

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт медицины, экологии и физической культуры
Экологический факультет
Кафедра лесного хозяйства

Курсовая работа по дисциплине
«Мониторинг лесных пожаров и лесозащитных работ»
на тему:
«Диагностика и учет насекомых вредителей с применением
вспомогательных средств »

Выполнил студент группы ЛСДМ-16/1
направления подготовки магистров
35.04.01 Лесное дело
Семенов А.А.

Семенов А.А. 1.06.17
(подпись, дата)

Митрофанова Н.А.
(оценка)

Научный руководитель:
к.б.н., доцент Митрофанова Н.А.

Митрофанова Н.А. 3.06.17
(подпись, дата)

Ульяновск, 2017

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ	5
1.1 Общие сведения	5
1.2 Вредители хвои и листвы	5
1.3 Стволовые вредители	7
1.4 Корневые вредители	9
1.5 Вредители плодов и семян	10
2 ВИДЫ И СПОСОБЫ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ НАСЕКОМЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ	11
2.1 Дистанционные методы контроля санитарного состояния лесов.....	18
3 ВИДЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ	19
3.1 Сачки и ловчие сетки.....	19
3.2 Воронки и зонтики.....	20
3.3 Эксгаустеры.....	20
3.4 Ловчие пластинки, щиты, кольца.....	21
4 АНАЛИЗ МЕТОДОВ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ	22
4.1 Учет хвое и листогрызущих насекомых вредителей зимующих в почве ..	25
4.2 Учет стволовых вредителей леса.....	26
4.3 Упрощенные методы учета стволовых вредителей	28
4.4 Учет почвообитающих насекомых вредителей и вредителей плодов и семян.....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	31
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	32

ВВЕДЕНИЕ

Леса являются не просто совокупностью древесной и кустарниковой растительности. Лес - это экосистема, сложное сообщество связанных между собой элементов. Эта система складывается как из живых организмов, так и из неживых. В систему живых организмов входит группа различных вредителей леса, которые повреждают различные части древесной растительности. Насекомые-вредители препятствуют нормальной жизнедеятельности древесной растительности. Поэтому своевременное обнаружение вредителей, их учет и мониторинг состояния численности является актуальной задачей современного лесоводства. Древесиной питаются многие виды насекомых. Состав насекомых-вредителей изменяется в зависимости от различных условий. Возраст насаждения, его породный состав, влияние на него комплекса факторов может создать оптимальные условия для возникновения массового поражения вредителями. Большую роль также играет антропогенный фактор.

Влияние человека на лесное сообщество велико. Результатом ошибок в планировании и реализации лесохозяйственных мероприятий, приводит к ослаблению древостоев и как результат - возникновение очагов вредителей, на устранение которых требуются дополнительные усилия и затраты.

Сохранение устойчивости лесных насаждений, повышении их продуктивности, обеспечение средозащитной и средоформирующей роли невозможно без эффективной диагностики, и мониторинга за состоянием древостоев. Благополучное развитие лесных насаждений связано с множеством факторов. Одним из них является влияние на него насекомых вредителей и важной задачей лесного хозяйства является борьба с данным явлением.

Эффективная организация надзора за насекомыми-вредителями возможна. Для этого необходимо знать пищевую специализацию и приуроченность к древесным породам, на которых они получают наиболее благоприятные условия для развития и размножения. Для выявления очагов и учета насекомых-вредителей производятся обследования лесных насаждений.

Целью курсовой работы является проведение анализа существующих вспомогательных средств диагностики и учета вредителей.

Задачи:

- 1) Изучить экологию насекомых-вредителей.
- 2) Изучить виды и способы диагностики повреждений насекомыми-вредителями.
- 3) Изучить виды вспомогательных средств, применяемых для учета численности вредителей
- 4) Провести анализ методов учета численности насекомых-вредителей.

1 ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ

1.1 Общие сведения

Жизнь насекомых тесно связана с окружающей средой. Под влиянием окружающей среды, в ходе эволюции, у них выработались приспособления к определенным условиям обитания и сформировались разнообразные связи с другими организмами. Изучением этих связей на различных уровнях организации живых систем занимается экология насекомых.

В основном к вредителям лесных насаждений относят организмы, которые оказывают негативное воздействие на древесные растения, вызывая в дальнейшем неправильное развитие и гибель растительного организма.

Питание насекомых развивается на основе химических и биологических особенностей растительных организмов, которые служат им пищей. Пищевая специализация может быть охарактеризована числом используемых для питания видов древесных пород [7].

В зависимости от способа питания, пищевой специализации и типа наносимых повреждений растениям лесных насекомых вредителей можно распределить по группам [1].

1.2 Вредители хвои и листвы

К данной группе относятся виды насекомых питающихся хвоей и листвой древесных растений. Массовые поражения деревьев вызывают представители отряда Чешуекрылых (*Lepidóptera* L.) из сем. Хохлатки, Пяденицы и др. Так же сюда относятся и представители отряда Перепончатокрылые из семейства Настоящие пилильщики.

У многих массовых листогрызущих насекомых рост численности связан с воздействием модифицирующих факторов, в основном метеорологических, ко-

которые действуют на состояние популяции непосредственно и косвенно, нарушая баланс биоценологических связей. В работе Симоненко В.А. «Анализ возникновения и развития вспышек массового размножения основных листогрызущих вредителей», среди которых были отмечены виды зеленой дубовой листовертки (*Tortrix viridana* L.), непарного шелкопряда (*Limantria dispar* L.), златогузки (*Euproctis chrysorrhoea* L.). Было установлено, что выходы популяций из депрессии происходили каждый раз в засушливые годы со значительными отклонениями от температуры и суммы осадков. Также существенную роль сыграли мягкие зимы, которые способствовали выживанию зимующих стадий вредителя. Выходы из депрессии зафиксированы в годы с засушливой, жаркой погодой, в период развития гусениц [27, с. 242-244].

Личинки насекомых, обгрызающие хвою и молодые побеги, чаще встречаются на деревьях во время активного роста и развития побегов, пока не произошло их одревеснение. Сильнее всего повреждаются ель европейская, е. сербская и е. канадская, и почти не страдает е. колючая. Несмотря на повреждение хвои, почки следующего года при этом, как правило, не погибают и в будущем сезоне хвоя восстанавливается, если нет повторного появления вредителя. Сильнее от пилильщиков страдают сосны. При сильном повреждении происходит массовая гибель ветвей.

Гусеницы данных насекомых выедают мягкие ткани листьев и хвои, а также в дальнейшем полностью уничтожают почки. При высокой плотности способны поражать молодые побеги.

В данной группе можно выделить следующие особенности:

- 1) Открытый образ жизни
- 2) Высокая плодовитость
- 3) Способность к активной миграции

По времени питания хвое и листогрызущих насекомых можно объединить по следующим группам:

1. Ранне - весенние (дубовая зеленая листовертка, пяденицы шелкопряда, рыжий сосновый пилильщик и др.).

2. Весенне - летние (непарный шелкопряд).
3. Летние (дубовая хохлатка и др.).
4. Летне - осенние (сосновая пяденица, лунка серебристая.).
5. Осенне- весенние (златогузка, ивовая волнянка, сосновый коконопряд и др.).

Хвое и листогрызущие насекомые имеют широкий ареал распространения и встречаются на огромных территориях. Среди них можно встретить как исключительно теплолюбивые виды насекомых, предпочитающих прогреваемые насаждения и опушки, так и гигрофильные виды зависящие от высокой концентрации влаги[4, с.1048-1051]. Благодаря их открытому образу жизни, многие климатические факторы благоприятно воздействуют на их питание, рост, развитие, расселение, размножение и массовую гибель при распространении вирусного начала среди популяции [8, с. 40-46].

1.3 Стволовые вредители

Это большая группа насекомых питающихся тканями стволов деревьев. В личиночной стадии ведут скрытый образ жизни. Сюда относятся насекомые из отряда жесткокрылых: короеды, усачи, долгоносики и др. а также представители перепончатокрылых (рогохвосты) и чешуекрылых (стеклянницы и др.). Ксилофаги причиняют большой вред лесным насаждениям. При значительном заселении древостой усыхает. Многие виды насекомых точат ходы глубоко в стволах, тем самым обесценивая древесину. Но также, при дополнительном питании, они могут втачиваться в побеги и выгрызть ходы в стержневой части, в связи с чем они обламываются ветром. Многие стволовые вредители при дополнительном питании заселяют даже здоровые деревья вызывая их ослабление.

Столовые вредители, как правило, являются вторичными вредителями. Это связано с тем, что заселение древесного растения происходит после его поражения каким либо другим негативным фактором [17, с. 125-131].

Среди данного вида вредителей можно выделить основные семейства:

- 1) Семейство короеды
- 2) Семейство усачи
- 3) Семейство златки
- 4) Семейство долгоносики (слоники)
- 5) Семейство сверлилы
- 6) Семейство рогохвосты
- 7) Семейство древооточцы
- 8) Семейство стеклянницы

В зависимости от типа питания и наносимых повреждений представителей данного вида вредителей можно объединить в следующие группы:

- 1) Питающиеся только в коре и лубе.
- 2) Протачивающие ходы под корой в заболонной части.
- 3) Прodelывающие глубокие ходы в древесине, вызывая резкое снижение качества материала.

Выбор дерева при заселении вредителями осуществляется по запаху. Это связано с тем, что при ослаблении древесные растения, в результате глубоких физиологических изменений, начинают выделять привлекающие насекомых летучие вещества. Первые заселившиеся насекомые начинают усиленно выделять феромоны.

При размещении в разных слоях древесины у насекомых вредителей проявляется специализация. Некоторые виды личинок развиваются в коре и подкорном слое древесины, питаются наружным слоем заболони, другие же сразу после выхода из яйца проникают в глубокие слои древесины. Некоторые личинки, после возвращения в кору для окукливания, для некоторых же характерно окукливание в почве[34].

На распространение данного вида вредителей влияние оказывает множество факторов.

1.4 Корневые вредители

К данной группе вредителей относятся личинки и насекомые повреждающие корневые системы растений. Корневые вредители представлены большим числом видов относящихся к отряду жесткокрылых (пластинчатоусых, щелкунов, чернотелок и пыльцеедов).

Многие личинки питаются корнями разнообразных растений. Это связано с ограниченной возможностью их передвижения, но выживаемость, скорость роста и развитие, напрямую зависит от вида пищи. Если личинке приходится использовать малопитательные корма, то в дальнейшем это выразится в ее медленном развитии, выживаемости и плодовитости.

Большинство личинок питается корнями разнообразных растений, но благополучное развитие насекомого зависит также от вида пищи. Численность некоторых видов вредителей зависит не только от почвенных условий, но и от растительного покрова. В связи с ограниченностью передвижения личинок, они используют в пищу, любой корм и при ее развитии в малопригодной среде, и использовании малопитательного корма, будет снижена скорость роста личинок, также будет заметна низкая выживаемость.

При создании защитных лесопитомников и лесопосадок, есть риск поражения растений насекомыми- вредителями обитающими в почве. В начале роста у древесных растений мало специализированных вредителей. В это время повреждения наносятся преимущественно многоядными насекомыми населяющими прилегающую территории (поля). Посеянные семена и их корневую систему могут повреждать медведки, личинки почвообитающих насекомых, щелкунов и др. Всходы также повреждаются жуками черного и серого свекло-

вичных долгоносиков, пчелами листорезами. Иногда заметный ущерб могут нанести гусеницы озимой и других совок.

Распространение данной группы вредителей зависит от многих факторов. Основополагающими в данном случае являются: температура; влажность; аэрация; кислотность почвы.

Эти факторы зависят от механического состава почвы, поэтому они также существенно влияют на распространение данного вида вредителей.

1.5 Вредители плодов и семян

К данной группе вредителей относятся личинки насекомых, которые развиваются за счет репродуктивных органов растений. Многие из вредителей причиняют огромный вред лесному хозяйству. Повреждая семена лесообразующих пород на 70-90%. Они затрудняют возобновление насаждений [28, с. 112-115]. Основные вредители сосредоточены в отрядах: бабочек, жесткокрылых, перепончатокрылых и чешуекрылых. Также плоды и семена могут повреждаться хвое и листогрызущими вредителями.

У данных насекомых есть ряд характерных черт. В основном все они ведут скрытый образ жизни, и их жизненный цикл тесно связан с плодоношением кормовой породы. Их присутствие можно определить только в тех насаждениях, которые вступили в фазу плодоношения. У данного вида вредителей, в связи с их разобщенностью и скрытым образом жизни, мало естественных плодов и они не подвержены грибным, вирусным и бактериальным заболеваниям [5]. Скрытые повреждения хвойных пород (ели, пихты, и др.) вызывают наездники семяеды. Большой вред семенам хвойных пород причиняют шишковая огнёвка, еловая шишковая листовертка, лиственничная муха. Шишки ели часто повреждаются еловым и сосновым шишковыми точильщиками.

2 ВИДЫ И СПОСОБЫ ДИАГНОСТИКИ ПОВРЕЖДЕНИЙ НАСЕКОМЫМИ ВРЕДИТЕЛЯМИ

Эффективная защита леса от стволовых вредителей возможна лишь при условии своевременного обнаружения очагов их массового размножения.

Виды, объемы и сроки проведения санитарно-оздоровительных мероприятий должны определяться результатами мониторинга санитарного состояния насаждений, включающего установление первопричины их ослабления, надзор за динамикой развития очагов болезней и за динамикой популяций стволовых вредителей; мониторинг санитарного состояния лесов является одним из основных направлений лесопатологического мониторинга. Задачей специального надзора за стволовыми вредителями леса при мониторинге санитарного состояния лесов является своевременное выявление угрозы массового повреждения насаждений или древесины наиболее опасными видами насекомых, определение состояния и динамики очагов с целью обоснования необходимых защитных мероприятий.

Ущерб, наносимый насекомыми вредителями значителен. При оценке санитарного состояния Самарского лесфонда, было выявлено, что при недостоверном прогнозе или некачественно проведенных мероприятиях происходят потери дубовых насаждений на территории около 500-600 гектар. При этом также ухудшается прирост на 20% и более. [25, с. 59-61]

Общее состояние лесов Самарского лесфонда оценивается как удовлетворительное. Но в связи с рядом особенностей региона таких как: засушливый климат, неблагоприятная экологическая обстановка, сильная антропогенная нагрузка, слабое освоение расчетной лесосеки, способствуют тому, что леса в среднем страдают от вредителей больше чем леса по России.

По результатам детального лесопатологического мониторинга было выявлено нарастание листогрызущих насекомых и возникновение очагов [22, с.98-99.].

К тому же, растения находящиеся на территории населенных пунктов и городов также подвержены поражению от насекомых вредителей. В связи с экологической обстановкой, насаждения подвержены влиянию антропогенных и техногенных факторов, вызывающих ослабление деревьев.

При инвентаризации парка «Салют, Победа!» и парка имени Перовского А.В. было в г. Оренбурге обследовано 1948 древесно- кустарниковой растительности. После анализа данных было установлено, что наиболее сильному заселению насекомыми вредителями было отмечено у березы бородавчатой (*Betula verrucósa* R.) - 89,9%, липы мелколистной (*Tília cordáta* M.) - 88,4% и ряда других растений. Большой процент поражения Березы связан также с сильным ослаблением засухой 2010 года. В 2011 году отмечалось усыхание ветвей от 5 до 50%, что в дальнейшем привело к заселению вредителями [29, с.207-210].

Древесные породы повреждаются насекомыми по-разному. Характер повреждений зависит от устойчивости и числа видов насекомых [32, с.118-121]. Повреждения растений происходит на всех уровнях. Повреждения подразделяются на внутренние и внешние.

Под внутренними повреждениями рассматриваются ходы личинок (под корой, в лубе и в древесине). Данные ходы могут иметь разнообразную форму.

Использующие растения для пропитания вредители специализируются на тех или иных органах, используя для пропитания листья, плоды, древесину, корни или другие части растений.

Широко распространены вредители хвои и листьев- филлофаги. К ним относятся большое число саранчовых и тлей, гусениц многих бабочек. Плодами питаются насекомые называемые - карпофагами. Повреждение древесины также вызывает большое число насекомых называемых - ксилофагами. Повреждение корней вызывают насекомые - ризофаги.

Внешние повреждения имеют большое разнообразие по форме и характеру [31].

Ярким примером внешнего повреждения растения может послужить грубое объедание листовой пластинки или же выгрызание отверстий различной формы. Грубое объедание возникает при беспорядочном поедании листьев различными вредителями. Например, гусеницами непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L) [30]. Пример данного поражения на рисунке 1.



Рисунок 1 - Грубое объедание листовой пластинки.

Потеря листьев и хвои ведет к серьезным отклонениям от нормального развития растения. В результате исследования влияния филлофагов на радиальный прирост Сосны обыкновенной на территории Оренбургской области было выявлено, что в результате раннего объедания хвои ложногусеницами рыжего соснового пилильщика и звездчатого пилильщика ткача происходит снижение радиального прироста и площади клеток до 50% [26, с .240-242].

Также вредителями производится внутренне поражение листовой пластинки.

При этом образуются внутренние полости называемые минами. Они имеют различную форму. Чаще всего мины отличаются от остальной части листа. Данные повреждения характерны для минирующих молей, личинок пилильщиков и гусениц некоторых бабочек. Пример данного поражения приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 - Минирование листа.

Повреждения также могут носить избирательный характер. При поедании мякоти листа, остается сеть жилок. Такое поражение называется скелетированием (рисунок 3).

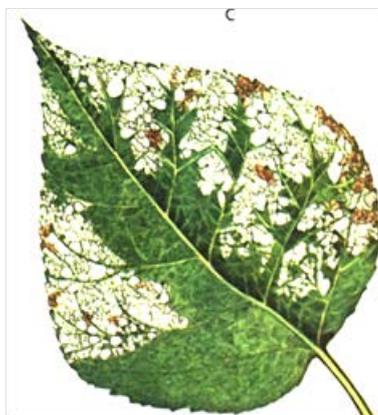


Рисунок 3 - Скелетирование листовой пластинки.

Часто листовые пластинки подвергаются свертыванию с помощью паутины выделяемой личинками. Часто листья свертываются под воздействием жуков трубковертов. Пример такого изображен на рисунке 4

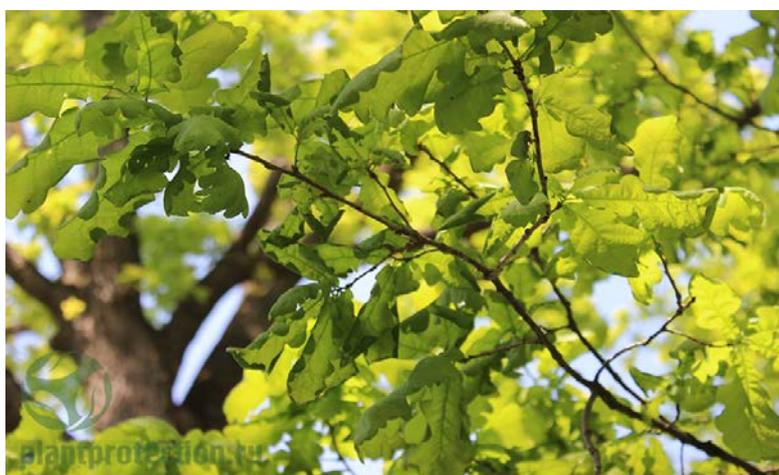


Рисунок 4 - Свертывание листа.

Насекомые способны вызывать опухоли, наросты и другие различные вздутия на листьях. Разрастания, которые имеют постоянную величину и форму, возникающие при поражении определенными видами насекомых называются Галлами. Примером данного поражения могут послужить образования вызываемые Дубовой орехотворкой (*Cynips quercusfolii* К.) изображенной на рисунке 5.



Рисунок 5 - Образование галлов.

Повреждения, вызываемые стволовыми вредителями разнообразны по форме. На рисунке 6 изображены основные типы ходов насекомых вредителей.

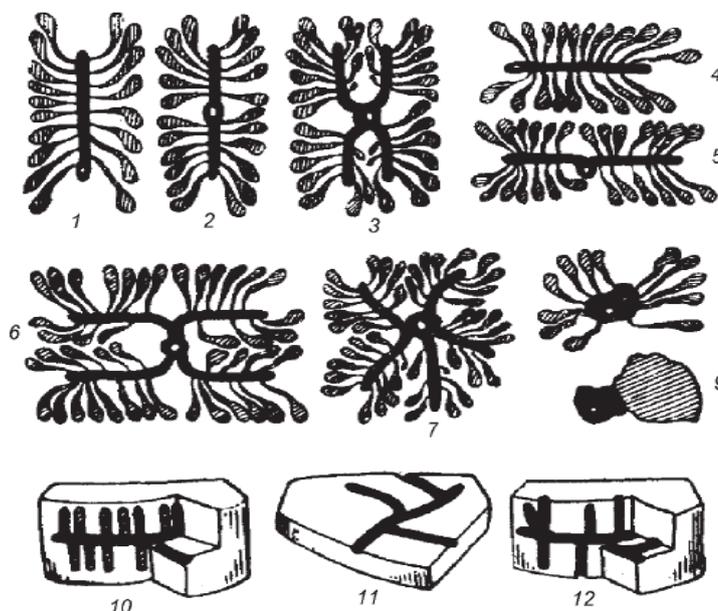


Рисунок 6. Типы ходов вредителей.

Обозначение: 1 – простой прямой продольный ход; 2 – сложный продольный ход; 3 – звездчатый ход с наклоном к продольному направлению; 4 – простой поперечный ход; 5 – сложный поперечный ход; 6 – звездчатый ход с уклоном к поперечному направлению; 7 – лучистый ход; 8 – ход крифала; 9 – семейный ход; 10–12 – лестничные ходы в древесине.

Материал взят из рабочей тетради по лесной энтомологии Симоненковой В.А.

Также главнейшие виды повреждений стволов древесных пород приведены на рисунке 7.

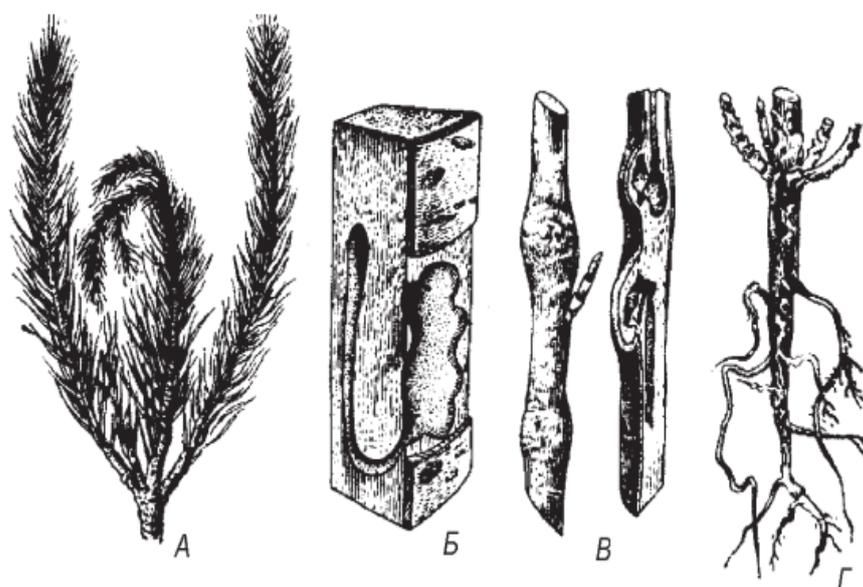


Рисунок 7 – Виды повреждений стволов древесных пород:

А – искривление побегов; Б – ходы в древесине; В – вздутие побегов;

Г – ходы на корнях.

Получение информации о имеющихся повреждениях в насаждениях возможно при их визуальном осмотре или при проведении мониторинга. Также при помощи авиации можно получить данные о состоянии древостоя путем дешифрации снимков.

Надзор за насекомыми вредителями делится на рекогносцировочный и детальный. Цель рекогносцировочного надзора заключается в обнаружении очагов вредителей участков леса, где возможно массовое размножение, определение опасных видов вредителей и площади поражения [19, с. 36].

Задача детального надзора состоит в оценке состояния насаждений, состояния популяций и численности вредных насекомых, контроль динамики их очагов [15].

Обязательному надзору подлежат насаждения, начиная со второго класса возраста, тех древесных пород, которым может угрожать повреждение стволовыми вредителями, размножившимися в результате предварительного ослабления следующими отрицательными факторами:

- хвое- и листогрызущими насекомыми;
- корневыми гнилями (корневой губкой, опенком, комплексом гнилей);
- пожарами (низовыми, верховыми, подземными);
- ветровалом (буреломом, снеговалом, снеголомом);
- засухой;
- избыточным увлажнением (затоплением временным, постоянным, периодическим; заболачиванием);
- промышленными выбросами (газами, пылью, дымом в зонах острого и хронического отравления насаждений);
- подсочкой;
- расстройством насаждений рубками (сплошными, выборочными, постепенными);
- рекреационными нагрузками;
- иными причинами (неблагоприятными условиями роста насаждений, смоляным раком; повреждением леса животными; осушительной мелиорацией; загрязнением радионуклидами и т.д.).

При одновременном воздействии на насаждение двух или более отрицательных факторов в качестве причины ослабления указывается решающий.

С целью повышения надежности и оперативности работ по выявлению очагов стволовых вредителей, существенного снижения трудозатрат в сочетании с наземными методами следует широко использовать дистанционные – аэровизуальные обследования, аэрокосмическую съемку, а также феромоны.

2.1 Дистанционные методы контроля санитарного состояния лесов

Дистанционные методы – аэровизуальное обследование лесов, аэрофото-съемка и космическая съемка, рекомендуются для использования в системе надзора за стволовыми вредителями с целью повышения оперативности и масштабности выявления их очагов, получения реальной возможности в производственных условиях систематической и максимально полной оценки санитарного состояния лесов. При авиалесопатологическом осмотре изучается общее состояние древостоя. Выявления поврежденных насаждений связано с изменением цвета полога.

Дистанционные методы не подменяют наземные, а используются в сочетании с ними с учетом конкретных возможностей каждого из них. При использовании дистанционных методов не всегда возможно определить причину ухудшения санитарного состояния лесов. Однако обнаружение лесных повреждений, а также оценка степени ослабления, повреждения или усыхания древостоев, позволяют более целенаправленно и качественно осуществлять последующие наземные работы в выявленных дистанционным способом (или ранее известных) очагах. Таким образом, наземная проверка и учет деятельности стволовых вредителей в очагах патологии леса являются обязательными [21, с. 27-39].

3 ВИДЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ

3.1 Сачки и ловчие сетки

Для учета лесных вредителей возможно использование дополнительных средств различного устройства. Самым элементарным являются сачки и ловчие сетки.

Данное приспособление позволяет вести контроль и учет насекомых в различных культурах. Отлов производится смахиванием насекомых в сачок при его непрерывном перемещении. Чтобы отлов происходил равномерно, после каждого взмаха делается шаг. Ловля сачком является методом прикладной энтомологии. Для оценки результатов при работе необходимо учитывать следующие факторы:

1. Ловля сачком пригодная только для общего учета насекомых находящихся в верхнем ярусе травостоя.
2. Большая зависимость от индивидуальных факторов (высота, быстрота шагов, частота взмахов).
3. Ловлю сачком необходимо проводить в одно и тоже время.
4. Наиболее оптимальные часы для ловли насекомых составляют полуденные и вечерние часы.

Отлов насекомых данным оборудованием предоставляет возможность определить время появления насекомых численность и динамику популяции [14, с. 46- 50].

Для отлова вредителей в травостое и на отдельных частях растения (листья, побеги) можно использовать Ловчие чашки Мерике. Они предназначены для сбора двукрылых и перепончатокрылых насекомых.

Ловчие чашки представляют собой емкости шириной 10-15 см. Обязательным условием является наличие гладкой внутренней поверхности.

Сбор насекомых происходит путем встряхивания вредителей находящихся в нижнем ярусе. Их также используют для обнаружения вредителей мигрирующих с растений в почву для окукливания или зимовки [14].

Для выявления вредителей в древесных или кустарниковых насаждениях используются ловчие экраны. Экраны устанавливаются на землю. Предпочтение отдается ловчим экранам с размерами 1 на 1 м.

3.2 Воронки и зонтики

Данные приспособления применяют для исследования и учета вредителей в плодово-ягодных насаждениях, но они также подходят для получения информации в древесных насаждениях.

Принцип действия заключается во встряхивании и простукивании растения. В результате вибраций насекомые попадают в установленные снизу воронки или зонтики.

Зонт для сбора насекомых представляет собой обычный зонт для дождя, но он обтягивается белой капроновой или льняной тканью. Ручка должна сгибаться под прямым углом [24].

Воронка для сбора насекомых представляет собой конусообразный мешок из ткани натянутый на скобу. Нижняя часть мешка надета на пластиковый приемник, который может быть заменяемым.

Наиболее удачным периодом для сбора материала данным способом служат утренние часы, когда насекомые малоподвижны [20, с. 317-321].

3.3 Эксгаустеры

Эксгаустер - приспособление, которое часто используется в прикладной энтомологии. Он пригоден для отлова насекомых размером от 0,2 до 0,8 см. Это стеклянный цилиндр, основание и вершина которого закрыты пробками с от-

верстиями, в которые установлены трубки для отлова и засасывания насекомых.

С помощью эксгаустера можно отлавливать насекомых находящихся в их естественных укрытиях не повреждая субстрат [12 С. 155-156].

3.4 Ловчие пластинки, щиты, кольца

Эффективность данных приспособлений очень высока как в защите растений таки и в исследованиях. Они позволяют информацию при контроле миграции и лета вредителей.

Структура данных вспомогательных средств разнообразна так же, как и состав веществ которые наносятся для фиксации насекомых. Клей и другие компоненты могут оказывать существенное влияние на учет вредителя в связи с возможным выделением привлекающего насекомых запаха.

Для изучения насекомых, которые передвигаются по стволу дерева, может быть использована ловушка разработанная М.Н. Цуриковым.

Стволовые ловушки позволяют получать информацию о массовых миграциях и для получения информации о видах уходящих на зимовку.

Ловушка представлена в виде полоски ткани, плотно обтягивающей ствол дерева, конуса и пакета накопителя [20].

4 АНАЛИЗ МЕТОДОВ УЧЕТА ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ

Учет насекомых вредителей лежит основе проведения надзора. Данные полученные после учета позволяют дать прогноз развития очагов и помочь в принятии решении о выборе методов борьбы с вредителями.

Учет хвои и листогрызущих насекомых.

Для учета хвое и листогрызущих насекомых вредителей в насаждениях выделяют основные методы учета:

- 1) Учет в кроне дерева.
- 2) Учет вредителей на стволе дерева.
- 3) Учет насекомых в почве и подстилке.

Данные методы учета дают возможность получить информацию об абсолютной так и экологической плотности популяции. Для получения информации о количестве вредителей используют методы учета с применением технических приспособлений.

Под учетом данного вида вредителей понимают действия направленные на получение оценки плотности популяции с определенной степенью достоверности и точности.

Плотность популяции- это количество особей насекомых к единице учета. Единицей учета может стать: модельная ветвь, дерево, масса подстилки и т.д.

Экологической плотностью называется число насекомых к зеленой массе листвы или хвои. А также существует Абсолютная плотность в популяции, которая выражается в отнесении числа насекомых к лесной площади.

Учет насекомых вредителей лежит в основе всех мониторингов и надзоров. Он необходим для прогноза развития очагов и для формирования мероприятий санитарного плана.

Данные об плотности популяций насекомых вредителей должны характеризоваться точностью и достоверностью. Точностью называют величину от-

клонения от среднего значения плотности популяции, полученного при применении одного и того же метода выборки. Она рассчитывается как ошибка средней при статистической обработке данных.

Среднее значение выборки определяется по формуле (1) приведенной ниже.

$$X \pm \frac{S}{\sqrt{N}} \quad (1)$$

где: X – среднее значение плотности популяции фитофага;

S – стандартное отклонение;

N – объем выборки.

Достоверностью называется величина отклонения значений от истинного среднего значения плотности при установленном уровне вероятности.

Для учета хвое и листогрызущих насекомых используются различные учетные единицы.

Для расположения учетных единиц существует 3 основных способа:

1. Случайный отбор. Данный метод отбора позволяет извлечь единицы из совокупности, при котором каждая единица имеет равную вероятность быть использованной. Подробная информация о данном методе указана в справочнике по методам мониторинга вредителей и болезней леса.

2. Систематический способ. Это метод расположения учетных единиц, при котором первая учетная единица выбирается случайно, а другие следующие через равные интервалы друг от друга.

3. Метод послойной выборки. Данная выборка заключается в разделении пространства занимаемого насекомыми на категории с различными популяциями. В этих категориях случайным или систематическим способом размещаются пробные единицы и вычисляются среднюю плотность по каждой категории.

Для учета насекомых в кроне дерева используются частный и общий подход.

Общий подход применяется для всех видов насекомых, кроме дубовой зеленой листовертки и златогузки.

При учете используются модельные ветви. Если в процессе проведения учета, есть возможность срезать модельную ветвь с земли, то учет зимующих кладок или других фаз развития, в кроне, будет происходить при помощи 1 модельной ветви первого порядка из середины кроны.

На ветви производится подсчет насекомых. При детальном надзоре анализируют кладки яиц и определяют их среднее число [11].

Собранные кладки проверяют на наличие паразитов и на зараженность болезнями, учитывается смертность от хищников и число неоплодотворенных яиц. Для получения данной информации анализируют не более 300 яиц для детального надзора и 1000 яиц для детального надзора.

Для перевода полученного результата в экологическую плотность (100 г зеленой кассы) измеряют диаметр модельной ветви перед ее охвоенной или облиственной и, определяют запас зеленой массы на ней. Число насекомых на ветви делят на массу листвы или хвои в граммах и умножают на 100. Для сокращения времени подсчета насекомых на ветви применяется метод численного интегрирования, например по формуле прямоугольников. Для этой цели живая часть ветви делится по длине на две или три равные части. В середине каждой части вырезается слой 20...50 см в зависимости от длины ветви. На элементах ветви, попавших в этот слой, подсчитывают численность вредителя. Общее число насекомых на ветви при двух слоях учета определяют по формуле(2):

$$V = \frac{H}{2} \left(\frac{V_1 + V_2}{L} \right) \quad (2)$$

где: V – численность вредителя на всей ветви;

H – длина живой части ветви, см;

V_i – численность вредителя в i-м слое;

L – толщина вырезаемого слоя (20...50 см).

4.1 Учет хвое и листогрызущих насекомых вредителей зимующих в почве

Учет данных вредителей осуществляется при помощи пробных площадей. Оптимальный размер таких площадей приводится в методических работах и приведен ниже.

Таблица 1 - Размер пробных площадей для различных видов хвое и листогрызущих насекомых.

Вид насекомого	Оптимальный размер площадки	
	м ²	см x см*
Лунка серебристая Дубовая хохлатка	0.5	50 x 100
Сосновая совка Сосновая пяденица Сосновый шелкопряд	0.25	25 x 100
Звездчатый ткач-пилильщик	0.25	25 x 100
Рыжий сосновый пилильщик Обыкновенный сосновый пилильщик	0.125	12.5 x 100
Красноголовый ткач-пилильщик	0.125	25 x 50

Если учет качается видов, которые не входят в данную таблицу, то учет необходимо производить по линейному размеру насекомого с учетом фазы развития.

Если линейный размер вида составляет 30мм и более, оптимальной площадкой будет 0.5 м². Если длина составляет от 10 до 29 мм, то размер площадки составит 0,25 м², для насекомых с линейной длиной от менее 1 мм и до 9 мм подпирают площадку размером 0,125 м²

После получения данных результат приводят на 1 м². Данные полученные на площадях размером 0,125 м² умножают на 8. Для площадей 0,25 м² и 0.5 м² используют коэффициент 4 и 2 соответственно.

Для качественного учета необходимо тщательный осмотреть почву и подстилку на всю глубину залегания вредителя. Учитывать необходимо всех обнаруженных насекомых.

4.2 Учет стволовых вредителей леса

Характерной особенностью вредителей данной группы является их размещение к одной из основных частей дерева. В основном это толстая и тонкая кора.

Не равномерное использование насекомыми своего типичного ареала может говорить об малочисленности или не подходящих условиях окружающей среды. Если же вид начинает заселять смежные ареалы, то это можно трактовать, как его преизбыток и наличие оптимальных условия для размножения.

Для ряда вредителей характерно полное заселение , например, усачи относящиеся к роду *Monochamus*, используют ствол для поселения полностью [16 С. 37-38] . При этом степень заселения используется как показатель размножения вида.

Во время учета видов вредителей поселившихся на дереве, особое внимание стоит уделить первопоселенцам.

Распределение зараженных стволовыми вредителями в насаждении зависит от многих факторов. Среди них выделяются характер и степень первичных патологий, степень привлекательности деревьев для насекомых, экологические и другие особенности насекомых.

Для учета используются модельные деревья. Модельное дерево выбирается из числа пораженных или обработанных вредителем, среднее по размерам и наиболее типичное по состоянию для данного очага распространения вредителя. Отмечается его категория состояния, класс развития по Крафту, наличие плодов дереворазрушающих грибов и других патологических изменений.

После дерево срубают и очищают о сучьев. После определения возраста дерева и наличия гнили на пне проводят разметку ствола на метровые или двух метровые отрезки. Измерению также подлежат высота и протяженность толстой и тонкой коры. Далее вдоль ствола делается пролысок шириной около 10 см и устанавливают виды насекомых вредителей. Для важнейших вредителей

устанавливаются районы поселения, протяженность, которая сравнивается с оптимальной зоной для каждого вида района поселения.

Принимая во внимание стадию развития, периоды их лета, а также состояние дерева определяют последовательность заселения, тип ослабления и причину отмирания.

После выбора схема и способа учета, выделяют учетные палетки, на которых производят подсчет летных отверстий насекомых и отмечают поврежденность коры птицами. После снятия коры, отмечают число брачных камер, маточных ходов. Если вредители не вылетели, подсчитывают число молодых особей, личинок и других насекомых, и устанавливают пораженность паразитами, болезнями. Также ведется учет хищных насекомых. Общее число измерений должно быть не менее 15. После этого рассчитываются показатели размножения вредных насекомых в среднем на дерево, на пробную площадь или на 1 га.

Схему учета стволовых вредителей на модельном дереве выбирают с учетом длины поселения, его плотности, и необходимой точности.

Для выбора наиболее оптимальной схемы используются данные таблицы 2.

Таблица 2 - Оптимальная схема учета стволовых вредителей.

Длина района поселения, м	Число палеток, шт.	Минимальное число маточных ходов (или иных объектов учета) на палетке, шт.
<i>Погрешность оценок ±20 %</i>		
До 1.5	1 (или сплошной учет)	-
1.6...9.0	2	10
Более 9.0	3	5
<i>Погрешность оценок ±10 %</i>		
До 4.0	2	60
4.1...8.0	3	40
8.1...16.0	4	30
Более 16.0	5	25

Расположение учетных палеток на стволе производится согласно таблице 3.

Таблица 3 - Центры палеток относительно начала района поселения.

Число палеток, шт.	Доля от длины района поселения, %				
2	0.2	0.8	-	-	-
3	0.15	0.5	0.85	-	-
4	0.1	0.4	0.6	0.9	-
5	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9

4.3 Упрощенные методы учета стволовых вредителей

Прямой подсчет интересующих показателей (брачных камер, ходов и др) бывает очень трудоемким и технически затруднен. Особенно это заметно при высокой плотности поселения насекомых

В таких случаях рекомендовано использовать методы косвенного (упрощенного) учета плотности поселений. Рассмотрим некоторые из них.

1) Метод пересечений.

При учете плотности поселений короедов, с поперечными маточными ходами, например, малый сосновый лубоед (*Blastophagus minor* Hart.). Определение происходит с помощью мела или нитки. На участке ствола, в месте снятия коры, прокладывают 3 продольных линии до 50 см. Расположение должно быть равномерным и захватывать заселенную часть в пределах палетки.

После подсчета пересечений, определяют среднее количество пересечений на 1 погонный дм., далее по номограмме определяется средняя плотность на 1 дм.

2) Метод треугольников.

Данный метод основан на определении среднего расстояния между тремя ближайшими брачными камерами или маточными ходами. В данном методе измеряется периметр треугольника в вершинах которого расположены повреждения. Для каждой палетки измеряется до 5 треугольников. Этот метод целесообразно применять при учете мелких видов короедов, имеющих звездообразную систему. На лежащих деревьях, когда не все входные отверстия простых

маточных ходов ориентированы к комлевой части ствола, следует измерять расстояние между серединами маточных ходов.

3) Учет короедов по входным и лётным отверстиям.

Для данного учета используются данные о входных отверстиях короедов. На предварительно составленной палетке, без вскрытия коры, подсчитывают количество входных отверстий. Количество особей на палетке получают умножая число входных отверстий на число родителей в семье жуков родителей [7, с.155-156].

Данный метод используется в случае, если хорошо видны входные отверстия насекомых и все поселения оказались удачными.

Учет стволовых вредителей в насаждении.

Учет данного вида вредителей в насаждении заключается в оценке степени заселенности древостоя данными насекомыми, а также в оценке численности в пересчете на 1 дерево или 1 га.

Заселенность древостоя определяется путем осмотра деревьев при их пересчете на временных или постоянных пробных площадях.

Временные пробные площади могут быть ленточными или прямоугольными, или в виде круговых площадок. Число деревьев подлежащих учету зависит от величины отпада и требуемой точности учета. Для достижения точности, равной $\pm 20\%$ и при величине отпада до 10% , учету подлежат не менее 150 деревьев, при большей величине отпада – 100 деревьев.

На постоянных пробных площадях, обычно имеющих прямоугольную форму или заложенных в виде 3...5 круговых площадок радиусом до 20 м, учитывается не менее 150 деревьев. В смешанных насаждениях на временной пробной площади число деревьев главной породы должно быть не менее 80 шт., на постоянной пробной площади – не менее 120.

4.4 Учет почвообитающих насекомых вредителей и вредителей плодов и семян

Учет насекомых вредителей обитающих в почве происходит с помощью раскопок. Ямы размером 0,25- 0,5 м заделывают на глубину залегания личинок. Путем просеивания, почва отбираются все виды насекомых. Далее для каждого вида устанавливается плотность.

Учет также возможен с помощью вспомогательных устройств. Например, ловушка для учета насекомых. Она содержит цилиндр, стакан, направители и воронку [26].

Мониторинг вредных организмов обитающих в почве играет большую роль в определении мероприятий по защите растений. Подробная информация о методах учета содержится в научной работе Артохина К. С. «Мониторинг почвенных организмов» [3, с. 39].

При учете вредителей семян и плодов используются данные с пробных деревьев. Собираются шишки, желуди и другие плоды. Производится подсчет зараженных, далее плоды вскрываются и производится определение вредителей и их численности. При учете информация фиксируется обо всех встречающихся насекомых. Плотность определяется по каждому вредителю, также отмечается процент пораженных плодов. Зараженные деревья при этом разделяются на категории состояния. На основе полученных данных делается заключение о видовом составе вредных насекомых и их численности [28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенной курсовой работы был проведен анализ вспомогательных средств диагностики и учета насекомых-вредителей. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1) Изучена экология насекомых-вредителей. В ходе курсовой работы были рассмотрены 4 основных группы вредителей лесных насаждений, отмечены основные виды и их специализация.

2) Были изучены виды и способы диагностики повреждений насекомыми вредителями. Для успешного планирования мер по уходу за насаждениями необходимо своевременное обнаружение вредителя. Это достигается путем визуального осмотра, аэрокосмических методов и прогнозирования, строящихся на ранее полученных данных.

3) Были изучены вспомогательные средства для учета численности насекомых вредителей. Среди них встречаются как простые приспособления (сачок, ловчая сеть и др.), так и более сложные (специализированные ловушки, эксгаустеры и др.).

4) Был проведен анализ методов учета численности насекомых вредителей. В результате анализа литературных источников были выявлены основные методы по учету численности насекомых-вредителей. Для каждого вида вредителей (хвое и листогрызущих, стволовых, корневых и вредителей плодов и семян) характерен специализированный вид учета, основанный на особенностях насекомых и их кормовой базы, с учетом их фаз развития.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Zinref.ru - библиотека онлайн // Система защиты насаждений леса и древесины от стволовых и технических вредителей. [Электронный ресурс] URL:http://zinref.ru/000_uchebniki/02750_leso_proizvodstvo/002_tehnologia_zashiti_lesa/038.htm
2. Агрохимия // Выявление и хронический учет вредителей, обитающих в почве. [Электронный ресурс] URL: <http://agrohimiya.ru/vrediteli/2362-vyyavlenie-i-kolichestvennyu-uchet-vrediteley-obitayuschih-v-pochve.html>
3. Артохин К. С. Мониторинг почвенных организмов // Защита и карантин растений. 2012. №11. с.39.
4. Белова Н. А. Трофические группы и кормовая специализация высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera Metaheterocera) Байкальского заповедника // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. №1-5. с.1048-1051.
5. Библиотека по энтомологии // Вредители плодов и семян и меры борьбы с ними. [Электронный ресурс]. URL: <http://insectalib.ru/books/item/f00/s00/z0000005/st007.shtml>
6. Библиотека по энтомологии // Стволовые вредители и меры борьбы с ними. [Электронный ресурс]. URL: <http://insectalib.ru/books/item/f00/s00/z0000005/st011.shtml>
7. Вологодская областная универсальная научная библиотека // Вредители леса [Электронный ресурс]. URL: <http://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/006/968.htm>
8. Голосова М. А. Роль энтомопатогенных вирусов в динамике численности лесных насекомых // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2003. №2. с.40-46.
9. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований / Е.А. Дунаев . – М.: МосгорСЮН, С. 44-46 1997. – 44 с.
10. Единое окно доступа к информационным ресурсам // Закономерности массовых заражений. [Электронный ресурс] URL: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/007/66007/37449?p_page=3

11. Есенбекова П.А., Нурушев М.Ж. Пищевая специализация полужесткокрылых (heteroptera) Казахстана // Известия ОГАУ. 2015. №1 (51). с.155-156.
12. Жуки и колеоптерологи // Классификация методов отлова жуков и других беспозвоночных (обзор М.Н.Цурикова) [Электронный ресурс] URL: <https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/tsurik4.htm>
13. Инструкция по авиационной охране лесов. [Электронный ресурс]. Приказ Рослесхоза от 22.09.1997 N 122 "Об утверждении Инструкции по авиационной охране лесов" (вместе с "Формой N 23-АВИА", утв. Приказом Рослесхоза от 29.09.1993 N 256) Доступ из справ.-правовой системы «Консультант плюс».
14. Карагаева Е. И. Черный сосновый усач // Защита и карантин растений. 2011. №8 С.37-38.
15. Магдеев Н. Г., Вредители и болезни основных лесобразующих пород в республике Татарстан / Н.Г. Магдеев, А. В. Селиховкин, Х. Г.Мусин, Н. А. Ахматович // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2013. №6 (98). с. 125-131.
16. Маслов А.Д. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния леса / А.Д. Маслов – Пушкино: ВНИИЛМ, 2004. – 68с.
17. Методы мониторинга вредителей и болезней леса / Под общ. ред. В.К.Тузова. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 200с.
18. Методы полевых экологических исследований : учеб. пособие / авт. Коллектив: О.Н. Артаев, Д.И. Башмаков, О.В. Безина [и др.] ; редкол.: А. Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. – 412 с.
19. Панков Г. В., Симоненкова В. А. Лесопатологический мониторинг на территории Самарского лесхоза // Известия ОГАУ. 2007. №14-1 С.98-99.
20. Патентный поиск // Ловушка для учета насекомых. [Электронный ресурс] URL: <http://www.findpatent.ru/patent/245/2454072.html>
21. РГАУ-МСХА Зооинженерный факультет // Диагностика и учет вредителей с применением вспомогательных средств. [Электронный ресурс] URL:

<http://www.activestudy.info/diagnostika-i-uchet-vreditel-j-s-primenenijem-vspomogatelnyx-sredstv/>

22. Симоненкова В. А. Лесопатологическое обследование лесов Кинельского лесхоза Самарской области // Известия ОГАУ. 2006. №9-1 С.59-61.

23. Симоненкова В.А. Влияние зоогенной дефолиации на радиальный прирост сосны обыкновенной в условиях Оренбургской области / В.А. Симоненкова, В.Р. Сагидуллин, А.В. Борников // Известия ОГАУ. 2013. №3 (41) С.240-242.

24. Симоненкова В.А. Анализ возникновения и развития вспышек массового размножения основных листогрызущих вредителей // Известия ОГАУ. 2011. №30-1 С .242-244.

25. Симоненкова В.А. Лесная энтомология: рабочая тетрадь для лабораторных и практических занятий студентов направления подготовки 250100.62 – Лесное дело. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 195 с.

26. Симоненкова В.А., Особенности видового состава вредной энтомофауны городских насаждений/ В.А. Симоненкова, А.А. Осмирко, Е.А. Ионова // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2015. №41. с.207-210.

27. Сайт об Энтомологии // Типы повреждений растений грызущими насекомыми-вредителями. [Электронный ресурс] URL: http://insecticea.ru/obschie_svedeniya_o_vreditelyah_drevesnyh_rastenij/tipy_povrezhdenij_nanosimye_rasteniyam_vreditelyami

28. Технология защиты растений урбанизированных и рекреационных территорий. Раздел: Типы повреждений, наносимые вредителями декоративных насаждений [Электронный ресурс] : Сыкт. лесн. ин-т ; сост. : Е. В. Юркина. — Сыктывкар : СЛИ, 2016. — Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>

29. Федорова О. А. Повреждение кроны деревьев насекомыми-филлофагами на объектах озеленения г. Томска / О. А. Федорова, О. Л. Конусова // Вестник КрасГАУ. 2013. №4. с.118-121.

30. Храмцов Н.Н. Стволовые вредители леса и борьба с ними / Н.Н. Храмцов, Н.Н. Падий. – М.: Издательство «Лесная промышленность», 1965. – 158 с.

31. Шаповалов А.М. Жуки-усачи (Coleoptera, Cerambycidae) Оренбургской области: фауна, распространение, биология. Труды Оренбургского отделения Русского энтомологического общества. Выпуск 3. – Оренбург, 2012. - 221 с.

32. Экологический центр «Экосистема». [Электронный ресурс] URL: <http://www.ecosystema.ru/>