

УДК 630*453

В. В. Усеня, Н. Л. Севницкая, Г. М. Помаз

Институт леса НАН Беларуси

**ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ
ОЧИСТКИ ЛЕСОСЕК ОТ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ НА ВЫРУБКАХ
СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ОЧАГАХ СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ**

В 2019–2020 гг. проведено энтомологическое обследование порубочных остатков до и после их утилизации на вырубках усыхающих сосновых насаждений при различном сроке проведения сплошных санитарных рубок в ГОЛХУ «Гомельский опытный лесхоз», Речицком опытном лесхозе, ГЛХУ «Петриковский лесхоз», ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз».

Дана оценка численности доминирующих ксилофагов в порубочных остатках и биологической эффективности различных способов их утилизации на вырубках усыхающих сосновых насаждений в весенний, летний и осенне-зимний периоды.

При качественной очистке лесосек биологическая эффективность сжигания порубочных остатков по отношению к стволовым вредителям составила в среднем соответственно 90,59–92,54%, 92,39–94,03% в весенний, летний периоды, измельчения – 90–93,8%, 93,52% в весенний, осенне-зимний периоды. Кроме вершинного короеда *Ips acuminatus* Gyll., уничтожаются и другие доминирующие на вырубках ксилофаги: двузубый гравер *Pityogenes bidentatus* Hbst., валежный короед *Orthotomicus proximus* Eichh., личинки усачей *Cerambycidae*, имеющие второстепенное значение. Биологическая эффективность сжигания в весенний и летний периоды (92,54 и 92,49%) и измельчения в весенний и осенне-зимний периоды (93,8 и 93,52%) порубочных остатков против вершинного короеда практически одинаковая.

Ключевые слова: сосновые насаждения, стволовые вредители, вершинный короед, порубочные остатки, вырубки, мульчер, биологическая эффективность.

Для цитирования: Усеня В. В., Севницкая Н. Л., Помаз Г. М. Оценка биологической эффективности различных способов очистки лесосек от порубочных остатков на вырубках сосновых насаждений в очагах стволовых вредителей сосны // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2021. № 2 (246). С. 157–163.

V. V. Usenya, N. L. Sevnitskaya, G. M. Pomaz

Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus

**ASSESSMENT OF BIOLOGICAL EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS
CLEARING OF CUTTING AREAS FROM LOGGING RESIDUES
ON FELLING PINE STANDS IN THE FOCI OF STEM PESTS**

In 2019–2020 entomological examination of logging residues before and after their utilization was carried out on felling drying pine stands at different periods of clear sanitary felling in the state forestry institutions.

The number of dominant xylophagous insects in logging residues and biological efficiency of various methods of their utilization on felling drying pine stands in the spring, summer and autumn-winter periods have been estimated.

With high-quality cleaning of felling areas the biological efficiency of burning logging residues in relation to stem pests averaged 90.59–92.54%, 92.39–94.03% in spring and summer periods, shredding – 90–93.8%, 93.52% in spring, autumn-winter periods. In addition to the *Ips acuminatus* Gyll. other dominant xylophagous insects *Pityogenes bidentatus* Hbst., *Orthotomicus proximus* Eichh., larvae of barbels are also destroyed on felling areas, which are of secondary importance. The biological efficiency of burning in the spring and summer periods (92.54 and 92.49%) and shredding in the spring and autumn-winter periods (93.8 and 93.52%) of logging residues against the *Ips acuminatus* Gyll. is almost the same.

Key words: pine stands, stem pests, *Ips acuminatus* Gyll., logging residues, felling, mulcher, biological efficiency.

For citation: Usenya V. V., Sevnitskaya N. L., Pomaz G. M. Assessment of biological efficiency of different methods clearing of cutting areas from logging residues on felling pine stands in the foci of pine stem pests. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2021, no. 2 (246), pp. 157–163 (In Russian).

Введение. В последнее время в Беларуси отмечается усыхание сосновых насаждений, одной из основных причин которого является массовое размножение вершинного короеда *Ips acuminatus* Gyll. и других стволовых вредителей. Новый патологический процесс, называемый «короедное усыхание сосны», впервые выявлен в Гомельском лесхозе (2010 г.), затем постепенно распространялся по всей территории Белорусского Полесья и сопредельных регионов [1]. С 2016 г. наибольшие объемы усыхания сосновых лесов отмечены в Гомельской и Брестской областях, а также на юге Могилевской и Минской областей. За 2018–2019 гг. в результате проведения сплошных санитарных рубок вырублено 16,17 млн м³ сосны [2].

Вершинный короед встречается в древостоях от 45 лет и старше, вызывает усыхания деревьев, которые проявляются в виде групп и куртин свежего сухостоя с порыжевшей кроной [3]. Наиболее подвержены короедному усыханию насаждения сосны старших возрастов (от 80 лет и выше), высокой и средней продуктивности (Ia–III) бонитета, низкополнотные, чистые и с небольшой примесью других пород, мшистого, орлякового и черничного типов леса [4]. Часто усыхание происходит в очагах корневых гнилей, заподсоченных или пройденных рубкой древостоях, стенах леса по периметру вырубок, колочных лесах, но кутины могут образоваться и в здоровых насаждениях [5]. Вредитель поселяется также на ветровале, буреломе и в порубочных остатках. Заселяет стволы деревьев в районе тонкой коры и ветвей.

Учеными БГТУ проведены всесторонние исследования по изучению биологии, популяционных показателей вершинного короеда и других стволовых вредителей, особенностей развития их популяций, разработке мероприятий по регулированию численности ксилофагов, в том числе с применением порубочных остатков в качестве ловчего материала на сосновых вырубках [3–7].

Для сохранения повреждаемых насаждений выполняется комплекс лесохозяйственных и санитарно-оздоровительных мероприятий, основные из которых – выборочные и сплошные санитарные рубки. В результате проведения санитарных рубок образуются вырубки с порубочными остатками. Наиболее часто они заселяются вершинным короедом *Ips acuminatus* Gyll., двузубым гравером *Pityogenes bidentatus* Hbst., валежным короедом *Orthotomicus proximus* Eichh., усачами *Cerambycidae*.

Проведенное сотрудниками ГНУ «Институт леса НАН Беларусь» лесопатологическое обследование порубочных остатков после сплошных санитарных рубок в сосновых насаждениях выявило в них значительную численность

вершинного короеда на различных стадиях его развития (11,21–25,78 экз./дм²) [8]. На вырубках при оставлении порубочных остатков создаются условия для дальнейшего расселения насекомых-вредителей в прилегающие насаждения.

При очистке лесосек в очагах стволовых вредителей сосны, перечисленных в приложении 8–2 к Санитарным правилам в лесах Республики Беларусь [9], порубочные остатки подлежат сжиганию с соблюдением специфических требований по обеспечению пожарной безопасности в лесах и (или) измельчению. При отсутствии возможности сжигания порубочных остатков в очагах стволовых вредителей сосны вследствие высоких классов пожарной опасности лесов по условиям погоды очистку лесосек проводят способом измельчения порубочных остатков. Насекомые-вредители не смогут размножаться, если уничтожить их среду обитания.

Для измельчения порубочных остатков используются специальные фрезы-мульчеры с приводом от вала отбора мощности трактора (SEPPI, FAE, FERRI, AHWI, DENIS TIGERCAT, CIMAF, RAYCO и др.). Мульчер осуществляет очистку лесосек методом захвата порубочных остатков, которые, попадая в ротор, измельчаются до состояния щепы. Пни и крупные ветви перемалываются и после выбрасываются на землю, образуя равномерный слой, затем остатки собираются и перемалываются специальными резцами в еще более мелкую биомассу. Некоторые производители лесных измельчителей допускают незначительное заглубление резцов ротора в грунт для смешивания мульчи с землей, как правило, на глубину не более 3–5 см. Это позволяет значительно ускорить процесс перегнивания оставшихся органических веществ и способствует повышению плодородия почвы [10, 11].

В Беларуси значительная часть имеющихся фрез-мульчеров ранее использовалась не в лесном хозяйстве, а в энергетической и нефтегазовой сферах. В ряде лесхозов мульчеры применяют для проведения рубок реконструкции, уходов за лесными культурами и при прокладывании минерализованных полос, разработке и содержании противопожарных разрывов и т. д. Большинство агрегатов навесные: крепятся к тракторам. В связи с массовым размножением вершинного короеда проводятся работы по испытанию мульчеров для измельчения порубочных остатков [10].

Для минимизации дальнейшего расселения ксилофагов в прилегающие насаждения ведется поиск возможных способов очистки лесосек. Цель работы – изучение биологической эффективности различных способов утилизации порубочных остатков на вырубках усыхающих

сосновых насаждений различного срока проведения.

Основная часть. Исследования проводили на вырубках усыхающих сосновых насаждений в ГОЛХУ «Гомельский опытный лесхоз», Речицком опытном лесхозе, ГЛХУ «Петриковский лесхоз», ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз» в весенний, летний и осенне-зимний периоды.

На вырубках анализировали три средние по размерам кучи и (или) три отрезка вала до 2 м порубочных остатков. Производили учет порубочных остатков с подразделением на незаселенные, заселенные и отработанные стволовыми вредителями; на основании этого определяли процент заселенных остатков. Популяционные показатели развития ксилофагов учитывали на круговых палетках, закладываемых в середине средних по размерам заселенных порубочных остатков. Определяли следующие популяционные показатели: плотность поселения, продукция, энергия размножения. Плотность поселения (экз./дм^2) – число поселившихся жуков родительского поколения на единицу поверхности коры (целесообразно определять по числу поселившихся самок). Продукция (экз./дм^2) – численность молодого поколения (куколок, молодых жуков, летних отверстий) на единице поверхности кормового субстрата. Энергия размножения – отношение продукции к плотности поселения, характеризует изменение численности за период от начала поселения родительского поколения до сформирования дочернего [12]. Порубочные остатки на вырубках утилизированы способом сжигания и измельчения.

После утилизации провели учет численности стволовых вредителей на оставшихся порубочных остатках. Биологическую эффективность способов утилизации порубочных остатков устанавливали в процентах по разности между количеством обнаруженных в порубочных остатках особей ксилофагов до и после утилизации. Расчет биологической эффективности проводили по формуле Аббота [13].

В вышеуказанных лесхозах выполнены сплошные санитарные рубки в весенний, летний и осенне-зимний периоды. Порубочные остатки собраны в кучи или валы. На вырубках ксилофаги выявлены в 50–90% ветвей. В порубочных остатках, кроме вершинного короеда, встречались личинки усачей, валежный короед, двузубый гравер, которые также были утилизированы путем сжигания или измельчения. Показатели плотности поселения и продукции жуков вершинного короеда в ветвях имели средние и высокие значения (табл. 1, 2). Энергия размножения средняя (1,10–1,71). В таблицах также указаны сроки проведения сплошных санитарных рубок и биологическая эффективность сжигания и измельчения порубочных остатков.

В Добрушском лесничестве Гомельского опытного лесхоза (кв. 405 выд. 1; 2; 5; 6; кв. 404 выд. 6) деревья сосны заселены вредителем еще до рубки в летний период. Жуки вершинного короеда зимовали в ветвях и стволах деревьев. Порубочные остатки сожжены до начала лёта весенней генерации ксилофага. После проведения сплошной санитарной рубки в апреле 2020 г. в Добрушском лесничестве (кв. 400 выд. 6; 10; 11) порубочные остатки в валах заселились вершинным и валежным короедами, двузубым гравером. Имели место старые усохшие отработанные ксилофагами ветви. Порубочные остатки измельчены с помощью лесной фрезы AHWI M450. В Боковском лесничестве Мозырского опытного лесхоза на вырубках использовали навесной мульчер УРН-450-1900.

В предыдущих исследованиях была изучена динамика численности доминирующих ксилофагов в различных фракциях порубочных остатков на вырубках усыхающих сосновых насаждений. Установлено, что в весенний и летний периоды фракции порубочных остатков до 12 см заселяются вершинным короедом [14].

Следовательно, при измельчении порубочных остатков рекомендуется получить преимущественно в основном фракции: длиной не более 30 см и диаметра не более 2–3 см, без коры или частично сохранившейся корой. В таких порубочных остатках отсутствуют живые жуки вершинного короеда и других ксилофагов или они присутствуют единично. Насекомые-вредители гибнут при механическом воздействии ротора мульчера и снижении влажности кормового субстрата [15].

Большое значение имеет соблюдение определенных сроков очистки лесосек для предотвращения разлета жуков стволовых вредителей на близлежащие сосновые насаждения. В весенне-летний период, когда отмечается лёт и миграционная активность вершинного короеда и других ксилофагов, порубочные остатки могут заселяться данными вредителями, либо вершинный короед может уже присутствовать в ветвях, оставшихся на лесосеке после рубки заселенных деревьев в очаге стволовых вредителей сосны. В настоящее время в Санитарные правила в лесах Республики Беларусь внесены изменения. Очистка лесосек от порубочных остатков при проведении рубок леса в очагах стволовых вредителей сосны с 1 апреля по 1 сентября осуществляется в период действия лесорубочного билета, но не позднее 30 дней после фактического окончания рубки леса [9].

В осенне-зимний период миграции стволовых вредителей не наблюдается, и они остаются на зимовку в порубочных остатках. Следовательно, порубочные остатки в данный период можно утилизировать до конца марта, т. е. до начала лёта ксилофагов.

Таблица 1

Биологическая эффективность сжигания порубочных остатков по отношению к стволовым вредителям на вырубках усыхающих сосновых насаждений

Квартал / выдел	Вид ксилофага	Среднее количество жуков, экз./дм ²		Биологическая эффективность, %
		до сжигания	после сжигания	
Добрушское лесничество Гомельского опытного лесхоза (февраль – март 2020 г.)				
405/ 1; 2; 5; 6	Вершинный короед	14,91 ± 4,89	1,10 ± 0,30	92,62
	Личинки усачей	1,21 ± 0,02	0,10 ± 0,01	91,73
404/6	Вершинный короед	20,21 ± 3,51	1,91 ± 0,62	90,55
Макеевское лесничество Гомельского опытного лесхоза (апрель – май 2020 г.)				
1/ 19	Вершинный короед	3,39 ± 0,99	0,28 ± 0,08	91,74
	Двузубый гравер	5,60 ± 1,20	0,50 ± 0,10	91,07
	Валежный короед	2,10 ± 0,70	0,20 ± 0,05	90,47
17/12	Вершинный короед	3,10 ± 0,86	0,20 ± 0,06	93,54
	Двузубый гравер	6,64 ± 1,31	0,70 ± 0,20	89,45
	Валежный короед	7,56 ± 0,50	0,81 ± 0,20	89,29
Борщевское лесничество Речицкого опытного лесхоза (март – апрель 2020 г.)				
134/11; 18; 19 138/4; 5	Вершинный короед	3,66 ± 1,77	0,22 ± 0,03	93,99
	Двузубый гравер	1,10 ± 0,40	0,08 ± 0,01	92,79
	Валежный короед	1,67 ± 0,70	0,09 ± 0,02	94,61
	Личинки усачей	0,19 ± 0,03	0,02 ± 0,01	89,47
211/3	Вершинный короед	2,70 ± 1,66	0,18 ± 0,04	93,33
	Двузубый гравер	2,27 ± 0,98	0,16 ± 0,03	92,95
Залесское лесничество Петриковского лесхоза (июнь 2020 г.)				
31/18; 19	Вершинный короед	11,09 ± 2,47	0,86 ± 0,11	92,25
	Двузубый гравер	1,09 ± 0,62	0,08 ± 0,02	92,66
53/2	Вершинный короед	6,71 ± 2,49	0,54 ± 0,09	91,95
	Двузубый гравер	1,27 ± 0,06	0,10 ± 0,03	92,13
	Валежный короед	0,67 ± 0,11	0,04 ± 0,01	94,03
	Личинки усачей	0,59 ± 0,18	0,04 ± 0,01	93,22
Боковское лесничество Мозырского опытного лесхоза (июль 2019 г.)				
57/5; 10	Вершинный короед	13,71 ± 2,92	0,92 ± 0,24	93,29

Таблица 2

Биологическая эффективность измельчения порубочных остатков по отношению к стволовым вредителям на вырубках усыхающих сосновых насаждений

Квартал / выдел	Вид ксилофага	Среднее количество жуков, экз./дм ²		Биологическая эффективность, %
		до измельчения	после измельчения	
Добрушское лесничество Гомельского опытного лесхоза (апрель 2020 г.)				
400/ 6; 10; 11	Вершинный короед	3,20 ± 0,81	0,20 ± 0,09	93,75
	Двузубый гравер	2,38 ± 0,92	0,21 ± 0,06	91,17
	Валежный короед	1,00 ± 0,69	0,10 ± 0,03	90,00
Боковское лесничество Мозырского опытного лесхоза (сентябрь 2019 г.; февраль 2020 г.)				
61/1	Вершинный короед	15,53 ± 4,04	1,17 ± 0,51	92,47
55/33	Вершинный короед	10,69 ± 2,74	0,58 ± 0,13	94,57

Для успешной ликвидации очагов массового размножения вершинного короеда и других стволовых вредителей необходима тщательная очистка лесосек от порубочных остатков и их оперативная утилизация (сжигание или измельчение),

что приведет к снижению кормовой базы и численности ксилофагов.

Заключение. В ГОЛХУ «Гомельский опытный лесхоз», Речицком опытном лесхозе, ГОЛХУ «Мозырский опытный лесхоз», ГЛХУ «Петриковский

лесхоз» проведена утилизация порубочных остатков на вырубках усыхающих сосновых насаждений весеннего, летнего и осенне-зимнего периодов путем сжигания или измельчения, выполнен энтомологический анализ порубочных остатков до и после их утилизации, рассчитана биологическая эффективность проведенных мероприятий.

При качественной очистке лесосек биологическая эффективность сжигания порубочных остатков по отношению к стволовым вредителям составила в среднем соответственно 90,59–92,54%,

92,39–94,03% в весенний, летний периоды, измельчения – 90–93,8%, 93,52% в весенний, осенне-зимний периоды. Кроме вершинного короеда, уничтожаются и другие доминирующие на вырубках ксилофаги: двузубый гравер, валежный короед, личинки усачей, имеющие второстепенное значение. Биологическая эффективность сжигания в весенний и летний периоды (92,54 и 92,49%) и измельчения в весенний и осенне-зимний периоды (93,8 и 93,52%) порубочных остатков против вершинного короеда практически одинаковая.

Список литературы

1. Сазонов А. А., Кухта В. Н., Тапчевская В. А. Вспышка массового размножения вершинного короеда (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827), Scolytinae, Coleoptera) в лесах Белорусского Полесья // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе: сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6–8 сент. 2017 г. Минск: А. Н. Вараксин, 2017. С. 366–378.
2. Обзор лесопатологического и санитарного состояния лесного фонда Республики Беларусь за 2019 год и прогноз развития патологических процессов на 2020 год. Минск: Беллесзащита, 2020. 70 с.
3. Сазонов А., Звягинцев В. «Биологический пожар» соснового леса // Лесное и охотничье хозяйство, 2016. № 6. С. 9–13.
4. Сазонов А., Звягинцев В. Как тушить «биологический пожар»? // Лесное и охотничье хозяйство. 2016. № 8. С. 26–32.
5. Сазонов А. А., Звягинцев В. Б., Кухта В. Н., Тупик П. В. Практическое руководство № 1. Ведение лесного хозяйства в условиях короедного усыхания сосны, Минск: БГТУ, 2017. 11 с.
6. Кухта В. Н., Сазонов А. А. Жизненный цикл и параметры микропопуляций вершинного короеда *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) в сосняках Белорусского Полесья // X чтение памяти О. А. Катаева: материалы Междунар. конф. Санкт-Петербург, 22–25 окт. 2018 г. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. Т. 1. С. 57–58.
7. Кухта В. Н., Сазонов А. А., Бабуль Д. А. Применение порубочных остатков в качестве ловчего материала на сосновых вырубках // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2020. № 2 (234). С. 100–108.
8. Севницкая Н. Л., Помаз Г. М., Короткевич Е. А., Тесленко К. Э. Популяционные показатели доминирующих ксилофагов в порубочных остатках на вырубках усыхающих сосновых насаждений // Лесное хозяйство: материалы 84-й науч.-техн. конф., Минск, 03–14 февр. 2020 г. Минск: БГТУ, 2020. С. 79–81.
9. Санитарные правила в лесах Республики Беларусь: утв. постановлением М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь от 19.12.2016 г. № 79, изм. от 05.03.2019 г. № 6, изм. от 17.12.2020 г. № 25.
10. Коцур А. Альтернатива огню // Лесное и охотничье хозяйство. 2018. № 6. С. 10–13.
11. Тарасов П. А. Бакшеева Е. О., Иванов В. А. Исследование влияния мульчирования сплошной вырубки на температуру почвы // Вестник КрасГАУ. № 8. 2015. С. 75–80.
12. Мозолевская Е. Г., Катаев О. А., Соколова Э. С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М.: Лесная пром-сть, 1984. 152 с.
13. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию. РУП «Институт защиты растений»; под ред. Л. И. Трапашко. Прилуки, 2009. 318 с.
14. Севницкая Н. Л., Помаз Г. М. Динамика численности доминирующих ксилофагов в различных фракциях порубочных остатков на вырубках усыхающих сосновых насаждений // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Института леса НАН Беларуси. Вып. 80. 2020. С. 274–283.
15. Помаз Г. М. Оценка численности вершинного короеда в порубочных остатках после применения лесной фрезы AHWI M450 на вырубках усыхающих сосновых насаждений // Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Института леса НАН Беларуси. Вып. 79. 2019. С. 275–281.

References

1. Sazonov A. A., Kukhta V. N., Tapchevskaya V. A. Outbreak of mass reproduction of the apical bark beetle (*Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) Scolytinae, Coleoptera) in the forests of Belorussian Polesye. *Sbornik statey III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. "Itogi i perspektivy razvitiya entomologii v vostochnoy Evrope"* [Collection of articles of the II International scientific-practical conference “Results and prospects for the development of entomology in Eastern Europe”]. Minsk, Varaksin A. N. Publ., 2017, pp. 366–378 (In Russian).
2. *Obzor lesopatologicheskogo i sanitarnogo sostoyaniya lesnogo fonda Respubliki Belarus' za 2019 god i prognoz razvitiya patologicheskikh protsessov na 2020 god* [Review of the forest pathology and sanitary state of the forest fund of the Republic of Belarus for 2019 and the forecast of the development of pathological processes for 2020]. Minsk, Gosudarstvennoye uchrezhdeniye po zashchite i monitoringu lesa “Bellesozashchita” Publ., 2020. 70 p.
3. Sazonov A., Zvyagintsev V. “Biological fire” of a pine forest. *Lesnoye i okhotnich'ye khozyaystvo* [Forestry and hunting], 2016, no. 6, pp. 9–13 (In Russian).
4. Sazonov A., Zvyagintsev V. How to extinguish a “biological fire”? *Lesnoye i okhotnich'ye khozyaystvo* [Forestry and hunting], 2016, no. 8, pp. 26–32 (In Russian).
5. Sazonov A. A., Zvyagintsev V. B., Kukhta V. N., Tupik P. V. *Prakticheskoye rukovodstvo № 1. Vedeniye lesnogo khozyaystva v usloviyakh koroyednogo usykhaniya sosny* [Practical guide No. 1. Forest management in conditions of bark-borne pine shrinkage]. Minsk, BGTU Publ., 2017. 11 p.
6. Kukhta V. N., Sazonov A. A. Life cycle and parameters of micropopulations of the *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in the pine forests of the Belarusian Polesie. *Materialy Mezhdunar. konf. "X chteniye pamjati O. A. Kataeva"* [Materials International conf. “X Reading in memory of O. A. Kataev”]. St. Petersburg, SPb GLTU Publ., 2018, pp. 57–58 (In Russian).
7. Kukhta V. N., Sazonov A. A., Babul' D. A. Application of logging residues as trap material on pine felling. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], issue 1, Forestry. Nature Management and Processing of Renewable Resources, 2021, no. 2 (234), pp. 100–108 (In Russian).
8. Sevnitskaya N. L., Pomaz G. M., Korotkevich E. A., Teslenko K. E. Population indicators of the dominant xylophagous insects in felling residues on the cutting down of dying-off pine stands. *Materialy 84-y nauch.-tekhn. konf. "Lesnoye khozyaystvo"* [Materials of the 84th scientific-technical conference “Forestry”]. Minsk, BGTU Publ., 2020, pp. 82–84 (In Russian).
9. *Sanitarnyye pravila v lesakh Respubliki Belarus'*. Utv. Postanovleniyem Ministerstva lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus' ot 19.12.2016 g. № 79, izmeneniye (ot 05.03.2019 g. № 6), izmeneniye (ot 17.12.2020 g. № 25) [Sanitary rules in the forests of the Republic of Belarus. Approved by the resolution of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus of 19.12.2016 № 79, changes from 05.03.2019, № 6, changes from 17.12.2020 № 25]. Minsk, 2016. 21 p.
10. Kotsur A. Alternative to fire. *Lesnoye i okhotnich'ye khozyaystvo* [Forestry and hunting], 2018, no. 6, pp. 10–13 (In Russian).
11. Tarasov P. A., Baksheeva E. O., Ivanov V. A. Research of the clear cut mulching influence on the soil temperature. *Vestnik KrasGAY* [Bulletin KrasASU], 2015, no. 8, pp. 75–80 (In Russian).
12. Mozolevskaya E. G., Kataev O. A., Sokolova E. S. *Metody lesopatologicheskogo obsledovaniya ochagov stvolovykh vrediteley i bolezney lesa* [Methods of forest pathology examination of foci of stem pests and forest diseases]. Moscow, Lesnaya promyshlennost' Publ., 1984. 152 p.
13. Trepashko L. I. *Metodicheskiye ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam insektitsidov, akaritsidov, mollyuskotsidov, rodentitsidov i feromonov v sel'skom khozyaystve* [Guidelines for registration tests of insecticides, acaricides, molluscocides, rodenticides and pheromones in agriculture]. Priluki, RUP “Institut zashchity rasteniy” Publ., 2009. 318 p.
14. Sevnitskaya N. L., Pomaz G. M. Dynamics of the abundance of the dominant xylophagous insects in various fractions of felling residues on the cutting down of dying-off pine stands. *Sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa NAN Belarusi "Problemy lesovedeniya i lesovedstva"* [Collection of Scientific Papers NAS of Belarus, Forestry Institute “Problems of forest science and forestry”]. Gomel', 2020, no. 80, pp. 274–283 (In Russian).
15. Pomaz G. M. Assessment of the number of the *Ips acuminatus* Gyll. in the logging residues after the use of the mulcher AHWI M450 on felling drying pine stands. *Sbornik nauchnykh trudov Instituta lesa NAN Belarusi "Problemy lesovedeniya i lesovedstva"* [Collection of Scientific Papers NAS of Belarus, Forestry Institute “Problems of forest science and forestry”]. Gomel', 2019, no. 79, pp. 275–281 (In Russian).

Информация об авторах

Усеня Владимир Владимирович – член-корреспондент НАН Беларуси, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора по научной работе. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

Севницкая Наталья Леонидовна – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией проблем восстановления, защиты и охраны лесов. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: n.sevnickaja@tut.by

Помаз Галина Михайловна – научный сотрудник лаборатории проблем восстановления, защиты и охраны лесов. Институт леса Национальной академии наук Беларуси (246001, г. Гомель, ул. Пролетарская, 71, Республика Беларусь). E-mail: galina-gomel@rambler.ru

Information about the authors

Usenya Vladimir Vladimirovich – Corresponding Member of the National Academy Sciences of Belarus, DSc (Agriculture), Professor, Deputy Director for Scientific Work. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel', Republic of Belarus). E-mail: usenyaforinst@gmail.com

Sevnitskaya Natal'ya Leonidovna – PhD (Biology), Head of the Laboratory of Problems of Restoration, Protection and Conservation of Forests. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel', Republic of Belarus). E-mail: n.sevnickaja@tut.by

Pomaz Galina Mikhaylovna – researcher, the Laboratory of Problems of Renewal, Protection and Forest Conservation. Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus (71, Proletarskaya str., 246001, Gomel', Republic of Belarus). E-mail: galina-gomel@rambler.ru

Поступила 15.03.2021