

Леса России и хозяйство в них. 2025. № 1 (92). С. 138–148.

Forests of Russia and economy in them. 2025. № 1 (92). P. 138–148.

Научная статья

УДК 630*413:595.787

DOI: 10.51318/FRET.2025.92.1.015

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С СИБИРСКИМ ШЕЛКОПРЯДОМ НА ТЕРРИТОРИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Лев Евгеньевич Кузнецов¹, Сергей Вениаминович Залесов²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ lev.kuznecov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7547-7055>

² zalesovsv@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

Аннотация. Сибирский шелкопряд – один самых опасных врагов хвойных лесов. Его гусеницы поражают почти все сосновые породы, предпочитая пихту, ель, лиственницу и кедр. Признаком появления этого вредителя в лесу является отсутствие на деревьях хвои, от чего массив выглядит серым и безжизненным. Вспышки размножения этого вредителя цикличны и периодически повторяются после длительных засушливых жарких периодов в течение предыдущих 2–3 лет. В данной работе анализируется эффективность применения биологического препарата и его влияние на подавление численности сибирского шелкопряда в Тюменской области.

Ключевые слова: сибирский шелкопряд, гусеница, вредитель, хвойные деревья, биологический метод

Для цитирования: Кузнецов Л. Е., Залесов С. В. Биологический метод борьбы с сибирским шелкопрядом на территории Тюменской области // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 1 (92). С. 138–148.

Original article

BIOLOGICAL METHOD OF CONTROL OF THE SIBERIAN SILKWORM IN THE TYUMEN REGION

Lev E. Kuznetsov¹, Sergey V. Zalesov²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ lev.kuznecov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7547-7055>

² zalesovsv@m.usfeu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3779-410X>

Abstract. The Siberian silkworm is one of the most dangerous enemies of coniferous forests. Its caterpillars infect almost all pine species, preferring fir, spruce, larch and cedar. A sign of the appearance of this pest in the forest is the absence of needles on the trees, which makes the array look gray and lifeless. Outbreaks of reproduction of this pest are cyclical and periodically repeat after prolonged dry hot periods during the previous 2–3 years. This paper analyzes the effectiveness of the use of a biological drug and its effect on the suppression of the Siberian silkworm population in the Tyumen region.

Keywords: siberian silkworm, caterpillar, the pest, coniferous trees, the biological method

For citation: Kuznetsov L. E., Zalesov S. V. Biological method of control of the siberian silkworm in the Tyumen region // Forests of Russia and economy in them. 2025. № 1 (92). P. 138–148.

Введение

Климатические изменения могут привести к заболачиванию территорий, появлению новых видов вредителей, паразитов и возбудителей болезней, нашествию насекомых, увеличению аномальных природных явлений (Чикидов, 2006).

Сибирский шелкопряд является одним из наиболее опасных вредителей тайги, поскольку в периоды вспышек массового размножения он способен уничтожить тысячи гектар хвойного леса (Леонтьев, 2015). Более того, он является постоянно действующим фактором в хвойных древостоях Урала и Сибири, которые восстанавливаются после его нападения очень медленно.

Дефицит осадков в летний период благоприятен для развития гусениц шелкопряда и приводит к увеличению плотности заселения лесов вредителем (Колтунов и др., 1998), а малоснежные зимы прошлых лет снижают выживаемость насекомых-энтомофагов, сдерживающих рост численности сибирского шелкопряда.

Испытание новых средств и технологий для защиты леса должно стать постоянной работой прикладных научных учреждений системы Рослесхоза (Гниненко, 2023).

Цель и объекты исследований

Целью исследования являлся анализ эффективности применения биологического препарата и его влияние на подавление численности сибирского шелкопряда в Тюменской области.

Результаты и их обсуждение

В 2023 г. на территории Тюменской области был обнаружен очаг сибирского шелкопряда, который располагался в Вагайском лесничестве. В связи с тем, что часть зараженной территории располагается в ООПТ, после обследования было принято решение рекомендовать проведение мероприятий по уничтожению и подавлению численности сибирского шелкопряда с применением биологического препарата на площади 474,3 га,

а оставшуюся площадь 354,5 га, не входившую в ООПТ, обработать с применением химического препарата.

Таким образом, площадь очага сибирского шелкопряда по результатам инвентаризации очагов вредных организмов, проведенной в рамках государственного лесопатологического мониторинга, составила 474,3 га.

Номер очага 60.05.11.23.0001 (первое двузначное число – код субъекта Российской Федерации из Справочника кодов «Субъекты Российской Федерации» (Центр Российский..., 2024)), второе двузначное число – порядковый номер лесничества субъекта Российской Федерации, третье двузначное число – код группы вредных организмов (11 – хвоегрызущие вредители, отнесенные к карантинным объектам); четвертое двузначное число – последние две цифры года, когда обнаружен очаг вредного организма; последнее четырехзначное число – порядковый номер очага (сквозная нумерация по субъекту отдельно по вредителям и болезням).

В связи с компактностью площади очага вредителя, требующей проведения мероприятий по обработке, а также в связи с ограничениями действующего законодательства был выделен 1 рабочий участок, площадь которого составляет 433,37 га. Расхождение площадей обусловлено исключением части насаждений, требующих обработки, непосредственно примыкающих к водным объектам и населенным пунктам.

Протяженность рабочего участка с севера на юг – 2,3 км, с запада на восток – 4,5 км.

Учитывая высокую опасность вредителя, а также достаточное наличие кормовой базы для дальнейшего его развития, с целью предотвращения распространения очагов вредителя и недопущения ухудшения санитарного состояния лесов необходимо провести мероприятия по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда в 2024 г.

Приоритет проведения мероприятий 2, так как на лесных участках, требующих мер борьбы

с сибирским шелкопрядом, существует угроза ослабления и частичной гибели насаждений, но при этом состояние насаждений не угрожает жизни и здоровью населения.

Согласно приказу Минприроды России от 18 августа 2014 г. № 367 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечень лесных районов Российской Федерации», территория Вагайского лесничества отнесена к таежной лесорастительной зоне, Западно-Сибирскому южно-таежному равнинному лесному району.

В соответствии с приказом Рослесхоза от 26 декабря 2018 г. № 1067 «Об установлении лесозащитного районирования в лесах, расположенных на землях лесного фонда, и признании утратившим силу приказа Рослесхоза от 25 апреля 2017 г. № 179» Вагайское лесничество относится к зоне средней лесопатологической угрозы.

Лесистость административного района, на территории которого расположено лесничество, – 53 %.

Целевое назначение лесов на участках, намеченных под проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда, распределено следующим образом:

- эксплуатационные леса – 276,78 га;
- защитные леса – 156,59 га.

Вся площадь защитных и эксплуатационных лесов рабочего участка относится к ООПТ памятник природы регионального значения «Полуяновский бор».

Согласно пункту 3.1 приложения к постановлению правительства Тюменской области от 03 октября 2012 г. № 400-П положение о памятнике природы регионального значения «Полуяновский бор», на территории памятника природы запрещается хранение и применение удобрений и ядохимикатов, в том числе использование токсичных химических препаратов для охраны и защиты лесов.

Основная территория бора занята интразональными дерново-подзолистыми почвами, характеризующимися наличием хорошо выраженного гумусового горизонта, за которым следует белесый подзолистый горизонт, сменяющийся иллювиальным, постепенно переходящим в почвообразующую породу средне- или легкосуглинистого

механического состава. Фрагментарно встречаются дерново-слабоподзолистые со вторым гумусовым горизонтом.

Преимущественный тип леса – кедровник мшисто-ягодный или зеленомошно-ягодный с небольшими участками (южная часть) сосняка разнотравного. Древесная растительность представлена кедром, сосной, елью, пихтой, березой, осиной. В подросте преобладают кедр, пихта, ель. Подлесок слабо выражен и представлен преимущественно рябиной, черемухой и бузиной сибирской. Из трав встречаются фегоптерис связывающий и подмаренник трехцветковый.

Наиболее крупные лесные участки, заселенные вредителем, располагаются в форме отдельных лесных массивов в юго-западной части района. В очаге имеются лесотаксационные выделы с главной или преобладающей породой пихтой, что не указано в таксационном описании. Также в составе насаждений других лесотаксационных выделов имеется пихта. Поэтому в расчет средней характеристики насаждений, намеченных под проведение мероприятий, включена пихта.

По породному составу насаждения на 60 % представлены сосной кедровой сибирской (*K*), второстепенные породы – ель (*E*), пихта (*П*), береза (*B*), сосна (*C*). Полнота насаждений варьирует от 0,5 до 0,9, в среднем значении 0,7, что характеризует их как среднеполнотные, средний класс бонитета – 3, средний возраст – 117 лет.

Лесопатологическое состояние насаждений, намеченных под проведение борьбы в очагах сибирского шелкопряда, определялось визуальным методом по типичным признакам повреждения древостоев, наличию признаков заселения их вредителями, другим характерным признакам неблагополучного состояния лесных насаждений путем глазомерного определения степени повреждения деревьев и причин ослабления насаждения в целом.

При проведении выборочных наземных наблюдений оценивалась только степень дефолиации древостоев. В целом по всей площади насаждений кроны деревьев основного полога, намеченных под проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда

в Вагайском лесничестве, повреждены гусеницами вредителя в слабой и средней степени.

Максимальная степень повреждения крон деревьев и наибольшее количество вредителя отмечено в пихтовых насаждениях. В кедровых насаждениях степень повреждения крон гусеницами вредителя в 2023 г. не так заметна и не значительна. Подлесок и подрост в кедровых насаждениях поврежден до 50 %, в пихтовых насаждениях повреждение крон подлеска и подроста отмечается до 75%.

Анализируя рис. 1, следует отметить, что объедание крон деревьев темнохвойных насаждений в 2023 г. составило от 10 до 30 %. Угроза объедания по насаждению на 2024 г. – от 38,6 до 73,2 %.

Поврежденное гусеницами сибирского шелкопряда дерево представлено на рис. 1.

В соответствии с пунктом 170 Методических указаний по осуществлению государственного лесопатологического мониторинга очагом хвоегрызущих и листогрызущих насекомых является лесной участок, заселенный вредителем в любой фазе его развития в численности, повлекшей повреждение крон деревьев или угрожающей им повреждением в текущем или следующем году на 25 % и более (в смешанном древостое – в пересчете на насаждение). В соответствии с изложенным насаждения, поврежденные в слабой и средней степени, были включены в очаги сибирского шелкопряда.

Также стоит отметить, что своевременное проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности вредителя может сдерживать распространение вредителя в очаге, снизить



Рис. 1. Поврежденное гусеницами сибирского шелкопряда дерево
Fig. 1. A tree damaged by Siberian silkmoth caterpillars

степень повреждения крон деревьев, и не дать вредителю распространиться на соседние лесные участки.

Численность вредителя установлена при проведении наземных работ в сентябре 2023 г. Учет численности вредителя осуществлялся методом околата модельных деревьев диаметром от 16 до 24 см. Возраст модельных деревьев в большинстве случаев не соответствует среднему возрасту насаждений на участке леса (выделе). При проведении учета численности вредителя на каждом пункте учета осуществлялся околот пяти модельных деревьев.

Околоты проводились по маршрутному ходу во время нахождения гусениц в кроне. После околата производился подсчет упавших гусениц

по возрастам. Возраст гусениц устанавливался по ширине головной капсулы. По каждому выделу определялась абсолютная численность – среднее значение из 5 околатов с округлением: до 100 гусениц – до десятых, после 100 гусениц – до целых.

Анализируя рис. 2, следует отметить, что перед проведением околата на поверхность почвы под дерево расстилался полог, после чего дерево интенсивно околачивалось и производился сбор и учет упавших на полог гусениц шелкопряда.

Околот, сбор и учет сибирского шелкопряда в Вагайском лесничестве Тюменской области представлен на рис. 2.

Прогнозируемое повреждение насаждений на 2024 г. подтвердило необходимость проведения борьбы с вредителем.



Рис. 2. Околот, сбор и учет сибирского шелкопряда в Вагайском лесничестве Тюменской области

Fig. 2. Harvesting, collection and accounting of the Siberian silkworm in the Vagai forestry of the Tyumen region

В целях защиты насаждений от повреждений сибирским шелкопрядом, подавления его численности и предупреждения распространения вредителя на прилегающие насаждения, а также учитывая ценность кедровых насаждений, приняли решение о проведении мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда по гусеницам 4–5 возраста.

Подъем гусениц в крону происходит в первой декаде мая. Проведение мероприятий планируется против гусениц 4–5 возраста, таким образом, срок начала обработки был запланирован на первую декаду июня 2024 г. с применением биологических препаратов.

Проведение мероприятий по уничтожению или подавлению численности сибирского шелкопряда проводилось на площади 433,37 га с использованием наземной лесозащитной техники – аэрозольного генератора регулируемой дисперсности (ГАРД). Требуемая ширина обработки (ширина эффективного захвата) задается исходя из конкретной ширины обрабатываемого участка, расположения населенных пунктов, водоемов, пасек и т. д. Выбор метода и способа обработки определен тем, что обрабатываемые насаждения расположены на территории памятника природы регионального значения «Полуяновский бор» и находятся вблизи населенных пунктов д. Шевелево и д. Полуяново Вагайского района, где расположены источники питьевого водоснабжения и рядом производится выпас скота.

Таким образом, обработки планируются биологическим препаратом на основе бактерии *Bacillus thuringiensis*, var. *kurstaki*, концентрация бактерий в жидком виде – БА-2000 ЕА/мл, титр не менее 10 млрд спор/г. *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*. В силу своего избирательного действия биологические препараты отличаются высокой экологичностью и в рекомендуемых нормах не токсичны для человека, теплокровных животных, птиц, рыб, пчел и других полезных насекомых. Такие препараты имеют кишечное воздействие на вредителя. Активным ингредиентом является спорокристаллический комплекс, включающий споры бактерий, кристаллы эндо- и экзотоксинов. Инертные наполнители во всех формах обеспечивают сохранность,

прилипаемость и стабильность препаратов. Белковый токсин, находящийся в препаратах, приводит к общему параличу пищеварительного тракта насекомого в первые четыре часа после попадания в желудок. Затем в течение 12–24 ч развивается общая бактериальная септицемия организма насекомого. При достаточной дозе гусеницы прекращают питаться, перестают двигаться и меняют окраску, сморщиваются, чернеют и массово погибают в течение 3–7 сут. Препараты не токсичны, не аккумулируются в растениях.

Стоит отметить, что при обработке насаждений аэрозолями необходимо руководствоваться общими принципами их применения, хорошо описанными в литературе, например в работе А. А. Ковальского и др. (Применение..., 1978). При этом следует помнить, что облако распространяется по ветру. Генератор должен двигаться по дороге в направлении, перпендикулярном направлению ветра. Отклонение от перпендикуляра должно составлять не более 40° в ту или иную сторону. Обрабатываемый участок должен находиться по направлению ветра, и генерируемое облако должно уходить на обрабатываемый участок.

Работа генератора осуществляется с наветренной стороны, т. е. следующий обрабатываемый участок в этом же массиве находится в направлении «откуда дует ветер», это препятствует попаданию под собственную волну. Степень воздействия препарата на целевой объект зависит от интегрального показателя импульса концентрации.

Разбивка подлежащей обработке площади на рабочие участки представлена на рис. 3. Маршрут движения разработан с учетом имеющихся просек и дорог. Преобладающее направление ветров юго-западное. Маршрут движения может быть изменен в связи с погодными условиями и состоянием дорожной сети. Обработка насаждений проводилась в условиях инверсии в приземном слое атмосферы при скорости ветра не более 3 м/с.

Карта-схема насаждений, назначенных для проведения мероприятий по уничтожению (подавлению) биологическим методом сибирского шелкопряда на территории Вагайского лесничества, представлена на рис. 3.

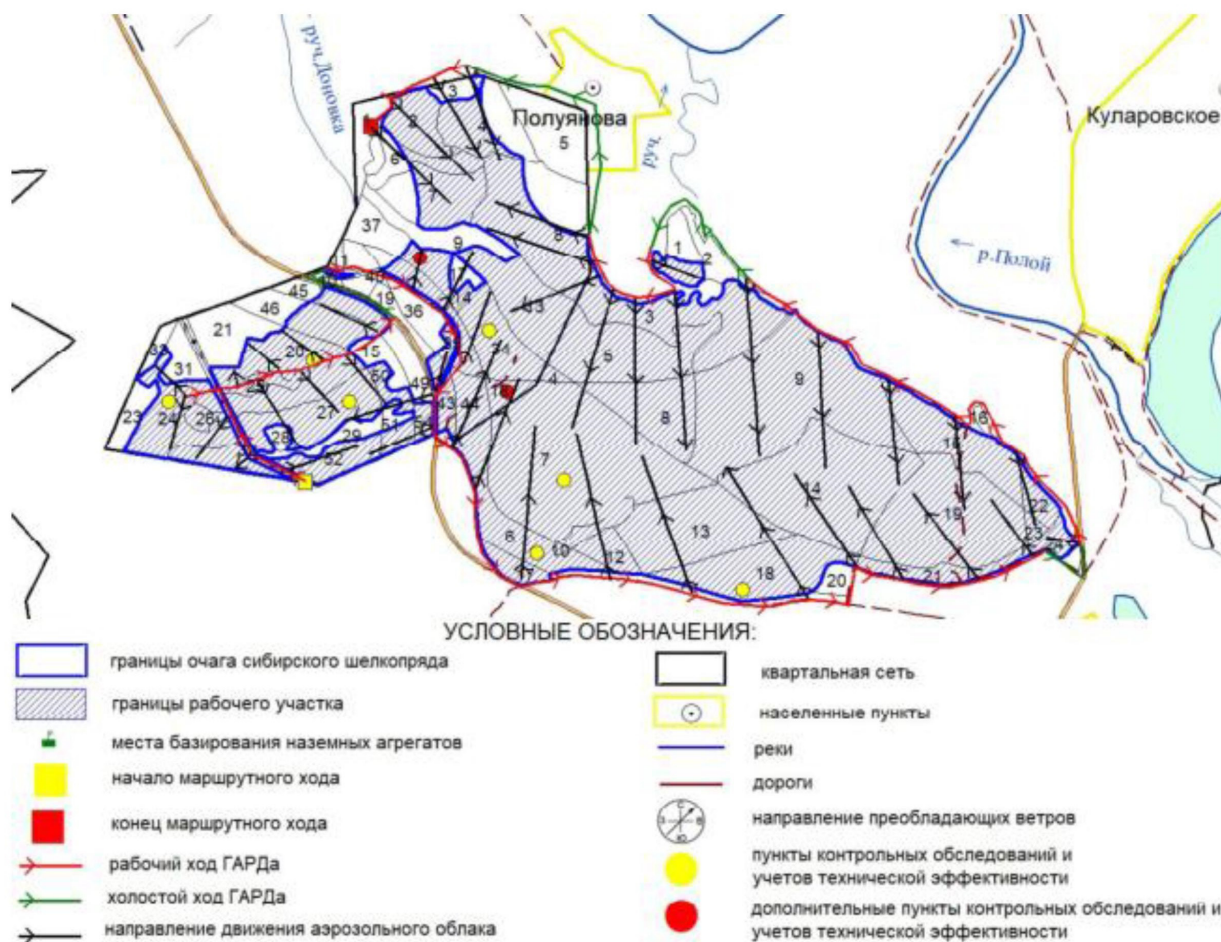


Рис. 3. Карта-схема насаждений, назначенных для проведения мероприятий по уничтожению (подавлению) биологическим методом сибирского шелкопряда на территории Вагайского лесничества

Fig. 3. A schematic map of the plantations designated for carrying out measures to destroy (suppress) the Siberian silkworm by biological method on the territory of the Vagai forestry

Мероприятия по уничтожению (подавлению) численности гусениц сибирского шелкопряда проведены 05 июня 2024 г. наземным способом ультрамалообъемным опрыскиванием с применением биологического препарата «Лепидоцид, СК».

Время проведения учета технической (биологической) эффективности осуществляется на 12–15-й день после окончания обработки. Техническая (биологическая) эффективность при применении биологических препаратов в соответствии с пунктом 38 Правил ликвидации очагов вредных организмов, утвержденных приказом Минприроды России от 09 ноября 2020 года № 913, должна быть не менее 75 %. Эффективность применения препаратов определяется на основе данных учета о гибели вредителя. Оценка биологической эффективности проводилась 19 июня 2024 г.

Основным способом учета эффективности является метод парных деревьев. Его особенностью является то, что учитываются только живые гусеницы до и после обработки насаждений. Техническая эффективность (\mathcal{E}) в процентах определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{D - \Pi}{D} 100, \quad (1)$$

где D – количество личинок до обработки, шт.

Π – количество личинок после обработки, шт.

После обработок на пологе учитывают погибших гусениц, затем переходят к учету живых гусениц, оставшихся в кронах деревьев. Число сохранившихся живых особей в кроне деревьев определяется путем околата учетных деревьев на энтомологический полог.

Ведомость учета численности (гибели) сибирского шелкопряда в Вагайском лесничестве Тюменской области представлена в табл. 1.

Анализируя табл. 1, стоит отметить, что наибольшее количество здоровых гусениц до обра-

ботки составляло 193 шт. и было зафиксировано в 112 квартале 6 выделе Вагайского лесничества Тюменской области, а количество здоровых гусениц после обработки не превышало 16.

Таблица 1
Table 1

Ведомость учета численности (гибели) сибирского шелкопряда
в Вагайском лесничестве Тюменской области
Statement of the number (death) of the Siberian silkworm
in the Vagai forestry of the Tyumen region

№ квартала № quarters	№ выдела № selected	Площадь, га Area, ha	Порода Breed	Дата Date	Единица учета Accounting unit	№ пункта учета № Accounting point	№ точки учетов № Accounting point	Количество учтенных гусениц, шт. The number of tracks counted, pcs.		Прогнозируемые повреждения насаждения, % Predicted damage to the plantings, %	
								здоровых healthy	погибших the dead	в текущем году this year	с учетом объедания прошлых лет taking into account the overeating of the past years
112	18	292,82	П / F	31.05.24	Дерево Tree	1	1	97	3	16	26
			П / F	19.06.24		1	2	1	0	0,1	10,1
	6		П / F	31.05.24		2	1	193	5	32	52
			П / F	19.06.24		2	2	8	2	1,3	21,3
	7		П / F	31.05.24		3	1	138	4	23	53
			Е / S	19.06.24		3	2	16	1	2,7	32,7
19	34	140,55	П / F	31.05.24		4	1	35	2	5,8	30,8
			П / F	19.06.24		4	2	4	1	0,7	25,7
	27		Е / S	31.05.24		5	1	53	2	8,8	18,8
			Е / S	19.06.24		5	2	8	2	1,3	11,3
	20		П / F	31.05.24		6	1	148	3	24,7	34,7
			П / F	19.06.24		6	2	16	2	2,7	12,7
	24		П / F	31.05.24	7	1	52	1	8,7	18,7	
			П / F	19.06.24	7	2	10	2	1,7	11,7	

Показатели до и после обработки биологическим препаратом «Лепидоцид, СК» в Вагайском лесничестве Тюменской области представлены в табл. 2.

Анализируя табл. 2, стоит отметить, что минимальная биологическая эффективность обработки

биологическим препаратом составила 78,4 %, максимальная – 89,2 %, при этом средняя биологическая эффективность обработки биологическим препаратом составила 84,1 %.

Таблица 2
Table 2

Показатели до и после обработки
биологическим препаратом
Indicators before and after treatment with
a biological preparation

Численность сибирского шелкопряда, шт. The number of Siberian silkworms, pcs.		
Показатель Indicator	До обработки Before processing	После обработки After processing
Минимальная Minimum	35	1
Максимальная Maximum	193	16
Средняя Average	102	9
Биологическая эффективность мероприятий, % Biological effectiveness of measures, %		
Минимальная Minimum	–	78,4
Максимальная Maximum	–	89,2
Средняя Average	–	84,1

Таким образом, эффективность обработки биологическим препаратом «Лепидоцид, СК» в Вагайском лесничестве Тюменской области составила 84,1 %, что является хорошим показателем.

Выводы

1. Достаточно эффективным способом борьбы с массовой вспышкой сибирского шелкопряда является биологический метод обработки лесных массивов препаратом «Лепидоцид, СК».
2. На территории Тюменской области, где обитает сибирский шелкопряд, необходимо проводить постоянный контроль численности его популяции.
3. Это позволит наиболее эффективно организовать работу, направленную на сдерживание распространения вредителя, а также даст возможность спрогнозировать и предотвратить его вспышки массового размножения в будущем.

Список источников

- Гниненко Ю. И. Рекомендации по применению битоксибациллина и лепидоцида для защиты леса от хвое- и листогрызущих вредителей. Пушкино : ВНИИЛМ, 2023. 20 с.
- Колтунов Е. В., Пономарев В. И., Федоренко С. И. Экология непарного шелкопряда в условиях антропогенного воздействия // РАН. Урал. отд-ние. Ин-т леса. Екатеринбург : УрО РАН, 1998. 212 с.
- Леонтьев Д. Ф. Распространение и прогнозирование численности сибирского шелкопряда (*dendrolimus superans sibiricus tschetv.*). Научный обзор // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 11–5. С. 705–709.
- Об утверждении Порядка осуществления государственного лесопатологического мониторинга : приказ Минприроды России № 156 от 5 апреля 2011 г. URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 25.07.2024).
- Об утверждении Правил ликвидации очагов вредных организмов : утв. приказом Минприроды России от 09.11.2020 № 913. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210106> (дата обращения: 25.07.2024).
- Описание границ памятника природы регионального значения «Полюяновский бор» : постановление правительства Тюменской области № 400-П от 03 октября 2012. URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 25.07.2024).
- Правительство Тюменской области : [офиц. сайт]. URL: <https://admtumen.ru> (дата обращения: 24.07.2024).
- Приказ Минприроды России от 18 августа 2014 г. № 367 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечень лесных районов Российской Федерации. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420224339> (дата обращения: 23.07.2024).

- Приказ Рослесхоза от 26 декабря 2018 г. № 1067 «Об установлении лесозащитного районирования в лесах, расположенных на землях лесного фонда, и признании утратившим силу приказа Рослесхоза от 25 апреля 2017 г. № 179». URL: <https://docs.cntd.ru/document/420224339> (дата обращения: 23.07.2024).
- Применение аэрозолей для борьбы с вредными насекомыми / *А. А. Ковальский, К. П. Куценогий, В. М. Сахаров* [и др.]. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 150 с.
- Российский Центр защиты леса : [сайт]. URL: <https://rcfh.ru> (дата обращения: 22.07.2024).
- Чикидов И. И.* Климатические предпосылки возникновения очагов массового размножения сибирского шелкопряда в Центральной Якутии // *Лесные исследования в Якутии : итоги, состояние и перспективы* ; матер. науч.-практ. конф. Якутск : Изд-во ЯГУ, 2006. 90 с.

References

- Chikidov I. I.* Climatic prerequisites for the emergence of foci of mass reproduction of the Siberian silkworm in Central Yakutia // *Forest research in Yakutia: results, status and prospects : materials of the scientific and practical conference*. Yakutsk : Publishing house of YSU, 2006. 90 p.
- Description of the boundaries of the Poluyanovsky Bor nature monument of regional significance : Decree of the Government of the Tyumen Region № 400-P dated October 03, 2012. URL: <https://docs.cntd.ru/> (accessed 25.07.2024).
- Gninenko Yu. I.* Recommendations on the use of bitoxibacillin and lepidocide to protect forests from coniferous and leaf-eating pests. Pushkino : VNIILM, 2023. 20 p.
- Koltunov E. V., Ponomarev V. I., Fedorenko S. I.* Ecology of the unpaired silkworm in conditions of anthropogenic impact / RAS. Ural. department. In-t forests. Yekaterinburg : Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 1998. 212 p.
- Leontiev D. F.* Distribution and forecasting of the Siberian silkworm (*dendrolimus superans sibiricus tshetv.*) (scientific review) // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2015. № 11–5. P. 705–709. (In Russ.)
- On Approval of the Procedure for State Forest Pathology Monitoring : Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation № 156 dated April 5, 2011. URL: <https://docs.cntd.ru/> / (accessed 25.07.2024).
- Order № 367 of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated August 18, 2014 “On approval of the list of forest areas of the Russian Federation and the list of forest areas of the Russian Federation”. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420224339> (accessed 23.07.2024).
- Resolution Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation dated 19.11.2020 № 913 “On approval of the Rules for the elimination of foci of harmful organisms”. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210106> (accessed: 25.07.2024).
- Rosleskhoz Order № 1067 dated December 26, 2018 “On the establishment of forest protection zoning in forests located on Forest Fund Lands and invalidation of Rosleskhoz Order № 179 dated April 25, 2017”. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420224339> (accessed 23.07.2024).
- Government of the Tyumen region : [official website]. URL: <https://admtymen.ru> (accessed 24.07.2024).
- Russian Forest Protection Center : [official website]. URL: <https://rcfh.ru> (accessed 22.07.2024).
- The use of aerosols to control harmful insects / *A. A. Kovalsky, K. P. Kutsenogy, V. M. Sakharov* [et al.]. Novosibirsk : Nauka. Sib. otd., 1978. 150 p.

Информация об авторах

Л. Е. Кузнецов – аспирант;

С. В. Залесов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Information about the authors

L. E. Kuznetsov – graduate student;

S. V. Zalesov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor.

Статья поступила в редакцию 29.07.2024; принята к публикации 15.11.2024.

The article was submitted 29.07.2024; accepted for publication 15.11.2024.
