дереве по двух метровым отрубкам  
Диаметр в см 18 Высота в м 22 Возраст 96 Разряд высот IV Полнота 0,8 Категория по пересчету V  
Видовой состав и фаза развития вредителей гравер, микрограф, фиолетовый лубоед, пушистый полиграф  
Район поселения вредителей в м гравер 0-15 Срайона поселения = 563,06 дм<sup>2</sup>

Таблица 1

**Численность короедов на палетке**

№ пал.	Диаметр палетки, см	S пал., дм <sup>2</sup>	Вид	Кол-во се- мей, шт.	Кол-во маточ- ных ходов, шт.	Кол-во летных отверстий, шт.	Кол-во моло- дых жуков, шт.	Короедный запас, шт.	Короедный прирост, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	17	5,388	гравер	16	46	72	2	62	74
2	15	4,71		18	26	78	-	44	78
3	14	4,396		17	54	94	-	71	94
4	13,5	4,239		9	35	138	14	44	152
5	11	3,454		12	38	88	23	50	111
6	10	3,14		13	39	86	6	52	92
7	9	2,826		6	19	34	12	25	46
	Σ	28,153		91	257	590	57	348	647

Таблица 2

**Численность короедов на дереве**

Вид вредителя	Короедный запас, шт.	Короедный прирост, шт.	Энергия размножения	Плотность поселения, шт./дм <sup>2</sup>	Продукция, шт./дм <sup>2</sup>
1	2	3	4	6	7
гравер	6960	12940	1,86	9,1	23

Таблица 3

**Короедный запас и прирост на пробную площадь и на гектар, тыс. шт.**

Вид вредителя	Численность короедов на пробной площади, тыс. шт.		Численность короедов на 1 га, тыс. шт.	
	короедный запас, тыс. шт.	короедный прирост, тыс. шт.	короедный запас, тыс. шт.	короедный прирост, тыс. шт.
гравер	68,2	126,8	341	634

**Боковые поверхности стволов без коры (м<sup>2</sup>) для древостоев сосны Ленинградской, Архангельской и Вологодской областей (по диаметрам в коре и разрядам высот)**

Диаметр, см.	Разряды высот								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
8	2,678	2,381	2,158	1,934	1,711	1,562	1,414	1,265	1,116
12	4,910	4,464	4,129	3,567	3,348	3,013	2,678	2,344	2,120
16	6,696	6,845	6,250	5,654	5,059	4,614	4,166	3,720	3,274
20	10,602	9,486	8,742	7,812	7,068	6,324	5,766	5,208	4,650
24	13,615	12,276	11,160	10,044	9,151	8,258	7,366	6,696	6,026
28	16,666	15,103	13,801	12,499	11,197	10,156	9,114	8,072	7,291
32	19,642	17,856	16,368	14,582	13,094	11,904	10,714	9,523	8,630
36	22,766	20,758	18,749	16,740	15,066	13,727	12,388	11,048	10,044
40	26,040	23,436	21,204	18,972	17,112	15,624	13,764	12,643	11,160
44	29,053	26,189	23,734	21,278	19,232	17,186	15,550	13,913	12,685
48	32,141	29,016	25,891	23,659	20,981	19,195	-	-	-
52	35,303	31,918	28,532	25,631	-	-	-	-	-
56	38,018	34,373	30,727	-	-	-	-	-	-
60	40,734	36,828	-	-	-	-	-	-	-

**Боковые поверхности стволов без коры (м<sup>2</sup>) для древостоев ели Ленинградской, Архангельской и Вологодской областей (по диаметрам в коре и разрядам высот)**

Диаметр, см	Разряды высот							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
8	-	-	-	1,647	1,498	1,348	1,198	1,048
12	4,044	4,380	3,707	3,370	3,145	2,808	2,583	2,246
16	6,440	7,039	5,841	5,391	4,942	4,493	4,044	3,594
20	9,173	9,922	8,424	7,675	6,926	6,178	5,616	4,867
24	11,906	13,029	10,788	9,884	8,986	8,087	7,188	6,290
28	14,939	16,249	13,628	12,318	11,007	9,959	8,912	7,862
32	17,971	19,469	16,174	14,676	13,179	11,981	10,783	9,585
36	20,892	22,576	18,870	17,185	15,500	13,815	12,468	11,197
40	23,962	25,834	21,715	19,469	17,597	15,725	14,227	12,730
44	26,826	29,241	24,299	22,239	20,180	18,121	16,062	14,414
48	29,652	32,348	26,957	24,710	22,464	19,768	17,971	-
52	32,610	36,017	29,690	26,770	24,336	21,902	19,956	-
56	35,643	39,312	32,498	29,353	26,732	-	-	-
60	38,189	42,682	34,819	32,011	29,203	-	-	-
64	41,334	45,527	37,740	34,744	-	-	-	-
68	43,917	48,372	40,098	36,916	-	-	-	-

Приложение 14

**Средние величины некоторых популяционных показателей короедов  
(по “Наставлению...[10]”)**

Вид	Плотность поселения шт/дм <sup>2</sup>		Кормообеспеченность дм <sup>2</sup>		Продукция шт/дм <sup>2</sup>	Длина маточных ходов, мм
	Семей Б.К.	Самок М.Х.	Семей	Самок		
Большой сосновый лубоед	-	0,8-1,5	-	0,67-1,25	3,1-5,0	65-100
Малый сосновый лубоед	-	3,0-6,5	-	0,15-0,33	6,1-10,0	51-85
Пальцеходный лубоед.	-	1,1-2,0	-	0,50-0,91	-	-
Дендроктон	-	4,0-6,0	-	0,17-0,25	-	-
Древесинник	-	1,1-2,0	-	0,33-0,91	-	-
Стенограф	0,3-0,5	0,6-1,2	2,00-3,33	0,83-1,67	2,1-4,0	101-200
Вершинный короед	0,6-1,0	2,1-5,0	1,00-1,64	0,20-0,48	6,1-10,0	56-90
Типограф	1,1-3,0	2,6-6,0	0,33-0,91	0,17-0,38	10,1-15,0	51-70
Двойник	1,6-4,5	3,7-9,0	0,22-0,62	0,11-0,27	13,1-20,0	31-50
Гравер	2,1-4,0	10,1-20,0	0,25-0,48	0,05-0,10	20,1-30,0	21-40
Полиграф	3,1-4,0	9,1-15,0	0,20-0,32	0,07-0,11	20,1-30,0	16-33
Крючкозубый короед.	1,1-2,0	3,1-6,0	0,50-0,91	0,17-0,32	20,1-30,0	

Приложение 15

**Короедный запас некоторых видов в чистых здоровых древостоях при полноте 1.0 тыс.шт. на 1 га (по В.Н. Трофимову и В.А. Липаткину)**

Вид	Бонитет	Возраст									
		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Малый сосновый лубоед	Ia	11,1	39,2	68,2	71,3	71,2	59,5	55,4	47,1	38,9	29,0
	I	6,68	29,6	45,8	60,0	60,3	57,5	48,6	42,0	33,5	26,7
	II	4,71	17,4	30,5	45,6	48,6	48,6	44,9	40,4	31,5	26,7
	III	2,05	9,73	19,2	29,8	38,5	43,9	39,9	35,0	30,2	20,0
	IV	-	3,31	6,65	13,1	15,9	16,4	16,5	16,4	15,3	12,3
	V	-	-	1,41	3,17	4,56	5,59	5,21	4,76	4,35	-
Большой сосновый лубоед	I	4,26	4,13	4,04	3,93	2,95	2,17	1,72	1,12	0,84	0,61
Стенограф	I	-	-	-	0,18	0,20	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35
Типограф	I	-	12,1	32,8	28,4	25,2	22,3	19,4	17,0	14,3	11,7

**Пиретроидные инсектициды, рекомендуемые для защиты неокоренных материалов от насекомых**

Препараты	Концентрация и расход инсектицидов по фенологическим подгруппам вредителей и срокам защиты древесины								
	Весенняя обработка (1-2 месяца)			Летняя обработка (1-2 месяца)			Весенняя и летняя обработка (3-4 месяца)		
	Концентрация, % д.в.	Действующее вещество	Расход препарата	Концентрация, % д.в.	Действующее вещество	Расход препарата	Концентрация, % д.в.	Действующее вещество	Расход препарата
Амбуш, 25%-й к.э.	0,25	0,0005	0,002	0,25	0,0005	0,002	0,50	0,001	0,004
Децис, 2,5%-й к.э.	0,0625	0,000125	0,005	0,125	0,00025	0,1	0,25	0,0005	0,02
Карате, 5%-й к.э.	0,0625	0,000125	0,0025	0,25	0,00025	0,005	0,125	0,00025	0,005
Рипкорд, 40%-й к.э.	0,25	0,0005	0,00125	0,25	0,0005	0,00125	0,50	0,001	0,0025
Суми- альфа, 5%-й к.э.	0,125	0,00025	0,005	0,25	0,0005	0,01	0,25	0,0005	0,01
Сумицидин, 20%-й к.э.	0,125	0,00025	0,00125	0,25	0,0005	0,0025	0,25	0,0005	0,0025
Талкорд, 25%-й к.э.	0,25	0,0005	0,002	0,25	0,0005	0,002	0,50	0,001	0,004
Фастак, 10%-й к.э.	0,125	0,00025	0,0025	0,25	0,0005	0,005	0,25	0,0005	0,005
Цимбуш, 25%-й к.э.	0,25	0,0005	0,002	0,25	0,0005	0,002	0,50	0,001	0,004

**Примечание.** Расход препаратов указан из учета расхода рабочей жидкости, равного 0,2 литра на 1 м<sup>2</sup> поверхности штабеля сортиментов или долготья (мелкокапельное опрыскивание).

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
<b>ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОЧВ, ЗАСЕЛЕННЫХ КОРНЕВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ .....</b>	<b>5</b>
1.1. ВРЕДНЫЕ ПОЧВООБИТАЮЩИЕ НАСЕКОМЫЕ.....	5
1.2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ РАСКОПОК.....	7
1.3. ЗАДАНИЕ .....	9
1.4. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЧВЕННЫХ РАСКОПОК.....	9
1.5. МЕРЫ БОРЬБЫ С ХРУЩАМИ.....	11
<b>2. ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ .....</b>	<b>14</b>
<b>ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ.....</b>	<b>14</b>
2.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ .....	14
МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ НАСЕКОМЫХ.....	14
2.2. ЗАДАНИЕ .....	16
2.3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ .....	17
<b>3. КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ СТАЦИОНАРНЫХ УЧЕТОВ.....</b>	<b>20</b>
3.1. ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ .....	20
МАССОВЫХ ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ .....	20
3.1.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ .....	20
3.1.2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ МАССОВЫХ РАЗМНОЖЕНИЙ.....	21
3.1.3. КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВСПЫШЕК .....	22
3.2. МЕТОДЫ И ТЕХНИКА НАДЗОРА .....	22
3.3. КРАТКОСРОЧНЫЙ ПРОГНОЗ .....	25
3.4. ЗАДАНИЕ.....	26
3.5. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ СТАЦИОНАРНЫХ УЧЕТОВ.....	27
3.6. МЕРЫ БОРЬБЫ С ХВОЕ- И ЛИСТОГРЫЗУЩИМИ НАСЕКОМЫМИ .....	28
<b>4. ОБСЛЕДОВАНИЕ НАСАЖДЕНИЙ ЗАСЕЛЕННЫХ СТВОЛОВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ .....</b>	<b>31</b>
4.1. МЕТОДИКА ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ НАСАЖДЕНИЙ, ЗАСЕЛЕННЫХ СТВОЛОВЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ.....	31
4.1.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	31
4.1.2. МЕТОДЫ ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	32
4.2. ЗАДАНИЕ .....	36
4.3. КАМЕРАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ СПЛОШНОГО ПЕРЕЧЕТА ДЕРЕВЬЕВ НА ПРОБНОЙ ПЛОЩАДИ. АНАЛИЗ КОРОЕДНОЙ МОДЕЛИ .....	37
4.3.1. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....	37
4.3.2. МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ.....	39
4.4. ЛЕСОЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	41
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>44</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>45</b>