

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**«Дальневосточный научно-исследовательский  
институт лесного хозяйства» (ФГУ «ДальНИИЛХ»)**

## **РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО МОНИТОРИНГУ И МЕРАМ КОНТРОЛЯ  
ЧИСЛЕННОСТИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА  
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

Хабаровск - 2007

**УДК 630<sup>X</sup>453.787 (571.6)**

Рекомендации подготовлены в порядке дополнения «Временных рекомендаций по надзору за непарным шелкопрядом на Дальнем Востоке» (1988 г.) и в результате выполнения научно-технического проекта по договору № 15- 350 от 26.01.07 г.

«Разработка рекомендаций по повышению эффективности мониторинга непарного шелкопряда и снижению причиняемого им вреда в зеленых зонах поселений, а также рекреационных территориях Хабаровского края», профинансированного из краевого бюджета по конкурсу Министерства экономического развития и внешних связей Хабаровского края.

*Рекомендации составили:* зав. сектором защиты леса от вредителей и болезней ФГУ «ДальНИИЛХ», к.б.н., Г.И. Юрченко, с. н. с. сектора Т.С. Малоквасова, с.н.с. сектора к.б.н., Г.И. Турова

*Ответственный редактор* - к. с-х. н. В.И. Свечков

*Компьютерная верстка* - Т.Б. Павлова

Утверждено к печати Ученым советом Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства МПР РФ

**ISBN 5-93539-091-4**

© Федеральное государственное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства» (ФГУ «ДальНИИЛХ»)

# СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
1	МОРФОЛОГИЯ, ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ОБРАЗА ЖИЗНИ И ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА.....	6
1.1	Морфология и фенология.....	6
1.2	Места обитания, кормовые породы, особенности поведения гусениц и бабочек.....	8
1.3	Динамика численности.....	9
2	ВЫБОР И ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКОВ ПОСТОЯННОГО НАБЛЮДЕНИЯ.....	10
3	УЧЕТЫ ЧИСЛЕННОСТИ.....	12
3.1	Учет кладок яиц.....	12
3.2	Учет гусениц.....	14
4	ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИИ.....	16
4.1	Плодовитость.....	16
4.2	Половой индекс.....	19
4.3	Естественная смертность в популяциях АНШ.....	19
4.4	Выявление основных энтомофагов и болезней.....	21
4.5	Некоторые особенности биологии паразитов.....	22
4.6	Соотношение морфотипов гусениц 4-5-го возрастов.....	24
5	ФЕРОМОННЫЙ И ДРУГИЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА В РАЗРЕЖЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ И В ПЕРИОД РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ.....	25
6	ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ И СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ВРЕДИТЕЛЯ.....	26
7	ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С НЕПАРНЫМ ШЕЛКОПРЯДОМ.....	28
7.1	Технология использования препарата ЛПДск.....	29
7.2	Нормы расхода ЛПДск и рабочей суспензии.....	31
7.3	Оценка эффективности истребительных мероприятий.....	33
7.4	Меры безопасности при работе с ЛПДск, транспортировке и хранении.....	34
7.5	Первая помощь в случае отравления лепидоцидом.....	35
	ЛИТЕРАТУРА.....	27
	Приложение 1 Планы последовательного учета кладок яиц.....	38
	Приложение 2 Список и схемы участков постоянного наблюдения в Хабаровском крае.....	39

## ВВЕДЕНИЕ

**Непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.)** - один из основных вредителей лиственных пород в лесах Европы, Азии и северной части Африки. Случайно завезенный из Франции на северо-восток США в 1869 г., непарный шелкопряд стал одним из главных вредителей лиственных пород в восточной части страны, но удерживается там в определенных границах.

Азиатские популяции непарного шелкопряда отличаются от европейских высокой миграционной активностью бабочек обоих полов и большим числом кормовых пород, включая хвойные. При этом, для дальневосточных популяций характерны размещение кладок яиц на листья и полиморфизм в окраске гусениц [1]. В настоящее время общее название «непарный шелкопряд азиатской формы» (*АНШ*) используется для обозначения его дальневосточных и сибирских популяций: первые относятся к подвиду *Lymantria dispar praeterea* Kard, а вторые - к подвиду *Lymantria dispar asiatica* Wnuk.

Вспышки массового размножения этого вредителя на Дальнем Востоке России происходят на десятках тысяч гектаров в лесостепных условиях Амурской области и Приморского края, в хвойно-широколиственных и южно-таежных лесах всей материковой части Дальнего Востока России. Высокая интенсивность вспышек отмечается с периодичностью 25 лет, что следует из данных наблюдений, начавшихся с 50-х годов XX в. Между ними, с интервалом в 6-8 лет, повторяются массовые размножения, которые меньше по площади и численности популяций; высокая плотность гусениц и дефолиация сильной степени характерны для этих вспышек на ограниченных площадях. Летние муссонные дожди способствуют повторному облиствению поврежденных деревьев во второй половине лета; явного значительного усыхания кормовых пород при этом не наблюдается, хотя в течение ряда лет снижаются прирост древесины и семеношение, а часть деревьев может перейти в категорию ослабленных.

В годы вспышек массового размножения, даже продромальных, большой вред причиняется зеленым насаждениям вокруг городов, поселков и садово-парковым культурам. В летнее время снижа-

ется эстетическая ценность лесов в местах отдыха и возникает высокая степень загрязнения их волосками, трупами и экскрементами гусениц, пылью и трупами бабочек, кладками яиц. При этом появляется опасность аллергических заболеваний, травмы глаз, кожных покровов, болезней домашних животных.

С апреля 2002 г. азиатская форма непарного шелкопряда отнесена к категории карантинных объектов ограниченного распространения на территории Российской Федерации, подлежащих специальному надзору. Такой статус вредителя требует повышения интенсивности мониторинга и специальных мероприятий по ограничению его распространения на свободные территории.

В 20 км полосе лесов, прилегающих к морским портам: Владивостоку, Находке и Восточному, существует с 1993 г. зона международного контроля численности *АНШ*, для мониторинга в которой применяются метод феромонных ловушек (присылаемых из США) и учет кладок яиц.

Защитные мероприятия против *АНШ*, с целью снижения численности гусениц, проводились в 1980-1983 гг. в порядке внедрения наземного и авиационного методов опрыскивания в зеленых зонах Хабаровска, Владивостока, Арсеньева. В 2007 г. авиационное опрыскивание с использованием биологического препарата проведено в четырех южных лесхозах Хабаровского края на общей площади 4100 га с целью защиты посадок кедра и на 42 000 га в мониторинговой зоне портов Находка и Восточный.

Чтобы истребительные мероприятия были своевременны и эффективны, нужен постоянный мониторинг численности и состояния популяций вредителя; проводить его предпочтительно на постоянных и легко доступных для посещения участках леса.

# 1 МОРФОЛОГИЯ, ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ОБРАЗА ЖИЗНИ И ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

## 1.1 Морфология и фенология

**Бабочки-самцы** 40-55 мм в размахе крыльев (приложение 2), коричнево-серые, **самки** – 60-90 мм, белые или желтовато-белые; летают в июле-августе (таблица 1). Самцы появляются на 4-6 дней раньше самок, они активны днем и ночью; самки же летают с наступлением сумерек; ни самцы, ни самки не питаются.

Самки откладывают все яйца в одну кучку-кладку, переслаивают их и укрывают сверху волосками с брюшка. **Яйцо** округлое, приплюснутой формы, диаметром от 1,18 до 1,35 мм. Ко времени зимовки в яйцах находятся уже гусеницы. Зимовка кладок в подстилке обеспечивает хорошую выживаемость гусениц, но в зимующих открыто кладках (на стенах, столбах и т.д.) гусеницы часто погибают на 70-100 % от вымерзания или иссушения в ранневсенний период.

**Отродившиеся из яиц гусеницы** сначала желтые, через 2-3 дня становятся темными, с черной матовой головой и шестью продольными рядами бородавок, несущих длинные тонкие волоски и короткие щетинки (аэрофоры), благодаря которым они легко переносятся по воздуху. Несколько дней, в зависимости от погоды, гусеницы сидят кучно на поверхности кладки или рядом с ней на подстилке, коре или другой поверхности, после чего начинают расползаться, перемещаясь вверх и к свету, в поисках корма. В это время, благодаря волоскам и выделяемой шелковой нити, они легко переносятся на большие расстояния.

**Гусеницы 2-го и 3-го возрастов** темные, обычно, со светлым грудным пятном на спинной стороне. **Гусеницы 4-6-го возрастов** могут иметь окраску тела от темно-серой до светлой желтовато-рыжей; головная капсула темно-коричневая или желтая с двумя черными полосками. С 4-го возраста они надежно отличаются от гусениц других видов листогрызущих насекомых по цвету парных спинных бородавок: передние пять пар - синие, следующие шесть пар – красные или красновато-рыжие.

**Куколки темно-коричневые, матовые**, с пучками редких ры-

жеватых волосков, находятся среди свернутых листьев в кронах деревьев и кустарников, на стволах, в разных трещинах и других местах.

Возраст гусениц определяется по ширине головных капсул (таблица 2). Средние значения могут быть больше (в указанных пределах) в период роста плотности популяций, но меньше - в фазу кризиса и в годы с сильно выраженными весенне-летними засухами.

**Средние сроки выхода гусениц из кладок** - конец апреля и первая половина мая в благоприятных местообитаниях в Приморском крае и южной части Хабаровского края; здесь в конце мая основную массу составляют гусеницы 2-го возраста; севернее - сроки выхода более поздние. В Амурской области начало отрождения гусениц позднее, но развитие всех стадий происходит быстрее, а лёт бабочек даже более ранний и короткий, по сравнению с южной частью Приморского края.

Средняя продолжительность развития гусениц колеблется от 55 до 75 дней. Суточный ритм питания изменяется по мере их роста и повышения среднесуточных температур: в мае и начале июня преобладает дневное питание, позднее – ночное и утреннее. Активное дневное питание можно наблюдать в первые сутки благоприятной погоды после периода дождей или похолодания, а также при высокой плотности популяции.

Таблица 1- Развитие непарного шелкопряда в окрестностях г. Хабаровска

Месяцы	1-4	5	6	7	8	9	10-12
Декады		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	
Яйцо (°)	° ° ° ° °	°					
Гусеница (-)		— — — —	— — — —	— — —			
Куколка (◇)			◇	◇ ◇ ◇	◇ ◇		
Бабочка (●)				● ● ● ●	● ● ● ●	●	
Яйцо (°)				° ° °	° ° ° °	° ° ° °	° ° ° °

Таблица 2 - Средние размеры гусениц непарного шелкопряда (M ± m)

Показатели	Возраст					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Ширина головной капсулы средняя, мм	0,54±0,03	1,2±0,12	1,8±0,01	2,9±0,01	4,1 ±0,01	5,1±0,02
Пределы ширины, мм	0,3 - 0,7	0,8 – 1,6	1,4 – 2,4	2,2 – 3,5	3,3 – 4,8	4,6 – 6,1
Длина тела средняя, мм	5,0	12,0	15,3	24,8	33,0	44,2

## 1.2 Места обитания, кормовые породы, особенности поведения гусениц и бабочек

Непарный шелкопряд - исключительно светлюбивое и теплолюбивое насекомое во всех частях своего ареала. *АНШ* находит наиболее благоприятные условия для массового размножения в зоне смешанных лесов: в дубняках свежих и сухих типов леса, в мелколиственных и смешанных лесах с большим участием дуба или осины, а вблизи границы с таежными лесами – в белоберезниках, в лиственничниках на террасах, в ивняках и тополеводниках по долинам рек.

Гусеницы *АНШ* повреждают более 40 древесных пород и кустарников. Предпочитаемые древесные кормовые породы: дуб монгольский, яблоня Палласа, абрикос маньчжурский, осина Давида, береза плосколистная (меньше - ребристая), ильм долинный (японский); также кустарники: розы, боярышники, спиреи, черемуха азиатская, лещины, несколько видов ив, леспедеца двуцветная. Менее предпочитаемы: тополь черный, липы, клены, ильм мелколистный. Среди хвойных пород очень хорошими кормовыми растениями являются лиственницы, а как возможные для питания гусениц с 3–4-го возраста: сосна корейская кедровая (кедр), пихта белокорая, ель аянская. Известны случаи средней и сильной степени дефолиации культур кедр на участках площадью в несколько десятков гектаров.

Для откладки яиц самки выбирают деревья и кустарники с крупными листьями: дуб, клен, липу, ясень, ильм, лещину; реже – листья и стволы березы плосколистной, осины, сосны обыкновенной. Откладка яиц *АНШ* под куполом кроны, как особенность поведения, вероятно, закрепилась эволюционно на Дальнем Востоке в связи с обилием муссонных дождей в период лёта бабочек.

В осинниках и белоберезниках небольшая часть кладок размещается в кронах березы, реже – осины, чаще - на подросте березы, но больше всего – на единичных деревьях подроста кленов зеленокорого, мелколистного, желтого, на небольших деревьях и подросте ясеня маньчжурского; несколько меньше – на ольхе и лещине, на стволах березы плосколистной. В лиственничниках бабочки отыскивают эти же лиственные породы и кустарники.



Если дуб дефолирован в сильной степени, то кладки размещаются на листьях ореха маньчжурского, кленов, ясеней и акации Маака, которые не являются кормовыми породами. Размещение кладок во всех этих случаях оказывается сильно агрегированным, что обуславливает и последующую неравномерность распределения гусениц.

Нередко бывают явными миграции бабочек из лиственничных биотопов для откладки яиц в соседние дубовые, занимающие обычно повышенные местоположения.

В населенных пунктах самки, привлекаемые светом, размещают кладки яиц на столбах, стенах строений, поленницах дров.

Важно учитывать неизбежные процессы миграции *АНШ* в условиях смешанных лесов при мозаичном размещении в них дубняков, осинников, а еще более - в распространенных на Средне-Амурской равнине массивах мелколиственных и лиственничных лесов. Во-первых, это пассивное распространение по ветру поднявшихся в кроны гусениц первого возраста, сопровождающееся большими потерями для популяции. Во-вторых, характерны вертикальные миграции гусениц 4-го возраста и старше из крон на стволы или в ярус подлеска, вызываемые высокой температурой в кроне или недостатком корма. Эти миграции приводят часто к смене кормовой породы. Оставляя дуб, гусеницы переходят на лиственницу, осину, березу, ольху, и даже на темнохвойные, особенно на кедр. При этом часть гусениц перемещается из леса в сады и огороды.

В ходе миграции гусеницы спускаются на стволы и в подлесок, в основном, перед полуднем, а поднимаются в крону с 16-17 до 20-21 часа. В периоды массовых размножений число мигрирующих гусениц составляет, в среднем, около 20 % от их количества в кроне. Ритм миграции может нарушаться в зависимости от орographicеских условий местности, погоды, от различного рода экстремальных условий.

### **1.3 Динамика численности**

Динамика численности *АНШ* имеет закономерности, характерные для насекомого-фитофага с эруптивным типом массовых размножений. Теоретически градационный цикл эруптивной

вспышки складывается из обязательного прохождения пяти фаз: роста, максимума (эруптивная фаза, пик численности), кризиса, депрессии и восстановления численности на низком уровне (стабилизация). Плотность популяции при этом изменяется от крайне разреженной до предельно высокой, когда достигается 80-90 % уровень дефолиации кормовых пород в очагах на протяжении 1 или 2 лет эруптивной фазы. Это известные в Хабаровском и Приморском краях вспышки 1979-1984 и 2004-2008 годов. Вторая более значительна по площади, плотности популяции, продолжительности и вредоносности. С интервалом в 6-8 лет повторяются массовые размножения продромального типа, цикл которых ограничивается прохождением трех основных фаз: роста, максимума и разреживания плотности. Развитие эруптивных градаций обусловлено совпадением особо благоприятных климатических условий на большой территории с пребыванием популяции в фазе стабилизации или начального роста численности.

Фазы вспышки (фазы градационного цикла) характеризуются набором количественных и качественных показателей, используемых для составления прогноза численности и состояния популяции. Основные количественные показатели - число кладок яиц и число гусениц на единицу учета; качественные показатели: количество яиц в кладке, размер особей (масса куколки, масса яйца), половой индекс, зараженность вредителями и болезнями. Все показатели изменяются закономерно по фазам вспышек, как эруптивного, так и продромального типов.

Анализируя качественные показатели, следует помнить, что размеры особей *АНШ* различаются также по географическим районам, а в одной местности они зависят от погоды, элементов рельефа, кормовых пород.

## **2 ВЫБОР И ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКОВ ПОСТОЯННОГО НАБЛЮДЕНИЯ (УПН)**

УПН должны размещаться, в первую очередь, в лесах зеленых зон, городских, охраны оздоровительных местностей и курортов, участках ценных насаждений и других, важных в экологическом, социально-экономическом, эстетическом отношениях.

Участки леса для УПН должны представлять собой оптимальные местообитания *АНШ* по составу, возрасту и полноте насаждения, типу леса и рельефу. Оценивая участок, следует иметь в виду наличие основных кормовых пород, а также древесных пород и кустарников, пригодных для откладки яиц. Повсеместно предпочтительны для УПН насаждения средневозрастные, средней полноты, в сухих и свежих типах леса, с преобладанием или значительным участием дуба, одноярусные с негустым подлеском. Для северной части района массовых размножений удобными являются смешанные насаждения лиственничные и мелколиственные с дубом, ясенем, кленами желтым и мелколистным на пологих склонах. В прибрежных районах Приморского края следует избегать насаждений двухъярусных и с густым подлеском, а также занимающих верхние части даже невысоких склонов; последних бабочки избегают ввиду частых туманов.

Учитывая статус *АНШ*, как карантинного организма, следует помнить, что УПН должны давать информацию о численности популяций вредителя вблизи путей транспорта, железнодорожных станций и других объектов, откуда возможно распространение кладок яиц на большие расстояния.

Согласно «Наставлению...2001» [2], УПН должен иметь площадь не менее 5 га, закладываться в одном или двух-трех соседних выделах и включать не менее 400 деревьев кормовых пород в основном ярусе насаждения. УПН наносится на планшет с привязкой к дороге или квартальной просеке, в натуре не отграничивается. Описание участка леса выполняется по определенной форме.

На УПН применимы разные способы их обследования в зависимости от фазы градационного цикла вредителя. **Рекогносцировочное обследование** – ежегодная визуальная оценка численности в фазы разреженного состояния популяции; обычно приурочивается к периоду жизни гусениц старших возрастов. Глазомерно определяют процент объедания крон и наличие гусениц или их трупов на коре в нижней части стволов, на листьях подроста и подлеска. Почву под кронами осматривают с целью определить количество экскрементов и трупов гусениц, огрызков листьев. Полезно устроить ловчие пояса в середине июня и проверить

их 2-3 раза с недельным интервалом для сбора материала по возрастному составу гусениц, соотношению их морфотипов по окраске, выявлению паразитов и болезней. В период низкой численности можно использовать феромонные ловушки для отлова самцов и привлечение бабочек на свет.

**Детальный надзор** проводится в фазы роста численности вредителя. Он включает определение количественных и качественных показателей популяции. Для этого выполняются учеты кладок яиц, гусениц и куколок, сбор их образцов для дорастивания с целью получения данных о факторах смертности и определения выживания популяции. На запланированной для борьбы с вредителем площади выполняется **контрольный учет** в период развития гусениц I-II возраста. Методики всех способов детального учета приведены ниже.

### 3 УЧЕТЫ ЧИСЛЕННОСТИ

#### 3.1 Учет кладок яиц

Кладки яиц в кронах учитывают в конце августа–сентябре, когда они еще хорошо заметны на зеленых листьях. В подстилке учет можно сделать осенью, после листопада, или весной, после схода снега, но это весьма трудоемко (таблица 2 в приложении 1).

Обычная единица учета – одно дерево диаметром более 2,5 см на высоте груди. Осмотр и запись всех деревьев (порода, диаметр) и учет кладок проводится по маршруту известной длины на полосе шириной 2,5 или 5,0 м, в зависимости от состава и вертикального строения насаждения. Удобно выполнять учет вдвоем на общей полосе 5 м шириной, выдерживаемой визуально. Если маршруты не проложены, следует использовать GPS для замера длины маршрута. Размер выборки определяется по плану последовательного учета (приложение 1, таблица 1). Сначала следует осмотреть 30 – 40 единиц учета. Если, например, на 30 деревьях обнаружено 50 кладок (т.е. меньше 120 кладок при большой допустимой ошибке 0,3), то учет следует продолжить. Осмотрев еще 20 деревьев, т.е. всего 50, допустим, учли 80 кладок. Учет можно считать окончанным, если удовлетвориться допустимой ошибкой 0,3, для которой достаточным является 65 кладок при 50 учетных деревьях.

Если решено получить более высокую точность (допустимая ошибка 0,2), то нужно продолжить учет. Допустим, на 90 деревьях обнаружено 175 кладок. Это больше числа 172, указанного во 2-й колонке таблицы 1, и учет можно прекратить. При очень низкой численности допустимо ограничиться объемом выборки 400 единиц учета.

При камеральной обработке подсчитывают количество деревьев кормовых пород основного яруса, начиная с диаметра 10 см (с 4-6 см - в молодняках) и определяют среднее число кладок, приходящееся на одно дерево кормовой породы основного яруса. Если кормовых пород несколько, например, дуб и осина, то их количество суммируется.

Вполне надежны учеты кладок в насаждениях с преобладанием дуба средневозрастных и спелых с негустым подлеском. Имеет свои особенности учет кладок яиц в мелколиственных, лиственных и смешанных лесах разного возраста. В поисках кладок приходится осматривать все лиственные породы, включая подрост и подлесок.

Опыт учетов в лиственных и мелколиственных лесах показывает, что 70-90 % кладок могут оказаться на деревьях 2-го яруса или на подросте и подлеске: дубе, ясене, кленах, ольхе, иве козьей, акации Маака. Реже основное количество кладок размещается на отдельных низкорослых деревьях березы, липы диаметром 8-20 см с низко опущенными кронами, растущими вблизи полян, если не было сплошного объедания листьев этих пород. Например, в спелом осиннике с посадками кедра, на полосе 100 м x 5 м, было встречено немного кладок в кронах осин на высоте 5-8 м, (дефолиация достигала 50 -70 %) и на их стволах. Но 523 кладки учтены всего на 5 деревьях диаметром 2-5 см: одном ясене, двух липах и двух кленах зеленокорых. В данном случае «План последовательно учета...» не пригоден. Следует ориентироваться на выполнение перечета на площади, составляющей 0,2 - 1,0 % обследуемого участка в порядке систематической выборки на маршрутах или круговых площадках.

Опасно сделать недостаточно точный учет кладок в мелколиственных молодняках с посадками кедра. Выполнению учета в них должно предшествовать рекогносцировочное обследование,

включающее соседние насаждения, которые могут быть подходящими для размещения кладок. При всех способах учета следует рассчитать плотность кладок на 1 га.

### **3.2 Учет гусениц**

В конце мая - начале июня гусеницы 1-3-го возрастов распространены в кронах деревьев относительно равномерно. Плотность заселения деревьев и подроста основных кормовых пород (дуб, осина) почти одинакова. Гусеницы 4-5-го возрастов с большей плотностью заселяют верхнюю половину кроны. Куколки размещаются относительно равномерно, но при засухе их больше в нижней половине кроны, а во влажную погоду - в верхней. Кроме того, значительная часть куколок находится на стволах, в кронах кустарников.

Плотность гусениц на отдельных деревьях обычно сильно варьирует. В насаждениях всегда есть деревья, заселенные более плотно и дефолиированные на 60-80 % при среднем уровне дефолиации 30 %. Это, как правило, хорошо освещенные деревья, защищенные от ветра другими деревьями, или находящиеся на заветренной опушке. Наиболее сильно объедена, обычно, самая верхняя часть кроны. Дефолиация до 10 %, практически, не заметна. В конце мая – начале июня значительная часть дефолиации может быть причинена совками и пяденицами, их тоже следует учесть попутно с гусеницами *АНШ*.

**Учет гусениц младших возрастов** в качестве контрольного в насаждениях, где запланирована борьба с вредителем, проводится с середины до конца мая. Это период почти равной плотности заселения крон деревьев основного яруса и подроста дуба, осины, боярышника. Учитывают гусениц 1-3 возрастов на учетных ветвях дуба - концевых побегах длиной 0,6-0,8 м, имеющих по 15 - 20 ростовых точек (в каждой ростовой точке от 1 до 13 листьев, в среднем – 5); при отсутствии дуба учет делают на такой же длины ветвях других кормовых пород. Записывают породу и число гусениц на каждой учетной ветви.

Учет проводят в нижней половине кроны и в ярусе подроста, если последний представлен дубом, осинкой, леспедецей, лещиной на 30 – 50 %. С высоты 3 - 4 метра учетные ветви срезают сучкор-

зом, подстелив предварительно полог на место их падения. В самой нижней части кроны и на подросте гусениц подсчитывают на растущих ветвях. Объем выборки составляет 50 учетных ветвей на деревьях основного яруса (по 5 ветвей с 10 деревьев) и столько же в ярусе подроста. Подрост обследуют по ходовой линии, выбираемой в выделе произвольно, но, избегая опушек, которые заселяются более густо.

Окончив учет, определяют среднее количество гусениц на одну учетную ветвь, отдельно для основного яруса и подроста. Если подрост заселен сильнее, чем деревья, это значит, что еще много гусениц не поднялось в кроны и плотность заселения древостоя следует считать равной заселенности подроста.

Рекомендованная величина выборок обеспечивает определение плотности гусениц с относительной ошибкой 10–15 % при средней плотности 1 гусеница и более на одну учетную ветвь. В мелколиственных молодняках следует проводить учет на 100 ветвях, взятых на разной высоте, до 3- 4 м.

Сильное объедание крон можно предполагать при средней плотности шесть и более гусениц на учетную ветвь (1800 гусениц на дерево диаметром 24-26 см) в продромальную и эруптивную фазы вспышки.

**Учет и сбор гусениц старшего возраста и куколок.** Эта работа выполняется в конце июня и начале июля на УПН и в очагах для получения информации о состоянии популяции. Гусеницы 4-6-го возрастов выбирают для питания верхнюю часть кроны и верхушки побегов. Для окукливания они, как правило, спускаются ниже. В сухую и жаркую погоду гусеницы чаще покидают вершины, активнее мигрируют, в связи с чем, гусениц и куколок больше в нижней части кроны. Учет их проводится на 4-5 учетных ветвях, отбираемых из нижней и средней частей кроны в соотношении 1:1,5, на 10 учетных деревьях. Ветви срезаются при помощи сучкореза, укрепленного на длинном шесте, или при подъеме в крону. Обследование 10 учетных деревьев обеспечит определение показателя абсолютной заселенности с ошибкой 20 – 30 %. Этот учет весьма трудоемок и не безопасен, применять его следует в исключительных случаях.

Поврежденность крон определяется визуально.

Осматривая учетные ветви, учитывают отдельно живых гусениц, трупы гусениц, куколок и их шкурки, оставшиеся после вылета бабочек. Составляют выборку в количестве 50 шт. живых гусениц для дорастивания до бабочки или гибели. Гусениц помещают в тканевые мешки; куколок и зараженных паразитами гусениц собирают в коробки (банки). Мертвых гусениц, обычно, удается, предварительно разделить на группы: явно зараженных паразитами и погибших: от ядерного полиэдроза, от грибного заболевания, по неизвестным причинам. Трупы гусениц трех последних групп, если их немного, укладывают на ватные матрасики для определения причины гибели способом микроскопического анализа; если много, то набирают по 20-30 экземпляров каждой категории.

Дорастивание гусениц осуществляют в изоляторах в лаборатории на срезанных ветвях, поставленных в воду, или на ветвях растущих деревьев. Два- три раза в неделю меняют корм и выбирают больных и паразитированных в чашки Петри (банки), трупы – на матрасики.

По окончании исследования определяют отдельно для гусениц и куколок процент здоровых, погибших от болезней, паразитов и по неизвестным причинам для заполнения форм учета и ведомостей упомянутого выше наставления [2].

Избегая подъема в кроны деревьев, можно осуществлять выборки гусениц старших возрастов и трупов, применяя способ ловчих поясов (см. разделы 4, 5).

## **4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИИ**

**Качественные показатели популяции** используют для определения фазы вспышки, в целом, для оценки состояния популяции и прогнозирования численности следующего поколения: плодовитости, определяемой по числу яиц или массе куколки, полового индекса, уровня смертности от паразитов и болезней.

### **4.1 Плодовитость АНШ**

Средние значения плодовитости бабочек в окрестностях Ха-



баровска изменяются от **330-350 яиц в фазу кризиса до 530-690 - в период роста плотности популяции**; зафиксированная максимальная плодовитость - 1170, минимальная – 40 яиц. Близкая изменчивость показателя наблюдалась в южной части Приморского края. Существенно меньше размеры бабочек и их плодовитость в окрестностях г. Свободного Амурской области: **360-415 яиц** в фазу роста, **260-200** в фазы эруптивную и кризиса. Плодовитость лучше всего определять прямым подсчетом яиц в 15 кладках в конце сентября или в начале октября. Другие способы: через взвешивание кладок; по массе куколок, в крайнем случае - на основании длины крыла самки или самца.

**4.1.1 Подсчет и анализ яиц.** Кладку снимают с листовой пластинки, предварительно подсчитав и записав число вылетных отверстий яйцеедов на листе, яйца очищают от «пушка» и считают. Для очистки кусочком поролона или марли растирают кладку на хлопчатобумажной ткани, начиная со слоя, который лежал на листе.

Очищенные яйца из 15 кладок смешивают; затем отбирают из них в случайном порядке 1000 шт. и разделяют на следующие группы: 1) пустые по неизвестным причинам; 2) пустые, из которых вышли яйцееды (прозрачная скорлупа с небольшим зубчатым отверстием и комочками темной массы внутри); 3) неоплодотворенные (розовые или желтоватые); 4) со светлой личинкой яйцееда, которая видна сквозь оболочку яйца; 5) с покрытой волосками гусеницей *АНШ*, тоже видной сквозь оболочку.

Если гусеницы и личинки просматриваются недостаточно хорошо, то, отобрав яйца пустые и неоплодотворенные, остальные кипятят несколько минут в 5-10 % растворе едкого калия, промывают и подсчитывают отдельно гусениц *АНШ* и личинок яйцееда.

**4.1.2 Взвешивают по одной 50 кладок**, отобранных в случайном порядке, и определяют среднюю массу кладки. На листьях подсчитывают число вылетных отверстий яйцеедов; при этом получают долю кладок с яйцеедами и частичное количество погибших от них яиц; более полное значение можно получить после вываривания яиц в щелочи, так как яйцееды вылетают, в основном, весной.

Количество яиц с относительной ошибкой 10-15 % находят по формуле:

$$y=1,22x+12,$$

где:  $x$  - средняя масса кладки, мг;  $y$  - количество яиц, шт.

**4.1.3 Определение плодовитости по массе куколки** широко принято для непарного шелкопряда.

Средняя масса куколки-самки в различных участках леса окрестностей Хабаровска в фазы эруптивную и кризиса колеблется в пределах 1000-1200 мг, а в фазу роста от 1600 до 1900 мг. Масса куколки-самца (350-590 мг) редко бывает больше самой мелкой куколки-самки. Близкие к этим значения плодовитости и в Приморском крае.

На УПН куколок собирают с ветвей и стволов деревьев. Для определения средней массы в случайном порядке набирают 50 здоровых куколок каждого пола и по одной взвешивают на аптечных или более точных весах. В очагах следует сделать несколько выборок в местах, различающихся по степени дефолиации, взвесить отдельно всех самок и самцов и определить среднюю массу одной особи каждого пола.

Прямолинейная зависимость между массой куколки-самки и плодовитостью выражается следующим уравнением для популяций в Хабаровском и Приморском краях:

$$y = 0,39 x - 12,$$

где:  $y$  – число яиц в кладке, шт.,

$x$  - средняя масса куколки самки, мг.

**4.1.4 Определение плодовитости по длине переднего крыла** рекомендуется при отсутствии других источников информации. Для измерения длины крыла используют бабочек, отродившихся из куколок, собранных в природе или полученных в лаборатории из гусениц, собранных в природе в 5-6-ом возрасте (в конце июня-начале июля). Измерения производят обычной линейкой по прямой линии, соединяющей основание и вершину крыла. В разреженных популяциях, когда не удается собрать куколок и бабочек, это могут быть особи, пойманные на свет или самцы из феромонных ловушек. Желательно иметь несколько выборок по 50 осо-

бей каждого пола, взятых в период массового лёта с интервалом в несколько дней. Тогда приблизительную величину плодовитости (число яиц в кладке) можно получить, умножив длину крыла самки на 0,904, а длину крыла самца – на 0,953.

#### **4.2 Половой индекс**

Показатель определяется по куколкам или вылетевшим из них бабочкам, как доля самок по отношению к сумме самок и самцов. Самки преобладают в фазу роста. В разреженных популяциях и в эруптивную фазу половой индекс равен 0,5, в период нарастания численности он достигает значений 0,60-0,73, в фазу кризиса по здоровым куколкам - 0,3.

Самцы окукливаются раньше самок, поэтому собирать куколок следует в период массового окукливания гусениц, можно собирать и остающиеся после вылета бабочек пустые шкурки куколок (экзувии); лучше делать выборки несколько раз с интервалом в 4-7 дней.

#### **4.3 Естественная смертность в популяциях АНШ**

Естественная убыль численности происходит от многих абиотических факторов. Сильные морозы зимой могут привести к вымерзанию яиц в некоторых условиях. При весенних заморозках могут погибнуть рано вышедшие из яиц гусеницы на южных склонах или нарушается синхронность начала питания гусениц с раскрытием почек растений кормовых пород, имеющая большое значение для выживания гусениц первых возрастов.

Биотические же факторы, прогнозируемые с различной степенью вероятности, включают качество корма и действие энтомофагов (паразитов, хищников, возбудителей болезней). Ослабленные по разным причинам растения имеют сниженные защитные реакции против насекомых. Выявленные уровни смертности от болезней и паразитов в предшествующем поколении позволяют распознавать фазу градации и с большой достоверностью прогнозировать состояние популяции.

Повсеместно ключевыми биотическими факторами снижения численности АНШ являются: яйцеед *Anastatus japonicus*, мухитахины и вирус ядерного полиэдроза [3]. Роль их возрастает по

мере увеличения плотности популяции и смены фаз градации. Встречаемость кладок с яйцеедом составляет единицы процентов в разреженных популяциях и в период интернсивного роста, но 10-20 % в эруптивную фазу и 60-100 % в фазу кризиса; доля зараженных яиц в кладке возрастает, соответственно, по фазам градации, но редко превышает 30 %.

Наиболее эффективные паразиты из тахин: *Blepharipa schineri*, *Parasetigena silvestris*, *Phorocera assimilis* и *Exorista sp.* Гусеницы заражаются этими мухами в средних возрастах, их взрослые личинки выходят из гусениц перед коконированием или из куколок. Смертность от тахин может составлять в эруптивную фазу 18-30 % гусениц и 30-40 % куколок, а в фазу кризиса, соответственно, 30-50 % и 50-70 %.

Среди мух-саркофагид к явно хищным относятся *Agria monachae* и *Parasarcophaga uliginosa*, а остальные, чрезвычайно многочисленные в периоды массовых размножений, питаются в остатках трупов гусениц после выхода личинок тахин, т.е. являются преимущественно некрофагами, но при этом выполняют полезную роль распространителей патогенной микрофлоры в биоценозе.

В популяциях с повышенной плотностью в отдельные годы существенную гибель гусениц вызывают: «групповой» браконид *Glyptapanteles liparidis*, энтомофторовый гриб [4], жужелица *Calosoma cyanescens*, четырехпятнистый мертвоед (*Xylodrepa sexcaginata*), нематоды и простейшие.

Вирусное заболевание может достигать уровня эпизоотии во всех дальневосточных очагах АНШ. В южной части Хабаровского края и в Приморском крае в последние годы отмечена массовая гибель от энтомофторового гриба в очагах АНШ, даже в первый год эруптивной фазы.

**В Свободненском лесхозе Амурской облсти**, кроме «группового» апантелеса, существенное значение в уничтожении гусениц младшего возраста при высокой их плотности может иметь «одиночный» апантелес *Cotesia melanoscelus*; вероятно значительная элиминирующая роль протозойного и смешанного протозойно-вирусного заболеваний.

**В окрестностях Владивостока** в продромальную градацию

1996-2000 гг. были определены следующие факторы убыли: перепончатокрылые на гусеницах младших возрастов - от 10 до 24 %, тахины - от 7 до 50 %, энтомофторовый грибок - от 0 до 30 %, нематода - от 1 до 26 %, ВЯП - от 1 до 40 %.

Видовой состав основных паразитов на юге Приморья отличается от такового в Амурской области и Хабаровском крае. Только здесь обитает браконид-рогас *Aleiodes lymantriae*, который в хвойно-широколиственных лесах может уничтожать до 7 % гусениц II-IV возраста, чаще встречается *Meteorus pulchricornis*. Из тахин основным паразитом является *Exorista sp.*, а на долю *Blepharipa schineri* приходится не более 5-10 %.

#### 4.4 Выявление основных энтомофагов и болезней

Материал набирают в ходе учета гусениц на учетных ветвях с середины мая до середины июня, а позднее - на ловчих поясах (ЛП) и в нижней части стволов до высоты 1,5- 2 м, периодически через 8-10 дней. Частота проведения учетов и выборок в период роста численности планируется таким образом, чтобы охватить моменты, к которым приурочено действие основных факторов смертности. На ЛП в каждый учет подсчитывают и удаляют трупы гусениц, пораженные грибом, вирусом или энтомофагами. Особей с неясной причиной смертности снимают пинцетом и укладывают на ватные матрасики для микроскопического анализа. Для доразщивания отбирают с ЛП внешне жизнеспособных особей в количестве 50 экземпляров на каждую дату сбора.

Указанные выше хищные жукелица и мертвоед встречаются на стволах, ветвях, листве, поедающие гусениц или отдыхающие.

**Гриб энтомофторовый весной находится в подстилке и на стволах** в виде зимующих спор. Проникает в гусеницу через кожные покровы в условиях достаточной влажности. Погибают гусеницы 2-го возраста и старше. Плодоношение гриба на теле погибшей гусеницы происходит преимущественно в июне. Конидии гриба образуются на поверхности тела и «отстреливаются» на расстояние до 3 см, много их остается и на волосках трупа. Очень тонкие, сухие, обращенные головой вниз и хорошо прикрепленные всеми ложноножками к коре, трупы гусениц сохра-

няются несколько дней, иногда долго. На волосках и теле заметны светлые кристаллики – при увеличении 40<sup>x</sup> это правильной грушевидной формы конидии.

**Вирус ядерного полиэдроза (ВЯП).** Гусеницы заражаются, в основном, при питании. К концу болезни тело гусениц разлагается и все содержимое превращается в мутную жидкость, вытекающую из легко разрывающихся внешних покровов. Жидкость не имеет гнилостного запаха. Трупы на стволах деревьев часто имеют вид перевернутой буквы V: гусеница прикреплена к коре лишь одной-двумя парами брюшных ножек средней части тела; нередки и прямые, повисшие головой вниз трупы с утолщенным от скопления жидкости головным концом. В период массовой гибели от ВЯП много бесформенных трупов с жидким содержимым и разорванных повисает на ветвях, листьях и встречается под кронами.

Для диагностики ВЯП проводится микроскопия мазков из кусочков погибшей гусеницы с увеличением 90<sup>x</sup> и более [6].

**Микроспоридии.** Пораженные микроспоридией гусеницы отстают в росте от здоровых. Свежие трупы гусениц мягкие, разлагаются без разжижения тканей; после высыхания становятся ребристыми, крючковатыми, приобретают темно-серую окраску и напоминают вирусные трупы, высохшие после вытекания жидкого содержимого. Заражение происходит с пищей. Споры микроспоридий обнаруживаются в мазках, приготовленных и окрашенных так же, как на выявление ВЯП.

#### **4.5 Некоторые особенности биологии паразитов**

**Яйцеед *Anastatus japonicus*** распространен повсеместно в популяциях АНШ, иногда заражает яйца сибирского шелкопряда. Часть имаго яйцеда выходит осенью (около 7 %), их вылетные отверстия обычно хорошо заметны на листьях, где находятся кладки. Основная масса яйцеедов выходит весной, спустя 8-15 дней после отрождения гусениц. Паразиты второго порядка не отмечены.

**Браконид апантелес («групповой»), *Glyptaranteles liparidis*,** нередко дает 2 поколения; первое развивается на гусеницах АНШ младших возрастов в количестве 3-30 особей в одной гусенице, а второе - в гусеницах 5-6-го возраста в количестве 60-90 особей.

Личинки выходят из гусеницы и образуют массу снежно-белых коконов на ее поверхности или рядом с ней. Гусеницы в это время часто еще сохраняют подвижность. Развитие в коконе длится несколько дней. После выхода имаго браконида на вершине кокона остается круглое отверстие с крышечкой. Кокон апантелеса, собранные в природе, часто бывают на 30-90 % заражены вторичными паразитами, которые по размерам, обычно, значительно меньше имаго апантелеса.

«Одиночные» бракониды: *Cotesia melanoscelus*, *Apanteles xanthostigma* и *Choras sp. aff. parasitellae* заражают гусениц I-II возраста и заканчивают развитие в гусеницах II-III возраста. На поверхности мертвой или еще подвижной гусеницы образуется один кокон: если он бледно-салатного цвета - это котесия, коконы белого цвета – двух других видов. Браконид *Aleiodes lymantriae* (рогас) вылетает через округлое вылетное отверстие на спинной стороне в задней части мумифицированного трупа гусеницы, приклеенного к листу или ветви.

Повсеместно распространены 2 вида ихневмонид; касинария (*Casinaria nigripes*) окукливается в овальном коконе длиной 5-7 мм и шириной 3-4 мм, светло-серого цвета с темными пятнами, образующими полосу посередине кокона; фобокампа (*Phobocampe uncinata*) имеет темно-серый, с более светлой полосой по середине, шаровидный кокон диаметром 4-6 мм. Оба наездника развиваются в гусеницах II- III, реже IV возраста. Они уничтожают обычно 7-15 % гусениц младших возрастов на всех фазах градации.

Массовые мухи-тахины заражают гусениц разных возрастов. Их личинки заканчивают развитие в гусеницах или куколках. Личинки белые или желтоватые, на заднем конце тела хорошо заметны два дыхальца в виде темных точек. Закончив питание, они вываливаются в подстилку и образуют пупарии для окукливания. *Blepharipa schineri* откладывает очень мелкие, темные яйца на листу и хвою; плодовитость ее составляет 4-5 тыс. яиц. Яйца заглатываются гусеницами во время питания листвой. В гусенице нормально развивается обычно одна личинка, реже - две; если личинок в гусенице 2-4, то они продолжают развитие в куколке. Тахины *Parasetigena silvestris*, *Phorocera assimilis* и *Exorista*

*sp.* откладывают яйца на тело гусеницы. Яйца продолговатые, светлые и хорошо видны невооруженным глазом. Нормально развиваются в гусеницах и куколках не более 2-х личинок. Личинка в пупарии зимует на глубине до 5-10 см, окукливается весной. Имаго вылетает во второй половине мая.

**Мухи-саркофагиды** рождают подвижных личинок белого или желтоватого цвета и размещают их на поверхности тела гусениц, предкуколок или куколок, в количестве 1-10 шт. Количество личинок, развивающихся в одной гусенице или куколке, достигает 8 шт. Личинки саркофагид отличаются от личинок тахин более удлинённым, заостренным к головному концу, телом. На заднем конце тела имеется округлое вдавление, окруженное конусовидными бугорками; на дне вдавления видны дыхальца. Эти личинки более подвижны, чем личинки тахин, и могут передвигаться в скоплениях погибших куколок. Некрофаги обычно заселяют поврежденных и больных особей, особенно куколок, из которых уже вышли личинки тахин. Зимуют пупарии в подстилке.

Тело **нематоды** типично червеобразное, гибкое, более или менее прозрачное, к концу несколько суженное, иногда даже нитевидное. Нематоды, недавно вышедшие из гусениц в изоляторах, находятся среди экскрементов и огрызков корма в виде белых или желтоватых нитей разной длины (от 2-4 до 10-15 см), а погибшие и подсохшие сворачиваются спирально или клубком и становятся ломкими. Гусеницы остаются какое-то время после выхода нематод живыми, реже от них остается только шкурка.

Анализ факторов смертности требует участия специалистов-лесопатологов и использования дополнительной литературы [3, 4, 6, 7, 12].

#### **4.6 Соотношение морфотипов гусениц 4-5-го возрастов**

«Серые» гусеницы преобладают при низкой плотности популяции и в начальный период роста (2-3 года). В эруптивную фазу «желто-серые» особи составляют 50-70 %; на фазе кризиса преобладают «желтые» гусеницы (см. фото).



## 5 ФЕРОМОННЫЙ И ДРУГИЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА В РАЗРЕЖЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ И В ПЕРИОД РОСТА ЧИСЛЕННОСТИ

**Применение феромонных ловушек (ФЛ)** для надзора за непарным шелкопрядом повсеместно признано эффективным способом для фазы разреженного состояния и начального роста популяции. Если использовать рекомендованную в настоящее время ловушку с дозой действующего вещества эпоксан-Н в количестве 5 мг и клеевыми сменяемыми вкладышами, то критическое число отловленных за сезон бабочек, означающее рост численности, составляет 60 шт. для европейской части ареала непарного шелкопряда [5]. В дальневосточной части ареала такие ФЛ эпизодически вывешивались, но экспериментальные работы по определению значения критического порога не проводились. В зоне международного контроля *АНШ* в Приморском крае используются на протяжении более 10 лет присылаемые из США ФЛ коробчатые с диспарлуром в дозе 500 мг и инсектицидной пластинкой. Пороговое значение среднего улова, указывающее на рост численности, соответствует 200-300 шт. самцов при размещении одной ФЛ на площади 100-200 га.

**Световой надзор** можно проводить в лесничестве или другом месте, если поблизости есть благоприятные для *АНШ* насаждения. Для этого необходимо иметь лампу уличного освещения (или лучше ультрафиолетовую), около десяти метров электропровода и тканевый белый полог площадью 6-10 м<sup>2</sup>. Полог натягивают на стене, лампу подвешивают на кронштейне на высоте 2,0-2,5 м и на расстоянии не менее 30-50 см от полога. Прилетевших насекомых собирают сачком и учитывают по видам с разделением на самцов и самок. Лов ведется с 22-23 до 1-2 часов. Самки прилетают оплодотворенные, реже - неоплодотворенные. Поместив их с самцами в плотные бумажные пакеты или банки объемом 1-2 литра, можно получить нормальные кладки яиц для определения плодовитости. В период роста численности прилетает 30-100 бабочек.

**Клеевые кольца, ловчие пояса** используются как при рекогносцировочном, так и при детальном надзоре. Для клеевых колец

применяют специальный гусеничный клей; перед его нанесением наружный слой коры на стволе зачищают по окружности шириной 10-15 см. Клей наносится на очищенный ствол или на бумажный (пленочный) пояс.

**Ловчие пояса** для сбора гусениц и куколок в насаждении УПН завязываются на высоте груди на стволах 20 или 40 деревьев средней величины и крупных. Пригодна для этого любая ткань, но лучше других неплотная мешковина или плотная бумага, калька и т.д. Сбор и учёт здоровых гусениц и куколок, больных и заражённых паразитами особей проводится на поясе снаружи и внутри и на стволе от комля до высоты 1,5- 2,0 м.

Принято считать, что в течение суток на поясе можно учесть и собрать около 20 % живых гусениц *АНШ*, имеющих на дереве. Мигрирующие здоровые гусеницы собираются на поясах в середине дня, но их может совсем не быть в конце дня и в утренние часы.

Погибшие гусеницы от заражения энтомофторовым грибом концентрируются в нижней части стволов и при отсутствии ловчих поясов, погибшие от ВЯП бывают тоже многочисленны на стволах.

## **6 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ И СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ**

**Долгосрочный прогноз** - это предсказание состояния популяций на несколько лет вперед. Прогнозирование популяций непарного шелкопряда основывается на мониторинге его градационных циклов, имеющих периодичность 7-9 лет (и 25 лет) и погодных условий. Осуществляя мониторинг на УПН, доступно определять годы фазы максимума численности для всех вспышек, чтобы ориентироваться в сроках прохождения всех массовых размножений. Засушливость погоды на протяжении 2-3-х лет увеличивает вероятность начала массового размножения.

**Краткосрочный прогноз** составляется на следующий год, по результатам рекогносцировочного или детального надзора текущего года. Его задачи: оценка плотности популяции и степени предстоящего повреждения насаждений, определение фазы градации текущего и будущего годов. Он включает характеристику

выявленных очагов массового размножения. На нем основывается решение о назначении защитных мероприятий.

Основные **количественные показатели** - плотность популяции и коэффициент размножения. **Плотность популяции АНШ** выражается количеством кладок или числом яиц (с учетом среднего их числа в кладке) на одно дерево кормовой породы основного яруса древостоя или на 1 га. **Коэффициент размножения (Крм)** определяется как отношение среднего для насаждения числа кладок яиц в сентябре текущего года к таковому предшествовавшего года.

На фазе стабилизации плотность кладок находится на уровне тысячных долей кладки на дерево, Крм может достигать 1,0-1,2, но точность учета при такой плотности низкая. Признаком фазы роста является рост Крм (часто скачкообразный) с одновременным существенным увеличением плотности до сотых или десятых долей кладки (10 - 40 штук кладок на 1 га). Пороговую плотность, с которой возможно массовое размножение АНШ во всех популяциях южной части Дальнего Востока, следует принять равной 0,1-0,3 кладки на дерево в средневозрастном или спелом насаждении или 10 гусениц 2-3-го возрастов на 100 учетных ветвей, при одновременно интенсивном росте Крм, достигающем значения 5-25 и более. Уровень дефолиации может составлять 10-20 % при повышенной, одновременно, численности и других листогрызущих насекомых. При этой плотности в дубняках отрождается 100-200 бабочек-самок на 1 га и возможны их интенсивные миграции на источники света.

В фазу максимума вспышки плотность кладок АНШ находится на уровне 7-13 шт. на дерево и больше (2 - 10 тыс. шт./га). Дефолиация на уровне 50-70 % происходит при 6 гусеницах 2-3-го возрастов на 1 учетную ветвь в год интенсивного роста и в первый год эруптивной фазы.

Степень дефолиации следует прогнозировать, используя таблицы фитомассы и критических чисел гусениц [7]. Средней и сильной степени повреждение реконструктивных посадок кедра происходило в участках с объеданием дуба на 50-90 % на протяжении двух лет подряд.

Индикаторами фаз градации АНШ являются рассмотренные выше **качественные показатели**, в том числе, возрастание роли энтомофагов и болезней в снижении численности.

## 7 ПРИМЕНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С НЕПАРНЫМ ШЕЛКОПРЯДОМ

В настоящее время в России производятся несколько биологических препаратов, действующим комплексом которых являются споры и эндотоксины кристаллообразующей бактерии *Bacillus thuringiensis* (B. t.). Они обладают кишечным типом действия, т.е. их эффективность проявляется только при попадании в организм насекомого с пищей. Инертные наполнители, входящие в состав препаратов, обеспечивают их сохранность, растекаемость, прилипаемость, стабильность.

Широкое применение для наземных и авиационных обработок находит препарат лепидоцид, выпускаемый на основе *B. t. var. kurstaki* в нескольких формах: порошок, суспензионный концентрат, таблетки и др. В Хабаровском крае против непарного шелкопряда испытан и применяется лепидоцид в форме суспензионного концентрата - ЛПДск [8]. Белковый токсин, содержащийся в препарате, приводит к общему параличу пищеварительного тракта гусениц восприимчивых насекомых в течение 4-х часов после попадания в кишечник. Инфицированные насекомые прекращают питаться и массово погибают при острой форме течения заболевания (токсикоз) в течение 1-3 суток. При менее острой форме заболевания (септицемия) период массовой гибели составляет, в основном, 6-10 суток. Гибель от токсикоза наблюдается более всего на стадии гусениц младших возрастов.

Экологическая безопасность ЛПДск позволяет использовать его для обработки лесов и парков вблизи населенных пунктов, зеленых насаждений в городской черте, зон отдыха, водоохраных зон, в личных подсобных хозяйствах.

Юридическим основанием на право применения ЛПДск гражданами и юридическими лицами в сельском, в том числе в фермерском, лесном, коммунальном и личных подсобных хозяйствах является «Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», который публикуется в качестве приложения к журналу «Защита и карантин растений», периодически пересматривается и действует до выхода очередного издания [9].

## 7.1 Технология использования препарата ЛПДск

ЛПДск разрешен для использования как наземным, так и авиационным способами. Применяемая в настоящее время наземная опрыскивающая техника позволяет обрабатывать насаждения способом мелкокапельного малообъемного опрыскивания (МО). Авиационная обработка выполняется в режиме наиболее производительного ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) при наличии воздушных судов (АН-2, Ми-2), оборудованных вращающимися распылителями «Microneer». При отсутствии аппаратуры для УМО, можно успешно использовать серийную штанговую аппаратуру, позволяющую обрабатывать насаждения способом МО.

При УМО ЛПДск используется в готовом виде. При МО технологии препарат разбавляется водой в разном соотношении, что зависит от разрешающей способности используемых опрыскивателей, но с сохранением установленной нормы расхода препарата – 3 л/га. Для приготовления водной рабочей суспензии необходимо иметь дополнительное оборудование (емкости, перекачивающие помпы) и транспорт для подвозки воды.

При проведении истребительных мероприятий против АНШ с помощью ЛПДск действуют следующие технологические требования:

1) Обработку насаждений проводить на стадии гусениц младших возрастов (1-3-го), отличающихся большей восприимчивостью к бактериальным патогенам.

2) Оптимальный температурный интервал для обработки насаждений данным препаратом составляет 18-32 °С, допустимы обработки при пониженных температурах до 15 °С. При температурах ниже указанных падает активность питания гусениц, замедляется развитие патологического процесса и увеличивается период летальности.

3) Опрыскивание насаждений как наземным, так и авиационным способами следует начинать в ранние утренние часы, за 30 минут до восхода солнца, продолжая, как максимум, до 9 часов, пока преобладают нисходящие потоки воздуха, втягивающие рабочее облако препарата в кроны деревьев. В вечернее время следует работать с 18 часов и до захода солнца, когда предотвраща-

ется снос препарата и обеспечивается наилучшая оседаемость его, благодаря отсутствию в это время восходящих потоков воздуха.

4) Не проводить опрыскивание препаратом непосредственно после дождя, так как капли рабочей суспензии могут скатываться с мокрой поверхности листьев.

5) При усилении ветра более 3 м /сек. обработку следует прекращать с целью предотвращения сноса рабочего облака.

6) В пасмурную, но не дождливую погоду опрыскивание насаждений можно выполнять в течение всего светового дня.

7) Рабочую суспензию следует приготавливать за 2-3 часа до ее использования, так как более длительный срок хранения снижает эффективность обработки.

8) Чтобы обеспечить нормальную работу опрыскивающей аппаратуры и равномерный распыл рабочей суспензии, все используемые емкости и оборудование должны быть защищены от загрязнения брезентовыми покрытиями, а концы шланговых распылителей и мотопомп - оборудованы фильтрами.

9) Полеты воздушных судов при обработке насаждений должны осуществляться с учетом требований, изложенных в специальных руководствах. Организация работ производится согласно «Наставлению по авиационному применению биологических и химических средств защиты леса против хвое- и листогрызущих насекомых» [10] и ограничениям по применению пестицидов в коммунальном хозяйстве» [9].

10) Для защиты насаждений в городских парках, скверах, на бульварах и озелененных улицах следует использовать шланговую аппаратуру на автомобилях или ранцевые опрыскиватели.

11) При правильно выбранных сроках проведения защитных мероприятий достаточно проводить одну обработку; повторная может потребоваться в случае сильного затяжного дождя, начавшегося через 4-6 часов после первой, или при растянутом периоде отрождения гусениц.

12) В зеленых зонах поселений обработка насаждений должна осуществляться с учетом санитарно-защитной зоны – не менее 50 м до жилых домов.

13) При наличии открытых водоемов хозяйственно-бытового

и рыбохозяйственного назначения санитарно-защитная зона должна быть не менее 300 метров от обрабатываемых насаждений до водоемов.

14) Погранично-защитная зона для пчел – 1 км, ограничение лёта пчел – 6-12 часов.

15) Запрещается обработка территорий детских, спортивных, медицинских учреждений, предприятий общественного питания и торговли пищевыми продуктами, зон охраны источников водоснабжения.

16) Перед проведением обработок необходимо информировать население через радио, телевидение, местные газеты, листовки, консультации специалистов о предстоящих мероприятиях и их цели.

17) На границах обработанных участков должны выставляться аншлаги с указанием сроков возобновления их посещения.

18) По вопросам приобретения наземных опрыскивателей, необходимых для проведения опрыскивания в зеленых зонах поселений, следует обращаться к отечественным производителям: ООО «Ставропольский экспериментальный завод», ОАО «Висхом», ОАО «Автоприцеп Камаз», ООО «Эколанмаш», перечисленным в периодическом издающемся «Каталоге сельскохозяйственной техники». В ассортименте ООО «Эколанмаш» указаны вентиляторные опрыскиватели садовый (ОВС-2000) и лесной (ОВЛ-2000) [11].

## **7.2 Нормы расхода ЛПДск и рабочей суспензии**

### **7.2.1 Наземная обработка насаждений**

Для наземной обработки насаждений способом МО требуется приготовление рабочей суспензии. Исходную товарную форму ЛПДск следует разбавлять водой, концентрация действующего начала в рабочей суспензии должна составлять 1,5 – 2,0 млрд. спор/мл. Необходимое количество препарата для приготовления заданного объема рабочей суспензии рассчитывается по формуле:

$$H = R_x \cdot T_c / T_{пр}$$

где: H – количество препарата, л

R<sub>x</sub> – требуемое количество рабочей жидкости, л

T<sub>c</sub> – заданный титр рабочей суспензии, млрд. спор/мл

T<sub>пр</sub> – исходный титр препарата, млрд. спор/мл.

*Пример.* Для заправки опрыскивателя ОЛТ-1А требуется 1200

л рабочей суспензии с концентрацией патогена 2 млрд. спор/мл. Исходная концентрация ЛПДск составляет 25 млрд спор/мл. Для приготовления заданной рабочей суспензии потребуется 96 л препарата ( $H = 1200 \cdot 2 / 25 = 96$  л).

Норма расхода рабочей суспензии зависит от разрешающей способности используемого опрыскивателя и состояния насаждений. Для наземной обработки зеленых зон можно рекомендовать расход рабочей суспензии в пределах 25 л/га.

При использовании ранцевых опрыскивателей норма расхода рабочей суспензии, в расчете на одно дерево, будет в пределах 2 – 5 л.

### **7.2.2 Авиационная обработка насаждений**

При МО способе авиаобработки, когда воздушные суда (АН – 2, Ми – 2, Ка -26) оборудованы серийной штанговой аппаратурой, используется водная рабочая суспензия ЛПДск. Приготовление ее осуществляется так же, как и для наземных опрыскивателей. Норма расхода может находиться в широких пределах, от 6 до 25 л/га, что зависит от состояния и типа насаждений, но при этом расход препарата ЛПДск не должен превышать 3 л/га.

При УМО способе ЛПДск используется в готовом виде, без разбавления водой, при норме 3 л/га. Организационные мероприятия осуществляются согласно наставлению 2001 г.[10].

### **7.3 Оценка эффективности истребительных мероприятий**

Эффективность защитных мероприятий определяется по степени дефолиации крон деревьев после обработки и по снижению численности вредителя.

Из существующих методов оценки результатов обработки по степени дефолиации, в зеленых зонах поселений наиболее приемлем визуальный метод оценки состояния крон кормовых деревьев до и после обработки. Для определения лесозащитного эффекта (Лзэ) по степени сохранности крон деревьев используется формула:

$$\text{Лзэ} = 100 \cdot (100 - D_2) / (100 - D_1),$$

где: Лзэ – защитный эффект на  $n$ -й день учета после обработки, %  
 $D_1$  – степень изреженности крон деревьев до обработки, %



$D_2$  – то же, но спустя 10 -15 суток после обработки или после коконирования гусениц в конце июня - начале июля, %.

Результаты обработки по величине ЛЗэ оцениваются по следующей шкале: менее 50 % - обработка слабоэффективна, 50 – 80 % - эффективна, 80 – 100 % - высокоэффективна.

*Пример.* Средняя изреженность крон деревьев до обработки - 30 %, после обработки изреживание крон прекратилось и осталось в пределах 30 %. Защитный эффект обработки - 100 %, т. е. обработка, предотвратившая дальнейшее повреждение крон деревьев, оценивается как высокоэффективная.

Достаточно объективную оценку эффективности производственных обработок ЛПДск против АНШ можно получить по методу выборки гусениц на инфицированных участках насаждений через определенные промежутки времени и выкормке их в садках - изоляторах. Расчет эффективности производится через произведение значений выживаемости гусениц за взятые отрезки времени, выраженных в долях единицы.

*Пример.* В выборке за первые 5 дней после обработки выжило 20 % гусениц – (0,2), в выборке за следующие 5 дней – 40 % - (0,4). За весь учетный промежуток времени, 10 дней, выживаемость составила  $(0,2 \cdot 0,4 = 0,08)$ , а смертность –  $(1 - 0,08 = 0,92)$  или 92 %.

При наличии контроля делается поправка на естественную смертность.

Существующая шкала оценки эффективности обработки по летальности гусениц в выборках: менее 50% - низкая, 50 – 69 % - слабая, 70 – 84 % - удовлетворительная, 85 % и более – высокая.

#### **7.4 Меры безопасности при работе с ЛПДск, при транспортировке и хранении**

Безопасность при работе, транспортировке и хранении ЛПДск в достаточной степени обеспечивается соблюдением правил личной гигиены, поскольку препарат относится к пестицидам 4 класса опасности (практически не опасный), согласно «Списку...», 2007 г.» [9]. Для предупреждения попадания его в глаза, дыхательные пути и на открытые участки тела при производстве работ рекомендуется использовать индивидуальные средства защиты: защитные очки, респиратор, перчатки, комбинезон, прорезиненный фартук.

Перевозить препарат следует в специально оборудованном транспорте, хранить в герметичной упаковке изготовителя при температуре 5 – 30 °С, защищать от солнечных лучей и не допускать замораживания.

Обезвреживание опрыскивающей аппаратуры, другого использованного оборудования разного рода, загрязненных препаратом мест - проводить одним из следующих составов: известковым молоком, 1,0 % раствором формалина, 2-3 % раствором каустической соды.

### **7.5 Первая помощь в случае отравления ЛПДск**

При попадании ЛПДск в глаза – обильно промыть их струей воды или 2,0 %-ным раствором пищевой соды в течение нескольких первых минут. При раздражении слизистых оболочек глаз закапать в них 30 %-ный раствор альбуцида. При попадании ЛПДск в желудок – выпить несколько стаканов воды или слабого раствора марганцевокислого калия и вызвать рвоту раздражением задней стенки глотки. При возникновении аллергических проявлений у работающих с ЛПДск следует обратиться к врачу.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Временные рекомендации по надзору за непарным шелкопрядом на Дальнем Востоке. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1988. 19 с.

2 Наставление по организации и ведению лесопатологического мониторинга в лесах России. МПР РФ: ВНИИЛМ, 2001. 86 с.

3 Чельшева Л.П., Чельшев Д.Е. Роль бакуловирусов и других патогенных микроорганизмов в динамике численности непарного шелкопряда на Дальнем Востоке. // Использование и воспроизводство лесных ресурсов Дальнего Востока / Труды ДальНИИЛХ. Вып. 30. Хабаровск, 1988. Вып. 30. С. 164-169.

4 Юрченко Г. И., Турова Г. И., Чельшева Л.П. Эффективный патоген непарного шелкопряда на Дальнем Востоке // Защита и карантин растений. 2000. № 8. С. 34.

5 Рекомендации по использованию феромонов для мониторинга численности основных вредителей леса в России. Пушкино, 2007. 23 с.

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

7 Методы мониторинга вредителей и болезней леса / Справочник. Под общей ред. Тузова В. К. Том III. М.: ВНИИЛМ, 2004. 200 с.

8 Малоквасова Т.С. Руководство по защите лесов Дальнего Востока от хвое-листогрызущих насекомых с помощью бактериальных препаратов. Хабаровск: Изд-во ДальНИИЛХ, 2000. 47 с.

9 Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2007 год. Справочное издание. 368 с. Приложение к журналу «Защита и карантин растений» 2007. № 6.

10 Наставление по авиационному применению биологических и химических средств защиты леса против хвое- и листогрызущих насекомых. М.: ВНИИЛМ, 2001. 86 с.

11 Прохоров Л.Н., Гниненко Ю.И., Матусевич Л.С. Система технологий и машин (СТМ) для защиты леса от вредителей и болезней. Лесохозяйственная информация. МПР РФ: ВНИИЛМ, 2004. № 2. С. 26-31.

12 Юрченко Г.И., Турова Г.И. Непарный и розовый непарный шелкопряды в дальневосточной части ареала: многолетняя динамика численности и естественные факторы смертности в популяциях. Хабаровск: ФГУ «ДальНИИЛХ», 2007. 87с. (В печати).

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение 1

Таблица 1 - План последовательного учета кладок яиц в кронах деревьев с заданной точностью (0,2 и 0,3) для надзора за непарным шелкопрядом азиатской формы

Число осматриваемых деревьев	Кумулятивное число кладок при допустимой ошибке		Число осматриваемых деревьев	Кумулятивное число кладок при допустимой ошибке		Число осматриваемых деревьев	Кумулятивное число кладок при допустимой ошибке	
	0,2	0,3		0,2	0,3		0,2	0,3
20	0	362	100	162	50	220	113	44
25	0	190	110	150	48	240	110	43
30	0	120	120	144	48	260	109	43
35	0	93	130	139	47	280	107	43
40	0	78	140	134	47	300	106	43
45	3620	72	150	129	46	320	104	42
50	724	65	160	124	45	340	104	42
60	362	59	170	122	45	360	103	42
70	241	55	180	120	45	380	100	42
80	201	53	190	119	45	400	100	42
90	172	50	200	117	45			

Таблица 2 - План последовательного учета кладок яиц на почве с заданной точностью для надзора за непарным шелкопрядом при высокой численности (почвенная площадка 1 м x 1 м)

Число единиц учета	Кумулятивное число кладок при допустимой ошибке			Число единиц учета	Кумулятивное число кладок при допустимой ошибке		
	0,15	0,2	0,3		0,15	0,2	0,3
40			8	100	92	19	6
45		153	8	105	69	19	6
50		69	8	110	62	18	6
55		47	7	115	57	18	6
60		37	7	120	53	17	6
65		31	7	125	50	17	5
70		28	7	130	47	16	5
75	1533	25	6	135	45	16	5
80	270	23	6	140	43	16	5
85	158	22	6	145	41	16	5
90	115	21	6	150	40	15	5
95	92	20	6				

## Приложение 2 - Список и схемы участков постоянного наблюдения в Хабаровском крае

Таблица - Список и характеристика участков постоянного наблюдения для учета кладок яиц непарного шелкопряда в Хабаровском крае

Лесхоз, л-во, № УПН	Квартал, выдел, площадь, га	Состав	Возраст, лет	Диаметр, см	Высота, м	Высота, м	Бонитет	Полнота	Привязка, объяснение маршрута
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Синдлинский									
№ 1 Синдлинское	Кв. 2 в. 22 - 42 га	5К1Лп1Яс1Ос1Д1Б6	210	40	22	5	0,6		За пос. Маяк, 123-й км от г. Хабаров.
Хабаровский									
№1 Лесопарковое (Воронж) Кв. 65 в.: 3, 5, 13 15, 17 - 19, 8 га;	Кв. 63 в. 16 - 6 га; Кв. 69 в. 2, 4, 8, 9, 15 - 18, 6 га;	6Д20с1Бч1Лп1Кл	80	20	19	4	0,7		Воронж. От пос. Нагорное по дороге, по схеме
№2 Лесопарковое (Бычиха)	Кв. 86 в.: 5, 6, 8 - 18, 4 га	4Д30с2Б61Яс	100	27	20	4	0,6		По схеме плана лесонасаждений
Хехирский									
Лесопарковое № 1 (18 км)	Кв. 13 в. 6 - 7, 2 га и 7 - 22 га	8Ос 2Б6+Дч+Кл+Яс 5Б62Д1Кл1Ос1Яс+Лп	60 л. 65 л.	22 20	22 19	1	0,7 0,5		С трассы по дороге вправо от ост. автобуса «18 км»; миновать дачи, прямо и свернуть влево.
№ 2 (20 км)	Кв. 15 в. 3 - 8, 7 га	5Д2Бч1Бж1Б61Кл+Ос	100 л.	26	19	4	0,7		С трассы на 3 от ост. авт. «20 км» по дороге вверх 500 м
№ 3 (24 км)	Кв. 20 в. 20 - 3, 8 га Кв. 16 в. 16 - 4 га	9Л1С+Яс, Кл, Д,	50 л	19	20	1	0,9		Около 100 м от остан. автобуса «24 км» на В
Вяземский									
№ 1 Вяземское	Кв. 198 в. 6	3Д2Лп2Ос1Б61Бл1Кл	90	18	17	4	0,4		По планшету
№ 2 Вяземское	Кв. 35 в. окрестн. детек. лагеря отдыха	3Д3Ос2Б61Яс1Ор+Ол, Бх	90	17	17	4	0,4		Дорога к Ю после детского лагеря отдыха им. К. Заслонова
Аванский									
№ 1 Аванское	Кв. 16 в. 6 - 5 га	5Д3Ос 2Бч+Лп, Кл, Б6, Яс	120	26	19	4	0,5		Котиковский перевал, Ю сторона
№ 2 То же	Кв. 135 в. 4 - 7, 2 га	4Д4Ос 2Бч+Лп, Кл, Яс, Ил	100	22	19	3	0,4		Посадки едра 2006 г.
Бикинский									
№ 1 Бикинское	Кв. ... Пятимник лесхоза	4Д2Лп2Б61Ос1Яс+Бл	80	18	17	4	0,5		За питомн. лесхоза, Южная правая сторона 46°52,09'; 134°16,71
№ 2 г. Бикин	Дачи - 10 га - земли муниципал.	8Д1Л1Бл+ Кл, Яс	80	18	17	4	0,4		536 км от Вл-ка, дорога на дачи, 300 м вдоль дачи, дороги и 300 м на С

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Наинский</b>								
№ 1 Троицкое	Кв. 80 в.17 – 27,8га	6ДЮс1Б61Яс+Кл, Бх	140	46	18	5	0,3	По плану
№ 2 Троицкое	Кв. 44 в.36 -50,2 га	6Д2Б61Бч1Лп	60	12	12	3	0,4	По лесной дороге от аншлага на С, на 184 км от Хабаровска
№ 3 Гасинское	Кв. 44 в. 9 - 11 га	4Д3Л2Ос 1Б6+ Ив	80	16	15	4	0,4	Вдоль дороги, после газопровода: 49°05,34; 136°31,38
<b>Иннокентьевский</b>								
№ 1 Иннокентьевс.	Кв. 170 в. 1 – 25 га	6Ос2Б61К1П+Е	86	28	25	2	0,5	Перед развилкой дорог на п. Джонку и п. Иннокентьевку
№ 2 Иннокентьевс.	Кв.165 в. 5 и 169	8К1Лп1Яс+Ор	110	28	18	3	0,8	Перед п. Иннокентьевка
<b>Комсомольский</b>								
№ 1 Городское	Кв. 161 в. питом.	6Д3Ос1Клм	80	16	17	3	0,6	Склон к территории питомника
<b>Гурский</b>								
№ 1 Селихинское	Кв.103 в. 14 - 36 га	7Б62ЛЮс	50	14	15	3	0,5	Дорога от АЗС в пос. Селихино, 1,7 км, слева; 50°23,47; 137 ° 30,88
№ 2 Селихинское	Кв. 90 в. 25	4Б3Ос1Ол 1Д 1Лп+ Ив	30	9	9	3	0,4	Маршрут от кордона на С

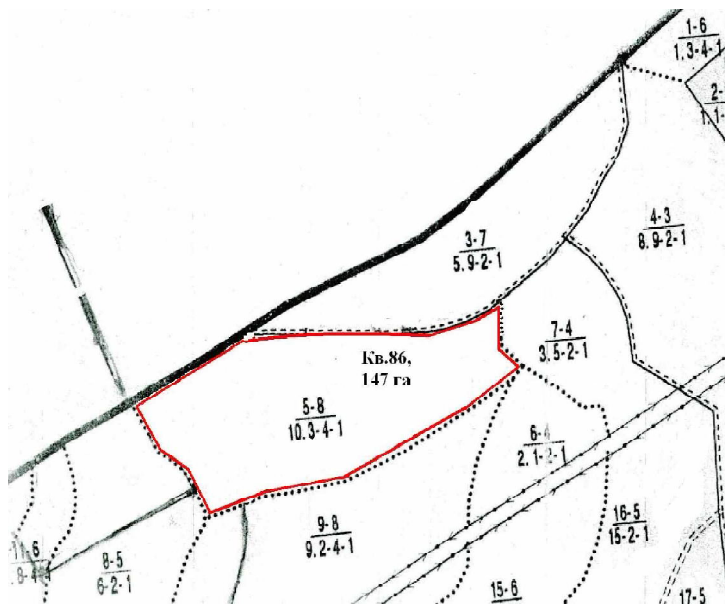
Условные обозначения к схемам участков постоянного наблюдения:

— границы участков

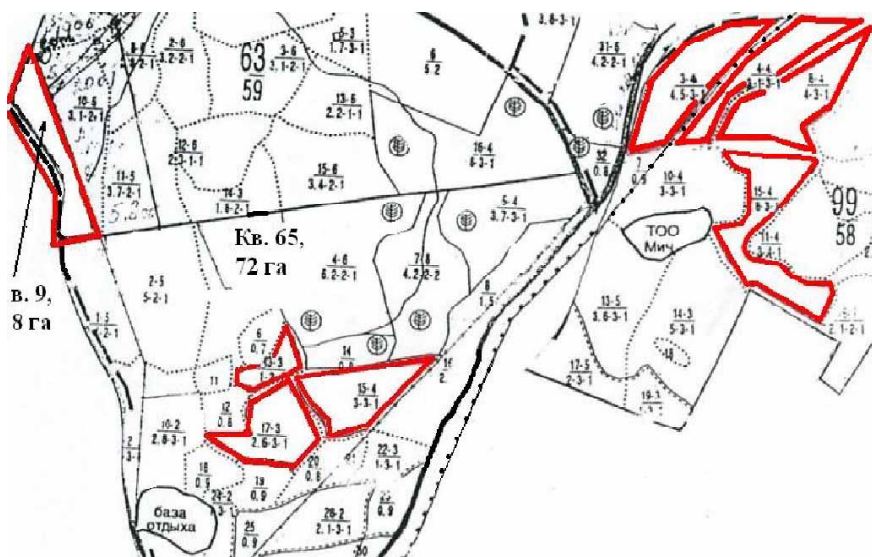
—•••••— маршруты учета кладок яиц

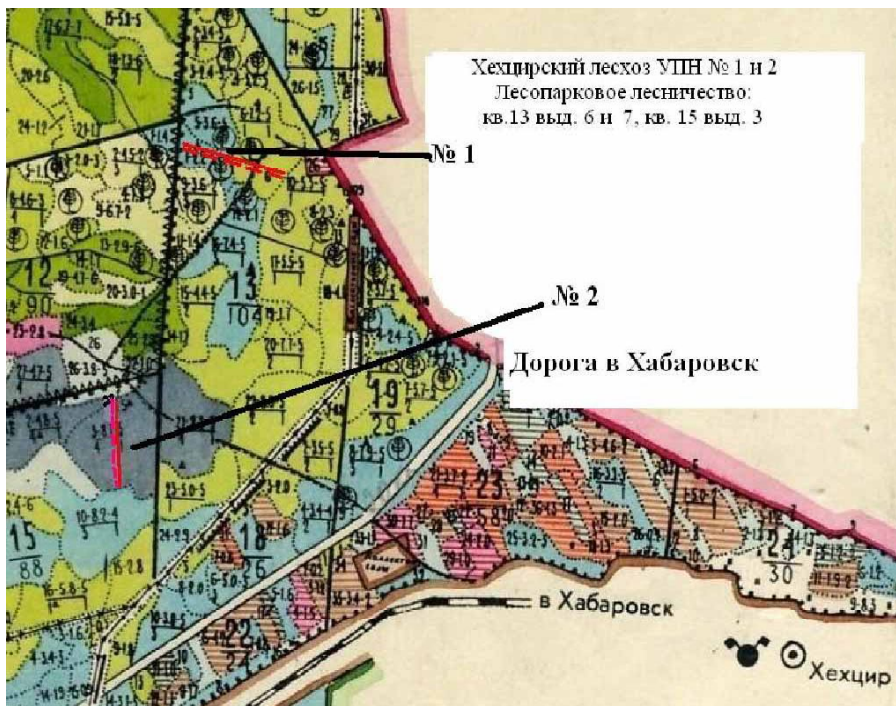


Хабаровский лесхоз УПН № 1 Лесопарковое лесничество: кв. 86  
выд. 5

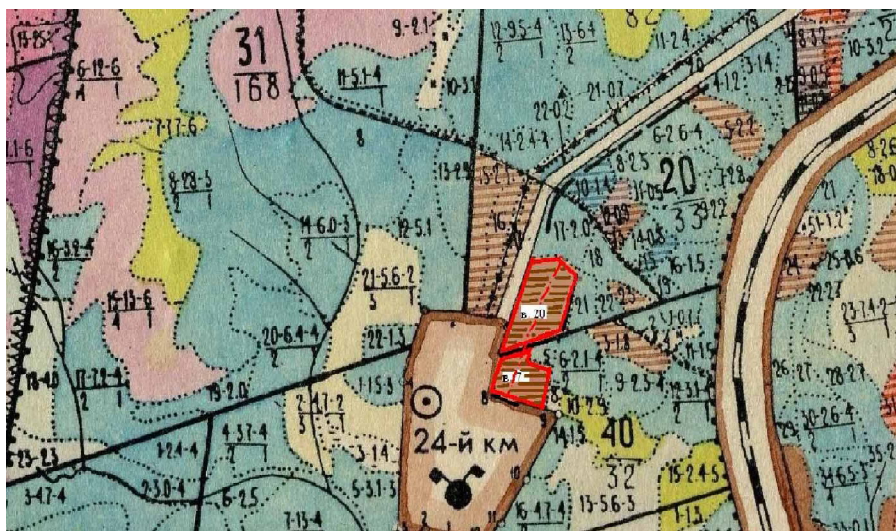


Хабаровский лесхоз УПН № 2 Лесопарковое лесничество: кв. 99  
выд. 3, 4, 8, 15; кв. 63 выд. 9; кв. 65 выд. 13, 15 и 17

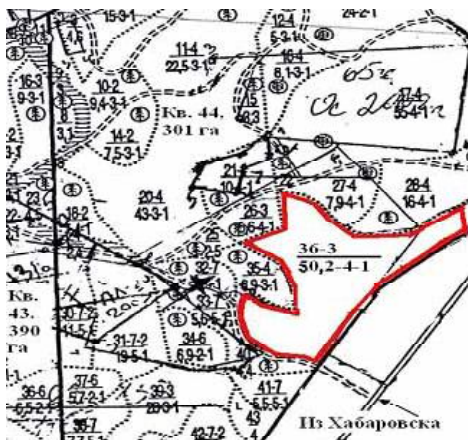




Хехцирский лесхоз УПН № 3 Лесопарковое лесничество: кв. 20 выд. 20 и кв. 40 выд. 7



Нанайский лесхоз УПН № 1  
Троицкое лесничество: кв. 44  
выд. 36



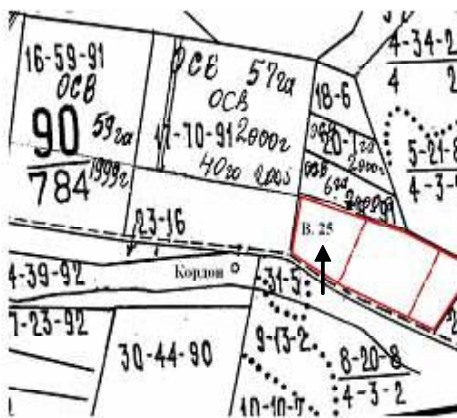
Нанайский лесхоз УПН № 2  
Троицкое лесничество: кв. 80  
выд. 17



Гурский лесхоз УПН № 1  
Селехинское лесничество:  
кв. 103 выд. 14

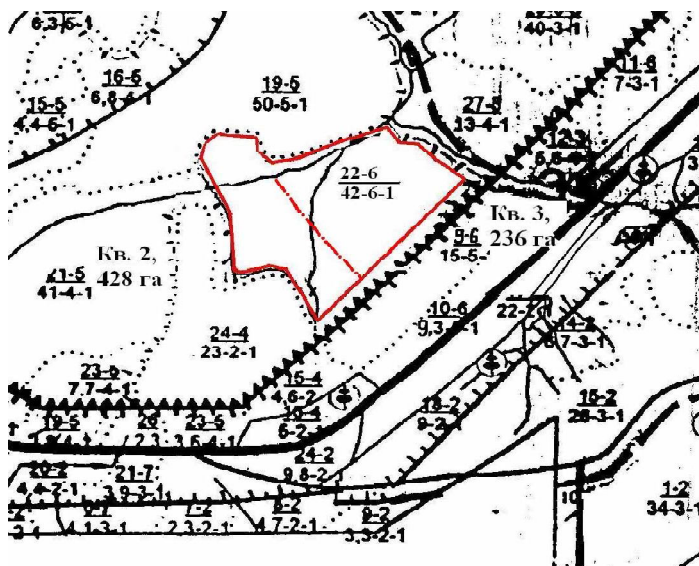


Гурский лесхоз УПН № 2  
Селехинское лесничество:  
кв. 90 выд. 25

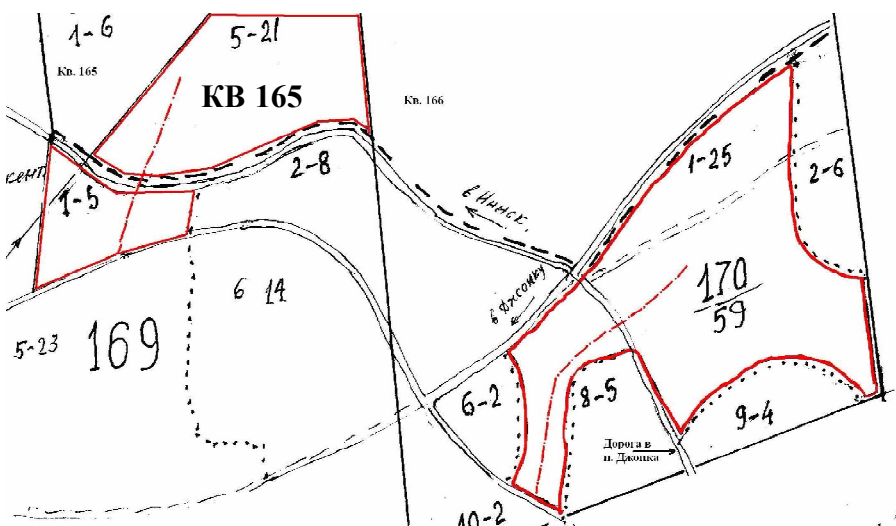




Синдинский лесхоз УПН № 1, Озерное лесничество: кв. 2 вид. 22 (123 км от Хабаровска). «ОЗУ – насаждения кедра» и «Памятник природы» - включает выделы 17- 23 в кв. 2



Иннокентьевский лесхоз, Иннокентьевское лесничество: УПН № 1 кв. 170 вид.1, УПН № 2 кв. 165 вид. 5 и кв. 169 вид. 1





Скопления кладок яиц на столбе с лампочкой в 1981 г. (с. Журавлевка, Приморский край) и на здании станции Литовко в 1983 г. (Хабаровский край).



1, 2 - повреждение реконструктивных культур кедр; 3 - дефолированные в сильной степени деревья кедр и дуба (Нанайский лесхоз, 2007 г.)



3

2



6

5



4



7



8



9, 10



1 - Бабочка-самка только вышедшая из куколки; 2 - бабочка-самка; 3 - бабочка-самец; 4 - спаривающиеся особи; 5, 6 - кладки яиц; 7 - гусеницы 1-го возраста на кладке; 8 - куколка; 9, 10 - гусеницы 2-го и 3-го возраста (увеличены).





Гусеницы 4-5 возраста различающиеся по окраске: 1 ряд - темно-серая и серая; 2 ряд - желто-серые; 3 ряд - желтые; 4 ряд - с черной спинной полосой.



Вылетные отверстия яйцеедов в кладке и листе.



Гусеницы 6-го возраста, погибшие от апантелеса.



Гусеницы 3-4 возраста погибшие от апантелеса и тахины (слева), от касинарии (справа).



Имаго мухи-тахины, гусеница с яйцами тахины, пупарий и личинка тахины.



2

1, 2 - Гусеницы, погибшие от заражения энтомофторовым грибом; 3 - от заражения ВЯП

1

3