

Федеральное агентство лесного хозяйства (РОСЛЕСХОЗ)
Федеральное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства» (ФБУ ВНИИЛМ)

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
МИКРОКАПСУЛИРОВАННОГО КОМПЛЕКСНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО
ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ОТ КОРОЕДОВ РОДА *IPS*
(для производственной проверки)**

Пушкино
2025

УДК 623.7
ББК 44.6

Технология применения микрокапсулированного комплексного биологического препарата для защиты хвойных лесов от короедов рода *Ips*. / Ю.И. Гниненко, В.Н. Колобов, Н.И. Лямцев, И.А. Комарова. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2025. – 14 с. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экрана.

Текстовое электронное издание.

Рецензенты:

Ю.А. Сергеева заведующий лабораторией биологических методов защиты леса ФБУ ВНИИЛМ, канд. биол. наук;

Э.А. Садомов президент некоммерческого партнерства «Биологическая защита растений», канд. с.-х. наук.

Дано обоснование возможности использования комплексного микрокапсулированного биологического препарата «Зелёный патруль» (Биостоп Супер) для защиты хвойных пород деревьев от короедов рода *Ips*. Приведено описание технологии применения этого препарата. Указаны сроки проведения обработок и учёта их эффективности.

Предлагаемая технология должна пройти производственную проверку и будет переработана и дополнена с учётом практики её использования.

Предназначена для работников защиты леса при проведении мер защиты хвойных лесов от короедов рода *Ips*.

Macro capsular complex biological preparation application technology for coniferous forest protection against bark beetles of *Ips* genus / U. Gninenko, V. Kolobov, N. Lyamtsev, I. Komarova. – Pushkino : VNIILM, 2025. – 14 p.

Text e-publication.

An application opportunity for «Zeleny patrol» macro capsular complex biological preparation in softwood tree species protection against bark beetles of *Ips* genus is substantiated. This preparation application technology is presented. Treatment and its efficiency record periods are specified.

The offered technology should be field tested, updated and completed with regard to its application practice.

Designed for forest protection officers for softwood forest protection operations against bark beetles of *Ips* genus.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании научно-методической секции по вопросам лесоводства и биологии Ученого совета ФБУ ВНИИЛМ от 21.10.2025 г., протокол № 8.

Минимальные системные требования: процессор AMD, Intel от 1 ГГц, 100 Мб HDD, ОЗУ от 1 Гб, CD-ROM, видеoadаптер от 1024 Мб или аналог; Windows Vista/7/8/10 или аналог; ПО – Adobe Acrobat Reader или аналог.

ISBN 978-5-94219-322-5

© ФБУ ВНИИЛМ, 2025

Введение

Стволовые насекомые часто наносят значительный урон древостоям. Их очаги массового размножения в иные годы охватывали сотни тысяч гектаров лесов (Астафьев, 1893; Гириц, 1956; Маслов, 2010; Хегай, 2018; Skuhrová, 2002 и др.).

В практике защиты леса отсутствует опыт проведения истребительных мер борьбы со стволовыми вредителями с помощью химических обработок. Это связано с несколькими причинами, в том числе с тем, что лёт жуков обычно весьма растянут и трудно выбрать оптимальное время для применения пестицидов. Личинки ксилофагов живут под корой и малодоступны для воздействия на них пестицидов.

Не нашло широкого применения и внутристволовое инъектирование, так как проводить инъекции уже заселённым деревьям лишено смысла, а осуществление массового инъектирования всех незаселённых деревьев трудоёмко и требует значительных финансовых средств.

Ранее неоднократно предпринимались попытки использования грибных препаратов по зимующим жукам, которые основаны на применении энтомопатогенных грибов, в основном боверии Басси *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. 1912 (Гириц. 1975; Прищепа, 2013; Прищепа, Канапацкая, 2005; Малый и др., 2007; Севницкая, 2017 и др.). Но такие препараты не нашли широкого применения главным образом потому, что не была отработана технология внесения этого гриба в места обитания жуков. Предлагалось проводить пролив подстилки супензией гриба после ухода жуков на зимовку, что требовало использование большого количества рабочей супензии. Это затрудняло бы выполнение работ на больших площадях, снижало эффективность препарата и требовало больших трудозатрат.

Были предложены схемы внесения грибной инфекции в популяции короедов, основанные на привлечении жуков в феромонные ловушки, их обработка грибным препаратом и выпуск обработанных жуков обратно в лес (Севницкая, 2017; Grodzki, Kosibowicz, 2015). Подобные технологии не могут быть использованы в практике потому, что не имеет смысла вылов жуков и их последующий выпуск. Какой бы ни была эффективность грибного препарата, она не может быть выше эффективности полного уничтожения всех выловленных жуков любым способом. Поэтому в практике защиты леса возможность реального применения грибного препарата таким способом никогда не рассматривалась.

Нами предложена новая схема использования энтомопатогенных грибов, которые входят в состав микрокапсулированного препарата «Зелёный патруль» (Биостоп Супер). Она основана на том, что препарат вносят на поверхность подстилки до начала ухода жуков на зимовку. Жуки после контактов с микрокапсулами во время заглубления в подстилку уносят их на поверхности своего тела к местам зимовки. Там происходит развитие грибов, и уже ко времени установления снежного покрова значительная часть жуков погибает от микоза.

Этим способом можно пользоваться для защиты лесов от всех тех стволовых вредителей, жуки (или хотя бы часть из них) которых зимуют в подстилке. К числу таких ксилофагов относится несколько видов короедов из рода *Ips*, являющихся опасными вредителями хвойных лесов.

Краткая характеристика комплексного биологического препарата на основе микроконтейнеров

Производитель ООО «БИОТА» вышел на рынок пестицидов с инновационным продуктом, который первоначально планировал назвать «Зелёный патруль», но при государственной регистрации препарат получил новое название и зарегистрирован как «Биостоп Супер» до 24.04.2033.

Препарат включает в себя такие энтомопатогенные микроорганизмы, как бактерию *Bacillus thuringiensis* *Hi* и грибы *Beauveria bassiana* *BB1* + *Streptomyces* sp.3NN (титр не менее $3 \cdot 10^6 + 3 \cdot 10^6 + 3 \cdot 10^6$ КОЕ/г).

В настоящее время препарат зарегистрирован и разрешён к применению по хвое- и листогрызущим, а также сосущим вредителям. Регламенты его применения приведены в соответствии с Госкatalogом (2025) (табл.).

Таблица
Регламенты применения препарата «Биостоп Супер»

Норма применения препарата (л/га, кг/га, л/т, кг/т)	Культура, обрабатываемый объект	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность обработок)
0,05-0,1 0,05-0,1 (А)	Дуб, сосна и другие лиственые и хвойные леса и насаждения	Непарный шелкопряд, сибирский шелкопряд и другие хвое- и листогрызущие вредители (гусеницы 1-3 возраста), дубовый клоп-кружевница и другие сосущие	Опрыскивание в период вегетации. Расход рабочей жидкости: при наземном и авиационном опрыскивании – 3-50 л/га, при ультрамалообъемном опрыскивании – 3-5 л/га	-(1)

В настоящее время производитель выполняет комплекс необходимых процедур для завершения регистрации этого препарата при его применении по стволовым вредителям.

Инновационный препарат обладает рядом важных преимуществ по сравнению с другими биологическими препаратами (<https://biopesticidy.ru/?ysclid=mcab30xhaem0258486521>). К числу таких преимуществ можно отнести:

- действующие микроорганизмы помещены в специальные микрокапсулы (микроконтеинеры), которые производятся по запатентованной технологии. Это защищает их от большинства агрессивных факторов среды и позволяет работать и в дневное время при палящих лучах солнца, в отличие от других биопрепаратов;
- действует в отношении широкого спектра вредных насекомых;
- не обладает фитотоксичностью;
- не накапливается в растениях и плодах;
- гарантирует получение экологически чистой, безопасной для здоровья продукции;
- применяется на любой фазе развития растений;
- совместим в баковых смесях с химическими пестицидами (кроме ртуть- и хлорсодержащих) и биологическими препаратами.

Препарат поступает потребителям в пластиковых упаковках и сопровождается краткой инструкцией по применению (рис. 1).



Рисунок 1. Препараты «Биостоп Супер» и «Зелёный патруль» в заводских упаковках

Препарат представляет собой сухой порошок или суспензию из микроконтеинеров (микрокапсул), внутри которых имеются патогенные для жуков грибы и бактерии (рис. 2).

Сухой порошок хорошо суспенсируется и образует суспензию, которую можно применять с помощью обычных ранцевых опрыскивателей.

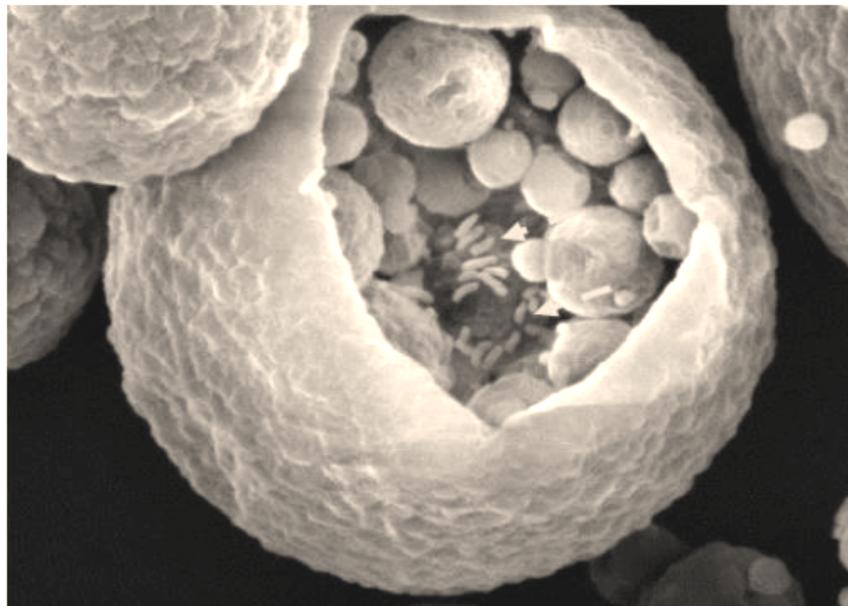


Рисунок 2. Микроконтейнер (увеличение в 3400 раз) с находящимися внутри спорами

Применение препарата

Вредные насекомые: короеды рода *Ips*, зимующие в лесной подстилке.

Защищаемые породы деревьев: хвойные породы, выбираемые для поселения короедами рода *Ips*, в частности ель, сосна, лиственница и кедр сибирский.

Способ и время проведения обработок: опрыскивание лесной подстилки в пределах проекции крон защищаемого дерева перед началом ухода жуков на зимовку или перед началом их выхода с мест зимовки в весенний период. Расход рабочей жидкости в пределах 0,5 л/м².

Кратность обработок: 1.

Сроки посещения лесов: через 1 сутки после проведения опрыскивания.

Срок учёта биологической эффективности проведённых защитных обработок: перед установлением снегового покрова или через 30-40 дней после применения.

Препарат «Биостоп Супер» для защиты от короедов рода *Ips* возможно применять двумя методами: путём опрыскивания подстилки осенью и весеннего опрыскивания выпавших (ветровал, бурелом) или ловчих деревьев.

Осеннее применение препарата

Осенью препарат применяют путем нанесения его на поверхность подстилки в местах зимовки жуков до начала их ухода на зимовку. При этом следует иметь в виду, что подавляющая часть жуков предпочитает находить места зи-

мовки в непосредственной близости от ствола заселённого ими дерева. За пределами проекции крон зимует незначительное число жуков. Поэтому при проведении обработки следует опрыскивать не всю площадь, а только площадь проекций крон.

Срок проведения опрыскивания – начало ухода на зимовку первых жуков. При защите от короеда-типографа это примерно третья декада августа-первая декада сентября, в зависимости от конкретных погодных условий каждого года.

Нормы расхода препарата следует использовать в строгом соответствии с регламентациями Государственного каталога, изданного в год проведения обработки.

После нанесения препарата на поверхность подстилки он сохраняется на ней в течение длительного времени. Жуки перед уходом на зимовку некоторое время ползают по ее поверхности в поисках удобных мест для заглубления, что повышает вероятность их заражения.

Жуки с прикрепившимися к ним микроконтейнерами уходят в толщу подстилки и тем самым уносят препарат к местам зимовки. Там в течение октября-ноября, когда под подстилкой поддерживается температура, превышающая температуру воздуха, и повышенная влажность, происходит развитие патогенных грибов и гибель жуков от микозов.

На поверхности тела погибших в подстилке жуков развивается белая грибница энтомопатогенных грибов (рис. 3).



Рисунок 3. Белая грибница на поверхности тела жуков и на частицах подстилки вокруг погибшего насекомого

Этот процесс занимает 1-1,5 месяца, следовательно, проводить учёты полученной смертности следует не ранее чем через 1-1,5 месяца после проведения опрыскивания подстилки.

В ноябре, перед установлением постоянного снежного покрова, проводят раскопки подстилки с целью установления полученной смертности жуков. При таких раскопках учитывают всех найденных жуков, помещают их в специальные

садки, этикетируют и доставляют в лабораторию для проведения анализа их состояния.

При этом должны быть получены следующие данные:

- общее среднее число жуков на учётную единицу;
- число живых жуков после обработки во время проведения итоговых учётов.

После получения этих данных вычисляют достигнутый уровень смертности (эффективность обработки), используя формулу:

$$\mathcal{E} = \frac{(K-P)}{K} \times 100, \quad (1)$$

где:

\mathcal{E} – эффективность обработки;

K – общее среднее число жуков на учетную единицу;

P – число живых жуков после обработки во время проведения итоговых учётов.

Также можно использовать формулу Аббота:

$$\mathcal{E} = \left(1 - \frac{P}{K}\right) \times 100, \quad (2)$$

где:

\mathcal{E} – эффективность обработки;

K – общее среднее число жуков на учетную единицу;

P – число живых жуков после обработки во время проведения итоговых учётов.

Рассмотрим пример расчётов. Допустим, на участке применен микрокапсулированный препарат с целью профилактики формирования очагов стволовых вредителей. Через 42 дня после опрыскивания подстилки и перед установлением устойчивого снегового покрова проведён учёт численности жуков. Для этого на обработанном участке в пределах проекции кроны 3-х модельных деревьев было заложено по 3 учётных площадки размером $0,5 \times 0,5$ м и на них подсчитано число всех найденных жуков.

Эти сборы доставлены в лабораторию и там подсчитано число погибших от грибной инфекции особей.

В результате установлено, что среднее общее число жуков, находящихся в подстилке, составило 12,7 особей на 1 м^2 , а число погибших от грибной инфекции – 10,9 особей, то есть число жуков, оставшихся в живых, оказалось равным 1 экз. на $1,8\text{ м}^2$.

Используя формулу (1), получаем биологическую эффективность, равную 85,83%; используя формулу (2), получаем биологическую эффективность, также равную 85,83%.

Надо иметь в виду, что после установления снегового покрова развитие инфекционного процесса продолжается. Пониженные температуры сильно его замедляют, но не останавливают совсем. Это приводит чаще всего к тому, что в

течение зимы уровень гибели жуков несколько возрастает. Однако весенние учёты не являются обязательными и не могут быть основанием для проведения расчётов с исполнителями работ по внесению препарата.

Весенние обработки

Весной жуки начинают выходить из подстилки обычно рано, когда местами ещё сохраняются остатки снега. В это время быстрое и резкое потепление может привести к неожиданно дружному выходу жуков, тогда как медленное накопление положительных температур приводит к относительно длительному выходу жуков. Такие особенности вылета жуков затрудняют проведение опрыскивания подстилки весной. Вместе с тем выполнение таких работ возможно и в комплексе работ по профилактике формирования очагов короедов. Такое внесение может быть одним из элементов уменьшения численности вредителя.

Кроме того, при проведении опрыскивания подстилки в весенний период (до начала выхода жуков с мест зимовки и их разлёта) провести учёт результатов этого мероприятия невозможно путём почвенных раскопок, поэтому на обработанной территории выкладывают ловчие деревья.

Ловчее дерево – это специально свежезаготовленный отрубок ствола с предпочтаемой жуками целевого вида толщиной коры. В качестве ловчего дерева можно использовать также весь срубленный ствол, с которого только следует удалить ветви.

Такое ловчее дерево укладывают на подкладку, чтобы оно не соприкасалось с поверхностью подстилки и не подмокало при выпадении большого количества осадков. На обработанной территории и в контрольном участке следует выложить не менее 3-х таких деревьев.

Используя ловчие деревья, мы исходим из того, что жуки, выходя из обработанной подстилки, будут контактировать с микрокапсулами препарата и при разлёте к местам поселений будут уже инфицированы. Поскольку ловчие деревья выложены непосредственно на защищённой площади, выходящие жуки заселят в первую очередь именно их. Можно предположить, что очень незначительная часть жуков, заселивших такие деревья, прилетит с соседних, не обработанных территорий.

Основная масса жуков, выходящих из обработанной подстилки, может заселять как деревья на этой территории, так и разлетаться на другие территории.

После того, как лёт вышедших с мест зимовки жуков прекратится, самки отложат яйца и из них начнут развиваться личинки. Примерно через 30-40 дней после завершения лёта следует приступить к учёту результатов проведённой обработки. Для этого на каждом ловчем дереве закладывают не менее 3-х учётных палеток размером 10 × 10 см. С них снимают кору и подсчитывают на палетках число маточных ходов, число личиночных ходов, отходящих от каждого маточного хода, и состояние личинок в этих ходах.

Эффективность определяем по формуле:

$$V = 100 \times (L_p/N_p - L_k/N_k), \quad (3)$$

где:

V – биологическая эффективность (смертность личинок), %;

L – число личиночных ходов с погибшими личинками в защищенном участке (р) и контроле (к), шт.;

N – общее число личиночных ходов в защищенном участке (р) и контроле (к), шт.

Проведение защитных обработок стволов или бревен

Борьбу с жуками короеда на низком уровне численности можно вести путем выкладки ловчих деревьев и обработки поверхности их коры препаратом. При этом весной, перед началом лёта жуков, выкладывают ловчие деревья и сразу после выкладки обрабатывают поверхность коры.

Кроме того, при выявлении ветровала, бурелома и т.п. повреждений возможно для профилактики формирования в таких участках очагов короедов проведение опрыскивания всей вываленной или повреждённой древесины этим препаратом. Смысл таких обработок заключается в том, что препарат снизит численность короедов, не приведёт к задержкам с разработкой ветровальника и не будет представлять опасности для рабочих, занятых его разработкой.

Учёт эффективности при таком применении следует проводить так же, как описано выше, с использованием формулы (3).

Таким образом, по предлагаемой технологии применения микрокапсулированного комплексного грибного препарата «Биостоп Супер» или «Зелёный патруль» проведение обработок и учёт их эффективности значительно разорваны во времени, и если обработки следует проводить перед началом ухода жуков в подстилку, то результаты следует учитывать перед установлением устойчивого снегового покрова.

Одним из важных технологических приемов, направленных на предотвращение формирования очага массового размножения короедов рода *Ips*, является своевременное обнаружение в древостоях первых заселённых ими стволов. Нельзя ждать, когда в древостое окажутся заселёнными 10% деревьев. Обнаружение даже одного такого дерева требует выполнения следующих работ:

- вырубку заселённого дерева;
- проведение опрыскивания его пристволового круга подстилки радиусом не более 2 м препаратом «Зелёный патруль» перед началом ухода жуков на зимовку;
- проведение учёта смертности жуков перед установлением снегового покрова (примерно в начале октября-конце ноября, в зависимости от условий конкретного региона).

Заключение

В предлагаемой технологии впервые в России используются энтомопатогенные грибы в микроконтейнерах. Препарат позволяет при своевременном обнаружении свежезаселённых деревьев проводить профилактические защитные обработки, направленные на предотвращение формирования очагов массового размножения короедов рода *Ips*, жуки которых зимуют в лесной подстилке.

Технология нуждается в производственной проверке, по итогам которой в неё будут внесены необходимые поправки и дополнения, что позволит при её использовании эффективно предотвращать формирование очагов массового размножения нескольких видов короедов рода *Ips*.

Список использованных источников

Астафьев, Р.Ф. О повреждении леса короедами и о мерах борьбы с ними в лесах Владимирской губернии в 1892 г. / Р.Ф. Астафьев // Приложение к Лесному журналу. – Вып. 5. – 1893. – С. 34–55.

Гириц, А.А. Биология и экология паразитов короеда-типографа / А.А. Гириц // Научн. зап. Ужгород. ун-та. – 1956. – 14 с.

Гириц, А.А. Основы биологической борьбы с короедом-типографом (*Ips typographus* L., Coleoptera, Ipidae) // А.А. Гириц. – Львов : Вища школа, 1975. – 154 с.

Способ уничтожения вредных лесных насекомых и устройство для его осуществления / Ю.И. Гниненко, А.А. Мартынюк, И.В. Хегай, В.В. Дёгтев // Патент на изобретение № 2703408. Приоритет от 15 августа 2018. Регистрация 16 октября 2019 г.

Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – Часть 1. Пестициды. – М. : 2025. – 1363 с.

Корешков, Н.В. Сравнительная оценка эффективности феромонных диспенсеров разных производителей при отлове короеда-типографа (*Ips typographus* L.) на ловушки барьерно-вороночного типа / Н.В. Корешков, Ю.И. Гниненко, В.П. Волков // Фитосанитария. Карантин растений. – Специвыпуск матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Защита и карантин леса». – 2024. – № 1S. – С 42–43.

Малый, Л.П. Разработка микробиологического метода борьбы против короеда-типографа (*Ips typographus* L.) и других стволовых вредителей ели / Л.П. Малый, А.Л. Дорога, Н.Л. Севницкая // Актуальные проблемы интегрированной защиты растений : матер. Междунар. научн. конф. молодых ученых. – Минск, 24–27 июля 2007 г. – Несвиж, 2007. – С. 305–315.

Маслов, А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов / А.Д. Маслов. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2010. – 130 с.

Прищепа, Л.И. Перспективы использования биопрепарата «Боверин-БЛ» в ограничении численности короеда-типографа *Ips typographus* L. / Л.И. Прищепа, В.А. Канапацкая // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. «Устойчивое развитие лесов и рациональное использование лесных ресурсов», Минск, 6–7 декабря 2005 г. – Минск : БГТУ, 2005. – С. 211–213.

Прищепа, Л.И. Опыт использования биологического препарата «Боверин зерновой-БЛ» при контроле численности короеда-типографа / Л.И. Прищепа // Защита леса – инновации во имя развития. Бюллетень ФПКФ-6 ВПРС МОББ. – Вып. № 9. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2013. – С. 88–97.

Севницкая Н.Л. Оценка эффективности применения энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. в защите еловых насаждений от короеда-типографа / Н.Л. Севницкая // Труды БГТУ, 2017, серия 1, № 2. – С. 192–198.

Хегай, И.В. Научные основы системы мер комплексной защиты ели от короеда-типографа : автореф. канд. диссер. / И.В. Хегай. – СПб. : ВИЗР, 2018. – 24 с.

Skuhravý, V. Lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) a jeho kalamity / Agrospoj, Praha, 2002. – 196 pp.

Содержание

Введение	3
Краткая характеристика комплексного биологического препарата на основе микроконтейнеров	4
Применение препарата	6
Осеннее применение препарата	6
Весенние обработки	9
Проведение защитных обработок стволов или бревен	10
Заключение	11
Список использованных источников	12

Авторы-составители:

Гниненко Юрий Иванович

заведующий лабораторией защиты леса от инвазивных и карантинных организмов
ФБУ ВНИИЛМ, канд. биол. наук

Колобов Владимир Николаевич

инженер 1 категории группы лесопатологического мониторинга и прогноза
ФБУ ВНИИЛМ

Лямцев Николай Иванович

заведующий отделом защиты леса – Центром приоритетных
биотехнологий в защите леса ФБУ ВНИИЛМ, канд. биол. наук

Комарова Ирина Александровна

руководитель группы лесопатологического мониторинга и прогноза ФБУ ВНИИЛМ,
канд. биол. наук

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

**МИКРОКАПСУЛИРОВАННОГО КОМПЛЕКСНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ОТ КОРОЕДОВ РОДА IPS**

(для производственной проверки)

Текстовое электронное издание

Корректор Е.Б. Кузнецова

Компьютерная верстка С.А. Трушеникова

Подписано к использованию 24.10.2025

Объем 1.5 МБ

Тираж 10 CD-ROM

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства
и механизации лесного хозяйства.

Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, д. 15

www.vniilm.ru, e-mail: info@vniilm.ru

Тел.: +7 (495) 993-30-54