

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:

**«ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРОМОННЫХ ЛОВУШЕК ДЛЯ
КОНТРОЛЯ ЗА ЧИСЛЕННОСТЬЮ МАССОВЫХ ХВОЕ- И
ЛИСТОГРЫЗУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ»**

Студентка,
Слугина Н.В.
1 курс, направления подготовки
35.04.01 Лесное дело
(уровень магистратуры)

 30.05.16
(подпись, дата)

хорошо
(оценка)

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

 3.06.16
(подпись, дата)

Ульяновск, 2016

Оглавление

Введение.....	3
1 Применение феромонов при надзоре за хвое- и листогрызущими вредителями леса.....	4
2 Обзор конструкций феромонных ловушек.....	9
3 Особенности ведения феромонного надзора за отдельными видами хвое- и листогрызущих вредителей.....	15
3.1 Оценка результатов учета хвое- и листогрызущих насекомых при феромонном надзоре.....	20
4 Применения феромонных ловушек для контроля за численностью короедов	21
4.1 Применение феромонов при надзоре за короедами хвойных пород	21
4.2 Применение и размещение ловчих средств при надзоре за короедами	23
4.3 Особенности феромонного надзора за отдельными видами короедов	24
Список использованных источников	30

Введение

Повреждения лесов России в результате массовых размножений ряда видов вредных лесных насекомых ежегодно приводят, нередко на больших площадях, к ослаблению насаждений, снижению их продуктивности, нарушению целевых функций, ухудшению качества древесины, нежелательным экологическим и социальным последствиям. Эффективная защита леса от этих вредителей, локализация и ликвидация очагов их размножения возможны лишь при своевременном выявлении повреждений ими насаждений, что определяется результативностью лесопатологического мониторинга (далее – ЛПМ). Результативность ЛПМ существенно повышается при использовании, помимо других методов и средств, синтетических феромонов и аттрактантов, являющихся аналогами природных веществ, привлекающих насекомых. Феромоны (и аттрактанты), помещенные в специальные ловушки, позволяют своевременно определить начало роста численности вредителя, что особенно важно для применения превентивных и эффективных лесозащитных мер [15,16]

Цель курсовой работы: провести анализ применения феромонных ловушек для контроля за численностью массовых хвое- и листогрызущих вредителей.

Задачи:

1. Провести обзор основных конструкций феромонных ловушек.
2. Обобщить особенности ведения феромонного надзора за отдельными видами хвое- и листогрызущих вредителей.
3. Обобщить особенности ведения феромонного надзора за короедами.

1 Применение феромонов при надзоре за хвое- и листогрызущими вредителями леса

Со времени первых публикаций в 1959 году об идентификации феромонов исследования в этой области постоянно расширялись, увеличивался видовой состав насекомых, феромоны которых изучены и могут быть синтезированы.

Успешная идентификация половых феромонов тутового и непарного шелкопряда в конце 50-х и начале 60-х годов XX века положила начало бурному развитию нового направления как в науке (химическая экология), так и в практике защиты растений. В короткие сроки были развиты весьма надежные физико-химические методы выделения и идентификации половых феромонов (хроматомасс-спектрометрия, – ядерный магнитный резонанс, инфракрасная спектроскопия), а также методы электрофизиологического и поведенческого биотестирования. Это позволило во многих случаях отказаться от трудоемкого разведения насекомых и работать с единичными особями насекомых природной популяции [15].

В буквальном смысле прорыв в понимании поведения насекомого в насыщенной феромоном атмосфере был совершен, когда удалось замерить концентрации феромона в окружающей среде с помощью портативного электрофизиологического прибора и подтвердить реакцию поведенческими тестами насекомых. Были разработаны методы синтеза половых феромонов, позволившие получать их в количествах нескольких десятков или сотен граммов. Проведены весьма интенсивные технологические разработки по применению феромонов в защите и карантине растений. Сформировался мировой рынок феромонов и услуг, связанных с ними. Расширился спектр применения феромонов в сфере защиты растений не только как сигнализирующих о наличии вредителя и его численности, но и в качестве средств борьбы методом массового отлова насекомых (самцовый вакуум), нарушением половой коммуникации (дезориентация) [5,11].

Феромоны – химические вещества, выделяемые во внешнюю среду одними организмами и вызывающие у других организмов этого же вида специфические поведенческие реакции. Феромоны классифицируются в зависимости от типа передаваемой информации. Существуют феромоны половые, агрегационные, следовые, феромоны тревоги. Для защиты леса наибольший интерес представляют первые два типа [12].

Идентификация и синтез этих веществ позволили в широких масштабах использовать их для констатации наличия хозяйственно важного вида в регионе, раннего выявления очагов, его распространения и размножения, отслеживания динамики численности его популяций, а в определенных случаях – и для их истребления путем массового отлова.

Половые феромоны – средства коммуникации между половыми партнерами, самцом и самкой. Эти феромоны используют преимущественно при надзоре за насекомыми отряда чешуекрылых (Lepidoptera), т.е. за хвое- и листогрызущими вредителями, у большинства из которых самца привлекает запах, выделяемый самкой [11].

Агрегационные феромоны обуславливают сосредоточение особей обоих полов на объектах размножения – деревьях кормовых пород. Они особенно присущи жукам из семейства короедов (Scolytidae). Для некоторых видов насекомых феромоны пока не найдены. В этом случае их привлечение в ловушку возможно с использованием аттрактантов – веществ, выделяемых деревом-хозяином, на запах которых положительно реагируют эти насекомые при поиске объектов для заселения и размножения. Так, ниже именно синтетические аттрактанты рекомендованы для контроля численности сосновых лубоедов рода *Tomicus*. Синтетические привлекающие вещества применяют путем вывешивания в лесу ловушек соответствующих конструкций, в которых закреплены специальные носители – диспенсеры, пропитанные феромонами или аттрактантами. В качестве диспенсеров используют отрезки резиновых трубочек, резиновые пробочки, многослойные пакеты из фольги и полиэтилена и др. Диспенсер с феромоном

сохраняет привлекательность в природной среде обычно весь период лета насекомых [11,12].

В 2014 году Рослесозащита продолжит проводить феромонный надзор за вредителями леса. С этой целью было закуплено 3 084 ловушки. Феромонные ловушки используются для раннего предупреждения появления вредителя, а также для своевременного выявления нарастания численности насекомых. С помощью ловушек могут быть установлены новые участки расселения насекомых, предсказана динамика развития популяции, определено распределение насекомых по зараженному участку.

К основным вредителям, за которыми осуществляется наблюдение на участках феромонного надзора, относятся [3]:

- короед-типограф;
- сосновый шелкопряд;
- сибирский шелкопряд;
- сосновая совка;
- продолговатый короед;
- обыкновенный сосновый пилильщик;
- рыжий сосновый пилильщик;
- большой и малый сосновые лубоеды;
- шелкопряд-монашенка;
- непарный шелкопряд;
- дубовая зеленая листовертка;
- листовертка боярышниковая;
- побеговьян летний.

Сроки вывешивания ловушек определяются в зависимости от биологии наблюдаемого вида. Самыми первыми вывешиваются ловушки для сосновой совки и сосновых лубоедов, в конце марта - начале апреля.

В этом году феромонный мониторинг будет осуществляться силами филиалов Рослесозащиты в 53 субъектах Российской Федерации.

Феромонные ловушки уже укомплектованы и в ближайшее время будут отправлены в региональные центры защиты леса [21].

Производители феромонов чаще всего поставляют потребителям феромоны в комплекте: ловушки в разобранном виде; диспенсеры (1 или 2 шт.); для определенных типов ловушек – также клеевые вкладыши (до 8 шт.) или инсектицидные пластины (1 или 2 шт.). Ловушка должна быть снабжена инструкцией по её применению; на вывешенной в лесу ловушке с феромоном должно быть указано лесничество, где можно получить сведения о её назначении [11,12].

Феромоны, применяемые в микродозах, экологически безопасны, т.к. являются природными веществами, которые быстро испаряются и не загрязняют окружающую среду; кроме того, они безопасны для всех объектов флоры и фауны, ограничений к их применению нет. Как правило, феромоны воздействуют избирательно на насекомых именно того вида, за которым осуществляется надзор. По окончании периода учета использованные ловушки следует убрать из леса. Гарантированный срок хранения диспенсеров в герметичной упаковке при температуре от +4°C до +15°C составляет 2 года. Хранить феромоны следует в сухом темном месте, отдельно от пищевых продуктов, лекарств и кормов, в местах, недоступных для детей и домашних животных. Диспенсер должен быть защищен от воздействия влаги, прямых солнечных лучей и находиться не ближе 1 м от теплоизлучающих объектов. Он не должен подвергаться воздействию кислот, щелочей, воды, масел и других веществ, разрушающих упаковку и диспенсер. Феромонный надзор является составной частью лесопатологического мониторинга [15,16] Он осуществляется как плановое автономное мероприятие, не заменяющее, но дополняющее другие виды надзора. Наибольший эффект от применения феромонов достигается при организации и ведении интегрированной системы ЛПМ, где в оптимальном сочетании применяются все виды и способы выявления, контроля и учета динамики численности популяций вредных лесных насекомых.

Видовой состав насекомых-вредителей, подлежащих феромонному надзору, определяется при организации регионального ЛПМ и затем ежегодно уточняется [15]. Выбор конкретных лесничеств, участков леса, лесотаксационных выделов, где должен проводиться феромонный надзор, последовательно определяется на подготовительном этапе, при предварительном лесопатологическом обследовании, проектировании и закладке сети наблюдений ЛПМ. С помощью феромонов можно выявить наличие вида вредителя в регионе или его отдельных районах. Для этого сразу используется столько ловушек, сколько их необходимо для контроля сетью пунктов наблюдений по той или иной схеме (но с учетом необходимости систематического учета насекомых в каждой ловушке), либо последовательно в течение ряда лет вывешивается минимальное количество ловушек в том или ином районе. Феромонный надзор организуют и осуществляют региональные центры защиты леса. При проектировании и ведении ЛПМ определяются лица – исполнители надзора, проводится их обучение, рассчитываются необходимые материалы и средства.

Составляются календарные графики выполнения учетных работ. В каждом регионе на основании собственных наблюдений и литературных данных следует установить оптимальные календарные сроки вывешивания феромонных ловушек и сроки проведения учетных работ. Технологии феромонного надзора за отдельными группами и видами насекомых-вредителей леса, некоторые особенности его проведения в отдельных регионах России, критерии для оценки результатов надзора изложены в последующих разделах. При учете насекомых в ловушках используют стандартную форму ведомости феромонного надзора за вредителями леса [12].

Результаты надзора совместно с другими материалами лесопатологического мониторинга используют для оценки лесопатологической ситуации в лесничествах и регионе, для прогноза перспектив ее изменения, угрозы повреждения лесов и для принятия

рекомендаций о лесозащитных мероприятиях [15,16]. Периодичность проведения учетных работ зависит от уровня численности поднадзорного вредителя, погодных условий, доступности мест учета, конструкции ловушки и варьирует от 2–3 до 10–15 дней и более.

2 Обзор конструкций феромонных ловушек

Феромонная ловушка - это специальное устройство, отлавливающее насекомых, привлеченных источником феромона (диспенсером), помещенным внутри ловушки. Для феромонного мониторинга используют разнообразные конструкции феромонных ловушек и множество их модификаций. Конструкция оказывает большое влияние на количество привлекаемых и фиксируемых насекомых. Ловушки изготавливают из ламинированной бумаги или пластика [11].

Феромонные ловушки, используемые в современных системах мониторинга, классифицируются в зависимости от их конструктивных особенностей и принципа фиксации пойманных насекомых.

Фиксация насекомых в клеевых ловушках происходит за счет прилипания к клеевой поверхности. Клеевые ловушки имеют несколько модификаций.

Крыловые ловушки состоят из двух частей (верхней и нижней), соединенных проволокой по 4-м углам и открытых для проникновения насекомых со всех сторон. Обе части изнутри имеют незаменимые клейкие поверхности. Применяются для отлова таких видов, как листовертки *Choristoneura fumiferana*, *Archips argyrospilus* и некоторых других.

Треугольные ловушки - самый распространенный тип ловушек. Они имеют форму треугольной призмы с воронкообразными треугольными входными отверстиями по торцам. Иногда на боковой стороне ловушки делают прозрачное полиэтиленовое окно. Самцы, обладающие положительным фототаксисом, отвлекаются от входных отверстий, таким

образом снижается вероятность их вылета из ловушки. Рекомендуются для отлова зеленой дубовой (*Tortrix viridana*) и боярышниковой листоверток (*Archips crataegana*), сосновой совки (*Panolis flammea*).

Коробчатые инсектицидные ловушки (рисунок 1) без клеевой поверхности типа "молочный пакет". По форме представляют собой четырехгранную прямоугольную призму с входными отверстиями с 4-х сторон в верхней части ловушки и крышу, направляющую бабочек к входным отверстиям. Они удобны тем, что имеют достаточно большую емкость и именуется в иностранной литературе как "ненасыщаемые" ловушки. В качестве убивающего препарата в них используют инсектицидные пластинки. Широкое распространение коробчатые ловушки получили в США в системе мониторинга непарного шелкопряда. Использование коробчатых ловушек представляется наиболее удобным и экономичным.



Рисунок 1 - Накопительная ловушка для отлова вредителей леса.

Для отлова хвое- и листогрызущих насекомых, их фиксации и учета используются феромонные ловушки, в которые помещаются диспенсеры, снабженные привлекающим веществом – феромоном (рисунок 2). Диспенсеры испускают компоненты феромона, разносимые движением воздуха. Действие диспенсера рассчитано на срок до 2 месяцев, что

достаточно для отлова насекомых в период их лёта. Фиксация насекомых достигается путем их прилипания на сменные клеевые вкладыши, помещенные внутри ловушки, либо в результате их отравления инсектицидом, которым пропитана помещенная внутри ловушки специальная пластинка [12].



Рисунок 2 - Капсулы (диспенсеры) с феромоном.

Для достаточно крупных бабочек сосновой совки, шелкопрядов монашенки и непарного используют большие треугольные ловушки открытого или полузакрытого типа, изготовленные из ламинированной (с полиэтиленовым покрытием) бумаги, либо малая барьерная ловушка со сборником насекомых, снабженным инсектицидной пластиной для фиксации бабочек (рисунок 3). Для отлова некрупных бабочек – листоверток пригодны малые треугольные ловушки открытого типа, изготовленные из этого же материала. Из ламинированной бумаги изготавливаются сменные клеевые вкладыши.



Рисунок 3 - Ловушка «Дельта» для отлова непарного и сибирского шелкопрядов.

Для отлова бабочек соснового, сибирского и белополового шелкопрядов пригодна малая барьерная ловушка из пластика со сборником насекомых, снабженным инсектицидной пластиной для фиксации бабочек, либо ловушка коробчатого типа «молочный пакет», внутри которой закрепляют диспенсер с феромоном и инсектицидную пластину. Для отлова мелких насекомых (имаго сосновых пилильщиков) используют треугольные ловушки меньшего размера (типа «дельта»), изготовленные из пластика либо ламинированной бумаги, со сменными клеевыми вкладышами. Клей в ловушках сохраняет свои свойства до 2–3 месяцев.

В малых барьерных ловушках или ловушках коробчатого типа используют инсектицид «Циткор» – синтетический пиретроид, разрешенный к применению в лесном хозяйстве [11].

Применение и размещение феромонных ловушек

Феромонный надзор за хвое- и листогрызущими вредителями леса необходимо сочетать с детальным (или рекогносцировочным) надзором за этими же насекомыми, т.е. проводить их на одних и тех же пунктах (участках) постоянных наблюдений (далее ППН или УПН). При этом подбираются те участки лесных насаждений, которые по своим лесорастительным условиям соответствуют требованиям вида насекомого, где наблюдается повышенный уровень численности популяции вредителя или где возможно возникновение первичных очагов массового размножения вида; обычно эти участки леса по своим характеристикам соответствуют резервациям данного вида [13]. В труднодоступных районах тайги, где невозможно или затруднительно систематически посещать места резервации вредителя, допустимо ведение феромонного надзора на других, более доступных местах, например, вдоль лесовозных дорог, но и в этом случае насаждения по своим характеристикам должны быть близки к оптимальным для данного вида. Отбор видов вредителей, за которыми следует вести феромонный надзор, и участков леса, где он планируется, осуществляется на

подготовительном этапе организации лесопатологического мониторинга, а если он уже проводится, то с учетом его результатов. В первые 2–3 года феромонный надзор рекомендуется проводить в возможно более широких масштабах, чтобы выявить районы и места концентрации вредителя, о чем будет свидетельствовать стабильно повышенный отлов насекомых поднадзорного вида в ловушки. В последующем именно в этих местах целесообразно подобрать ППН для детального надзора в сочетании с феромонным.

Феромонный надзор в регионе за конкретным видом вредителя достаточно проводить в 3–5 лесничествах, в каждом из которых следует подобрать от 3 до 5 постоянных пунктов наблюдений и учета. Для сравнения результатов надзора и учета по годам необходимо использовать один тип ловушек и диспенсеров, рекомендованных для данного вида вредителя, и одинаковые способы их размещения по площади. В каждом пункте учета рекомендуется вывешивать по 3 ловушки, а всего на участковое лесничество (лесной участок или массив) – 10–15. Осмотр ловушек и учет отловленных насекомых следует проводить не реже чем через каждые 3–5 дней, увеличивая этот срок до 10 дней при слабом отлове насекомых (например, при холодной и дождливой погоде). В труднодоступных районах Сибири, Дальнего Востока и о. Сахалин, используя барьерные или коробчатые ловушки, количество учетов бабочек сибирского и белополового шелкопрядов допустимо сократить до 2–3 раз за весь период экспонирования ловушек. В клеевых ловушках, при необходимости (по мере загрязнения), меняют клеевые вкладыши. Общий срок экспонирования ловушек зависит от периода лётной активности вредителя и колеблется от 1 до 2 месяцев; через 1 месяц наблюдений резиновый диспенсер следует заменить на новый; фольгапленовый диспенсер работает весь период лёта насекомого без замены. Результаты учета записывают в ведомость. При низком уровне численности вредителя можно ограничиться феромонным надзором и не проводить детальный. При отлове насекомых в количестве, близком к

критическому или превышающем его, необходимо провести в соответствующий срок рекогносцировочное или детальное лесопатологическое обследование [11,12,13].

В годы высокой численности вредителя, когда очаги его размножения и повреждение насаждений очевидны, феромонный надзор не нужен. Ловушки размещают внутри поднадзорных насаждений ежегодно строго в одних и тех же местах, избегая опушек, полян, вырубок, но с учетом доступности ловушек, поэтому их вывешивают вблизи дорог и просек. Ловушки всех типов вывешивают на ветвях деревьев или кустарников на высоте 1,3–1,5 м от поверхности земли (для сосновых пилильщиков – на высоте 0,4–0,5 м). Следует избегать размещения ловушек в густых зарослях, где движение воздуха затруднено, хотя частичная маскировка ветвями деревьев и кустарников от туристов, грибников, прочих посетителей леса, которые часто повреждают или даже уничтожают ловушки, желательна. При повреждении или утрате ловушки она заменяется новой. Нередко в ловушки с поднадзорным видом вредителя попадают иные, родственные или случайные виды насекомых, которые не подлежат обязательному учету. Если на местах затруднено определение вида насекомого, то уловы с ними сохраняют до экспертной оценки специалистом-энтомологом. Каждый ППН (или УПН) и ловушка обозначаются номером. Расстояние между ловушками на одном участке – от 20 до 50 м (в местах размножения сибирского и белополосого шелкопрядов – от 50 до 200 м); расстояние между участками не менее 2 км. Развешивание ловушек на участке возможно в виде равностороннего треугольника со стороной около 50 м. Составляется схема расположения ловушек на участке, вместе с таксационной характеристикой насаждения и географическими координатами ППН или УПН эти данные заносятся на схему лесничества и в журнал учета.

3 Особенности ведения феромонного надзора за отдельными видами

хвое- и листогрызущих вредителей

Сосновая совка *Panolis flammea* Schiff. Феромонный надзор предпочтительно проводить в полных (0,8 –1,0) чистых сосновых насаждениях жерднякового и среднего возраста, особенно в культурах, в типах леса боры лишайниковые или зеленомошные. Ловушки устанавливают очень рано, в конце марта или в апреле, когда от снега освобождаются приствольные круги или отдельные участки лесной подстилки. Лёт бабочек начинается при достижении суммы положительных температур, равной 160–170°C; нижний порог активности бабочек – при температуре +4–8°C, максимум активности – в сухую безветренную погоду при +11–13°C и выше и относительной влажности воздуха 60–80%. Феносигнал начала лёта бабочек цветение ольхи серой. Продолжительность экспонирования ловушек составляет до 1 месяца с начала лёта бабочек. Ловушки – треугольные, больших размеров, открытого типа с клеевым вкладышем; возможно использование барьерных или коробчатых ловушек. Критическая численность – 50 бабочек-самцов в среднем на ловушку [11,12,23].

Сосновый шелкопряд *Dendrolimus pini* L. Феромонный надзор за размножением шелкопряда необходимо проводить в средне- и старшевозрастных чистых борах естественного происхождения, средней полноты (0,5–0,7), в типе леса сухой бор, а также в более молодых культурах сосны по по-15 вышенным частям рельефа. Ловушки устанавливают заблаговременно – не позднее середины июня, сроком на 1,5–2 месяца. Тип ловушки – малая барьерная с полиэтиленовым сборником, с инсектицидной пластиной для фиксации бабочек. Возможно использование коробчатой ловушки с инсектицидной пластиной. Критическая численность – 50 бабочек-самцов в среднем на ловушку [11,12,23].

Шелкопряд монашенка *Lymantria monacha* L. Феромонный надзор за размножением шелкопряда монашенки следует проводить в высокополнотных (0,7–1,0) и высоко-производительных (I и II классов бонитета) сосняках-зеленомошниках, реже – в беломошниках, различных возрастов, чистых или с примесью ели (со вторым ярусом из ели), березы, других листовых естественного происхождения или в культурах. Ловушки устанавливаются в конце июня сроком на 1,5–2 месяца. Тип ловушки – клеевая треугольная или цилиндрическая, больших размеров, открытая или полузакрытая, либо малая барьерная с фиксирующей инсектицидной пластиной. Феромонный препарат – эпоксан-М. На этот феромон могут также положительно среагировать бабочки непарного шелкопряда, которых следует учесть отдельно. Критическая численность бабочек-самцов монашенки в ловушке – 50 шт. [11,12,23]

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetw. Феромонный надзор за сибирским шелкопрядом рекомендуется проводить в кедровых, пихтовых и лиственничных лесах, преимущественно в приспевающих и спелых насаждениях, средней полноты (0,4–0,7), в сухих условиях роста, чаще в чистых старшевозрастных насаждениях в группах сухих и свежих типов леса (зеленомошниках, разнотравных и т.п.). Ловушки устанавливаются в середине июня сроком на 1,5–2 месяца, на Дальнем Востоке – до 1 сентября. Тип ловушки – коробчатая инсектицидная или малая барьерная с инсектицидной пластиной. Феромонный препарат – деналол. Критическая численность отлова бабочек-самцов сибирского шелкопряда – 100 шт. на ловушку в среднем [8,11,12,23].

Белополосый шелкопряд *Dendrolimus sibiricus albolineatus* Mats. Белополосый шелкопряд рассматривается как островной подвид сибирского шелкопряда *D. sibiricus*. С учетом этого для белополосого шелкопряда рекомендуется технология феромонного надзора, используемая для надзора за родственным видом, но в условиях, подходящих для массового размножения подвида в районах его распространения на о. Сахалин и

Курильских островах. Феромонный надзор за белополосым шелкопрядом рекомендуется проводить на участках лесонасаждений, где ранее наблюдались очаги размножения этого вредителя, или в условиях, где появление этих очагов возможно. На Северном Сахалине ППН или УПН должны быть заложены в лиственничниках лишайниковых с кедровым стлаником или без него, а также в чистых зарослях кедрового стланика. На юге Сахалина ППН располагают в спелых или средневозрастных насаждениях с преобладанием пихты, средней и низкой полноты, с негустым подлеском, преимущественно на склонах южных и юго-западных экспозиций, а также в лиственничниках разнотравных и в культурах лиственницы. Ловушки устанавливают в середине июня, срок экспозиции – до начала сентября. Ловушки – малая барьерная или коробчатая, снабженные фольгапленовым диспенсером с препаратом «деналол» и инсектицидной пластиной. Критическая численность – 100 бабочек-самцов в среднем на ловушку [11,12].

Обыкновенный сосновый пилильщик *Diprion pini* L. Феромонный надзор проводится в опушечных частях в чистых сосновых культурах жерднякового возраста по повышенным частям рельефа на сухих песчаных почвах либо в более старых изреженных насаждениях сосны типов леса боры лишайниковые, брусничники или верещатники. Ловушки для первого поколения вывешивают в начале мая, для второго – в начале или середине июля. Период наблюдений за ловушками для каждого из поколений – около 1 месяца, (лёт имаго второго поколения может продолжаться до 1,5 месяца). Ловушки – треугольные, малого размера, открытые или полузакрытые (типа «дельта»), снабженные клеевым вкладышем. Критическая численность – 35 самцов в среднем на ловушку. Если отлов превышает это число, проводится обследование насаждений на заселенность пилильщиком (первое поколение по кладкам яиц, второе по зимующим коконам). [11,12]

Рыжий сосновый пилильщик *Neodiprion sertifer* Geoffr. Феромонный надзор за рыжим сосновым пилильщиком, в зависимости от местных

условий, следует проводить в искусственных или естественных насаждениях сосны (на Урале и в Западной Сибири – в кедровых насаждениях) всех возрастов, разных полнот и типов леса – от боров на сухих песчаных почвах до зеленомошников и даже торфяно-болотных. В зонах тайги и хвойно-широколиственных лесов начало лета приходится на конец августа – начало сентября, в лесостепной и степной зонах – на 1–2 недели позже. Лёт растянут, прерывается при похолодании (до +10°C и ниже) и вновь возобновляется в теплые дни, особенно при температуре +15–18°C и выше. С учетом этого период наблюдений за ловушками и учет самцов продолжается до 1,5–2 месяцев. Ловушки – треугольные, малого размера, открытые или полузакрытые (типа «дельта»), снабженные клеевым вкладышем. Критическая численность – 50 самцов в среднем на ловушку. При превышении этой величины отлова имаго проводится обследование насаждений по зимующим кладкам яиц в целях оценки угрозы насаждениям [7,11, 22].

Непарный шелкопряд *Lymantria dispar* L. В Европейской России феромонный надзор за непарным шелкопрядом рекомендуется проводить в сухих изреженных насаждениях дуба (преимущественно летнего, ранней формы) или березы, в пойменных насаждениях из тополя и ветлы. Очаги также возникают в изреженных насаждениях дуба или березы (полнота 0,2–0,5) без второго яруса и подлеска, различного возраста (30–50 лет и старше) в бедных условиях роста (III–IV классов бонитета). В Сибири учеты проводят в основном в лесостепных березовых или лиственничных лесах. В Приморском, Хабаровском краях и Еврейской АО ловушки вывешивают в смешанных насаждениях из дуба монгольского, осины и березы с участием кедра корейского. В Амурской обл. – в дубняках, осинниках, березняках и лесостепных лиственничниках.

Ловушки вывешивают с середины июня сроком на 2 месяца. Типы ловушек – треугольная или цилиндрическая, больших размеров, открытая или полузакрытая, снабженная клеевым вкладышем, либо малая барьерная с

инсектицидной пластиной. Феромонный препарат – эпоксан–Н. Критическая численность в дубравах III–IV классов бонитета и березняках III класса бонитета – 60 шт. бабочек-самцов на ловушку, в березняках IV класса бонитета – 20 бабочек; в лиственничных насаждениях II класса бонитета – 100 шт.[18].

Дубовая зеленая листовертка *Tortrix viridana* L. Феромонный надзор организуют в изреженных перестойных и спелых древостоях преимущественно ранней формы летнего дуба, часто без подлеска, в сухих условиях роста. Ловушки вывешивают в начале июня сроком на 1 месяц; фенологический сигнал – цветение шиповника. Тип ловушки – клеевая треугольная или цилиндрическая, малая, открытая или полузакрытая. Критическая численность бабочек-самцов в дубравах III–IV классов бонитета – 50 шт. на ловушку, II класса бонитета – 100 шт. [11,12]

Боярышниковая листовертка *Cacoecia crataegana* Нв. Феромонный надзор следует проводить в старых изреженных лиственных насаждениях в сухих условиях роста в степной и лесостепной зонах. Боярышниковая листовертка часто размножается совместно с зеленой дубовой и другими видами листоверток в смешанных насаждениях из дуба, липы, ясеня и других пород, но предпочтительно с участием липы или в чистых липовых насаждениях. Ловушки вывешивают в первой половине июня сроком на 1–1,5 месяца. Тип ловушки – клеевая треугольная или цилиндрическая, малая, открытая или полузакрытая. Критическая численность отлова бабочек-самцов в насаждениях III–IV классов бонитета – 50 шт. на ловушку, II класса бонитета – 100 шт.

Всеядная листовертка *Archips podana* Sc. Всеядная листовертка часто образует комплексные очаги размножения с дубовой зеленой, боярышниковой и другими видами листоверток. Условия, в которых следует проводить феромонный надзор, его сроки, тип ловушки и тип диспенсера такие же, как у боярышниковой листовертки. Критическая численность отлова бабочек – такая же, как у боярышниковой листовертки. При надзоре

за листовертками в комплексных очагах их размножения результаты отлова бабочек целесообразно суммировать, но уровень суммарной критической численности листоверток подлежит уточнению на местах [11,12].

3.1 Оценка результатов учета хвое- и листогрызущих насекомых при феромонном надзоре

По окончании учета насекомых его результаты по каждой ловушке суммируют, затем рассчитывают среднее количество бабочек (имаго пилильщиков), отловленных на ловушку на каждом пункте учета. При этом следует исключить иные виды насекомых, попавших в ловушку случайно или привлеченных запахом родственного вида. Далее рассчитывают среднее количество насекомых на ловушку по каждому участку постоянных наблюдений в данном лесничестве (лесном участке, массиве) и в среднем на лесничество. Полученные итоговые данные сравнивают с критическими числами отлова бабочек (или имаго пилильщиков), указанными для каждого вида вредителя. Если результаты отлова равны или превышают критическую величину, насаждения обследуют на заселенность вредителем в соответствующие сроки [19], а по результатам обследования решают вопрос о защитных мероприятиях.

4 Применения феромонных ловушек для контроля за численностью короедов

4.1 Применение феромонов при надзоре за короедами хвойных пород

Отлов жуков короедов при феромонном надзоре за ними может проводиться с помощью ловушек и ловчих деревьев. Ловушки. Для отлова жуков короедов наиболее удобны барьерные ловушки как наиболее эффективные, простые по конструкции и недорогие. Барьерная ловушка представляет собой воронку диаметром до 30 см, над которой закреплен барьер в виде крестообразно расположенных пластин размером 30×45 см каждая. Снизу к воронке прикреплен съёмный приёмник насекомых – стакан объемом 500 мл, на дне которого имеются отверстия для слива дождевой воды. В верхней части воронки, под барьером, крепится диспенсер. Фольгапленовые диспенсеры, применяемые для короедов, изготавливаются двух типов – большие и малые. Большой фольгапленовый диспенсер представляет собой пропитанный феромоном кусочек картона, герметично запаянный в многослойную фольгапленовую пленку. Малый фольгапленовый диспенсер представляет собой герметично запаянный многослойный пакетик без картона, где раствор феромона помещается между внутренними слоями диспенсера. Срок хранения запаянных диспенсеров – 2 года. Перед вывешиванием в ловушку и большой и малый диспенсеры раскрываются, в ловушку вывешивается рабочая часть диспенсера, через полиэтиленовый слой которой происходит испускание компонентов феромона. Срок действия диспенсера в рабочем состоянии – от 2 до 4 месяцев. Диспенсеры в ловушки помещаются перед началом лета жуков при развешивании ловушек в природе. Исходящий из диспенсера запах феромона привлекает жуков; в полете над воронкой они ударяются о барьерные пластины и падают вниз через воронку в приемный стакан. Воронки, стакан и барьерные пластины изготавливают из прозрачного пластика. Изготовитель диспенсера с феромоном предоставляет его в комплекте

с ловушкой, которую нетрудно собрать (инструкция прилагается) на месте; при необходимости такую ловушку можно изготовить самим [19].

Ловчие деревья. При надзоре за поливольтинными видами короедов (типографа и продолговатого) ловчие деревья используются в целях наблюдения за фенологией и развитием потомства вредителей, главным образом, для выявления у них второй генерации, достижения потомства зрелости к началу зимовки. Для усиления привлечения жуков к ловчим деревьям прикрепляют диспенсер с феромоном на стволе, на границе живых и мертвых сучьев. В качестве ловчих деревьев к началу лета жуков (в начале или середине апреля, для второй генерации – в середине июня) в разных местах лесничества срубают 2–3 дерева (по 1–2 в пункте наблюдений) ели или лиственницы в соответствии с видом короеда либо используют в этих целях свежий ветровал, бурелом, неокоренные лесоматериалы этих древесных пород. Наблюдения проводят путем систематического, один раз в 10–15 дней, вскрытия коры на ловчем материале, отмечая успешность развития потомства короеда, особенно – начало окукливания, отрождения и вылета молодых жуков. В конце вегетационного периода для прогноза на следующий год очень важно отметить, какой стадии развития и степени зрелости достигло потомство короеда к началу зимовки. Результаты наблюдений сравнивают с данными отлова жуков ловушками, свежезаселенных деревьев на ППН, и по этим материалам судят о состоянии и динамике размножения короеда. По окончании наблюдений ловчие деревья окоряют в целях санитарной профилактики [4,5].

Феромонные ловушки устанавливают только в лесном массиве в котором УЖЕ ЕСТЬ ЖУК КОРОЕД, для уменьшения его численности путём отлова самцов короедов привлечённых феромоном(запахом) самки. Направленный отлов самцов короеда по мимо прямой пользы для растений, которых короеды не будут изгрызать, значительно уменьшает численность насекомых в следующих поколениях-самцы не оплодотворят кладки самок [9]

4.2 Применение и размещение ловчих средств при надзоре за короедами

В системе ЛПМ феромонный надзор следует сочетать с надзором за санитарным состоянием лесных насаждений путем систематических обследований ослабленных и поврежденных древостоев либо систематических наблюдений и учетов на постоянных пробных площадях [1, 2, 6]. Однако в последнем случае феромонные ловушки следует размещать не ближе 200–300 м от постоянных пробных площадей, чтобы запах феромона не привлек на них насекомых дополнительно. В качестве объектов надзора в лесничестве (лесном участке, массиве) подбирают до 3–5 участков леса соответствующей древесной породы и в соответствующих условиях их произрастания, о чем подробно говорится в разделе 3.3. Там же приведены сведения о том, в каких условиях могут представлять угрозу те или иные виды важнейших короедов. В регионе для феромонного надзора подбирают 3–4 лесничества, где имеется реальная или потенциальная угроза массового размножения короедов. В каждом пункте постоянного надзора (ППН) вывешивают по 3 ловушки. Таким образом, на регион достаточно иметь до 9–12 ППН для каждого вида короеда (каждый ППН и ловушка обозначаются номером). На схему лесничества наносится местоположение ловушек, указываются географические координаты ППН; эти данные заносят в журнал учета результатов надзора [19].

Увеличение числа ловушек в регионе (и лесничестве) не всегда целесообразно, т.к. это сильно повышает трудоемкость работ по учету, не приводя к существенному улучшению результативности надзора. Ловушки следует осматривать не реже чем через каждые 5–7 дней; увеличение сроков между учетами приводит к нежелательным результатам: жуки в накопительных стаканчиках заливаются дождевой водой, погибают, их уничтожают жуки-мертвоеды; снижается или полностью теряется привлекательность ловушки. Результаты учета заносят в ведомость. По окончании учета живых жуков уничтожают, не позволяя им разлетаться и снова попасть в ловушку. Применение феромонных ловушек рекомендуется сочетать с

наблюдениями за фенологией и развитием короедов, о чём подробнее сказано выше. Ловушки вешивают на сучьях сухостойных деревьев, на ветвях подлеска (лещина, крушина и т.п.) на высоте 1,3–1,5 м от земли или на наклонных кольях на расстоянии не менее 6–8 м от живых деревьев хвойных пород; расстояние между ловушками на ППН – 20–50 м. Если отлов короедов производится на вырубке после сплошной санитарной рубки, то ловушки вешивают на расстоянии не менее 20 м от стены растущего леса. На стволах растущих деревьев березы и осины, оказывающих отпугивающее (репеллентное) воздействие, ловушки развешивать не рекомендуется [11,12,19].

4.3 Особенности феромонного надзора за отдельными видами короедов

Сосновые лубоеды большой *Tomicus piniperda* L. и малый *T. minor* Hart. очень часто поселяются на одних и тех же деревьях: первый – в районе толстой коры, второй – выше по стволу, в районе тонкой коры. В производственных условиях определить вид жуков, собранных в ловушке, по внешним морфологическим признакам затруднительно. Поэтому надзор целесообразно осуществлять за обоими видами одновременно, за исключением случаев, когда какой-либо из них явно и многократно преобладает (это можно установить при анализе деревьев, заселенных лубоедом в данном пункте учета ранее). Для сосновых лубоедов феромоны пока не найдены, поэтому для надзора за ними рекомендуется использовать аттрактанты – вещества, выделяемые деревом-хозяином. В качестве объектов надзора могут быть выбраны сосновые насаждения во всех типах леса в возрасте 50–60 лет и старше с хроническим и эпизодическим характером ослабления. На участках массового ветровала и бурелома, сильного повреждения пожаром, когда более 30–40% деревьев утратили жизнеспособность, феромонный надзор нецелесообразен. В степной зоне, а также в очагах корневой губки и в других лесорастительных зонах, объектом

контроля за размножением большого соснового лубоеда могут быть и молодые насаждения в возрасте 25–40 лет. Лёт жуков большого соснового лубоеда начинается рано весной, когда от снега освобождаются поля, приствольные круги у сосен и в лесу появляются проталины; температура воздуха днем в лесу достигает +14–15°C, погода сухая и безветренная. Жуки большого соснового лубоеда, зимующие на корневых лапах и у корневой шейки сосен (они втачиваются здесь в кору до луба, о чем свидетельствуют крупные смоляные воронки) вылетают обычно первыми. Малый сосновый лубоед зимует в опавших на землю в результате дополнительного питания («отстриженных») побегах сосны либо в толще подстилки, поэтому его лёт обычно начинается несколько позже, когда температура воздуха в лесу повысится до +15–16°C. Часто значительная часть жуков (до 90%) вылетает с зимовки в первые 2–5 дней, поэтому опоздание с вывешиванием ловушек отрицательно сказывается на результатах их отлова. Чтобы этого избежать, необходимо заблаговременно следить за прогнозами погоды и таяния снега в лесу и на полях в данном регионе. Массовый лёт жуков обоих видов лубоедов начинается спустя 1–4 дня после вылета первых жуков, протекает стремительно, при дневной температуре воздуха +16°C и выше.

Фенологические сигналы начала лёта жуков сосновых лубоедов: прилетают грачи, набухают почки осины, березы, распускаются почки бузины красной, цветет сон-трава, зацветают лещина и ольха, начинают активно ползать муравьи. С учетом динамики лёта жуков сосновых лубоедов в первое время их учет в ловушках следует проводить ежедневно, а позднее – каждые 5–7 дней (при дневной температуре +12–13°C и ниже, дожде и холодном ветре лёт прекращается). Продолжительность экспонирования ловушек для надзора за сосновыми лубоедами – 1–1,5 месяца; привлекающие свойства аттрактивной смеси в диспенсере сохраняются в течение этого срока. Результаты учета жуков (совместного или отдельно по видам) необходимо сопоставить с данными, приведенными в Методических

рекомендациях по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов [6].

При превышении порогового уровня отлова жуков лубоедов (одного или обоих видов соответственно) в конце мая – начале июня проводят лесопатологическое обследование и уточняют величину патологического отпада деревьев, заселенных лубоедами. Лесозащитные меры назначают с учетом указанных критериев отлова жуков и величины патологического отпада деревьев .

Короед-типограф *Ips typographus* L. Отлов жуков короеда-типографа при феромонном надзоре осуществляется с помощью ловушек и с применением ловчих деревьев. Для отлова жуков короеда-типографа используют несколько типов ловушек: барьерные, цилиндрические, щелевые и ряд их модификаций. В России наибольшее применение получили вышеописанные барьерные ловушки, т.к. они высокоэффективны, просты по конструкции и достаточно дешевы. Феромонный препарат для отлова жуков короеда-типографа – вертенол; его состав, тип и количество диспенсеров. В системе ЛПМ феромонный надзор за короедом-типографом следует применять в сочетании с надзором за санитарным состоянием еловых насаждений, который согласно Методическим рекомендациям [4] осуществляется путем систематического рекогносцировочного обследования ослабленных насаждений либо систематических наблюдений и учетов состояния древостоев ели на постоянных пробных площадях. В качестве объектов надзора в еловых насаждениях в лесничестве подбирают до 3–5 участков с участием ели в составе древостоя не ниже 5–6 ед., I–II классов бонитета, тип леса преимущественно ельник сложный, прирубьевый и т.п., почвы – дренированные супесчаные или легкосуглинистые; возраст ели – от 50–60 лет и старше. В первую очередь надзору подлежат насаждения с хроническим или эпизодическим характером ослабления, вызванным поражением деревьев корневыми или напеными гнилями, систематическими выборочными рубками (ухода и санитарными),

ветровалом, буреломом, пожаром и т.п. На участках массового и сплошного ветровала и бурелома, сильного поражения пожаром, когда утратили жизнеспособность более 40% деревьев, применение феромонов нецелесообразно. В регионе для надзора за типографом подбирают 3–4 лесничества, где ель является одной из главных лесобразующих древесных пород или имеются еловые насаждения, представляющие особую ценность [24]. Эта работа особенно необходима в зоне хвойно-широколиственных лесов европейской части России, где периодически наблюдаются массовые размножения короеда-типографа и обусловленные ими массовые усыхания ельников. Главной задачей при этом является выявление опасности появления 2-й генерации короеда-типографа, что в дальнейшем будет определять развитие очагов его массового размножения. Опасность появления 2-й генерации короеда-типографа устанавливают путем наблюдений за развитием его потомства на контрольных ловчих деревьях, о чем сказано выше. Дополнительным критерием для оценки угрозы реализации и развития 2-го поколения короеда является сумма положительных среднесуточных температур: для успешного развития одного поколения короеда (от начала его поселения до вылета молодых жуков) этот показатель должен составлять около 900–1000°C. Весной ловушки развешивают в лесу в конце апреля – начале мая (календарный срок уточняется на местах), когда температура воздуха днем, в 12–14 ч по местному времени, поднимается до +18–20°C, а температура подстилки достигает +8°C [1]. Фенологические сигналы начала лёта жуков весной: распускание почек березы, ели, рябины, малины, жимолости, красной бузины, цветение кислицы и козьей ивы. По результатам первых дней весеннего отлова жуков короеда-типографа судят об успешности их перезимовки, затем по суммарному отлову жуков и динамике этого показателя – о непосредственной угрозе массового заселения еловых древостоев короедом и участии в этом процессе первого, второго и сестринских поколений. Результаты феромонного надзора сопоставляют с итогами

надзора за санитарным состоянием насаждений или лесопатологического обследования. По совокупности показателей, характеризующих состояние насаждений, численность и состояние популяции короеда, и с учетом регламентов, изложенных в Методических рекомендациях [13], принимается решение о лесозащитных мерах. Оценку результатов феромонного надзора, санитарного состояния насаждений, решения о защитных мерах дают отдельно для первого и второго поколений короеда-типографа [24].

Продолговатый короед *Ips subelongatus* Motsch. Феромонный надзор за продолговатым короедом целесообразно проводить в зеленых зонах городов и поселков и других ценных лесах в насаждениях различных видов лиственниц в возрасте от 60 лет и старше, пройденных низовыми пожарами слабой и средней интенсивности, поврежденных хвоегрызущими насекомыми, ветром, пораженных стволовыми и напелными гнилями, ослабленных промышленными выбросами, рекреацией и т.п. При утрате жизнестойкости у 30–40% деревьев надзор нецелесообразен. Надзор предпочтительно осуществлять в изреженных или редкостойных лиственничниках разнотравных, рододендроновых и т.п., а также в увлажненных типах леса – от травяноосоковых и багульниковых до мшистых. Ловушки вывешивают в разных регионах в начале, в первой половине или в конце мая до начала лёта жуков, когда воздух днем прогревается до +16–20°C, а сумма положительных средних температур достигает 160–170°C. Фенологические сигналы начала лёта жуков – зацветают рододендроны и начинается охвоевание лиственницы. Через 2–3 недели возможен лёт сестринского поколения, а в конце июня – в июле – второго поколения короеда, поэтому в северных районах период экспозиции ловушек составляет до 1,5 месяцев, а в южных – до 4, т.е. до конца августа – начала сентября. Срок действия диспенсера продолговатого короеда – до 4 месяцев. Учетные работы проводят каждые 5–7 дней, при похолодании (+15°C и ниже) и в дождливую погоду лёт жуков прерывается. Материалы феромонного надзора сопоставляют с результатами надзора за санитарным

состоянием насаждений [6] или данными лесопатологического обследования. Оценку результатов феромонного надзора, уровня лесопатологического отпада в насаждениях, возможные защитные меры для первого и второго поколений продолговатого короеда дают отдельно [1,17].

Денисовой Н.Б с соавторами (2013) были получены следующие результаты применения феромонных ловушек на короеда типографа в Алексеевском лесопарке ФГБУ НП «Лосиный остров»:

- Вещества дерева-хозяина, входящие в состав феромона типографа, заметно усиливают привлечение многих видов стволовых вредителей со сходными экологическими потребностями.
- Анализ модельных деревьев показал, что короед при заселении отдает предпочтение сначала средней части, а затем перемещается вниз и вверх по стволу. Также можно отметить, что короед типограф в первую очередь заселяет верхнюю освещенную часть ствола лежащего дерева.
- Проследить зависимость плотности поселения короеда типографа от длины маточного хода. Чем меньше плотность поселения короеда, тем длина маточного хода больше.
- Абсолютная численность короеда типографа на территории Алексеевского лесопарка составляет 4559 тыс.шт./га. Такое значение является достаточно высоким и подтверждает наши прогнозы по поводу дальнейшего роста численности популяции короеда типографа (*Ips typographus*) в 2013 г. [4]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. Учебник для студентов вузов, обучающихся по агроном. специальностям. СПб.: Проспект Науки, 2008. 486 с
2. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М.: Минсельхоз России, 2009. – 352 с.
3. Данкверт С.А., Маслов М.И., Магомедов У.Ш., Мордкович Я.Б. Вредные организмы, имеющие карантинное фитосанитарное значение для Российской Федерации. Справочник. гор. Воронеж: Научная книга, 2009 г.
4. Денисова Н.Б., Гусев А.Ю., Юдаков И.А., Багдатьяева Е.Е., Гаврилюк Е.В. Результаты применения феромонных ловушек на короэда типографа в алексеевском лесопарке ФГБУ НП «ЛОСИНЫЙ ОСТРОВ» // Вестник Московского Государственного Университета леса - ЛЕСНОЙ ВЕСТНИК Номер: 6 (98) Год: 2013 Страницы: 72-77
5. Исаев А.С., Хлебопрос Р.Г., Недорезов Л.В., Кондаков Ю.П., Киселев В.В., Суховольский В.Г. Популяционная динамика лесных насекомых. М.: Наука, 2001. - 374 с.
6. Испытание феромонных ловушек для борьбы с короэдом стенографом в Томской области. Феромонный препарат для борьбы с шестизубым короэдом (стенографом) *Ips sexdentatus* Электронный ресурс. URL: http://studbooks.net/1380711/agropromyshlennost/ispytanie_feromonnyh_lovushkek_borby_koroedom_stenografom_tomskoy_oblasti
7. Кистерный Г.А., Шепель И. А. Динамика распространения рыжего соснового пилильщика в лесах Брянской области // ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ/ Том: 5 Номер: 1 (17) Год: 2015 С. 54-65/ Электронный ресурс. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23576042>

8. Кондаков Ю.П., Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Черкашин В.П., Корец М.А. Интегральная оценка местообитаний сибирского шелкопряда // Мониторинг состояния лесных и урбо-экосистем., 2002. - С. 107-109.

9. Лес и сервис. Электронный ресурс. URL: <http://www.bobrman.ru/news.php/547/>

10. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. – М.: ВНИИЛМ, 2006. – 108 с.

11. Методические рекомендации по применению новых феромонов вредителей леса для ведения лесопатологического мониторинга Утверждены приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 04.05.2010 № 177. М., 2010 – 31с

12. Методы мониторинга вредителей и болезней леса / Под общ. ред. В.К. Тузова. - М.: ВНИИЛМ, 2004. - 200 с.

13. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР/ Под ред. А.И. Ильинского и И.В. Тропина. – М.: Лесн. Промсть, 1965. – 525 с.

14. Наставление по защите лесных культур и молодняков от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках. Федеральная служба лесного хозяйства России. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1997. – 108 с.

15. Наставление по организации и ведению лесопатологического мониторинга в лесах России/ А.Д. Маслов, Е.Г. Мозолевская, Н.А. Лисов, М.Е. Кобельков, В.К. Тузов (Протокол № 2 от 03.07.2001 г. заседания подсекции лесозащиты и охраны объектов животного мира НТС МПР РФ). – М.: ВНИИЛМ, 2001. – 86 с.

16. Применение феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга / А. Д. Маслов, Н. И. Лямцев, Ю. А. Сергеева, И. А. Комарова, Ю. П. Демаков, В. П. Шеховцов, В. В. Поповичев, О. А. Ковалева, Г. А. Серый, Г. И. Юрченко, Г. И. Турова, Н. В. Вендило, К.

В. Лебедева, Ю. Н. Баранчиков, В. М. Петько, Е. Г. Мозолевская, А. К. Яковенко, Ю. Б. Пятнова. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. – 36 с.

17. Применение феромонов вершинного и шестизубчатого короедов и черных усачей – соснового и малого елового / А. Д. Маслов, И. А. Комарова, Н. В. Вендило, К. В. Лебедева, Л. В. Камышова, И. В. Ишков, А. Л. Суханов, Г. А. Серый, Ю.Н. Баранчиков, В. М. Петько. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2014. – 24 с.

18. Радженевич А.А. Динамика половой привлекательности разновозрастных самок сибирского шелкопряда // Энтомологические исследования в Сибири. Вып. 2 Красноярск, 2002., С. 99-111.

19. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований (Приложение 3 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523).

20. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга (Приложение № 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523).

21. Сайт Российского центра защиты леса Электронный ресурс. URL: <http://www.rcfh.ru/>

22. Симоненкова В.А., Симоненков В.С. Особенности фенологии рыжего соснового пилильщика и звездчатого пилильщика-ткача в условиях южного Предуралья // Журнал Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4 Электронный ресурс. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13990>

23. Симоненкова, В.А. Энтомология / В.А. Симоненкова. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2005. – 536 с.

24. Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А. Д. Маслов. — М. : ВНИИЛМ, 2010. 138 с.