

УДК 630\*453:630\*416.4

А. А. Сазонов<sup>1</sup>, В. Н. Кухта<sup>2</sup>, М. О. Романенко<sup>2,3</sup>, С. В. Салук<sup>4</sup><sup>1</sup>РУП «Белгослес»<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет<sup>3</sup>Латвийский государственный исследовательский институт «Силава»<sup>4</sup>Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам**СИНЯЯ СОСНОВАЯ ЗЛАТКА (*PHAENOPS CYANEAE* (FABRICIUS, 1775)) –  
НОВАЯ УГРОЗА ЛЕСАМ БЕЛАРУСИ**

На основании доступных источников, дополненных наблюдениями авторов, проводится литературный анализ проблемы повреждения сосновых лесов Европы стволовыми вредителями с участием *Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775). Констатируется повышение хозяйственного значения этого вида начиная с 1990-х годов в ряде стран центральной Европы. Описываются его биология, экология, методы мониторинга популяций и защитные мероприятия. Определяются пробелы в знаниях, которые необходимо заполнить для получения целостной картины воздействия *Ph. cyanea* на сосновые древостои и построения эффективной системы защиты леса. Приводится информация об особенностях воздействия совместной вспышки массового размножения *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) и *Ph. cyanea* на сосновые леса Беларуси. Перечисляются доступные методы мониторинга и защитные мероприятия, которые могут применяться в очагах *Ph. cyanea*.

**Ключевые слова:** *Phaenops cyanea*, *Pinus sylvestris*, массовое усыхание, стволовые вредители, лесозащитные мероприятия, лесопатологический мониторинг.

**Для цитирования:** Сазонов А. А., Кухта В. Н., Романенко М. О., Салук С. В. Синяя сосновая златка (*Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775)) – новая угроза лесам Беларуси // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2023. № 1 (264). С. 61–72. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-264-07.

А. А. Sazonov<sup>1</sup>, V. N. Kukhta<sup>2</sup>, M. A. Ramanenka<sup>2,3</sup>, S. V. Saluk<sup>4</sup><sup>1</sup>Forest Inventory Republican Unitary Enterprise “Belgosles”<sup>2</sup>Belarusian State Technological University<sup>3</sup>Latvian State Forest Research Institute “Silava”<sup>4</sup>Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources**STEELBLUE JEWEL BEETLE (*PHAENOPS CYANEAE* (FABRICIUS, 1775)) – A NEW  
THREAT TO THE FORESTS OF BELARUS**

The article gives a literary analysis of the problem of damage to European pine forests by stem pests involving *Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775) based on available sources supplemented by observations of the authors. An increase in the economic importance of this species since the 1990s in a number of Central European countries is stated. Its biology, ecology, methods of population monitoring and protective measures is described. The gaps in knowledge that need to be filled in order to obtain a holistic picture of the impact of *Ph. cyanea* on pine stands and build an effective forest protection system are identified. Information on the impact of a combined outbreak of mass reproduction of *Ips acuminatus* (Gyllenhal, 1827) and *Ph. cyanea* on pine forests of Belarus is provided. The available monitoring methods and protective measures that can be used in foci of *Ph. cyanea* at the current level of knowledge are listed.

**Key words:** *Phaenops cyanea*, *Pinus sylvestris*, mass desiccation, stem pests, forest protection measures, forest pathology monitoring.

**For citation:** Sazonov A. A., Kukhta V. N., Ramanenka M. A., Saluk S. V. Steelblue Jewel Beetle (*Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775)) – a new threat to the forests of Belarus. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2023, no. 1 (264), pp. 61–72. DOI: 10.52065/2519-402X-2023-264-07 (In Russian).

**Введение.** XXI в. породил множество новых угроз для лесного хозяйства, с которыми лесоводам прошлого никогда не приходилось сталкиваться. К их числу относятся как инвазии

многочисленных чужеродных видов вредителей и болезней, проникающих или уже проникших в европейские леса [1], так и трудно предсказуемые последствия климатических

изменений, негативное воздействие которых к середине нынешнего века будет только нарастать [2, 3]. Одной из таких угроз оказалось повышение вредоносности отдельных местных видов вредителей и возбудителей болезней растений, которые раньше не давали всплеск массового размножения на территории Беларуси и не считались опасными. Ярким примером последних лет служит массовое размножение вершинного короеда – *Ips acuminatus* Gyllenhal, 1827 (Coleoptera, Scolytinae) в сосновых лесах республики в 2016–2021 гг., которое привело к повреждению древостоев в различной степени на площади 826,1 тыс. га и потребовало проведения санитарно-оздоровительных мероприятий с вырубкой 38,1 млн м<sup>3</sup> поврежденной древесины. Несмотря на беспрецедентные масштабы, усыхание сосновых лесов до сих пор остается слабо изученной проблемой в Беларуси, а представление о доминирующей роли вершинного короеда в комплексе ксилофагов сосны – сильно упрощенной моделью реальных процессов. Результаты исследований в ряде европейских стран показывают, что разрушительное воздействие на сосновые древостои оказывает комплекс ксилофагов, в котором значительное влияние может принадлежать и другим видам. Особенно часто в последние годы случаи массового усыхания сосны в Германии [4], Польше [5], Финляндии [6], Словакии [7], Швейцарии [8], Чехии [9] происходят с участием синей сосновой златки – *Phaenops cyanea* Fabricius, 1775 (Coleoptera, Buprestidae). По мере затухания очагов вершинного короеда аналогичные случаи стали фиксироваться и в лесах Беларуси [10]. Так, при проведении экспедиционного лесопатологического обследо-

вания в 2021 г. выявлено 234,0 га действующих очагов синей сосновой златки, что составляет 38% от общей площади очагов стволовых вредителей в сосняках обследованных лесхозов. Златка уже занимает второе место по площади очагов ксилофагов сосны в Беларуси, а в некоторых лесхозах (Домановский, Слонимский, Мозырский опытный) она преобладает. Нельзя исключать вероятности в республике новой волны массового усыхания сосновых лесов под воздействием комплекса ксилофагов с доминированием *Ph. cyanea*. Учитывая рост хозяйственного значения синей сосновой златки в Беларуси, целесообразно обобщить имеющуюся информацию и наметить пути дальнейших исследований проблемы защиты сосновых лесов от этого вредителя.

**Основная часть.** *Ph. cyanea* присутствует во всей Палеарктике в равнинных хвойных лесах Евразии [11–13]. В базе данных GBIF (рис. 1) имеется 2601 геопривязанная запись о находках данного вида в Европе, Северной Африке и Турции [14]. В базе данных повреждений леса в Европе (Database on Forest Disturbances in Europe), которая поддерживается Европейским лесным институтом (European Forest Institute), за период с 1990 по 2002 г. имеется 73 записи о находках *Ph. cyanea*, относящиеся к Германии, Австрии, Чехии, Швейцарии, связанные со случаями повреждения и усыхания лесов [14, 15]. Несмотря на огромный ареал, занимаемый *Ph. cyanea*, в последние годы она расширяет его и на западе Европы. Так, появились сообщения об обнаружении златки в ранее незаселенных ею областях Испании [16] и Нидерландах [17].



Рис. 1. Картографическая информация о случаях выявления *Ph. cyanea* из базы данных GBIF [14]

Синяя сосновая златка встречается на различных видах сосен (*Pinus sylvestris* L., *P. pinaster* Ait., *P. halepensis* Mill., *P. nigra* Arnold), на ели европейской (*Picea abies* (L.) H. Karst.), пихте белой (*Abies alba* Mill.), лиственнице сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) [11, 16, 18, 19], но основной кормовой породой в Европе является сосна обыкновенная [11].

*Ph. cyanea* распространена в равнинных лесах и лишь на юге Европы отмечается в районах с большой высотой над уровнем моря [11, 19]. При этом наиболее часто встречается и вредит в лесах центральной Европы [11, 14].

Изучение хронологии усыхания показывает, что с начала 1990-х годов из ряда европейских стран стали поступать сообщения о случаях массового усыхания древостоев сосны обыкновенной с участием *Ph. cyanea*. К ним можно отнести усыхание сосняков в долине Роны на юго-западе Швейцарии [8], повреждение сосны в 1991–1993 гг. в Северной Саксонии (Германия) с объемом пораженной древесины 45,3 тыс. м<sup>3</sup> [4], повреждение в 1992–1993 гг. сосновых древостоев на северо-западе Польши с объемом подлежащей вырубке древесины 780 тыс. м<sup>3</sup> [11, 20]. Позднее, в 2016–2021 гг., массовое усыхание сосновых лесов в Польше продолжилось с участием комплекса ксилофагов, что привело к необходимости вырубки в пиковые 2017–2018 гг. 3,0–3,8 млн. м<sup>3</sup> древесины погибших сосен соответственно [5, 21]. И если в восточной части страны в комплексе ксилофагов сосны в указанные годы преобладал *I. acuminatus*, то в западной и центральной Польше доминирующая роль принадлежала *Ph. cyanea* [5].

По сообщению А. Совиньской [11], которая ссылается на более ранние публикации других польских авторов, излюбленными местами обитания синей сосновой златки являются спелые и перестойные сосновые насаждения, а также края «окон», которые образуются в лесных культурах сосны, созданных на бывших сельскохозяйственных землях. Часто этот ксилофаг встречается в очагах хвоегрызущих вредителей, грибных болезней, в заподсоченных или ослабленных промышленными выбросами и неблагоприятными абиотическими факторами насаждениях. Это согласуется с нашими наблюдениями, поскольку наиболее часто очаги *Ph. cyanea* в Беларуси формируются в спелых изреженных насаждениях, по периметру «окон», образовавшихся в очагах корневой губки, по опушкам и краям рубок, т. е. в местах с наибольшей инсоляцией. В подобных условиях – изреженных и заподсоченных насаждениях, гарях, рубках – формируются очаги златки и в Самарской области России в условиях

степного Заволжья [22]. Результаты исследований показывают, что деревья, заселяемые златкой, произрастают в условиях более теплого микроклимата, чем расположенные рядом незаселенные [20]. При наличии ветровальных и буреломных деревьев *Ph. cyanea* способна заселять их как в сухих, так и во влажных условиях произрастания [22].

Большое практическое значение имеет установление возрастного диапазона деревьев, которые могут заселяться синей сосновой златкой. Хотя при формировании очагов этот вид тяготеет к спелым древостоям [11], но способен успешно развиваться и в молодняках. Так, в условиях Самарской области златка начинает заселять деревья с 8-летнего возраста [22]. В Беларуси в 1975–1981 гг. при энтомологическом анализе деревьев в возрасте до 14 лет в очагах сосновой корневой губки поселения златки на них не обнаруживались [23]. Но в 2021 г. при анализе 22–23-летних сосен в аналогичных условиях в Мозырском опытном лесхозе Гомельской области нами выявлено их активное заселение *Ph. cyanea* [10]. Вероятно, в условиях Беларуси синяя сосновая златка представляет угрозу для сосновых древостоев, начиная со второго класса возраста, при этом верхнего возрастного предела для заселения деревьев этим видом не существует.

Синяя сосновая златка является типичным представителем летнего фенологического комплекса ксилофагов, лёта которых растянут и занимает большую часть теплого периода года [24]. По наблюдениям В. Л. Мешковой и др. [25], он начинается при устойчивом переходе среднесуточных температур через +15°C в сторону повышения. Исследователи называют приблизительно одинаковые его сроки: с середины мая до августа [11, 22, 25], с максимумом в июне – июле, хотя в условиях центральной Беларуси при холодной затяжной весне (2020 г.) начало лёта смещается на июнь [26].

В связи с растянутостью лёта жуков под которой можно одновременно найти личинок разных возрастов, даже в пределах одного дерева (рис. 2) [11, 25]. При этом личинки, не закончившие питание, зимуют в своих ходах, а завершившие его – уходят на зимовку в кукольные колыбельки, которые устраивают во внешнем мертвом слое коры, где и окукливаются (рис. 3) [22]. Синяя сосновая златка является комлевым ксилофагом и питается в камбиальной зоне коры свежим лубом, не задевая заболонь. Но если ее район поселения захватывает зону относительно тонкой переходной коры, то мы наблюдали уход личинок на зимовку и в толщу древесины, что подтверждается и другими авторами [25, 27].





Рис. 2. Личинка синей сосновой златки

В доступной литературе отсутствуют сведения о количестве возрастов у личинок и их продолжительности, а также их выживаемости под корой [11]. Окукливание личинок начинается весной следующего года в мае [11] или, по другим сведениям, во второй половине апреля [22]. Фаза куколки по разным данным длится от 10–12 дней [18, 22], до 1,5–2 недель [28] и даже 2–3 недель [11].



Рис. 3. Куколка синей сосновой златки в куколочной колыбельке

Вероятно, ее продолжительность зависит от географического региона и погодных условий конкретного года. Отродившиеся жуки (рис. 4) некоторое время проводят под корой, а затем покидают куколочные колыбельки, прогрызая характерные овальные отверстия (рис. 5). Они мигрируют в крону, где проходят дополнительное питание на сосновой хвое, выгрызая серповидные погрызы или перегрызая ее. Вначале питание происходит на прошлогодней хвое, а после формирования молодых побегов – на хвое текущего года [20].



Рис. 4. Имаго синей сосновой златки

Жуки живут в среднем 26 дней (до 36 дней) [11], а период активной яйцекладки продолжается около 2 недель [25]. Наибольшую активность они проявляют в жаркие дни с 11 до 17 ч [22]. Самки златки откладывают яйца по одному в трещины и щели коры комлевой части стволов. Эмбриональное развитие длится 3–4 дня или дольше [11, 22]. Отродившиеся личинки прогрызают мертвую корку до луба и питаются живыми тканями коры и камбия. Личиночные ходы зигзагообразные, длиной 15–30 см (чаще около 20 см), располагаются преимущественно в поперечном направлении и плотно забиты коричневой буровой мукой [11]. В процессе питания личинок происходит отмирание тканей дерева выше и ниже ходов. Развитие личинок сопровождается поражением ствола деревоокрашивающими грибами [26], одним из которых может быть *Ceratocystis pilifera* (Fr.) C. Moreau [18].

Предполагается, что *Ph. cyanea* имеет однолетнюю генерацию во всем своем ареале [8, 11, 22, 26], но в некоторых случаях может развиваться по двухлетнему, а иногда даже трехлетнему циклу [27].



Рис. 5. Выходное отверстие овальной формы, образовавшееся после вылета имаго синей сосновой златки

В отличие от короедного заселения деревьев, на которых поселилась синяя сосновая златка,



способны длительное время не проявлять никаких внешних признаков развития насекомых. Имаго *Ph. syaneae* не прокладывают ходы под корой, поэтому такие признаки, как входные отверстия насекомых и буровая мука отсутствуют. По мнению А. Совиньской [20] и нашим наблюдениям, первые признаки заселения златкой проявляются в виде изменения окраски хвои: она становится матовой, серовато-зеленой, светлеет, кроны заселенных деревьев выглядят более прозрачными, а затем в летнее время через 2–3 недели приобретают яркий рыжий цвет. На заселенных деревьях можно обнаружить потеки живицы между пластинами коры [20], но по нашим наблюдениям, этот признак не обязательно связан с деятельностью златки. Более надежным методом диагностики является так называемая «топорная проба», т. е. вскрытие коры топором на высоте 1–2 м до луба в виде площадки размером до 1 дм<sup>2</sup> с целью обнаружения личиночных ходов *Ph. syaneae*. При обнаружении в лубе тонких, напоминающих нити коричневых слегка расширяющихся ходов златки (рис. 6), которые располагаются преимущественно в поперечном направлении, дерево следует считать заселенным независимо от состояния его кроны. По мере роста личинок ходы расширяются (рис. 7).



Рис. 6. Ходы личинок синей сосновой златки на начальной стадии развития

На поздних стадиях отмирания, после гибели живых тканей луба личинки *Ph. syaneae* оставля-

ют за собой плоские расширяющиеся ходы, заполненные пескообразной коричневой буровой мукой, уложенной волнообразно (рис. 8, 9).

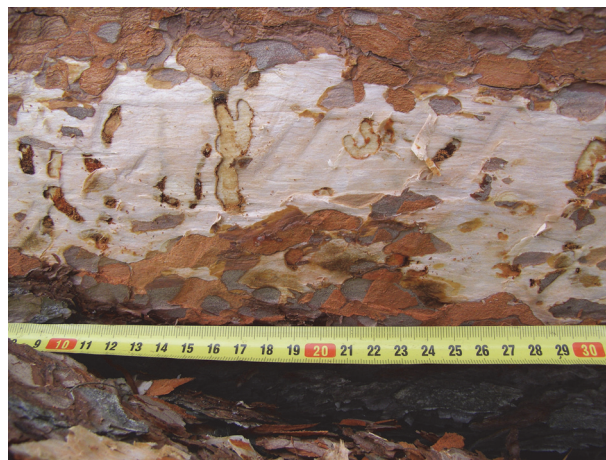


Рис. 7. Ходы личинок синей сосновой златки среднего возраста

В доступной литературе не освещен вопрос о том, сколько времени проходит от заселения дерева златкой до появления первых видимых признаков его отмирания. Мы предполагаем, что при заселении в начале лета (май – июнь) первые признаки усыхания могут появиться в кроне дерева уже к концу августа. Если дерево было заселено в июле – августе, то оно уходит на зимовку бессимптомным, а изменение окраски хвои наступает уже в мае – июне следующего года. Это означает, что период скрытого развития *Ph. syaneae* под корой дерева может составлять от 3 до 9 месяцев в зависимости от времени заселения. Эти предположения нуждаются в проверке на постоянных пробных площадях.

О естественных механизмах регулирования численности популяций синей сосновой златки информации немного. Известно, что засухи и повышенная температура вегетационного периода стимулируют развитие *Ph. syaneae* [6, 8, 11].

На начальном этапе заселения деревьев решающее значение для развития насекомых имеют, вероятно, интенсивность смоловыделения и состав выделяемых деревом летучих веществ [11]. Некоторые авторы предполагают, что паразитизм и хищничество не имеют существенного влияния на развитие популяций златки. Большее значение имеет конкуренция со стороны комлевых жесткокрылых (Coleoptera) ксилофагов, таких как короеды (Curculionidae, Scolytinae): *Tomicus piniperda* Linnaeus, 1758, *Ips sexdentatus* (Börner, 1776), смолевки (Curculionidae, Molytinae): *Pissodes piniphilus* (Herbst, 1797), *P. pini* Linnaeus, 1758; дровосеки (Cerambycidae): *Arhopalus rusticus* Linnaeus, 1758, *Asemum striatum* Linnaeus, 1758 (Aseminae),



*Monochamus galloprovincialis* Olivier, 1795 и *Acanthocinus aedilis* Linnaeus, 1758 (Lamiinae), которые способны вытеснять златку, осваивая ее кормовой субстрат, и даже уничтожая ее личинок под корой в процессе питания. Из хищников наиболее значимое влияние, по-видимому, оказывают птицы, в частности дятлы [11, 22].



Рис. 8. Ходы личинок синей сосновой златки на заключительной стадии развития, вскрытые дятлами



Рис. 9. Пескообразная буровая мука коричневого цвета, уложенная волнообразно в ходах на внутренней поверхности коры – типичный признак поселения синей сосновой златки

В литературе приводятся некоторые сведения о видовом составе паразитоидов, развивающихся на личинках старших возрастов *Ph. cyanea*. Так, для Самарской области России в качестве паразитоидов златки указываются личинки мух (Diptera) из родов *Medetera* Fisher von Waldheim, 1819 (Dolichopodidae), *Pachygaster* Meigen, 1803 (Stratiomyidae) и *Lonchaea* Fallen, 1820 (Lonchaeidae). Среди перепончатокрылых (Hymenoptera) на златке паразитируют полифаги семейства бракониды (Braconidae): *Coeloides melanostigma* Strand, 1918 и *C. abdominalis* Zetterstedt, 1838, *Atanycolus initiator* Fabricius, 1793,

*Doryctes mutillator* Thunberg, 1822, ихневмониды (Ichneumonidae): *Xorides depressus* Holmgren, 1860 [22]. Для Московской области указываются наездники *Aulacus striatus* Jurine, 1807 (Aulacidae), *Lissonota lineolaris* Gmelin, 1790, *L. catenator* Panzer, 1804, *Ephialtes spatulatus* Townes, 1960, *Xorides alpestris* Habermehl, 1903, *X. depressus*, *Rhimphoctona grandis* Fonscolombe, 1852, *Atanycolus genalis* Thomson, 1892, *Dolichomitus tuberculatus* Geoffroy, 1785, *Paraperithous gnathaulax* Thomson, 1877, *Odontocolon dentipes* Gmelin, 1790 (Ichneumonidae) [18].

При этом авторами не упоминается, какую роль играют эти виды в регулировании численности хозяина. В условиях Беларуси видовой состав паразитоидов *Ph. cyanea* требует уточнения, так же как и их влияние на популяцию златки. О воздействии хищников и паразитоидов на куколок и имаго *Ph. cyanea* в доступной литературе информации почти нет. Лишь В. В. Филипенкова [22] упоминает о возможности нападения имаго и личинок муравьежуков (*Thanasimus* sp., Cleridae) на куколок и жуков синей сосновой златки, однако наши наблюдения не подтверждают это предположение. И. Е. Зыков [18] констатирует, что роль паразитоидов в смертности вылетевших жуков, по-видимому, незначительна. Гораздо сильнее на степень выживания и продолжительность жизни имаго влияют климатические условия, хищные насекомые и позвоночные животные. Таким образом, факторы смертности для куколок и имаго *Ph. cyanea* еще предстоит установить.

В доступной литературе сведений о порогах вредоносности и хозяйственном значении ущерба в денежном выражении, наносимого синей сосновой златкой, не обнаружено. Но имеются некоторые данные о сравнительной вредоносности этого вида. Так, В. Л. Мешкова и др. [25] в сосновых насаждениях Украины провели оценку вредоносности 53 видов стволовых вредителей сосны по методике Е. Г. Мозолевской [29]. При этом по показателю общей вредоносности наиболее вредоносным видом оказался черный сосновый усач, умеренно вредоносными – 6 видов ксилофагов, в том числе *Ph. cyanea*. Остальные виды были отнесены к маловредоносным или безвредным. Но по показателю физиологической вредоносности, т. е. способности первой заселять деревья и наносить им физиологический вред, синяя сосновая златка вошла в четверку наиболее опасных видов ксилофагов сосны в Украине, наравне с такими вредителями, как черный сосновый усач, большой и малый сосновые лубоеды.

В базе данных ксилофагов Европы BAW BILT синяя сосновая златка включена в перечень опасных видов, дающих вспышки массо-

вого размножения и наносящих существенный урон лесному хозяйству. Она входит в десятку наиболее вредоносных ксилофагов Европы, т. е. видов, не менее 3 раз получивших оценку максимальной вредоносности при реализации всплеск массового размножения в европейских странах [30].

Попытка ранжировать виды в соответствии с их агрессивностью в сосновых лесах Швейцарии привела к выделению трех групп видов по их способности атаковать деревья с различным уровнем уязвимости. При этом наиболее агрессивными видами были признаны *I. acuminatus* и *Ph. syaneae*, которые способны заселять сосны с потерей хвои до 50% [8].

Методы мониторинга и регулирования численности популяций синей сосновой златки в условиях Беларуси не разработаны. В доступной литературе упоминается о том, что эта проблема актуальна также и для других европейских стран. Из полученного ранее практического опыта вытекает, что значительного изменения численности популяции синей сосновой златки в древостоях, где существует угроза повреждения, можно добиться в первую очередь посредством поиска заселенных деревьев и их удаления с последующей окоркой и сжиганием коры. Но эта работа требует высокой квалификации персонала, наличия у специалистов большого опыта по выявлению заселенных деревьев и должна проводиться систематически, что является трудоемким и дорогостоящим процессом [11, 20].

Одним из методов ограничения численности популяции синей сосновой златки чаще всего рекомендуется использование деревьев-ловушек. В польской инструкции охраны леса [31] предлагается оставлять на корню в солнечных местах 2 ряда ловчих деревьев. В качестве ловчей древесины (ловушки) также используются срубленные неокоренные деревья с толстой корой, положенные на подкладках. Рекомендуется выкладка одной такой ловушки на 1 га леса или двух ловушек на 100 п. м длины опушки (края вырубки) [20]. В Беларуси рекомендации по регулированию численности *Ph. syaneae* сводятся к выкладке ловчей древесины, которую рекомендуется размещать в очагах корневой губки, на прогалинах и опушках в мае – июле, а проводить уничтожение зимующих личинок в сентябре – ноябре, до выпадения снега [32].

Использование пестицидов в насаждениях, поврежденных златкой, как правило, не рекомендуется из-за длительного развития под корой ее личинок, локального характера очагов и высокой миграционной активности имаго. На современном уровне знаний наиболее эффективным методом ограничения численности

популяции вредителя является поддержание хорошего санитарного состояния насаждений и недопущение обнажения стен леса [11].

Методы мониторинга *Ph. syaneae* находятся на начальной стадии развития. Эксперименты по установке ловушек с запаховыми аттрактантами пока не доведены до применения на практике [11]. Определенные надежды дали эксперименты, проведенные А. Совиньской и др. [20] по использованию для мониторинга и регулирования численности вредителей липких лент. Так, липкие ленты из черной пленки шириной 60 см и длиной 100 см, обернутые вокруг дерева на высоте груди и покрытые клеем, могут быть использованы для выявления присутствия *Ph. syaneae* в насаждении, наблюдения за динамикой ее лёта, оценки плотности поселения и прогнозирования угрозы древостоям. Для ограничения численности популяций златки этот метод может применяться в насаждениях с высокой угрозой формирования очагов: на ветровалах, снеголомах, пожарищах и т. п. С этой целью нужно размещать на стоящих деревьях от 5 до 10 лент на 100 м южной стены леса. Исследования в Швейцарских Альпах показали повышение плотности популяции *Ph. syaneae* под корой заселенных деревьев в год наибольшего усыхания древостоев сосны (2003) по сравнению с предыдущими [8]. Это дает надежду на эффективное использование традиционных методов прямого энтомологического анализа заселенных златкой деревьев для прогнозирования численности ее популяции и степени повреждения древостоев. Но для построения модели количественной оценки вероятного усыхания с использованием этого метода пока накоплено недостаточно данных.

**Заключение.** Результаты проводимых в Беларуси лесопатологических обследований показывают, что по мере снижения интенсивности усыхания сосняков роль вершинного короёда в подкоровом энтомокомплексе сосны сокращается, и первые места начинают занимать другие виды ксилофагов, лучше адаптированные к меняющейся ситуации. Одним из таких видов является синяя сосновая златка, хозяйственное значение которой как вредителя сосновых лесов усиливается в Европе с начала 1990-х годов. В последние годы эти тенденции отчетливо проявились и на территории нашей республики. Вероятной причиной этого могут быть эффекты, связанные с потеплением климата, которое фиксируется в Беларуси с 1989 г. [33]. Кроме того, физиологическое ослабление и последующее массовое усыхание сосновых древостоев под воздействием вершинного короёда содействовало образованию большого количества доступного кормового субстрата для *Ph. syaneae*

в виде комлевых частей усыхающих деревьев, отмирающих от нападения *I. acuminatus*. В результате в Беларуси реализовалась вспышка массового размножения синей сосновой златки, которая проходит относительно незаметно для персонала лесного хозяйства, поскольку оказалась «замаскированной» короедным усыханием сосны. По мере сокращения численности короедов *Ph. cyanea* стала формировать самостоятельные очаги, и ее роль в усыхании сосны возрастает.

В условиях Беларуси исследования по биологии и экологии синей сосновой златки почти не проводились. В настоящий момент мы располагаем лишь отрывочными сведениями об этом вредителе, которых недостаточно для разработки эффективной системы защиты леса. Симптомы заселения сосны *Ph. cyanea* мало знакомы работникам лесной отрасли, поэтому на практике очаги златки в сосняках могут приниматься за короедное усыхание сосны, а статистики по учету ее очагов в масштабах республики пока не существует.

Из доступных на данный момент методов мониторинга и регулирования численности этого вредителя можно рекомендовать визуальное обследование сосняков – потенциальных очагов *Ph. cyanea* (очаги корневой губки, южные и западные опушки леса, периметры рубок, заподсоченные насаждения, ветровалы) – с использованием «топорной пробы» на «подозри-

тельных» деревьях с признаками ослабления; энтомологический анализ заселенных деревьев; организацию отдельного учета очагов синей сосновой златки в лесной статистике; проведение выборочных и сплошных санитарных рубок в очагах вредителя с вырубкой заселенных деревьев, их окоркой или переработкой; применение дифференцированного подхода к проведению санитарно-оздоровительных мероприятий с установлением градации по срокам их выполнения в зависимости от категорий очагов вредных организмов и времени года.

Профилактические мероприятия должны включать создание смешанных насаждений, поддержание в них достаточной полноты (не ниже 0,7), создание опушек из лиственных пород при посадке лесных культур, профилактику поражения насаждений корневой губкой, в том числе путем применения биопрепаратов для обработки пней при проведении рубок ухода и санитарных рубок.

В настоящий момент основными препятствиями для организации эффективной работы по защите леса от *Ph. cyanea* в Беларуси являются недостаток знаний о биологии и методах регулирования численности этого вида, а также недостаточная осведомленность персонала лесного хозяйства о внешних признаках очагов и способах защиты сосновых насаждений от данного вредителя.

### Список литературы

1. Invasive Insect Pests of Forests and Urban Trees in Russia: Origin, Pathways, Damage, and Management Forests / D. L. Musolin [et al.] // Forests. 2022. No. 13. Article number 521. DOI: org/10.3390/f13040521.
2. Замолотчиков Д., Краев Г. Влияние изменений климата на леса России: зафиксированные воздействия и прогнозные оценки // Устойчивое лесопользование. 2016. № 4. С. 23–31.
3. Стратегия адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2050 года: утв. постановлением коллегии М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь 05.12.2019. Минск, 2019. 11 с.
4. Otto L. F., Weddeling B. Möglichkeiten der integrierten Bekämpfung des Kiefernkäfers (*Phaenops cyanea*). Abschlussbericht zum Forschungsprojekt // Schriftenreihe der Saechsischen Landesanstalt fuer Forsten. 1997. Ausgabe 12. S. 1–64.
5. Jabłoński T., Tarwacki G., Sukovata L. Pine Forest Conditions in Poland in 2015–2018 // Pine Forests: Current Status, Existing Challenges and Ways Forward: Proceedings of International Scientific and Practical Conference, Kyiv, 12–13 June 2019. Kharkiv, 2019. P. 83–88.
6. Siitonen J. *Ips acuminatus* kills pines in southern Finland // Silva Fennica. 2014. Vol. 48, no. 4. Article id 1145. DOI: org/10.14214/sf.1145.
7. Spatial occurrence and abundance of five phloeophagous beetle species (Coleoptera) in Scots pine trees (*Pinus sylvestris*) growing on sandy soils / T. Olšovský [et al.] // Folia Oecologica. 2013. Vol. 40, no. 1. P. 84–90.
8. Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley / B. Wermelinger [et al.] // Ecological Entomology. 2008. Vol. 33. P. 239–249. DOI: 10.1111/j.1365-2311.2007.00960.x.
9. Liška J., Knížek M., Vele A. Evaluation of insect pest occurrence in areas of calamitous mortality of Scots pine // Central European Forestry Journal. 2021. Vol. 67. P. 85–90. DOI: 10.2478/forj-2021-0006.
10. Отчет о результатах экспедиционного лесопатологического обследования Барановичского, Волковысского, Домановского, Кличевского, Мозырского опытного, Слонимского, Щучинского лесхозов. Обследование 2021 года. Минск: Белгослес, 2022. 153 с.



11. Sowińska A. Biologia i ekologia przyplaszczka granatka *Phaenops cyanea* (F.) (Col., Buprestidae) – aktualny stan wiedzy // *Leśne Prace Badawcze*. 2006. Nr. 3. S. 83–98.
12. Evans H. F., Moraal L. G., Pajares J. Biology, ecology and economic importance of Buprestidae and Cerambycidae // *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis* / eds. F. Lieutier [et al.]. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. P. 447–474.
13. Яновский В. М. Аннотированный список жесткокрылых-дендрофагов – основных вредителей лесов России // *Энтомологические исследования в Сибири*. Красноярск, 2004. Вып. 3. С. 73–92.
14. GBIF – the Global Biodiversity Information Facility. URL: [www.gbif.org](http://www.gbif.org) (дата обращения: 08.05.2022).
15. Schelhaas M.-J., Nabuurs G.-J. Schuck A. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries // *Global Change Biology*. 2003. Vol. 9, issue 11. P. 1620–1633. DOI: [org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x).
16. Pozo E. del, García F., Monreal J. A. Nota sobre un fuerte ataque del buprestido *Phaenops cyanea* (F.) en un monte de *Pinus nigra* Arnold en la Sierra del Segura. Albacete // *Boletín de Sanidad Vegetal*. 1995. Vol. 21, no. 3. P. 475–479.
17. Teunissen D. Blauwe dennenprachtkever *Phaenops cyanea* (Coleoptera: Buprestidae) nu ook in Nederland waargenomen // *Entomologische Berichten*. 2003. Vol. 63, no. 6. P. 165.
18. Зыков И. Е. Материалы по экологии синей сосновой златки *Phaenops cyanea* F. (Coleoptera, Buprestidae) // *Актуальные проблемы современной экологии и экологического образования: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Москва, 21 апр. 2015 г. Орехово-Зуево, 2015*. С. 39–43.
19. Kailidis D., Markalas S. Trockenperioden und sekundäres Absterben und Borkenkäferepidemien in Wäldern Griechenlands // *Anzeiger fuer Schaedlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz*. 1988. Vol. 61. Ausg. 2. S. 25–30.
20. Sowińska A., Kolk A., Wolski R. Wyniki badań nad nowymi metodami prognozowania i zwalczania przyplaszczka granatka *Phaenops cyanea* (F.) (Coleoptera, Buprestidae) // *Sylvan*. 2000. Nr. 9. S. 17–32.
21. Krótkoterminowa prognoza występowania ważniejszych szkodników i chorób infekcyjnych drzew leśnych w Polsce w 2021 roku / T. Jabłoński [i in.] // *Instytut Badawczy Leśnictwa. Analizy i Raporty*. 2021. Nr. 33. S. 1–144.
22. Филиппенкова В. В. Синяя сосновая златка в лесах Куйбышевской области // *Вопросы лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. Межвузовский сборник*. 1977. Вып. 2. С. 92–96.
23. Душин Н. Г. Стволовые вредители в ослабленных корневой губкой сосновых насаждениях БССР и пути ограничения их численности: дис. ... канд. с.-х. наук. Минск, 1981. 211.
24. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 68 с.
25. Сроки развития стволовых вредителей сосны в Левобережной Украине / В. Л. Мешкова [и др.] // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2015. Вып. 211. С. 59–75.
26. Некоторые биоэкологические особенности синей сосновой златки – *Phaenops cyanea* F. (Coleoptera: Buprestidae) в Беларуси / В. Н. Кухта [и др.] // *Лесные экосистемы: современные вызовы, состояние, продуктивность и устойчивость: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию образования Ин-та леса НАН Беларуси, Гомель, 13–15 нояб. 2020 г. Гомель, 2020*. С. 375–378.
27. Sierpiński Z. Nowe dane dotyczące biologii przyplaszczka granatka (*Phaenops cyanea* F.) // *Sylvan*. 1965. Nr. 5. S. 65–70.
28. Воронцов А. И., Семенова И. Г. Лесозащита. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1988. 336 с.
29. Мозолевская Е. Г. Оценка вредоносности стволовых вредителей // *Вопросы защиты леса*. 1974. Вып. 65. С. 124–132.
30. Gregoire J. C., Evans H. F. Damage and control of BAWBILT organisms, an overview // *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis* / eds. F. Lieutier [et al.]. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2004. P. 19–37.
31. Instrukcja ochrony lasu. Warszawa: Centrum Informacyjne Lasow Panstwowych, 2004. 276 s.
32. Рекомендации по применению ловчего материала в сосновых насаждениях (проект). Минск: БГТУ, 2020. 13 с.
33. Логинов В. Ф., Сачок Г. И., Микуцкий В. С. Изменения климата Беларуси и их последствия. Минск: Тонпик, 2003. 330 с.

## References

1. Musolin D. L., Kirichenko N. I., Karpun N. N., Aksenenko E. V., Golub V. B., Kerchev I. A., Mandelstam M. Y., Vasaitis R., Volkovitch M. G., Zhuravleva E. N., Selikhovkin A. V. Invasive Insect Pests of Forests and Urban Trees in Russia: Origin, Pathways, Damage, and Management Forests. *Forests*, 2022, no. 13, article number 521. DOI: [org/10.3390/f13040521](https://doi.org/10.3390/f13040521).
2. Zamolodchikov D., Kraev G. Influence of climate change on the forests of Russia: recorded impacts and forecast estimates. *Ustoychivoye lesopol'zovaniye* [Sustainable Forest Management], 2016, no. 4, pp. 23–31 (In Russian).
3. *Strategiya adaptatsii lesnogo khozyaystva Belarusi k izmeneniyu klimata do 2050 goda: utverzhdeno postanovleniyem kollegii Ministerstva lesnogo khozyaystva Respubliki Belarus' 05.12.2019* [Strategy for adaptation of the forestry sector of Belarus to climate change until 2050, approved by the decision of the collegium of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus on 05.12.2019]. Minsk, 2019. 11 p. (In Russian).
4. Otto L. F., Weddeling B. Possibilities of integrated control of the Steelblue Jewel Beetle (*Phaenops cyanea*). Final report of the research project. *Schriftenreihe der Saechsichen Landesanstalt fuer Forsten* [Publication series of the Saxon State Institute for Forests], 1997, issue 12, pp. 1–64 (In German).
5. Jabłoński T., Tarwacki G., Sukovata L. Pine Forest Conditions in Poland in 2015–2018. *Pine Forests: Current Status, Existing Challenges and Ways Forward: Proceedings of International Scientific and Practical Conference*. Kharkiv, 2019, pp. 83–88.
6. Siitonen J. *Ips acuminatus* kills pines in southern Finland. *Silva Fennica*, 2014, vol. 48, no. 4, article id 1145. DOI: [org/10.14214/sf.1145](https://doi.org/10.14214/sf.1145).
7. Olšovský T., Zach P., Kulfan J., Juriková-Matulová Z. Spatial occurrence and abundance of five phloeophagous beetle species (Coleoptera) in Scots pine trees (*Pinus sylvestris*) growing on sandy soils. *Folia Oecologica*, 2013, vol. 40, no. 1, pp. 84–90.
8. Wermelinger B., Rigling A., Schneider Mathis D., Dobbertin M. Assessing the role of bark- and wood-boring insects in the decline of Scots pine (*Pinus sylvestris*) in the Swiss Rhone valley. *Ecological Entomology*, 2008, vol. 33, pp. 239–249. DOI: [10.1111/j.1365-2311.2007.00960.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2007.00960.x).
9. Liška J., Knižek M., Vele A. Evaluation of insect pest occurrence in areas of calamitous mortality of Scots pine. *Central European Forestry Journal*, 2021, vol. 67, pp. 85–90. DOI: [10.2478/forj-2021-0006](https://doi.org/10.2478/forj-2021-0006).
10. *Otchet o rezul'tatakh ekspeditionnogo lesopatologicheskogo obsledovaniya Baranovichskogo, Volkovysskogo, Domanovskogo, Klichevskogo, Mozyrskogo opytnogo, Slonimskogo, Shchuchinskogo leskhozov. Obsledovaniye 2021 goda* [Report on the results of an expeditionary forest pathological survey of the Baranovichi, Volkovysk, Domanovsky, Klichevsky, Mozyr experimental, Slonim, Shchuchinsky forestry enterprises. Survey 2021]. Minsk, Belgosles Publ., 2022. 153 p. (In Russian).
11. Sowińska A. Biology and ecology of the Steelblue Jewel Beetle *Phaenops cyanea* (F.) (Col., Buprestidae) – the current state of knowledge. *Leśne Prace Badawcze* [Forest Research], 2006, no. 3, pp. 83–98 (In Polish).
12. Evans H. F., Moraal L. G., Pajares J. Biology, ecology and economic importance of Buprestidae and Cerambycidae. *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Eds. F. Lieutier [et al.]. Netherlands, Kluwer Academic Publ., 2004, pp. 447–474.
13. Yanovsky V. M. Annotated list of dendrophagous beetles – the main pests of Russian forests. *Entomologicheskiye issledovaniya v Sibiri* [Entomological research in Siberia], Krasnoyarsk, 2004, issue 3, pp. 73–92 (In Russian).
14. GBIF – the Global Biodiversity Information Facility. URL: [www.gbif.org](http://www.gbif.org) (accessed: 08.05.2022).
15. Schelhaas M.-J., Nabuurs G.-J., Schuck A. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*, 2003, vol. 9, issue 11, pp. 1620–1633. DOI: [org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x).
16. Pozo E. del, Garcia F., Monreal J. A. Note on a strong attack by the buprestid *Phaenops cyanea* (F.) on a *Pinus nigra* Arnold mount in the Sierra del Segura. Albacete. *Boletín de Sanidad Vegetal* [Plant Health Bulletin], 1995, vol. 21, no. 3, pp. 475–479 (In Spanish).
17. Teunissen D. Steelblue Jewel Beetle *Phaenops cyanea* (Coleoptera: Buprestidae) now also observed in the Netherlands. *Entomologische Berichten* [Entomological Messages], 2003, vol. 63, no. 6, p. 165 (In Dutch).
18. Zykov I. E. Materials on the ecology of the Steelblue Jewel Beetle *Phaenops cyanea* F. (Coleoptera, Buprestidae). *Aktual'nyye problemy sovremennoy ekologii i ekologicheskogo obrazovaniya: materialy*

*Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem* [Actual problems of modern ecology and environmental education: materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation]. Orekhovo-Zuyevo, 2015, pp. 39–43 (In Russian).

19. Kailidis D., Markalas S. Droughts and secondary diebacks and bark beetle epidemics in forests in Greece. *Anzeiger fuer Schaedlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz* [Indicator for pest science plant protection and environmental protection], 1988, vol. 61, issue 2, pp. 25–30 (In German).

20. Sowińska A., Kolk A., Wolski R. Results of research on new methods of forecasting and controlling the Steelblue Jewel Beetle *Phaenops cyanea* (F.) (Coleoptera, Buprestidae). *Sylvan* [Sylvan], 2000, no. 9, pp. 17–32 (In Polish).

21. Jabłoński T., Iwona S., Tarwacki G., Sukovata L., Ślusarski S., Wolski R., Plewa R., Jaworski T., Grodzki W., Szmidla H., Sikora K., Tkaczyk M. Short-term forecast of the occurrence of major pests and infectious diseases of forest trees in Poland in 2021. *Instytut Badawczy Leśnictwa* [Forest Research Institute], Analyzes and Reports, 2021, no. 33. pp. 1–144 (In Polish).

22. Filippenkova V. V. Steelblue Jewel Beetle in the forests of the Kuibyshev region. *Voprosy lesnoy biogeotsenologii, ekologii i okhrany prirody v stepnoy zone. Mezhvuzovskiy sbornik* [Questions of forest biogeocenology, ecology and nature conservation in the steppe zone. Interuniversity collection], 1977, issue 2, pp. 92–96 (In Russian).

23. Dushin N. G. *Stvolovyye vrediteli v oslablennykh kornevoy gubkoy sosnovykh nasazhdeniyakh BSSR i puti ograniicheniya ikh chislennosti. Dissertatsiya kandidata sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Stem pests in pine plantations of the BSSR weakened by the root sponge and ways to limit their numbers. Dissertation PhD (Agriculture)] Minsk, 1981. 211 p. (In Russian).

24. *Metodicheskiye rekomendatsii po nadzoru, uchyotu i prognozu massovykh razmnozheniy stvolovykh vreditel'ey i sanitarnogo sostoyaniya lesov* [Guidelines for the supervision, accounting and forecasting of mass reproduction of stem pests and the sanitary state of forests]. Pushkino, VNIILM Publ., 2006. 68 p. (In Russian).

25. Meshkova V. L., Zinchenko O. V., Skrylnik Yu. E., Aristova A. I. Terms of development of stem pests of pine in the Left-bank Ukraine. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii* [Bulletin of the St. Petersburg Forestry Engineering Academy], 2015, issue 211, pp. 59–75 (In Russian).

26. Kukhta V. N., Sazonov A. A., Seredich M. O., Babul' D. A., Davydenko D. A., Prikota K. N., Ryzhkin P. A. Some bioecological features of the Steelblue Jewel Beetle – *Phaenops cyanea* F. (Coleoptera: Buprestidae) in Belarus. *Lesnyye ekosistemy: sovremennyye vyzovy, sostoyaniye, produktivnost' i ustoychivost': materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 90-letiyu obrazovaniya Instituta lesa NAN Belarusi* [Forest ecosystems: current challenges, state, productivity and sustainability: materials of the international scientific-practical conference, dedicated to the 90th anniversary of the Forest Institute of the National Academy of Sciences of Belarus]. Gomel, 2020, pp. 375–378 (In Russian).

27. Sierpiński Z. New data on the biology of the Steelblue Jewel Beetle (*Phaenops cyanea* F.). *Sylvan* [Sylvan], 1965, no. 5, pp. 65–70 (In Polish).

28. Vorontsov A. I., Semenkova I. G. *Lesozashchita* [Forest protection]. 3rd ed., revised. and additional. Moscow, Agropromizdat Publ., 1988. 336 p. (In Russian).

29. Mozolevskaya E. G. Estimation of harmfulness of stem pests. *Voprosy zashchity lesa* [Problems of forest protection], 1974, issue 65, pp. 124–132 (In Russian).

30. Gregoire J. C., Evans H. F. Damage and control of BAWBILT organisms, an overview. *Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis*. Eds. F. Lieutier [et al.]. Netherlands, Kluwer Academic Publ., 2004, pp. 19–37.

31. *Instrukcja ochrony lasu* [Forest Protection Manual]. Warsaw, Centrum Informacyjne Lasow Panstwowych Publ., 2004. 276 s. (In Polish).

32. *Rekomendatsii po primeneniyu lovchego materiala v sosnovykh nasazhdeniyakh (proyekt)* [Recommendations for the use of trapping material in pine plantations (draft)]. Minsk, BSTU Publ., 2020. 13 p. (In Russian).

33. Loginov V. F., Sachok G. I., Mikutsky V. S. *Izmeneniya klimata Belarusi i ikh posledstviya* [Climate change in Belarus and its consequences]. Minsk, Tonpik Publ., 2003. 330 p. (In Russian).

#### Информация об авторах

**Сазонов Александр Александрович** – начальник лесоустроительной партии 1-й Минской лесоустроительной экспедиции. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27/1, Республика Беларусь). E-mail: lesopatolog@rambler.ru



**Кухта Валерий Николаевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: v.kukhta80@gmail.com

**Романенко Марина Олеговна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь); научный сотрудник Латвийского государственного лесного исследовательского института «Силава» (LV–2169, г. Саласпилс, ул. Рижская, 111, Латвия). E-mail: romina\_mo@bk.ru

**Салук Сергей Владимирович** – научный сотрудник лаборатории наземных беспозвоночных животных. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (220072, г. Минск, ул. Академическая, 27, Республика Беларусь). E-mail: ssaluk@yandex.by

#### Information about the authors

**Sazonov Aleksandr Aleksandrovich** – Head of Forest Pathology Department of First Minsk Forest Inventory Expedition. Forest Inventory Republican Unitary Enterprise “Belgosles” (27/1, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lesopatolog@rambler.ru

**Kukhta Valery Nikolaevich** – PhD (Agricultural), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: v.kukhta80@gmail.com

**Ramanenka Maryna Alegauna** – PhD (Agricultural), Senior Researcher, the Department of Forest Protection and Wood Science. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus); Researcher. Latvian State Forest Research Institute “Silava” (111, Riga str., Salaspils, LV–2169, Latvia). E-mail: romina\_mo@bk.ru

**Saluk Sergey Vladimirovich** – Researcher, the Laboratory of Terrestrial Invertebrates. National-Practical Centre of the National Academie of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: ssaluk@yandex.by

Поступила 15.09.2022