

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:

**«УЩЕРБ ОТ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА И  
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЕМ»**

Студент,  
Белоусов Н.А.  
1 курс, направление подготовки  
35.04.01 Лесное дело  
(уровень магистратуры)

*Белоусов Н.А.* 29.05.17  
(подпись, дата)

*В.И.Иванов*  
(оценка)

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

*Митрофанова Н.А.* 3.06.17  
(подпись, дата)

Ульяновск, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                                                             | 3  |
| 1 Анализ метеорологической информации для лесопатологического мониторинга вредителя ..... | 5  |
| 1.1 Особенности погодных условий в Ульяновской области.....                               | 5  |
| 1.2 Метеорологическая и лесопатологическая информация .....                               | 10 |
| 2 Расчет ущерба от шелкопряда непарного.....                                              | 12 |
| 2.1 Учет кладок яиц непарного шелкопряда .....                                            | 12 |
| 2.2 Ущерб от непарного шелкопряда.....                                                    | 14 |
| 2.2 Оценка ущерба .....                                                                   | 20 |
| 3 Современные методы борьбы с вредителем .....                                            | 24 |
| 3.1 Биологические методы борьбы.....                                                      | 24 |
| 3.1.1Энтомофаг оса-наездник.....                                                          | 25 |
| 3.1.2 Энтомофаг тахины .....                                                              | 27 |
| 3.1.3 Вирус NPV. Ядерный полиэдроз.....                                                   | 29 |
| 3.1.4 Биологический инсектицид .....                                                      | 30 |
| 3.2 Химические методы борьбы .....                                                        | 32 |
| Заключение .....                                                                          | 33 |
| Список использованных источников .....                                                    | 34 |

## ВВЕДЕНИЕ

Непарный Шелкопряд (*Lymantria dispar* L.), сем. Волнянки - *Lymantriidae*, многоядный вредитель лиственных и хвойных пород, дающий вспышки массового размножения. Массовые размножения непарного шелкопряда вызывает комплекс взаимосвязанных гелиофизических, климатологических, биологических факторов.

Актуальность данной темы в том, что бабочка непарного шелкопряда - самый страшный вредитель лесов, садов и парков. Основной вред приносят, конечно, не сами бабочки, а их гусеницы. Они питаются листьями деревьев. Самое большое лакомство для них - листья дуба, но они охотно пожирают и листву клёна, тополя, ивы, яблони, осины и многих других видов деревьев. Знание механизма массовых размножений непарного шелкопряда позволяет объяснить все особенности динамики популяций филофага, предсказывать возникновение его очагов и протекание вспышек массового размножения. Если несколько самок непарного шелкопряда отложат яйца на одно дерево, то вылупившиеся гусеницы могут запросто вообще лишить его листьев. Для дерева это губительно. Два-три таких гусеничных раздевания - и дерево умирает. Бороться с непарным шелкопрядом очень трудно. У него почти нет естественных врагов. Гусеницы крупные и очень "волосатые", поэтому далеко не все птицы едят их. Кроме того, у этих гусениц есть защитное приспособление. Тело их покрыто бородавками, которые выделяют паутину. При малейшем сигнале об опасности гусеницы "падают" вниз с ветки дерева и повисают на паутине, скрываясь, таким образом, от врага. Паутинки с гусеницами часто подхватываются и уносятся ветром. Живые и невредимые гусеницы могут пролететь несколько десятков километров и оказаться в новом, ещё не заражённом непарным шелкопрядом месте. Из-за этой неприятной особенности непарного шелкопряда охранять от них леса особенно трудно.

Цель курсовой работы: оценить ущерб от непарного шелкопряда и привести современные методы борьбы с вредителем.

Задачи:

1. Провести анализ метеорологической информации для лесопатологического мониторинга вредителя.
2. Провести расчет ущерба от непарного шелкопряда.
3. Проанализировать современные методы борьбы с вредителем.

# **1 АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВРЕДИТЕЛЯ**

Климат и погода – важнейшие факторы сезонной и многолетней динамики численности лесных насекомых. Под климатом понимают многолетний режим погоды, обусловленный географическим положением местности. К основным климатообразующим факторам относят солнечную радиацию, атмосферную циркуляцию и подстилающую поверхность. Закономерности географической изменчивости климата необходимо учитывать при разработке зональных систем лесозащитных мероприятий. Климат определяет распространение насекомых, границы их ареалов и зон вредоносности, а погодные условия влияют на сроки и интенсивность развития насекомых, динамику численности их популяций [11, с. 200].

## **1.1 Особенности погодных условий в Ульяновской области**

Климат Ульяновской области - умеренно континентальный. В течение года он формируется под влиянием атлантических циклонов: летом - под влиянием среднеазиатских антициклонов, зимой - под влиянием сибирских и арктических. Самые ветреные месяцы – январь и февраль. Среднемесячная температура самого холодного месяца (январь) составляет  $-11...-13^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура самого тёплого – июля составляет  $+20...+21^{\circ}\text{C}$ . Вегетационный период длится в среднем около 180 дней. По обеспеченности атмосферными осадками Ульяновская область отнесена к зоне с недостаточным увлажнением. Осадки распределяются неравномерно, а их годовые суммы уменьшаются с северо-востока на юго-запад территории региона. На территории Заволжья осадков выпадает на 20...25% меньше, чем на остальной части области [14, с. 20]. Среднегодовая сумма осадков в области составляет 490 мм. Летом осадки выпадают неравномерно в виде ливней и кратковременных дождей. В регионе нередки засухи.

Зима 2013...2014 гг. характеризовалась контрастными оттепелями и сильными морозами. Декабрь 2013 года был умеренно тёплым. В первой половине месяца наблюдалась минусовая температура от  $-1$  до  $-18^{\circ}\text{C}$ , но уже во второй половине декабря началось потепление. Максимальная температура воздуха повысилась до  $+2^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура была  $-6^{\circ}\text{C}$ , это на  $2,4^{\circ}\text{C}$  выше среднемесячной нормы ( $-8,4^{\circ}\text{C}$ ). Осадки выпадали в виде мокрого снега. Среднемесячное количество осадков по области составило 28 мм при норме 29 мм (97% месячной нормы) [14, с. 21].

Январь по статистике самый холодный месяц. Несмотря на статистику и максимально отрицательную температуру, в первой половине января 2014 года отмечалась аномально-теплая погода. Максимальная температура повышалась до  $+3^{\circ}\text{C}$ . Во второй половине января, в результате вторжения арктического воздуха, на территории области установилась морозная погода. Минимальная температура воздуха понижалась до  $-29^{\circ}\text{C}$ . В целом, среднемесячная температура воздуха ( $-9...-11^{\circ}\text{C}$ ) оказалась в пределах нормы среднеголетних значений ( $-10,8^{\circ}\text{C}$ ). Осадки выпадали в виде мокрого снега. Среднемесячное количество осадков по области составило 52 мм при норме 31 мм (168% месячной нормы). В феврале 2014 года погода на территории области характеризовалась неоднородным температурным режимом: преобладанием низких температур в первой декаде, аномально-теплой погоды — во второй, и умеренно-морозной — в третьей и четвертой [24]. Минимальная температура воздуха понижалась до  $-19^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура повышалась до  $+6^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура воздуха составила  $-9...-12^{\circ}\text{C}$ , и тем самым соответствовала норме ( $-10,9^{\circ}\text{C}$ ). Осадки в виде мокрого снега выпадали равномерно. Среднемесячное количество осадков по области составило 22 мм при норме 23 мм (96% месячной нормы).

Весной 2014 года выпадение осадков не превышало норму. За три месяца выпало 68 мм осадков при норме 87 мм (78% от нормы). Самым холодным месяцем весны был март, среднемесячная температура ( $0...-1^{\circ}\text{C}$ ) оказалась на  $4-5^{\circ}\text{C}$  выше нормы ( $-4,9^{\circ}\text{C}$ ). В этом же месяце зафиксирована

самая минимальная температура за весь весенний период –  $-20^{\circ}\text{C}$  (4 марта). Самые тёплые весенние дни преобладали в середине мая, когда воздух прогревался до  $+30^{\circ}\text{C}...+35^{\circ}\text{C}$ . В среднем температура воздуха в апреле составила  $+4...+5^{\circ}\text{C}$ , что на  $1-2^{\circ}\text{C}$  ниже среднеголетних значений ( $+5,8^{\circ}\text{C}$ ), а в мае  $+16...+18^{\circ}\text{C}$ , что на  $3-4^{\circ}\text{C}$  выше нормы ( $+13,5^{\circ}\text{C}$ ). В марте среднемесячное количество осадков по области составило 11 мм при норме 19 мм (58% месячной нормы). Апрель соответствовал норме, осадки в виде дождя выпали 32 мм (100% месячной нормы). Что касается количества осадков в мае, их оказалось меньше обычного. При норме 36 мм, за май выпало осадков в виде дождя всего 25 мм, что составляет 70% от месячной нормы [14, с. 24].

Летний сезон отметился разными погодными условиями. В первой половине июня преобладала сухая жаркая погода. Максимальная температура воздуха была в пределах  $+30...+34^{\circ}\text{C}$ . Во второй половине месяца удерживалась прохладная погода с осадками в виде дождя. Температура воздуха понижалась до  $+3^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура воздуха составила  $+17,2^{\circ}\text{C}$ , на  $1^{\circ}\text{C}$  ниже нормы ( $+18,2^{\circ}\text{C}$ ). Среднемесячное количество осадков по области составило 56 мм при норме 68 мм (85% месячной нормы). В июле, под влиянием Скандинавских антициклонов, по области преобладала жаркая погода с острым дефицитом осадков. Максимальная температура воздуха достигала  $+34^{\circ}\text{C}$ , а минимальная  $+9^{\circ}\text{C}$ . Среднемесячная температура воздуха составила  $+18...+20^{\circ}\text{C}$ , что в пределах нормы ( $+19,5^{\circ}\text{C}$ ). Осадки отмечались лишь в первой половине месяца с количеством 1-5 мм. Среднемесячное количество осадков составило 21 мм при норме 74 мм (28% месячной нормы). В августе на территорию Ульяновской области с юго-западными потоками поступал тёплый влажный воздух, что обусловлено преобладанием повышенного температурного режима и выпадением обильных осадков в виде дождя. Минимальная температура воздуха была  $+4^{\circ}\text{C}$ . Максимальная температура воздуха достигала  $+33^{\circ}\text{C}$ . В целом, среднемесячная температура воздуха составила

+19...+21°C, что на 2-4°C выше нормы (+17,1°C). Среднемесячное количество осадков по области составило 61 мм при норме 51 мм (120% месячной нормы).

Следует отметить, что осень была умеренно теплым сезоном 2014 года, и среднемесячная температура была в пределах нормы. В сентябре среднемесячная температура воздуха составила +10...+12°C, в октябре +3...+4°C, в ноябре -3...-4°C, что соответствовало нормам (+11,7°C; +4,1°C; -3,7°C соответственно). Что касается выпадения осадков, их минимальное количество наблюдалось в сентябре – 11 мм при норме 56 мм (20% месячной нормы). В октябре отмечались частые, кратковременные дожди. Среднемесячное количество осадков составило 34 мм при норме 40 мм (85% месячной нормы). А вот ноябрь оказался достаточно влажным, среднемесячное количество осадков составило 34 мм при норме 31 мм (110% месячной нормы). Среднегодовая влажность воздуха составляла около 75%, летом – 63...68%, зимой – 81... 88%.

Наиболее полно условия увлажнения характеризует гидротермический коэффициент (ГТК), который представляет собой отношение суммы осадков за период со средней суточной температурой выше +10°C к сумме температур за этот же период, уменьшенной в 10 раз. Значение уровня ГТК более 1,1 свидетельствует о достаточном увлажнении, менее 1,1 о недостаточном увлажнении. Уровень ГТК, равный 0,5 и ниже, соответствует условиям резкого дефицита осадков и указывает на сухость климата. Значения ГТК в Ульяновской области меняются по территории от 0,3-0,5 в районах южной зоны (Павловский и Николаевский район) и заволжской зоны (Мелекесский район), от 1- 1,2 в центральной и западной зоне (Тереньгульский и Инзенский район) [13, с.324].

Как видно из рисунка 1, гидротермический коэффициент 2007...2008 гг. соответствовал степени достаточного увлажнения 1,2...1,5. Начиная с 2009 года, погодные условия вегетационного периода в области отмечались повышенным тепловым режимом с низким уровнем количества осадков.

Гидротермический коэффициент в 2009 году составил 0,8, а в 2010 году отмечен самый низкий уровень гидротермического коэффициента - 0,6, что соответствует условиям резкого дефицита осадков и указывает на сухость климата. В 2011 году гидротермический коэффициент превысил норму (1,1) в 2,4 раза и составил - 2,6, что соответствует условиям избытка осадков и указывает на высокую влажность климата. Гидротермический коэффициент 2012...2013 гг. соответствовал степени достаточного увлажнения 1,1...1,3. В 2014 году, по сравнению с 2013 годом гидротермический коэффициент уменьшился на 1,9 раз, и составил 0,7; это значение соответствует низкому характеру влагообеспеченности и слабой засухе.

Для анализа численности непарного шелкопряда, были использованы данные температуры воздуха и влагообеспеченности за вегетационные периоды. Одним из таких показателей является гидротермический коэффициент (ГТК), предложенный Г.Т. Селяниновым. Результаты приведены на рисунке

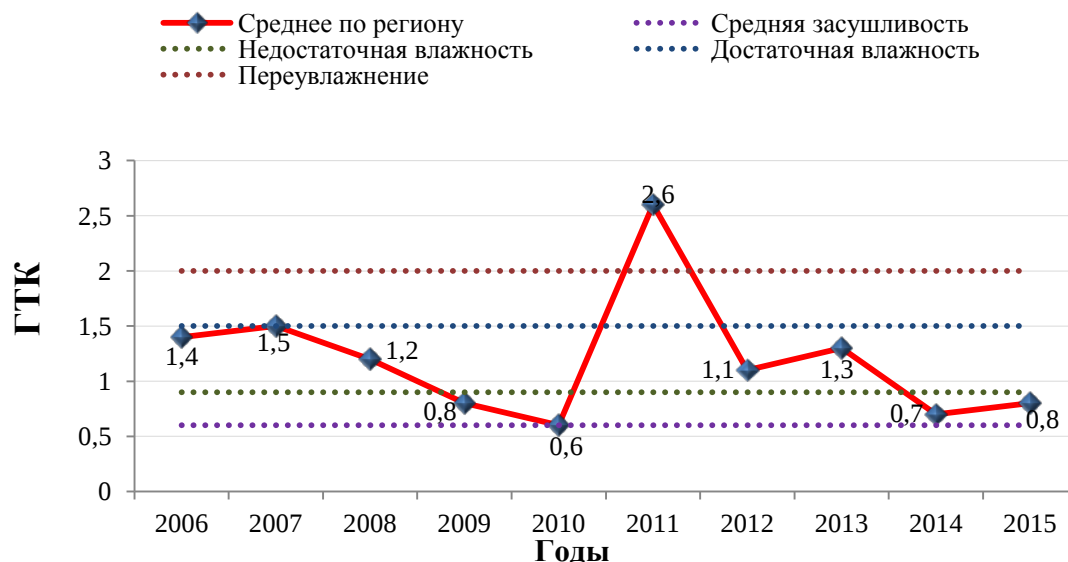


Рисунок 1 - Значение гидротермического коэффициента за вегетационный период по годам (за десять лет)

Проведенный анализ показал, что ГТК 2006...2008 гг. соответствовал степени достаточного увлажнения 1,2...1,5. Начиная с 2009 года, погодные условия вегетационного периода в области отмечались повышенным

тепловым режимом с низким уровнем количества осадков. Гидротермический коэффициент в 2009 году составил 0,8, а в 2010 году отмечен самый низкий уровень гидротермического коэффициента - 0,6, что соответствует условиям дефицита осадков и указывает на сухость климата. В 2011 году гидротермический коэффициент превысил норму (2,0) в 1,3 раза и составил - 2,6, что соответствует условиям избытка осадков и указывает на высокую влажность климата. Гидротермический коэффициент 2012...2013 гг. соответствовал степени достаточного увлажнения 1,1...1,3. В 2014...2015 гг. гидротермический коэффициент составил 0,7...0,8, что соответствует условиям недостаточной влагообеспеченности [13, с.324].

В течение вегетационного периода 2015 года недостаточная влагообеспеченность (ниже нормы 0,7) наблюдалась в мае...июне, августе...сентябре (0,4...0,6). В июле гидротермический коэффициент составил максимальное значение 2,0, что говорит о достаточной влагообеспеченности [17, с.98].

## **1.2 Метеорологическая и лесопатологическая информация**

С 2006 года по 2009 год в области действовал очаг шелкопряда непарного. Площади очагов шелкопряда непарного на протяжении 2007...2009 гг. оставались неизменными. В этот период вредитель действовал в дубовых насаждениях в комплексе с очагами листовёртки дубовой зелёной, которые сдерживали его численность. Сложившиеся климатические условия последних лет, в частности, аномальная жара и засуха 2010...2014 гг. способствовали формированию новых очагов шелкопряда непарного. В течение 2012...2013 гг. вновь произошло увеличение площадей очагов шелкопряда непарного [17, с.99].

В 2015 году очаги шелкопряда непарного были выявлены на площади 16,3 тыс. га. По сравнению с 2014 годом общая площадь очагов увеличилась в 4,3 раза (с 4,9 тыс. га до 21,3 тыс. га).

Такое значительное увеличение площадей очагов произошло, в основном, за счёт выявления новых площадей насаждений, заселённых шелкопрядом непарным, в насаждениях Карсунского, Вешкаймского, Майнского, Базарносызганского, Инзенского, Тереньгульского и Павловского лесничеств. Формированию новых очагов шелкопряда непарного способствовали климатические условия последних лет, в частности, засуха 2010...2014 гг. и теплая зима 2014...2015 гг. За период с 2012 по 2015 год площади очагов шелкопряда непарного по Ульяновской области существенно варьировали, достигнув максимальных значений в 2015 году – 21,3 тыс. га [14, с.27].

## **2 РАСЧЕТ УЩЕРБА ОТ ШЕЛКОПРЯДА НЕПАРНОГО**

Одна из самых главных задач всемирной стратегии охраны природы – сохранение и поддержание жизнеобеспечивающих экосистем. Жизнеобеспечивающие системы – это леса и сельскохозяйственные угодья. Для защиты леса от вредителей и болезней требуется мощная служба мониторинга, которая включает в себя систему слежения, прогнозирование движения численности фитофагов и распространения болезней леса, а также принятие решений о целесообразности лесозащитных мероприятий [1, с. 69].

### **2.1 Учет кладок яиц непарного шелкопряда**

Учет кладок яиц непарного шелкопряда осуществляют на модельных деревьях, располагая их через равный интервал (2...5 м) при движении по не провешенной ходовой линии. Ходовая линия намечается либо по компасу, либо с использованием заметных ориентиров (просеки, дороги, овраги и т.д.).

При учете кладок яиц осматривают комлевую часть дерева (глубокие трещины коры, поранения на стволах, подмытые корни пойменных деревьев, выступающие над землей корневые лапы, изгибы стволов, дупла деревьев или другие укромные места). Одновременно кладки яиц подсчитывают и на подросте, подлеске, пнях, растительном покрове и т.п., находящихся на территории, занятой этим деревом [11, с. 176].

В случае очень высокой плотности кладок, когда трудно определить где кончается одна кладка и начинается другая, определяют размер боковой поверхности, занятой кладками, затем в пределах этой поверхности выбирают 2..3 участка (палетки) размером 9 (3 x 3) см<sup>2</sup>, определяют на них количество яиц и переводят на всю площадь, занятую кладками.

Например, боковая поверхность дерева, занятая кладками, составляет 63 см<sup>2</sup>. Среднее количество яиц на 9 см<sup>2</sup> составило 75. Тогда количество яиц на дерево равно:  $(63 \times 75) / 9 = 525$

Среднее число яиц в одной кладке определяют путем их подсчета в 15-ти кладках (или же во всех найденных кладках, но не более чем в 15-ти при детальном надзоре). При обследовании очагов анализируют 50 кладок. Кладки собирают случайно или систематически. Собранные яйца анализируют на пораженность паразитами, хищниками (кожееды, птицы, другие хищники), болезнями [11, с. 188]. Устанавливают процент неоплодотворенных яиц. Определяют количество здоровых яиц на кладку. Для этой цели анализируют не более 300 яиц (по 100 с каждой пробы) в случае детального надзора. При обследовании очагов анализируют 1000 яиц из различных насаждений, отобранных случайно или систематически.

Весной, перед выходом гусениц из яиц, случайно или систематически отбирают указанное число яиц и определяют зимнюю смертность для контрольного прогнозирования. Учет кладок яиц непарного шелкопряда осуществляют на модельных деревьях, располагая их через равный интервал (2...5 м) при движении по не провешенной ходовой линии. Ходовая линия намечается либо по компасу, либо с использованием заметных ориентиров (просеки, дороги, овраги и т.д.).

При учете кладок яиц осматривают комлевую часть дерева (глубокие трещины коры, поранения на стволах, подмытые корни пойменных деревьев, выступающие над землей корневые лапы, изгибы стволов, дупла деревьев или другие укромные места). Одновременно кладки яиц подсчитывают и на подросте, подлеске, пнях, растительном покрове и т.п., находящихся на территории, занятой этим деревом.

В случае очень высокой плотности кладок, когда трудно определить где кончается одна кладка и начинается другая, определяют размер боковой поверхности, занятой кладками, затем в пределах этой поверхности выбирают 2..3 участка (палетки) размером 9 (3 x 3) см<sup>2</sup>, определяют на них количество яиц и переводят на всю площадь, занятую кладками [12, с. 16].

Среднее число яиц в одной кладке определяют путем их подсчета в 15-ти кладках (или же во всех найденных кладках, но не более чем в 15-ти при

детальном надзоре). При обследовании очагов анализируют 50 кладок. Кладки собирают случайно или систематически. Собранные яйца анализируют на пораженность паразитами, хищниками (кожееды, птицы, другие хищники), болезнями. Устанавливают процент неоплодотворенных яиц. Определяют количество здоровых яиц на кладку. Для этой цели анализируют не более 300 яиц (по 100 с каждой пробы) в случае детального надзора. При обследовании очагов анализируют 1000 яиц из различных насаждений, отобранных случайно или систематически.

Весной, перед выходом гусениц из яиц, случайно или систематически отбирают указанное число яиц и определяют зимнюю смертность для контрольного прогнозирования [1, с. 72].

## **2.2 Ущерб от непарного шелкопряда**

Формированию новых очагов шелкопряда непарного способствовали климатические условия последних лет, в частности, засуха 2010...2014 гг. и теплая зима 2014...2015 гг. За период с 2012 по 2015 год площади очагов шелкопряда непарного по Ульяновской области существенно варьировали, достигнув максимальных значений в 2015 году – 21,3 тыс. га (рисунок 2).



Рисунок 2 - Площади очагов непарного шелкопряда за последние десять лет

На конец 2015 года очаги действовали в одиннадцати лесничествах на общей площади 21,3 тыс. га. Максимальные площади очагов шелкопряда непарного действовали в древостоях на юге области в Павловском – 4,5 тыс. га (21,0 % от площади очагов) и западе области в Вешкаймском – 4,0 тыс. га (18,8 %), Карсунском – 3,5 тыс. га (16,6 %), Инзенском – 2,9 тыс. га (13,7 %) и Базарносызганском – 2,5 тыс. га (11,6 %) лесничествах, которые составляют в настоящее время более 81,6% от всех очагов этого вредителя. Увеличение площадей очагов шелкопряда непарного было отмечено в насаждениях четырёх лесничеств, в насаждениях пяти лесничеств они были выявлены вновь. Только в насаждениях двух лесничеств очаги сократились в результате их затухания под воздействием естественных факторов [14, с.75].

Площадь очагов шелкопряда непарного, требующая проведения мероприятий по локализации и ликвидации, составила 14,3 тыс. га, в том числе на арендованных участках 14,1 тыс. га (таблица 1)

Таблица 1 – Динамика площадей очагов шелкопряда непарного за 2015 год

| Лесничество       | Площадь очагов, га       |                          |                       |                                                |                                                   |                         |                                                                                 |                                    |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                   | на начало отчётного года | выявлено в отчётном году | проведено мероприятий | ликвидировано<br>проведёнными<br>мероприятиями | затухло под воздействием<br>естественных факторов | на конец отчётного года | в том числе требует<br>проведения мероприятий<br>по локализации и<br>ликвидации | из них на арендованных<br>участках |
| Базарносызганское | 363                      | 2095                     | -                     | -                                              | -                                                 | 2458                    | 884                                                                             | 884                                |
| Барышское         | -                        | 38                       | -                     | -                                              | -                                                 | 38                      | -                                                                               | -                                  |
| Вешкаймское       | -                        | 3989                     | -                     | -                                              | -                                                 | 3989                    | 3724                                                                            | 3724                               |
| Карсунское        | -                        | 3533                     | -                     | -                                              | -                                                 | 3533                    | 3343                                                                            | 3343                               |
| Инзенское         | 336                      | 2579                     | -                     | -                                              | -                                                 | 2915                    | 1479                                                                            | 1479                               |
| Майнское          | 200                      | 760                      | -                     | -                                              | -                                                 | 960                     | 722                                                                             | 722                                |
| Мелекесское       | 2551                     | -                        | -                     | -                                              | 384                                               | 2167                    | -                                                                               | -                                  |
| Новочеремшанское  | 693                      | -                        | -                     | -                                              | 282                                               | 411                     | -                                                                               | -                                  |
| Павловское        | 807                      | 3655                     | -                     | -                                              | -                                                 | 4462                    | 3975                                                                            | 3975                               |
| Радищевское       | -                        | 83                       | -                     | -                                              | -                                                 | 83                      | -                                                                               | -                                  |
| Тереньгульское    | -                        | 252                      | -                     | -                                              | -                                                 | 252                     | 148                                                                             | -                                  |
| <b>Всего</b>      | <b>4950</b>              | <b>16984</b>             | <b>-</b>              | <b>-</b>                                       | <b>666</b>                                        | <b>21268</b>            | <b>14275</b>                                                                    | <b>14127</b>                       |

По данным государственного лесопатологического мониторинга лёт бабочек шелкопряда непарного начался в начале июля и продолжался до середины августа. Питание гусениц на листовой пластинке наблюдалось с середины мая и весь июнь.

По результатам учёта вредителей леса, в очагах шелкопряда непарного со слабой степенью (до 25%) повреждения насаждений на общей площади 2675 га, плотность популяции составила 11...250 штук на дерево [14, с.78]. В очагах вредителя со средней степенью (26...49%) повреждения насаждений на площади 5108 га плотность популяции составила 159...515 штук на дерево. На большей части площадей очагов (13485 га) в сильной и сплошной степени количество яиц шелкопряда непарного составило 302...2760 штук на дерево. Количество погибших яиц в кладках составило 2...6% (таблицы 2, 3).

Таблица 2 - Характеристика очагов шелкопряда непарного, наконец, 2015 года

| Лесничество       | Номер очага | Фаза вспышки массового размножения* | Площадь очага, га | В том числе по степени повреждения насаждения |    | Фаза развития вредителя | Единица учёта | Численность вредителя, шт./дерево |         |              |          |
|-------------------|-------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|----|-------------------------|---------------|-----------------------------------|---------|--------------|----------|
|                   |             |                                     |                   | га                                            | %  |                         |               | здоровые                          | больные | поврежденные | погибшие |
| Базарносызганское | 0314        | 2                                   | 2458              | 346                                           | 23 | яйцо                    | дерево        | 132                               | -       | -            | 5        |
|                   |             |                                     |                   | 1326                                          | 37 | яйцо                    | дерево        | 370                               | -       | -            | 25       |
|                   |             |                                     |                   | 786                                           | 58 | яйцо                    | дерево        | 590                               | -       | -            | 32       |
| Барышское         | 0715        | 1                                   | 38                | 38                                            | 34 | яйцо                    | дерево        | 440                               | -       | -            | 9        |
| Вешкаймское       | 0215        | 2                                   | 3989              | 265                                           | 38 | яйцо                    | дерево        | 485                               | -       | -            | 12       |
|                   |             |                                     |                   | 1650                                          | 62 | яйцо                    | дерево        | 1764                              | -       | -            | 36       |
|                   |             |                                     |                   | 2074                                          | 90 | яйцо                    | дерево        | 2760                              | -       | -            | 75       |
| Карсунское        | 0815        | 2                                   | 3533              | 325                                           | 46 | яйцо                    | дерево        | 515                               | -       | -            | -        |
|                   |             |                                     |                   | 2680                                          | 56 | яйцо                    | дерево        | 1056                              | -       | -            | 19       |
|                   |             |                                     |                   | 528                                           | 97 | яйцо                    | дерево        | 1148                              | -       | -            | -        |
| Инзенское         | 0714        | 2                                   | 2915              | 103                                           | 25 | яйцо                    | дерево        | 110                               | -       | -            | 5        |
|                   |             |                                     |                   | 2157                                          | 37 | яйцо                    | дерево        | 370                               | -       | -            | 22       |
|                   |             |                                     |                   | 655                                           | 59 | яйцо                    | дерево        | 610                               | -       | -            | 18       |
| Майнское          | 0414        | 2                                   | 960               | 25                                            | 16 | яйцо                    | дерево        | 160                               | -       | -            | 5        |
|                   |             |                                     |                   | 213                                           | 38 | яйцо                    | дерево        | 375                               | -       | -            | -        |
|                   |             |                                     |                   | 519                                           | 66 | яйцо                    | дерево        | 1280                              | -       | -            | 78       |
|                   |             |                                     |                   | 203                                           | 79 | яйцо                    | дерево        | 1580                              | -       | -            | -        |
| Мелекесское       | 0612        | 1                                   | 2167              | 1392                                          | 6  | яйцо                    | дерево        | 11                                | -       | -            | -        |
|                   |             |                                     |                   | 561                                           | 29 | яйцо                    | дерево        | 182                               | -       | -            | 9        |
|                   |             |                                     |                   | 214                                           | 51 | яйцо                    | дерево        | 400                               | -       | -            | -        |
| Новочеремшанское  | 0412        | 1                                   | 411               | 376                                           | 6  | яйцо                    | дерево        | 71                                | -       | -            | 4        |
|                   |             |                                     |                   | 30                                            | 26 | яйцо                    | дерево        | 159                               | -       | -            | 7        |
|                   |             |                                     |                   | 5                                             | 52 | яйцо                    | дерево        | 302                               | -       | -            | -        |
| Павловское        | 0512        | 2                                   | 4462              | 342                                           | 24 | яйцо                    | дерево        | 220                               | -       | -            | -        |
|                   |             |                                     |                   | 343                                           | 50 | яйцо                    | дерево        | 400                               | -       | -            | -        |
|                   |             |                                     |                   | 3371                                          | 65 | яйцо                    | дерево        | 1019                              | -       | -            | 18       |
|                   |             |                                     |                   | 406                                           | 80 | яйцо                    | дерево        | 1446                              | -       | -            | -        |
| Радищевское       | 0615        | 1                                   | 83                | 83                                            | 18 | яйцо                    | дерево        | 195                               | -       | -            | -        |
| Тереньгульское    | 0415        | 1                                   | 252               | 8                                             | 12 | яйцо                    | дерево        | 250                               | -       | -            | 5        |
|                   |             |                                     |                   | 193                                           | 35 | яйцо                    | дерево        | 470                               | -       | -            | -        |
|                   |             |                                     |                   | 51                                            | 55 | яйцо                    | дерево        | 550                               | -       | -            | -        |
| <b>Всего</b>      |             |                                     | <b>21268</b>      | <b>21268</b>                                  |    |                         |               |                                   |         |              |          |

\*Фаза вспышки: 1 - начальная, 2- рост численности

В 2015 году в очагах шелкопряда непарного отмечены все степени повреждения насаждений – от слабой до сплошной. Площади очагов, по степени повреждения насаждений вредителем, распределились следующим образом: в слабой степени повреждено 12,6 % насаждений, в средней – 24,0 %, в сильной – 48,3 % и в сплошной - 15,1 % (таблица 3).

Таблица 3 - Распределение площадей насаждений с повышенной и очаговой численностью шелкопряда непарного по степени повреждения в 2015 году

| Лесничество       | Степень повреждения насаждений, га |          |          |           | Итого |
|-------------------|------------------------------------|----------|----------|-----------|-------|
|                   | до 25%                             | 26...49% | 50...75% | более 75% |       |
| Базарносызганское | 346                                | 1326     | 786      | -         | 2458  |
| Барышское         | -                                  | 38       | -        | -         | 38    |
| Вешкаймское       | -                                  | 265      | 1650     | 2074      | 3989  |
| Карсунское        | -                                  | 325      | 2680     | 528       | 3533  |
| Инзенское         | 103                                | 2157     | 655      | -         | 2915  |
| Майнское          | 25                                 | 213      | 519      | 203       | 960   |
| Мелекесское       | 1392                               | 561      | 214      | -         | 2167  |
| Новочеремшанское  | 376                                | 30       | 5        | -         | 411   |
| Павловское        | 342                                | -        | 3714     | 406       | 4462  |
| Радищевское       | 83                                 | -        | -        | -         | 83    |
| Тереньгульское    | 8                                  | 193      | 51       | -         | 252   |
| Всего             | 2675                               | 5108     | 10274    | 3211      | 21268 |

По результатам государственного лесопатологического мониторинга на территории области очаги шелкопряда непарного находятся в настоящее время в начальной фазе (2951 га) и в фазе роста численности (18317 га). Состояние популяций очагов шелкопряда непарного в 2015 году следующее: фаза роста численности вредителя составляет 86,1% от общей площади очагов, в начальной фазе находится 13,9% очагов (таблица 4).

Таблица 4 - Распределение площадей насаждений с повышенной и очаговой численностью очагов шелкопряда непарного по фазам вспышки массового размножения в 2015 году

| Лесничество       | Фаза вспышки массового размножения, га |                      |                        |            |       |
|-------------------|----------------------------------------|----------------------|------------------------|------------|-------|
|                   | начальная (1)                          | рост численности (2) | собственно вспышка (3) | кризис (4) | Итого |
| Базарносызганское | -                                      | 2458                 | -                      | -          | 2458  |
| Барышское         | 38                                     | -                    | -                      | -          | 38    |
| Вешкаймское       | -                                      | 3989                 | -                      | -          | 3989  |
| Карсунское        | -                                      | 3533                 | -                      | -          | 3533  |
| Инзенское         | -                                      | 2915                 | -                      | -          | 2915  |
| Майнское          | -                                      | 960                  | -                      | -          | 960   |
| Мелекесское       | 2167                                   | -                    | -                      | -          | 2167  |
| Новочеремшанское  | 411                                    | -                    | -                      | -          | 411   |
| Павловское        | -                                      | 4462                 | -                      | -          | 4462  |
| Радищевское       | 83                                     | -                    | -                      | -          | 83    |
| Тереньгульское    | 252                                    | -                    | -                      | -          | 252   |
| Всего             | 2951                                   | 18317                | -                      | -          | 21268 |

В целях защиты насаждений от сильного и сплошного объедания гусеницами шелкопряда непарного, в 2016 году запланированы мероприятия по локализации и ликвидации очагов вредителя в Вешкаймском и Майнском лесничествах. Мероприятия по локализации и ликвидации очагов шелкопряда непарного намечено провести на площади 787 га (из необходимых 14275 га) из-за недостатка финансирования.

Прогноз состояния насаждений, поврежденных шелкопрядом непарным, по области, в целом неудовлетворительный, так как почти 70 % площади насаждений будет объедено в сильной и сплошной степени.

В 2016 году популяции шелкопряда непарного продолжают своё развитие и, при благоприятных погодных условиях и успешной зимовке, возможно увеличение численности шелкопряда непарного в Базарносызганском, Инзенском, Карсунском, Вешкаймском, Майнском, Павловском, Радищевском, Барышском и Тереньгульском лесничествах. Наиболее напряженная обстановка продолжает оставаться в насаждениях

Вешкаймского, Карсунского, Павловского, Майнского, Базарносызганского и Инзенского лесничеств.

## 2.2 Оценка ущерба

Критерий целесообразности борьбы с хвое- и листогрызущими насекомыми определяется по формуле:

$$K = M1 + M2 \geq 3б, \quad (1)$$

где:  $M1$  – ущерб в результате усыхания насаждения;

$M2$  – ущерб в результате потерь прироста;

$3б$  – затраты на борьбу.

Определение ущерба в результате усыхания насаждений [11, с. 94]. При определении ущерба в результате усыхания насаждения возможны два варианта. В случае гибели молодняков и создания культур к стоимости растущего леса прибавляются все затраты на их создание. Во всех остальных случаях расчет ведется, как показано ниже:

$$M1 = U_n[R(t1) - R_x(t1)], \quad (2)$$

где:  $U_n$  – доля усыхания насаждения;

$R(t1)$  – стоимость растущего леса;

$R_x(t1)$  – стоимость усохшего леса;

$t1$  – возраст насаждения в момент вспышки массового размножения.

Снижение водоохранных и водорегулирующих полезностей леса. Методика расчета снижения водоохранных и водорегулирующих полезностей леса была разработана во ВНИИЛМ.

Водоохранные функции леса определяются увеличением водоносности подземных источников за счет поверхностных вод.

Ущерб от полной или частичной гибели лесов оценивают через снижение пополнения поверхностными водами подземных источников по формуле:

$$U_{вф} = U_{гс} \times T \times B \text{ руб./га}, \quad (3)$$

где:  $U_{вф}$  – пополнение поверхностными водами подземных источников;

$U_{гс}$  – объем прироста грунтового стока (северная половина европейской территории страны – 80 м<sup>3</sup>/га, южная – 50 м<sup>3</sup>/га);

$T$  – тариф на воду (0.45 руб./м<sup>3</sup>);

$B$  – время, необходимое для восстановления гидрологических свойств лесных почв (3...5 лет).

Водорегулирующие свойства леса проявляются в увеличении водности, снижении заселения и загрязнения водоемов и рек сточными, стоковыми водами, продуктами эрозии [1].

Потеря водорегулирующих свойств леса в результате усыхания 6 % насаждений определяется с использованием модели:

$$U_{вс} = U_{гсн} \times T \times B \text{ руб./га}, \quad (4)$$

где:  $U_{гсн}$  – объем перевода запретных и водоохраных зон поверхностных вод во внутрипочвенные (для ельников -10 000 м<sup>3</sup>/га, для сосняков – 20 000 м<sup>3</sup>/га);

$T$  – тариф на воду (0.45 руб./м<sup>3</sup>);

$B$  – время, необходимое для восстановления свойств лесных почв (3...5 лет).

Оценка ущерба, причинённого листогрызущими вредителями, включает стоимость потерь древесины на корню и прироста.

Таблица 5. Усыхание насаждений дуба в зависимости от степени повреждения кроны весенней фенологической группой, %

| Повреждение кроны | Усыхание насаждения | Повреждение кроны | Усыхание насаждения | Повреждение кроны | Усыхание насаждения |
|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 0                 | 0                   | 140               | 3                   | 280               | 12                  |
| 10                | 0                   | 150               | 3                   | 290               | 14                  |
| 20                | 0                   | 160               | 4                   | 300               | 15                  |
| 30                | 0                   | 170               | 4                   | 310               | 16                  |
| 40                | 0                   | 180               | 5                   | 320               | 18                  |
| 50                | 0                   | 190               | 5                   | 330               | 21                  |
| 60                | 0                   | 200               | 6                   | 340               | 23                  |
| 70                | 0                   | 210               | 6                   | 350               | 26                  |
| 80                | 0                   | 220               | 7                   | 360               | 28                  |
| 90                | 1                   | 230               | 8                   | 370               | 32                  |
| 100               | 2                   | 240               | 9                   | 380               | 35                  |
| 110               | 2                   | 250               | 9,5                 | 390               | 38                  |
| 120               | 3                   | 260               | 10                  | 400               | 43                  |
| 130               | 3                   | 270               | 11                  |                   |                     |

В насаждениях, в возрасте 65...70 лет, повреждённых, а шелкопрядом непарным при суммарном объедании на 160 % усыхание составит 7% (таблица 5).

При не проведении мер по локализации и ликвидации очагов шелкопряда непарного на площади 14,3 тыс. га площадь усыхания составит 1001 га. Запас древесины в возрасте рубки составляет 148 м<sup>3</sup>/га. Объём потерь древесины на площади 1525 га оценивается в 225,7 тыс. м<sup>3</sup> в год.

Прямой ущерб от гибели лесов оценивается как произведение объёмов повреждённой древесины на оценку её стоимости. Стоимость 1 м<sup>3</sup> повреждённой древесины в соответствии с п.10 Приложения 1 Постановления Правительства РФ от 25.05.2007 №310 «О ставках платы за единицу объёма и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности», составляет 239,9 руб. Тогда ущерб от усыхания древесины составит – 54145,4 тыс. руб.

Потеря прироста дуба от повреждения шелкопрядом непарным рассчитывается по формуле:

$$П_{рд} = L * (X/100); \quad (5)$$

где:  $П_{рд}$  - потери прироста по объёму в %;

$X$  – степень повреждения кроны, %,

$L$  – Коэффициент в зависимости от фенологической группы листогрызущих вредителей (для листовёртки дубовой зелёной равен 0,40; для шелкопряда непарного - 0,42).

Потери прироста по объёму в процентах в очагах шелкопряда непарного  $0,42 * (80/100) = 0,33$  или 30 %.

Принимая потери прироста в очагах данных вредителей на уровне 30% - 0,8 м<sup>3</sup>/га ежегодный ущерб от повреждения в физическом выражении составит 20,7 тыс. м<sup>3</sup> в год [13, с.134].

При использовании для расчета средней стоимости лесного ресурса 150 руб./м<sup>3</sup>, средняя сумма ущерба от потери прироста составит 3105,0 тыс. рублей в год.

Таким образом, общий ущерб от повреждения вредителя составит;  
 $54145,4 \text{ тыс. руб.} + 3105,0 \text{ тыс. руб.} = 57250,4 \text{ тыс. руб.}$

Вывод по подразделу:

Шелкопряду непарному нужно уделить особое внимание при проведении лесопатологических обследований и государственного лесопатологического мониторинга. Увеличение площадей очагов вредителей леса, нарастание плотности популяций шелкопряда непарного будет продолжаться в течение 2016...2017 гг. Был рассчитан общий ущерб, в Ульяновской области который составил 57250,4 тыс. руб.

### **3 СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЕМ**

Методов борьбы с непарным шелкопрядом очень много. Все зависит от степени поражения и от стадии развития этих вредителей. К основным способам борьбы с непарным шелкопрядом относятся:

1 сбор и уничтожение яйцекладок: на некрупных по площади участках леса или в небольших садах можно вручную собирать (соскабливать) кладки яиц непарного шелкопряда, а затем уничтожать их;

2 уничтожение кладок яиц с помощью нефтепродуктов: осенью после опадания листьев или ранней весной на деревьях с толстой корой яйца непарного шелкопряда можно уничтожать, покрывая их нефтью, машинным маслом, керосином;

Зобработка яйцекладок инсектицидами;

4 использование клеевых колец: липкие кольца, которые крепятся на стволах, препятствуют подъему гусениц из яйцекладок, расположенных у корней, в кроны деревьев;

Бручной сбор и уничтожение гусениц: этот метод могут применять владельцы небольших садов; обработка деревьев инсектицидами весной, в начале подъема гусениц в крону или после завершения миграции.

Сбор и уничтожения яйцекладок, использования клеевых колец и ручной сбор гусениц не подойдут для ликвидации массового уничтожения вредителя, но они имеют место быть для меры борьбы садов и лесопарковых зон.

#### **3.1 Биологические методы борьбы**

Биологические методы борьбы с вредителями не выпадают из нормального круговорота в живой природе, поэтому и не могут нанести ей урона.

Против насекомых-вредителей используются их естественные враги — насекомые-хищники. Многие из них живут на наших участках и уничтожают вредителей гораздо эффективней, чем химические средства, но только медленнее, поэтому мы и не замечаем их работы [3, с.5].

### **3.1.1 Энтомофаг оса-наездник (*Aleiodesin discretus*)**

Для борьбы с непарным шелкопрядом успешно применяли наездника апантелеса. Кокконы этого насекомого размещали в лесу по 100-150 групп на 1 га [18, с. 1331].

Оса-наездник гусар внедряет яйцеклад в дерево на глубину до 6 см и точно попадает в личинку вредителя.

Одним из новых способов борьбы с вредными насекомыми является привлечение самцов на экстракты пахучих желез самок или на искусственно синтезированные пахучие вещества. Самка непарного шелкопряда выделяет пахучие вещества (так называемые аттрактанты - гиптол) всего в количестве 0,1 мг и может привлечь около миллиона самцов. Сразу же после оплодотворения самка перестает выделять эти вещества. Так как выделяемые самкой аттрактанты привлекают самцов только ее вида, то, применяя ловушки с привлекающими запахами, можно истреблять строго определенные виды насекомых.

Ярким примером паразитизма могут служить осы-наездники рода *Glyptaranteles*. Эти насекомые приспособились выводить потомство «с помощью» гусениц, откладывая яйца непосредственно в тело жертвы. Все осы-наездники поступают так, но осы, принадлежащие к роду *Glyptaranteles* и живущие в Северной и Центральной Америке, не только используют гусениц в качестве живого инкубатора, но и, как это фантастически не звучит, могут управлять их поведением [17, с. 98]. На (рисунке 3) изображена оса-наездник на гусенице непарного шелкопряда.



Рисунок 3 - Оса-наездник

Описание данного процесса напоминает триллер. Сначала оса-паразит выбирает подходящую «суррогатную мать» для своего потомства: как правило, это гусеница бабочки пяденицы (осы предпочитают именно их), непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*) или паслёновой металлоvidки (*Chrysodeixis chalcites*) – бабочки из отряда совок. Затем с помощью яда парализует на некоторое время свою жертву и откладывает в нее примерно 80 яиц. Вместе с яйцами она впрыскивает в тело гусеницы некие токсины, которые блокируют работу иммунной системы жертвы (иначе чужеродные тела будут отторгнуты организмом), а также препятствуют превращению гусеницы в куколку. Если не принять подобных мер, то осиное потомство просто-напросто погибнет. Ученые выяснили, что эти токсины содержат вирусоподобные частицы, подавляющие иммунитет [18, с.1331].

Предполагается, что частицы эти – своеобразное наследство древнего вируса, которым предки ос-наездников заразились около ста миллионов лет назад.

Вскоре из яиц вылупляются личинки, которые развиваются внутри гусеницы и питаются ее гемолимфой. Когда наступает время окукливания, личинки выгрызают в теле «суррогатной матери» отверстие и выползают наружу, начиная создавать около себя коконы. Но гусеница при этом не погибает. Более того, она начинает охранять эти самые коконы. И только

лишь когда из куколок появляются молодые представители рода *Glyptapanteles*, гусеница умирает.

Хищников бабочек сравнительно немного, в основном это птицы. По сравнению с энтомофагами преимагинальных фаз хищники бабочек большого значения в динамике численности непарного шелкопряда не имеют. Об этом свидетельствует обычно невысокое содержание в очаге неоконченных кладок. Часто жертвами хищников становятся самки, уже закончившие откладку яиц [2, с.74].

### **3.1.2 Энтомофаг тахины**

Тахины заражают насекомых разными способами, в связи, с чем они делятся на четыре группы:

I группа. Самка откладывает яйца с более или менее развитой личинкой прямо на тело хозяина. Представители этой группы тахин (фазии и др.) откладывают, в общем, сравнительно небольшое количество яиц (до 200).

II группа. Самка приклеивает очень мелкие яйца с твердой оболочкой на поедаемые гусеницами листья. Когда гусеницы съедают эти яйца, то под влиянием пищеварительных соков из яиц выходят личинки, которые сразу же проникают через стенки кишечника в полость тела гусеницы. Нужно заметить, что личинки мух выходят из яиц лишь в том случае, если яйца съедены определенными видами гусениц. Иногда самка откладывает уже зрелые яйца на поедаемые гусеницами листья, и из них тотчас же выходят личинки, которые остаются неподвижными до тех пор, пока поблизости не окажется гусеница. Как только гусеница появляется, личинка мухи прикрепляется к ней. Представители этой группы тахин (эрнестии, штурмии) очень плодовиты: они могут отложить несколько тысяч яиц.

III группа. Самка с помощью яйцеклада или специального приспособления откладывает яйца внутрь тела насекомого (рондании).

IV группа. Самка откладывает отродившихся из яиц личинок где-либо вблизи тела хозяина, и личинка самостоятельно отыскивает его (микрофалма, дексии) [9, с.58].

Дыхание у личинок тахин, проникших в тело хозяина, осуществляется по-разному. Если личинка проникла через кожные покровы, ее заднее дыхальце выставлено наружу через отверстие в коже. Когда же личинка проникает в тело хозяина через стенки кишечника, то первое время она свободно плавает в лимфе и дышит за счет растворенного в ней кислорода. Позже она прогрызает трахейный ствол, вводит в него свои дыхальца и таким способом получает возможность дышать. Когда развитие личинки тахины заканчивается, она обычно выходит из тела хозяина для коконирирования. На рисунке 4 изображена муха-тахина.



Рисунок 4 - Муха-тахина

### 3.1.3 Вирус NPV. Ядерный полиэдроз

Главным союзником лесного хозяйства в борьбе с непарным шелкопрядом является вирус ядерного полиэдроза (nuclearpolyhedrosisvirus, NPV). Этот вирус относится к обширной группе бакуловирусов – ДНК-содержащих вирусов, вызывающих смертельные болезни у насекомых. Именно эпидемии ядерного полиэдроза обычно кладут конец вспышкам численности непарного шелкопряда.

Среди полиэдральных вирусов насекомых можно выделить вирусы ядерных полиэдрозов, содержащие ДНК, и вирусы цитоплазматических полиэдрозов, содержащие РНК.

Многие исследователи на основании результатов полевых испытаний считают перспективным применять вирусы ядерного полиэдроза и гранулеза для борьбы с вредителями, не приводя, однако, экономических расчетов. Тем не менее, часто исходные данные позволяют сделать такие расчеты. Учитывая расход жидкости на 1 га, титр вирусных суспензий и средний ЛЭ, можно рассчитать, что для обработки одного гектара плодовых деревьев потребуется около 100000 ЛЭ. Приведенные данные указывают на то, что использовать вирус для борьбы с плодовой гнилью вряд ли будет выгодно [16, с. 27].

ВЯП НШ может быть использован как активная основа энтомопатогенного препарата для подавления вспышек массового размножения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L.

Применение подобного препарата является экономически и экологически оправдано, поскольку, во-первых, стоимость препарата, созданного на основе ВЯП НШ, в пересчете на обрабатываемую площадь оказывается ниже, чем стоимость используемых в настоящее время химических пестицидов; во-вторых, вызывая заболевание и гибель только личинок непарного шелкопряда, он не оказывает вредного воздействия на другие виды животных (насекомых и позвоночных).

Известен штамм S-13-р ВЯП *Porthetria dispar*, используемый для производства вирусного инсектицидного препарата против непарного шелкопряда Вирин-ЭНШ и полученный путем адаптации ВЯП ивовой волянки к НШ. Биологическая активность препарата, полученного на основе штамма S-13-р, для гусениц *Porthetriadispar* имеет ЛК<sub>50</sub>  $4 \cdot 10^5$  полиэдров на гусеницу. Недостатком штамма S-13-р ВЯП является низкая вирулентность по отношению к непарному шелкопряду *Porthetria dispar* [17, с. 28].

Наиболее близким аналогом (прототипом) является штамм ВЯП *Porthetria dispar* (Pd-1-5) ВКПМ virus-1, используемый для производства инсектицидного препарата против непарного шелкопряда. Биологическая активность препарата, полученного на основе штамма Pd-1-5, для гусениц *Porthetria dispar* имеет ЛК<sub>50</sub>  $0,2 \cdot 10^5$  полиэдров на гусеницу.

### 3.1.4 Биологический инсектицид

Один из биологических препаратов – Лепидоцид - предназначен для защиты сельскохозяйственных культур от гусениц чешуекрылых насекомых (луговой мотылек, шелкопряды, пяденицы, листовертки, совки, моли, белянки и др.) [5, с. 45].

Лепидоцид производится на основе штамма *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*.

В состав Лепидоцида входят следующие компоненты:

- споры и клетки культуры-продуцента *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*;
- дельта-эндотоксин в форме белковых кристаллов;
- инертные наполнители, обеспечивающие сохранность и стабильность препарата.

Лепидоцид выпускается в двух товарных формах: суспензионный концентрат – Лепидоцид, СК и Лепидоцид, СК-М (масляный концентрат); порошок – Лепидоцид, П.

Лепидоцид обладает кишечным действием, т.е. проявляет свою активность только после попадания в кишечник насекомого. Действующей основой Лепидоцида является дельта-эндотоксин, представленный в препарате в виде неактивных белковых кристаллов. Активация дельта-эндотоксина происходит непосредственно в кишечнике насекомых. Для чешуекрылых характерны щелочные рН содержимого средней кишки (рН 9,5-10,5). В щелочной среде белковые кристаллы растворяются; протоксины активируются протеолитическими ферментами кишечника до «истинных токсинов», которые повреждают внутреннюю оболочку кишечника гусеницы. Щелочное содержимое кишечника попадает в тело гусеницы, вызывая септицемию. Насекомые прекращают питаться в течение первых 4 часов после обработки препаратом, перестают двигаться и массово погибают в течение 3-7 суток.

В системе защиты леса лепидоцид применяется для защиты темнохвойных лесов от сибирского шелкопряда и пихтовой пяденицы, дубрав - от непарного шелкопряда и зеленой дубовой листовёртки; для борьбы с гусеницами (личинками) других чешуекрылых насекомых. Норма применения Лепидоцида 3 л/га. Достаточной считается одна обработка, проведенная своевременно [6, с. 106]. Специально для использования в практике защиты леса разработаны две формы суспензионного концентрата Лепидоцида: Лепидоцид СК для проведения крупномасштабных авиационных обработок леса способом малообъемного (МО) и ультрамалообъемного (УМО) опрыскивания и Лепидоцид СК-М для аэрозольного способа применения с помощью генераторов регулируемой дисперсности.

### 3.2 Химические методы борьбы

Химический метод борьбы с вредными насекомыми применяется при массовом размножении их на больших площадях, когда физико-механические способы или другие методы борьбы не дают эффективных результатов. Этот способ борьбы основан на том, что при соприкосновении химических веществ (химикатов) с поверхностью насекомого (при контакте) или при попадании химиката (кишечных ядов) внутрь организма вредителя насекомое гибнет [7, с. 184].

Димилин. Относится к производным бензолфенилмочевины (ингибиторы хитина). Действующее вещество: 3-(2,6-дифторбензоил)-1-(4-хлорфенил) мочевины. Белое кристаллическое вещество как показано на рисунке 5. Температура плавления 239°C (технического препарата 210–230°C). Плохо растворим в воде, хорошо в органических растворителях. В кислой среде устойчив, в щелочной – быстро гидролизует. Термически стоек, на свету не разлагается [24, с. 57].

Малотоксичен для теплокровных, ЛД<sub>50</sub> для крыс 4640 мг/кг. 4 класс опасности. Кожно-резорбтивная токсичность выражена слабо. Практически неопасен для пчел, птиц, акарифагов и рыб.

Вывод по подразделу:

Были проанализированы мной методы борьбы с вредителем шелкопряда непарного. Химические и биологические мероприятия по ликвидации эффективно уничтожают шелкопряда непарного, но также имеют свои недостатки при обработки лесного насаждения. Происходит иммиграция птиц в лесу и лес остается без природного энтомофага.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В данной курсовой работе был оценен ущерб от непарного шелкопряда и были приведены современные методы борьбы с вредителем.

Проведен анализ метеорологической информации для лесопатологического мониторинга вредителя, рассчитан гидротермический коэффициент за вегетационный период, так же были изучены данные погодные условия в Ульяновской области.

Рассчитан ущерб от непарного шелкопряда, который составил 57250.4 руб. В 2015 году площадь поражения вредителем составила 21268 га, что составило 2% всего лесного фонда (1026.3 тыс. га) Ульяновской области.

Проанализированы современные методы борьбы с вредителем. Предоставлены данные химической, биологической, физической меры борьбы с одним из опаснейших вредителей Ульяновской области. Из всех перечисленных методов самый оптимальный вариант химический метод борьбы при условии массовой численности непарного шелкопряда, но при химическом методе происходит иммиграция птиц в лесу и лес остается без природного энтомофага. Биологический метод борьбы так же эффективный, как и химический, но при биологической ликвидации вредителя не нарушает нормальный круговорот в живой природе, поэтому и не могут нанести ей урона. Физические не эффективны на больших площадях очагов непарного шелкопряда, по этому такой метод борьбы проводят в лесопарковых зонах и садах.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Simonenkova V. A. Peculiarities of forest protection in the Orenburg region // Известия ОГАУ. 2009. № 22-2 С. 69-72.
2. Барайщук Г. В. *Bacillusthuringiensis* - регулятор численности насекомых-фитофагов // АБУ. 2008. №3 С. 73-75.
3. Богодухов П.М. Биоразнообразие энтомофауны в санитарно-защитной зоне Волгоградского алюминиевого завода // Вестник ВУиТ. 2013. №4 (14) С. 4-10.
4. Голосова М. А. Роль энтомопатогенных вирусов в динамике численности лесных насекомых // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2003. №2 С. 40-46.
5. Гниненко Ю. И. Географические формы непарного шелкопряда в Северной и Центральной Азии // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2003. №2. С.166-175.
6. Ижевский С. С., Волков О. Г., Зеленев Н. Н., Тряпицын В. А. Успешная интродукция в Россию паразита непарного шелкопряда - ооэнциртуса *Ooencyrtuskuvanae* (How.) // Защита и карантин растений. 2010. №6 С. 42-45.
7. Каменек Л. К., Кашицин А. Н. Экологическая оценка влияния химических и биологических инсектицидов в различных слоях почвенного профиля // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. 2012. №21 (140) С. 105-109.
8. Лямцев Н. И. Биоклиматические исследования динамики численности листогрызущих насекомых в дубравах // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2009. №5 С. 178-184.
9. Малых О.Ф. Усыхание березняков Восточного Забайкалья в местах массового размножения непарного шелкопряда // Известия ОГАУ. 2014. №4 (48) С. 8-10.

10. Маркова Т. О., Фаунистический обзор и трофические связи личинок тахин (Diptera, Tachinidae) подсемейства Dexiinae Южного Приморья / Т.О. Маркова, М. В. Маслов, Н. В. Репш, Н.Ю. Кистерная // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. 2015. №3 (200) С. 57-66.

11. Маркова Т.О. Тахины (Diptera, Tachinidae) – паразиты чешуекрылых семейства волнянки (Lepidoptera, Lymantriidae) на территории приморского края/ Т.О. Маркова, К.А. Манжела // Вестник ОГУ. 2013. №6 (155) С.155-158.

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

13. Митрофанова Н.А. Анализ динамики очагов размножения непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) в Ульяновской области / Н.А. Митрофанова, Н.А. Белоусов // Любимцевские чтения – 2017. Современные проблемы экологии и эволюции. Сборник материалов Всероссийской (с междунар.участием) научной конференции. Ульяновск: УлГПУ им.И.Н. Ульянова, 2017. - с.324-330

14. Насекомые-вредители леса Уральского Федерального округа:URL [Электронный ресурс]<http://insects.botgard.uran.ru/node/41>

15. Обзор лесопатологического и санитарного состояния лесов в 2015 году в Ульяновской области // Ульяновск, 2015 - 128 с.

16. Обоснование проведения биологических мер по локализации и ликвидации очагов непарного шелкопряда наземным способом в насаждениях Купинского лесничества департамента лесного хозяйства Новосибирской области в 2014 году [Электронный ресурс] URL: [http://studbooks.net/1199310/agropromyshlennost/uscherb\\_povrezhdeniya\\_nasazhdeniy\\_neparnym\\_shelkopryadom](http://studbooks.net/1199310/agropromyshlennost/uscherb_povrezhdeniya_nasazhdeniy_neparnym_shelkopryadom).

17. Панина Н. Б. Эффективность энтомофагов непарного шелкопряда в комплексных очагах насекомых-фитофагов в дубравах Приволжской возвышенности / Н.Б. Панина, А.Н. Белов // Лесохозяйственная информация. 2012. №1 С. 26-34.

18. Панков Г. В. Лесопатологический мониторинг на территории Самарского лесхоза / Г.В. Панков, В.А. Симоненкова // Известия ОГАУ. 2007. №14-1 С. 98-99.

19. Плешанов А. С. Опыт применения геоинформационных баз данных для анализа энтомофауны Байкальской Сибири / А.С. Плешанов, И.В. Бычков, И.А. Антонов, А.С. Гаченко и др. // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. №1-5 С. 1331-1334.

20. Пономарев В. И. Зависимость морфофизиологических показателей постэмбриональных стадий непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantriidae) от температурных условий в период эмбрионального развития / В. И. Пономарев, Г. И. Клобуков, В. В. Напалкова // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2016. №3 (35) С.107-127.

21. Рекомендации по надзору за непарным шелкопрядом разработаны В.С. Знаменским, Я.И. Лямцевым, Е.Н. Новиковой по материалам исследований ВНИИЛМ с учетом опытно-производственной проверки, проведенной в 1979-1981 гг. М.: Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 1982. — 28 с.

22. Рубцов В.В. Филлофаги лесных экосистем в условиях изменяющегося климата / В.В. Рубцов, И.А. Уткина // Вестник ПГТУ. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2010. №3 С. 3-15.

23. Симоненкова В. А. Характеристика очага массового размножения непарного шелкопряда в Абдулинском лесничестве и влияние дефолиации дуба вредителем на его радиальный прирост / В. А. Симоненкова, В. Р. Сагидуллин, А. В. Демидова // Известия ОГАУ. 2013. №6 (44) С. 193-196.

24. Степанычева Е. А. Димилин - инсектицид настоящего и будущего / Е.А. Степанычева, А. П.Сазонов // Защита и карантин растений. 2010. №4 С. 55-57.