

Федеральное агентство лесного хозяйства  
ФБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЛЕСОВОДСТВА И МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА»  
(ФБУ ВНИИЛМ)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
ВИРУСНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА  
ПРОТИВ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА**

Пушкино 2019

УДК 632.9  
ББК 44.6  
М54

**Сергеева, Ю.А. Методические рекомендации по применению вирусного биологического средства против рыжего соснового пилильщика / Ю.А. Сергеева, Ю.И. Гниненко, С.О. Долмонево. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2019. – 20 с.**

**ISBN 978-5-94219-247-1**

Настоящие Методические рекомендации содержат сведения по эффективному использованию биологического средства на основе вируса ядерного полиэдроза против рыжего соснового пилильщика.

Методические рекомендации могут быть использованы органами местного самоуправления субъектов РФ в области лесных отношений, лесничествами (лесопарками), арендаторами, лицами, использующими леса, соответственно своим полномочиям при проведении профилактических мер защиты или ликвидации очагов рыжего соснового пилильщика.

Methodological guidelines contain information on the effective use of a biological agent based on the nuclear polyhedrosis virus against a red pine sawfly *Neodiprion sertifer* Geoffroy, 1785 (Hymenoptera: Diprionidae). A new biological forest protection product NEOVIR was created on the basis of a NPV strain found in natural conditions

This guidelines can be used by local governments of the Russian Federation in the field of forest relations, forestry units (forest parks), tenants, people using forests, according to their authority in carrying out preventive measures to protect or eliminate the foci of a red pine sawfly.

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к печати на заседании научно-методической секции по вопросам лесоводства и биологии Учёного Совета ФБУ ВНИИЛМ. Протокол № 3 от 29.03.2019 г.

**ISBN 978-5-94219-247-1**

© ВНИИЛМ, 2019

## Введение

Очаги массового размножения рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* Geoffroy, 1785 (Hymenoptera: Diprionidae) часто охватывают большие площади сосновых лесов в европейской части России и в Сибири. Вредитель предпочитает искусственные сосновые молодняки, нередко приводя их к гибели.

Ранее в арсенале средств защиты леса в России имелся эффективный вирусный препарат Вирин-диприон. Однако, в настоящее время он не производится, и поэтому в очагах рыжего соснового пилильщика для защиты от повреждений используют различные химические инсектициды. Применение средств химии наносит существенный ущерб лесным экосистемам и их компонентам, что губительно сказывается на биоразнообразии лесных сообществ.

Использование биологических средств (на основе живых микроорганизмов или энтомофагов) для защиты леса отвечает повышающимся во всем мире требованиям: экологическим, санитарно-гигиеническим и сохранению биологического разнообразия лесных экосистем [1, 2, 3].

При создании нового современного вирусного биологического средства против рыжего соснового пилильщика проведены исследования по подбору эффективного штамма, определены оптимальные концентрации вирусного начала, эффективные технологические параметры внесения вируса в популяцию фитофага, разработана технология малотоннажного производства вирусного биологического средства (авторское название – Неовир) [4].

## **Рыжий сосновый пилильщик – биология и вредоносность**

*Neodiprion sertifer* Geoff. (1785) – один из наиболее широко распространенных лесных фитофагов, регулярно и на больших площадях дающий вспышки массового размножения.

### **Систематическое положение:**

Класс: насекомые (*Insecta*),

Отряд: перепончатокрылые (*Hymenoptera*),

Семейство: *Diprionidae*,

Род: *Neodiprion*.

**Синонимы:** *Diprion sertifer*, *Lophyrus rufus*, *Pternus sertifer*, *Tentredo sertifera*.

В Канаде и США вид приводится под названием European pine sawfly – европейский сосновый пилильщик.

**Краткие сведения по биологии.** Рыжий сосновый пилильщик имеет естественный ареал, охватывающий практически всю территорию Европы от юга Италии до севера Скандинавии, в Азии он обитает от Урала до Японии. Примерно в 1925 году пилильщик из Евразии был завезен в Канаду и США, с тех пор является там опасным вредителем [5].

Личинки рыжего соснового пилильщика питаются на различных видах сосен, в частности, на *Pinus sylvestris*, *P. radiata*, *P. nigra*, *P. montana*. В европейской части России главной кормовой породой рыжего соснового пилильщика служит сосна обыкновенная. На Урале и в Западной Сибири массовое размножение рыжего соснового пилильщика отмечено не только на сосне обыкновенной, но и в насаждениях кедра сибирского *P. sibirica*. [5].

Самец имеет длину тела 7-9,5 мм, черный, только членики брюшка и ноги рыжеватые. Усики двоякогребенчатые, имеют 25-31 членик. Самки 8-10,5 мм длиной, брюшко рыжее, усики пильчатые, имеют 19-25 члеников.

Яйца светлые, длиной 1,7-1,8 мм. Самки откладывают яйца в пропилы в хвоинках, размещая их по несколько штук на одной хвоинке, яйца зимуют (рис. 1).

Личинки (ложногусеницы) 22-ногие, в старших возрастах зелено-серые с более темными продольными полосами и черной блестящей головой (рис. 2-4). Отрождаются они из яиц в конце апреля – начале мая. После появления держатся семьями, питаются такими группами до последних возрастов. Затем они расползаются по кроне, завершая питание поодиночке. Питание продолжается несколько более месяца, редко – около 1,5 месяцев. За это время личинки проходят, по данным разных исследователей, пять-семь возрастов.

Коконируются личинки в подстилке. В коконах они превращаются сначала в эонимфу, затем – в пронимфу.



*Рис. 1. Яйца рыжего соснового пилильщика перед отрождением личинок*



*Рис. 2. Отрождение личинок рыжего соснового пилильщика из яиц*



*Рис. 3. Колония личинок рыжего соснового пилильщика 1 возраста*



*Рис. 4. Личинки рыжего соснового пилильщика старшего возраста*

Цвет коконов первоначально от почти белого до золотистого, затем они становятся буровато-медными. Кокон самцов заметно мельче, чем коконы самок.

Лёт взрослых особей начинается в конце августа и продолжается до поздней осени, в теплые дни взрослые особи могут летать в начале ноября.

Плодовитость самок в разных популяциях Европы изменяется от 30 до 120 яиц (в среднем – около 80). В Сибири известны случаи вымерзания яиц в особо холодные зимы, если они были под снегом [5].

Часть эонимф во второй половине лета не реактивируется и продолжает диапаузировать. У таких особей диапауза может продолжаться несколько лет. Диапаузирует различная часть особей в популяциях, что делает затруднительным прогнозирование вреда по результатам учета коконов в подстилке. Из-за диапаузирования части популяции очаги могут действовать в одном и том же участке леса длительное время. Даже в случае проведения успешных мер защиты, но из-за диапаузы части особей нельзя быть уверенным в том, что на следующий год в данном месте не будут нанесены повреждения кронам сосен [5].

На состояние древостоев рыжий сосновый пилильщик оказывает меньшее влияние, чем другие виды хвоегрызущих фитофагов, так как его личинки питаются хвоей прошлого года, и к концу вегетационного периода крона частично восстанавливается за счет отрастания хвои текущего года. Вместе с тем, неоднократные повреждения насаждений могут привести к их ослаблению и постепенной деградации. В литературе есть указания о гибели трети старых насаждений при массовом размножении пилильщика в 1887 г. в Германии [6]. У сильно поврежденных деревьев за период массового размножения рыжего соснового пилильщика отмечено снижение прироста по диаметру на 25%, чем у слабо поврежденных деревьев в этом же древостое, и на 26,7%, чем до периода повреждения [7].

Уменьшение ассимиляционной поверхности сосен при объедании хвои рыжим сосновым пилильщиком приводит к ослаблению физиологических процессов и замедленному накоплению древесины. Прирост сосновых насаждений, потерявших 40-50% хвои, в 2 раза меньше, чем у неповрежденных, а при потере хвои более 90% прирост не образуется. В молодых насаждениях сосны I класса возраста прирост по высоте снижается почти вдвое, ветви стоят голые, лишь в августе выбрасывают кисточки хвои. Через 2 года, после сильного повреждения рыжим сосновым пилильщиком, хвоя восстанавливается, но семеношения нет [5].

## **Действие вируса ядерного полиэдроза на рыжего соснового пилильщика**

Личинки рыжего соснового пилильщика поражаются вирусом ядерного полиэдроза кишечного типа, который относится к *Baculoviridae* (бакуловирусы).

Специфичный вирус ядерного полиэдроза рыжего соснового пилильщика впервые описан в 1913 году Эшерихом в Германии [8]. Он широко распространён по всему ареалу этого насекомого [5]. Его отмечали в Великобритании, Норвегии, Польше, Чехословакии, Финляндии, Германии и других странах Запада. Отечественные исследователи описали массовую гибель личинок пилильщика от вироза в Белоруссии, Ленинградской, Вологодской, Воронежской, Ростовской и Тамбовской областях [9].

Характерной биологической особенностью бакуловирусов является их способность длительного сохранения в популяциях в скрытой форме. В работах многих авторов показано, что эти вирусы могут в течение ряда генераций насекомых передаваться трансвариально, не вызывая их гибели, а затем переходить в острую форму болезни, приводя к гибели большую часть популяции [10,11]. Во многих случаях скрытые бакуловирусные инфекции настолько широко распространены в популяциях хозяев, что вследствие действия какого-либо естественного стрессового фактора (высокая влажность, недостаток корма, резкое снижение температуры) они способны вызвать гибель большинства особей популяции [12]. Еще одной биологической особенностью бакуловирусов можно считать то, что они поражают, главным образом, предимагинальные фазы насекомого – личинку и куколку. В имаго если и обнаруживаются единичные вирусные частицы или полиэдры, то это не отражается существенно на его жизнедеятельности [13].

Бакуловирусы – возбудители кишечных полиэдрозов – у пилильщиков вызывают остро протекающие эпизоотии, и поэтому могут считаться перспективными агентами биологической защиты сосновых лесов. Особенно часто эпизоотии наблюдают у рыжего соснового пилильщика [14].

Развитие вируса кишечного полиэдроза у личинок пилильщиков происходит в ядрах эпителиальных клеток средней кишки. Уже через 24 часа после инфицирования ядра клеток заметно гипертрофируются, через 35-40 часов в ядре формируются вирусные включения. Созревшие полиэдры, накапливаясь в массе в ядре, разрывают ядерную оболочку и выходят в цитоплазму клетки. По мере разрушения клеточной оболочки попадают в просвет кишечника и выводятся наружу с экскрементами. При развитии болезни большая часть эпителиальных клеток разрушается, в кишечнике накапливается молочно-белая жидкость, содержащая массу полиэдров, которая вытекает из ануса и отрывается из ротового отверстия. Разрушение клеток кишечника приводит к попаданию вирусных включений в гемоцель. Одновременно с этим у личинок быстро развивает-



ся септицемия, и они погибают. Быстрое развитие болезни и гибель личинок пилильщиков происходит в младших возрастах [15,16].

Внешние симптомы заболевания личинок пилильщиков кишечным полиэдрозом хорошо заметны: они прекращают питаться и теряют активность, в области брюшных сегментов появляется молочно-белая окраска, из ануса и рта вытекает жидкость, которая высыхая прикрепляет погибших личинок к субстрату; эта жидкость содержит огромное количество полиэдров и, растекаясь по хвое, инфицирует здоровых личинок, питающихся загрязненным вирусом кормом. Особенность биологии пилильщиков (обитают колониями на побегах сосны) способствует быстрой передаче вирусов.

После инфицирования насекомого инкубационный период длится 3-15 дней, в зависимости от количества проглоченных полиэдров, возраста личинки и температуры окружающей среды.

Ядерный полиэдроз оказывает влияние и на плодовитость оставшихся в живых особей [17]. Вирус ядерного полиэдроза приводит к гибели также и закончившихся насекомых. Смертность пилильщика от полиэдроза на фазе кокона отмечена В.В. Гулием [18].

Полиэдроз является как бы универсальным фактором смертности пилильщика, поскольку насекомое на любой фазе подвергается его воздействию. Это связано с особенностями возбудителя вируса, последствием деятельности которого являются эпизоотии, протекающие в острой (эксплозивной) форме. Ещё в самых первых работах, посвящённых этой болезни, канадские исследователи сообщали о способности полиэдров рыжего соснового пилильщика годами сохранять инфекционность при хранении, но высказали сомнение по поводу возможной сохранности вируса на растениях в зимнее время [9].

Многолетний опыт использования вирусных препаратов против лесных фитофагов, в том числе и от рыжего соснового пилильщика, показал, что первоначальные надежды на быстрое подавление численности вредителей после внесения препаратов в отдельные участки насаждений оказались несостоятельными. Обычно не происходит возникновения эпизоотий в необработанных участках, сопредельных с обработанными. Для подавления очагов фитофагов требуется тотальная обработка всего защищаемого массива.

Корректная оценка эффективности обработки вирусными препаратами должна проводиться не только по гибели насекомых в фазе личинки, но и по повреждениям крон и числу яйцекладок в дочернем поколении [19].

## **Технологии применения вирусного биологического средства против рыжего соснового пилильщика**

Эффективное применение вируса против рыжего соснового пилильщика возможно лишь на основе прогноза лесопатологической ситуации, который заключается в вероятностной оценке динамики численности фитофага, динамики состояния насаждений, в определении предстоящей угрозы повреждения, устойчивости и усыхания насаждений, в оценке возможного предстоящего ущерба.

Методика расчета угрозы дефолиации насаждений содержится в наставлениях и руководствах [20, 21, 22, 23].

Истребительные лесозащитные мероприятия против рыжего соснового пилильщика следует назначать при угрозе объедания крон сосен более 30%.

Для проведения профилактических работ применение вирусного биологического средства следует планировать, когда по данным обследований наблюдается рост численности фитофага, угроза объедания составляет 5-25% и, по данным лесопатологического надзора, прогнозируется дальнейшее увеличение численности особей, расширение площади очагов в следующих поколениях вредителя.

Защиту сосновых насаждений от рыжего соснового пилильщика с использованием вирусного биологического средства возможно осуществлять как авиационным, так и наземным аэрозольными способами, в соответствии с общепринятым порядком планирования и проведения таких работ. Наземные обработки небольших очагов пилильщика проводят также с использованием стандартных ранцевых опрыскивателей.

Выбор способа обработки определяется в каждом конкретном случае и зависит от площади, сроков обработки, лесорастительных условий, рельефа местности, а также иных параметров.

При авиационном опрыскивании обработки проводят с использованием самолетов или вертолетов при помощи аппаратуры для малообъемного опрыскивания (МО), а также ультрамалообъемного опрыскивания (УМО). Для наземной обработки насаждений применяют аэрозольные генераторы, которые обеспечивают выбор оптимального размера капель рабочей жидкости, в зависимости от вида и величины насекомого, его морфологии, местообитания, состояния растительности и метеорологических факторов.

Использование любой из указанных технологий должно проводиться при определенных метеоусловиях и обеспечивать равномерное внесение рабочего раствора на кормовой субстрат – хвою, поскольку достижение эффективности обеспечивается заражением личинок вирусом после его проглатывания.

Для ограничения численности пилильщика, наряду с использованием вирусного биологического средства, следует осуществлять мероприятия по привлечению и накоплению полезных насекомых в сосновых древостоях, особенно, в культурах: сохранять цветущую растительность, разводить на опушках и

лесокультурных площадях растения-нектароносы. Интеграция вируса и насекомых-энтомофагов позволит достичь лучшего лесозащитного эффекта.

Важным технологическим параметром применения вирусного биологического средства является срок его внесения в древостои, приуроченный к возрасту личинок. Чем выше возраст личинок, тем меньше их чувствительность к вирусу. Оптимальным сроком проведения обработок является период, когда личинки находятся в 1 и 2 возрастах.

Отрождение личинок пилильщика из яиц продолжается 7-10 дней, в зависимости от погодных условий и скорости прогревания кладок яиц в разных участках леса. Для достижения высокой эффективности применения вирусного биологического средства следует проводить наблюдения за скоростью отрождения личинок и назначать обработку, когда все личинки вышли из яиц. При этом часть личинок уже будет находиться во 2 возрасте.

Планирование обработок против личинок 2 и, частично, 3 возраста продлевает период гибели личинок еще на 3-5 дней, что нежелательно из-за увеличения ущерба насаждениям, особенно, при высокой численности вредителя. В этом случае для получения эффективности выше 80%, потребуется увеличение нормы расхода вирусного биологического средства.

Обработка вирусом, когда личинки будут находиться в 3 и, частично, в 4 возрастах, возможна в крайних случаях, когда работы с его использованием уже запланированы, однако, например, из-за погодных условий не было возможности выполнить их в оптимальные сроки.

Проведение обработок по личинкам 4 возраста и старше нецелесообразно, поскольку даже при существенном завышении норм расхода вирусного биологического средства, эффективность в большинстве случаев будет низкой, и это приведет к повреждению крон, иногда в сильной степени. При этом в результате преждевременного окукливания инфицированных особей, учеты на ветвях могут показать значительное снижение численности личинок в колониях.

Существенное влияние на эффективность вирусного биологического средства оказывают условия его применения, а именно: численность и возраст особей в популяции, характер и интенсивность питания личинок, состояние древостоя, его возраст, погодные условия. В зависимости от комплекса указанных условий определяется норма расхода вирусного биологического средства.

Нельзя упускать из внимания не являющиеся исключением случаи, когда обработки планируют при угрозе объедания, превышающей 100%. Поскольку заражение личинок вирусом происходит перорально, через кормовой субстрат, биологическое средство должно обязательно попасть на поверхность хвои. При планировании работ вирусным биологическим средством необходимо учитывать то, что повреждение хвои личинками в предыдущие годы часто приводит к неполной охвоенности крон. В таких крайних случаях его применение возможно только по личинкам 1-2 возраста, при этом норму расхода следует увеличить до 100 мл/га, или использовать химические инсектициды контактного действия

(если позволяют экологические и санитарно-гигиенические требования на конкретном участке). Обработки по личинкам старше 2 возраста при угрозе объедания более 100% нецелесообразны.

В значительной мере эффективность применения вирусного биологического средства зависит от погодных условий. При похолодании сразу после внесения вирусной инфекции в популяцию фитофага, интенсивность питания личинок снижается, это необходимо учитывать при планировании учетов эффективности работ.

При авиационном и ручном наземном способах обработки вирусным биологическим средством и в течение нескольких суток после нее желательны оптимальные погодные условия: теплая безветренная погода, среднесуточная температура – выше +10-12°C, дневная температура – выше +17-18°C. Внесение вируса должно проводиться утром и вечером, при отсутствии восходящих потоков воздуха. При солнечной погоде предпочтительнее вечерние обработки, что обеспечивает дополнительную защиту вируса от ультрафиолетового излучения. В пасмурные дни продолжительность обработки можно увеличить, поскольку уменьшается испарение капель распыленной жидкости. При малообъемном опрыскивании скорость ветра не должна превышать 4 м/с, при ультрамалообъемном – не более 3 м/с.

Проведенные нами исследования показали, что фаза вспышки пилильщика не оказывает существенного влияния на результативность обработок вирусным биологическим средством.

Рекомендуется проводить однократную обработку древостоев вирусным биологическим средством по личинкам 1-2 возраста.

Нормы расхода вирусного биологического средства приведены в таблице.

*Таблица.* Рекомендуемые нормы расхода вирусного биологического средства против рыжего соснового пилильщика

Возраст личинок	Норма расхода на 1 га (мл)	
	Молодняки	Средневозрастные и приспевающие
Угроза объедания 30-50%		
1-2	10	20
2-3	20	30
3-4	30	40
Угроза объедания 50-70%		
1-2	20	30
2-3	20	30
3-4	50	50
Угроза объедания 70-100%		
1-2	30	40
2-3	30	40
3-4	50	50
Угроза объедания >100%		
1-2	80	100

## **Эколого-экономические показатели использования вирусного биологического средства**

Проведенные расчеты по оценке стоимости вирусного биологического средства выявили, что этот показатель в 2-3 раза выше, чем при использовании химических инсектицидов.

Тем не менее, применение вирусного биологического средства экономически выгоднее, поскольку позволит сократить количество обработок в конкретном насаждении за весь период выращивания. Кроме того, его использование, при высокой биологической эффективности, экономически оправдано ввиду сокращения срока ожидания (продолжительности запретов на посещение обработанного леса, сбор грибов, лекарственных трав и ягод). Также исключаются неизбежные при использовании химических инсектицидов потери, связанные с гибелью энтомофагов, опылителей сельскохозяйственных растений, пчел, и рыб в водоемах.

Стоимость обработок вирусным биологическим средством, при прочих равных условиях применения, во многом зависит от нормы его расхода на 1 га. При хорошо налаженном прогнозе развития очагов в субъектах России, возможно значительно сократить затраты на применение вирусного биологического средства за счет подавления очагов в начале формирования, до расширения их границ, а также за счет грамотного планирования сроков проведения обработок.

## Определение защитного эффекта применения вируса

Для оперативной оценки смертности вредителей в защищенных вирусным биологическим средством древостоях необходимо установить среднюю численность здоровых особей в древостое до начала обработок, среднюю численность выживших здоровых особей, а также такие же показатели для контрольного участка. Для этого по общепринятым методикам устанавливают число яиц вредителя на учетную единицу (дерево, 100 точек роста и т.п.). Учеты проводят до начала обработок (по яйцекладкам в кроне) и через 15-20 дней после проведения обработок по оставшимся в живых личинкам.

Затем определяют долю погибших в результате проведенных защитных обработок особей целевого вида вредителя по одной из приведенных ниже формул. Выбор используемой формулы зависит от однородности популяции (в рабочем и контрольном участках) по численности и распределению по площади.

Формулу Аббота используют, если популяция однородна как на обработанной площади, так и в контроле, при этом проводят учет живых особей:

$$M_n = \left(1 - \frac{P}{K}\right) 100 \quad (1),$$

где:

$M_n$  – эффективность или процент гибели вредителей;

$P$  – число живых особей вредителя на обработанном участке после обработки;

$K$  – число живых особей вредителя в контроле после обработки.

Если учитывают живых особей в неоднородной популяции, используют формулу Хендерсона-Тилтона:

$$M_n = \left(1 - \frac{K_1 P_2}{K_2 P_1}\right) 100 \quad (2),$$

где:

$M_n$  - эффективность или процент гибели вредителей;

$P_1$  - число живых особей вредителя на обработанном участке до обработки;

$P_2$  – число живых особей вредителя на обработанном участке после обработки;

$K_1$  - число живых особей вредителя в контроле до обработки;

$K_2$  – число живых особей вредителя в контроле после обработки.

В случае, когда контрольного участка нет, расчет эффективности проводят по формуле:

$$M_n = \left( \frac{P_1 - P_2}{P_1} \right) 100 \quad (3),$$

где:

$M_n$  - эффективность или процент гибели вредителей;

$P_1$  - средняя численность здоровых особей вредителя на обработанном участке до обработки;

$P_2$  – средняя численность здоровых особей вредителя на обработанном участке после обработки.

После применения вирусного биологического средства процесс смертности особей может продолжаться и позднее, чем на 15-20 день после окончания обработок. Поэтому важно сравнить итоговую суммарную смертность вредителя от комплекса причин с численностью, которая предшествовала началу проведения защитных обработок. То есть, в качестве показателей численности  $P_1$ ,  $K_1$  и т.д. необходимо использовать данные о численности зимовавших особей до обработки и ушедших в зимовку после проведения мер защиты.

## **Меры предосторожности**

Вирусное биологическое средство практически безвредно для человека. Однако из-за возможности аллергических реакций, при работе с ним необходимо использовать средства индивидуальной защиты: спецодежду с пленочным хлорвиниловым покрытием, респираторы, защитные очки, резиновые сапоги и резиновые перчатки.

## **Заключение**

Появление нового вирусного средства защиты сосняков от личинок рыжего соснового пилильщика в перспективе даст возможность полностью отказаться от использования химических пестицидов при выборе средств защиты от этого вредителя. Оно позволяет получать надежный эффект от проведенных обработок и полностью решает проблему предотвращения загрязнения окружающей среды пестицидами и продуктами их разложения.

Его использование предусматривает необходимость хороших знаний о лесопатологической ситуации в каждом защищаемом лесном участке. Основываясь на этих знаниях, возможно вести не только работы по ликвидации действующих очагов, но и проводить профилактические обработки, которые способны предотвратить повышение численности особей вредителей до достижения пиковых значений, а также позволяют постепенно перейти к управлению развитием очагов массового размножения рыжего соснового пилильщика.



## Список использованных источников

1. Бахвалов, С.А. Опыт и перспективы использования бакуловирусов в управлении численностью лесных насекомых России / С.А. Бахвалов, В.Н. Жиме-рикин, В.В. Мартемьянов // Биологическая защита леса : направления и пути развития : Бюлл. ВПРС МОББ. – Будапешт-Пушкино, 2006. – №6. – С. 25-29.
2. Голосова, М.А. Состояние и перспективы биологической защиты леса в России / М.А. Голосова, Ю.И. Гниненко // VI Съезд по защите растений с симпозиумом Биологический контроль инвазивных организмов. – Златибор-Сербия, 2009. – С. 128-135.
3. Мешкова, В.Л. Производство и применение вирусных препаратов для защиты леса на Украине / В.Л. Мешкова, Е.В. Давиденко // Защита и карантин растений. – 2008. – №7. – С. 15-18.
4. Сергеева, Ю.А. Технология малотоннажного производства Неовира – нового биологического средства для защиты леса от рыжего соснового пилильщика / Ю.А. Сергеева, Ю.И. Гниненко, С.О. Долмонега. – Пушкино : ВНИ-ИЛМ, 2016. – 30 с.
5. Коломиец, Н.Г. Рыжий сосновый пилильщик / Н.Г. Коломиец, А.И. Воронцов, Г.В. Стадницкий. – Новосибирск : Изд. «Наука», 1972. – 148 с.
6. Рывкин, Б.В. Рыжий сосновый пилильщик и меры борьбы с ним / Б.В. Рывкин. – Минск, 1936. – 64 с.
7. Стадницкий, Г.В. Лесохозяйственное значение рыжего соснового пилильщика в лесах Ленинградской области / Г.В. Стадницкий // В кн. «Сб. н.-и. работ по лесному х-ву». – Л., 1967. – С. 310-316.
8. Escherich, K. Neues uber Polyederkrankheiten / K. Escherich // Naturv. Z. Lend – u. Forstwirtsch. – 1913. – N.11. – S. 86-97.
9. Вишнякова, С.В. Динамика смертности личинок рыжего соснового пилильщика от полиэдроза в насаждениях Брянской области (по данным 1989-1991 и 2012 гг.) / С.В. Вишнякова. URL: [http://science-sea.bgita.ru/2012/les\\_komp\\_2012/vishnyakova\\_din.htm](http://science-sea.bgita.ru/2012/les_komp_2012/vishnyakova_din.htm)
10. Podgwaite J.D., Mazzone H.M. // Adv. Virus Res. – V. 31. – Orlando e.a., 1986. – P. 293-320.
11. Wood H.A., Smith I.R.L., Crook M.E. // Proc.18 th int.Congr. Entomol. (Vancouver, July 3 rd.-9 th, 1988 Abztr. and Author Index.) – Vancouver, 1988. – P. 251.
12. Aruga H. Insect pathology an adv. Treat / H. Aruga. – N.-Y. : Acad. Press, 1963. – 1. – PP. 499-530.
13. Тарасевич, Л.М. Вирусы насекомых / Л.М. Тарасевич. – М. : Наука, 1975. – 198 с.

14. Голосова, М.А. Микробиологическая защита растений / М.А. Голосова. – М. : МГУЛ. – 2001. – С.75.
15. Глупова, В.В. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / под. ред. В.В. Глупова. – М. : Изд. дом «Круглый год». – 2001. – 725 с.
16. Гулий, В.В. Вирусы в защите леса от вредных насекомых / В.В. Гулий, М.А. Голосова. – М. : Лесная пр-ть, 1975. – 168 с.
17. Миндер, И.Ф. Плодовитость рыжего соснового пилильщика *Neodiprion sertifer* (Hymenoptera, Diprionidae) на разных фазах вспышки массового размножения / И.Ф. Миндер // Зоол. ж-л. – 1981. – Т.60, №10. – С. 1499-1506.
18. Гулий, В.В. Особенности проявления вирусных эпизоотий в популяциях хвое- и листогрызущих насекомых / В.В. Гулий // Лесоведение. – 1974. – №4. – С. 63-69.
19. Гулий, В.В. Опыт авиационной вирусологической борьбы с рыжим сосновым пилильщиком / В.В. Гулий, В.Н. Жимерикин // Лесоведение. – 1971. – №3. – С. 87-89.
20. 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.
21. Руководство по надзору за листогрызущими вредителями леса / В.С. Знаменский, Н.И. Лямцев, Н.С. Фукс. Федеральная служба лесного хозяйства РФ. – М., 1994.
22. Знаменский, В.С. Система сбора, обработки информации по надзору и прогнозирования численности хвоегрызущих насекомых / В.С. Знаменский. – М. : ВНИИЛМ, 1995.
23. Наставление по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР / А.И. Воронцов [и др.] – М. : МЛХ РСФСР, 1988.

## Содержание

Введение .....	3
Рыжий сосновый пилильщик – биология и вредоносность.....	4
Действие вируса ядерного полиэдроза на рыжего соснового пилильщика .....	8
Технологии применения вирусного биологического средства против рыжего соснового пилильщика.....	10
Эколого-экономические показатели использования вирусного биологического средства .....	13
Определение защитного эффекта применения вируса .....	14
Меры предосторожности .....	16
Заключение .....	16
Список использованных источников.....	17

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
ВИРУСНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА  
ПРОТИВ РЫЖЕГО СОСНОВОГО ПИЛИЛЬЩИКА

Научное издание

В авторской редакции

Компьютерная верстка,  
оформление обложки *Л.М. Харина*

Формат 60x90 1/16  
Объем 1.25 печ.л. Тираж 300 экз.

Отпечатано в ФБУ ВНИИЛМ  
141200, г. Пушкино Московской обл., ул. Институтская, д.15  
Тел.: (495) 993-30-54, факс: (495) 993-41-91