

УДК 630*453

А. А. Сазонов¹, В. Н. Кухта², Д. А. Бабуль¹, В. Н. Некраш¹, П. В. Пацукевич¹¹РУП «Белгослес»²Белорусский государственный технологический университет

**СОСТОЯНИЕ ДРЕВОСТОЕВ В ОЧАГАХ СИНЕЙ СОСНОВОЙ
ЗЛАТКИ (*PHAENOPS CYANEA* (FABRICIUS, 1775)) И РЕЗУЛЬТАТЫ
АНАЛИЗА ЕЕ МИКРОПОПУЛЯЦИЙ**

На основании результатов рекогносцировочного лесопатологического обследования, анализа пробных площадей и модельных деревьев в совместных очагах *Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775) и *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. показана доминирующая роль *Ph. cyanea* в комплексе стволовых вредителей сосны Гомельской области в 2022 г. В очагах корневых гнилей выявлено 13 видов стволовых вредителей, заселяющих нижнюю часть стволов усыхающих сосен. Кроме *Ph. cyanea* это такие виды, как *Monochamus galloprovincialis* (Oliv., 1795), *Acanthocinus aedilis* (L., 1758), *Tomicus piniperda* (L., 1758), *Trypodendron lineatum* (Oliv., 1795), *Ips sexdentatus* (Börn., 1776), *Rhagium inquisitor* (L., 1758), *Spondylis buprestoides* (L., 1758), *Orthotomicus proximus* (Eich., 1867), *Pissodes piniphilus* (Herbst, 1797), *Crypturgus cinereus* (Herbst, 1793), *Arhopalus rusticus* (L., 1758), *Cerambycidae sp.* (Latreille, 1802). Среди них встречаемость *Ph. cyanea* самая высокая, данный вид заселяет от 3,3 до 14,5% деревьев. Нижняя граница района поселения *Ph. cyanea* на дереве находится на высоте 0–0,7 м, а верхняя достигает 2,0–20,7 м. *Ph. cyanea* заселяет деревья, отмирающие по трем типам – одновременному, комлевому и смешанному. Для заселения дерева, приводящего его к гибели, достаточно нескольких сотен личинок златки, а в молодняках второго класса возраста – нескольких десятков. В очагах корневых гнилей количество заселенных златкой деревьев сосны может составлять от 14 до 229 шт./га, а количество вредителя под корой – от 6,2 до 42,4 тыс. особей на 1 га.

Ключевые слова: *Phaenops cyanea*, *Pinus sylvestris*, стволовые вредители, сосновые древостои, микропопуляции.

Для цитирования: Сазонов А. А., Кухта В. Н., Бабуль Д. А., Некраш В. Н., Пацукевич П. В. Состояние древостоев в очагах синей сосновой златки (*Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775)) и результаты анализа ее микропопуляций // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хоз-во, природопользование и перераб. возобновляемых ресурсов. 2024. № 2 (282). С. 95–105.

DOI: 10.52065/2519-402X-2024-282-12.

А. А. Sazonov¹, V. N. Kukhta², D. A. Babul¹, V. N. Nekrash¹, P. V. Patsukevich¹¹Forest Inventory Republican Unitary Enterprise “Belgosles”²Belarusian State Technological University

**CONDITION OF TREE STANDS IN FOCI OF STEELBLUE JEWEL
BEETLE (*PHAENOPS CYANEA* (FABRICIUS, 1775)) IN THE RESULTS
OF THE ANALYSIS OF ITS MICROPOPULATIONS**

Based on the results of reconnaissance forest pathological survey, analysis trial areas and model trees in joint foci of *Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775) and *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref., the dominant role of *Ph. cyanea* in the complex of stem pests of pine in the Gomel region in 2022 is shown. 13 species of stem pests that colonize the lower part of the trunks of dying pine trees were identified in the foci of root rot. In addition to *Ph. cyanea* are species such as *Monochamus galloprovincialis* (Oliv., 1795), *Acanthocinus aedilis* (L., 1758), *Tomicus piniperda* (L., 1758), *Trypodendron lineatum* (Oliv., 1795), *Ips sexdentatus* (Börn., 1776), *Rhagium inquisitor* (L., 1758), *Spondylis buprestoides* (L., 1758), *Orthotomicus proximus* (Eich., 1867), *Pissodes piniphilus* (Herbst, 1797), *Crypturgus cinereus* (Herbst, 1793), *Arhopalus rusticus* (L., 1758), *Cerambycidae sp.* (Latreille, 1802). Among them is the occurrence of *Ph. cyanea* is the highest, this species inhabits from 3.3 to 14.5% of trees. The lower border of the settlement area *Ph. cyanea* on a tree is at an altitude of 0–0.7 m, and the upper reaches 2.0–20.7 m. Trees drying out with the participation of *Ph. cyanea*, form three possible types dying off – simultaneous, bottom and mixed. A few hundred beetle larvae and several dozen in young growths of the second age class are enough in order to successfully colonize a tree, leading to its death. In the foci of root rot, the number of borer colonized pine trees can range from 14 to 229 pcs./ha, and the number of pests under the bark can range from 6.2 to 42.4 thousand individuals per 1 hectare.

Keywords: *Phaenops cyanea*, *Pinus sylvestris*, stem pests, pine stands, micropopulations.

For citation: Sazonov A. A., Kukhta V. N., Babul' D. A., Nekrash V. N., Patsukevich P. V. Condition of tree stands in foci of Steelblue Jewel Beetle (*Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775)) in the results of the analysis of its micropopulations. *Proceedings of BSTU, issue 1, Forestry. Nature Management. Processing of Renewable Resources*, 2024, no. 2 (282), pp. 95–105 (In Russian).

DOI: 10.52065/2519-402X-2024-282-12.

Введение. В нашем предыдущем обзоре [1] была охарактеризована ситуация, связанная с изучением одного из важнейших видов ксилофагов Европы – синей сосновой златки (*Phaenops cyanea* Fabricius, 1775 (Coleoptera, Vuprestidae)). Настоящая работа продолжает эту тему и содержит результаты исследований, которые были получены в течение 2022 г. в лесах Гомельской области.

Основная часть. *Результаты рекогносцировочного обследования.* Рекогносцировочное обследование сосняков в 2022 г. проведено в Гомельском опытном, Калинковичском, Петриковском и Речицком опытном лесхозах на общей площади 25 665,7 га специалистами РУП «Белгослес» в порядке выполнения экспедиционного лесопатологического обследования [2]. По данным многолетних исследований, для условий Беларуси состояние лесной формации можно считать удовлетворительным, если биологические устойчивые древостои составляют в ней не менее 85%, с нарушенной устойчивостью – не более 15%, утратившие устойчивость – десятки доли процента (не более 0,5%) [3]. По имеющимся данным, Гомельский опытный и Петриковский лесхозы характеризуются относительно стабильным состоянием сосновой формации, где насаждения с нарушенной устойчивостью составляют не более 10,2%, а утратившие устойчивость сосняки встречаются единично (табл. 1). Этого нельзя сказать о насаждениях Калинковичского и Речицкого опытного лесхозов, где среди обследованных лесов высока доля участков с нарушенной устойчивостью (18,9–19,6%), а доля биологически устойчивых сосняков понижена (75,7–78,4%).

Причиной подобного положения является воздействие на сосновые древостои болезней леса, стволовых вредителей и неблагоприятных абиотических факторов (табл. 2). Доминирующую роль в ослаблении сосняков играет корневая губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), которая поражает от 12,1 до 24,4% сосновых древостоев в обследованных лесхозах. Широко распространено повреждение сосняков вершинным короедом (*Ips acuminatus* Gyllenhal, 1827 (Coleoptera, Scolytinae)). Встречаемость поврежденных насаждений составляет от 0,1% в Петриковском до 11,6% в Гомельском опытном лесхозе. Ветровое воздействие вызвало повреждение сосняков во всех обследованных лесхозах, с наибольшей встречаемостью в Речицком опытном лесхозе (10,4%). На этом фоне повреждение древостоев синей сосновой златкой с встречаемостью от 0,5% в Гомельском опытном до 2,6% в Калинковичском лесхозах не кажется существенным фактором ослабления сосняков. Но если оценивать не общую поврежденную ксилофагами площадь, а только площадь действующих в 2022 г. очагов, тогда ситуация меняется (рис. 1).

Действующие очаги стволовых вредителей в обследованных сосняках выявлены на площади 475,5 га, в том числе вершинного короеда – 163,8 га (34,4%) и синей сосновой златки – 311,7 га (65,6%). Таким образом, к 2022 г. произошла утрата доминирования вершинного короеда в комплексе стволовых вредителей сосны, и на первое место по встречаемости в Гомельской области вышла синяя сосновая златка. Она уже преобладает в сосняках Гомельского опытного, Калинковичского и Петриковского лесхозов.

Таблица 1

Распределение обследованных сосновых насаждений по классам биологической устойчивости

Объект обследования (лесхоз)	Единица измерения	Класс биологической устойчивости			Прочие участки	Итого
		I	II	III		
Гомельский опытный	га	7937,6	923,8	6,0	233,8	9101,2
	%	87,2	10,2	0,1	2,5	100
Калинковичский	га	5785,9	1394,6	27,4	169,1	7377,0
	%	78,4	18,9	0,4	2,3	100
Петриковский	га	5691,9	545,0	6,6	244,0	6487,5
	%	87,7	8,4	0,1	3,8	100
Речицкий опытный	га	2044,8	529,5	3,5	122,2	2700,0
	%	75,7	19,6	0,1	4,6	100
Итого	га	21 460,2	3392,9	43,5	769,1	25 655,7
	%	83,6	13,2	0,2	3,0	100

Примечание. I – биологически устойчивые (находящиеся на стадии устойчивого равновесия); II – с нарушенной устойчивостью (на стадии неустойчивого равновесия); III – утратившие устойчивость (на стадии дигрессии); прочие участки – непокрытые лесом земли, возникшие на месте сосняков.

Таблица 2

Причины и факторы патологических процессов в обследованных сосновых насаждениях

Объект обследования (лесхоз)	Единица измерения	Патологический фактор				
		Корневая губка	Смоляной рак	Вершинный короед	Синяя сосновая златка	Повреждение ветром
Гомельский опытный	га	1139,0	297,7	1057,4	43,9	106,5
	%	12,5	3,3	11,6	0,5	1,2
Калинковичский	га	1799,7	221,3	824,9	194,1	74,3
	%	24,4	3,0	11,2	2,6	1,0
Петриковский	га	783,4	0	5,6	84,8	84,6
	%	12,1	0	0,1	1,3	1,3
Речицкий опытный	га	637,9	139,6	128,4	20,6	281,5
	%	23,6	5,2	4,7	0,8	10,4

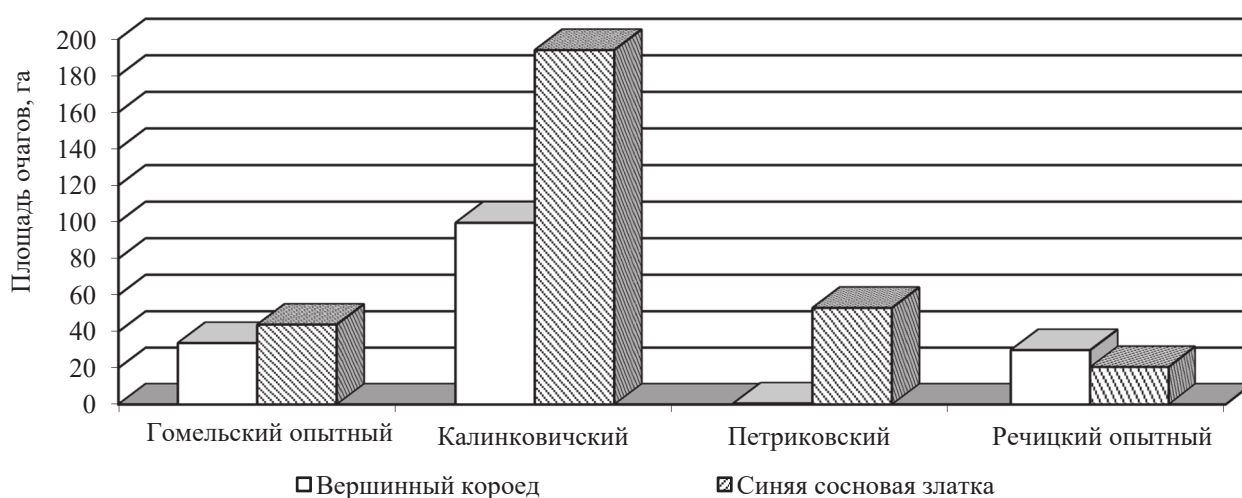


Рис. 1. Площадь действующих очагов стволовых вредителей в сосняках обследованных лесхозов по состоянию на 2022 г.

В Речицком опытном лесхозе в 2022 г. еще сохранялось преобладание вершинного короеда. В ближайшей перспективе следует ожидать дальнейшего сокращения площади действующих очагов вершинного короеда и увеличение площади очагов летнего фенологического комплекса ксилофагов.

Оценка состояния древостоев. В качестве объектов мониторинга за очагами синей сосновой златки выбраны участки лесного фонда с комплексными очагами корневой губки и стволовых вредителей. При этом в Гомельском опытном лесхозе была заложена пробная площадь в насаждении по границе с вырубкой и с очагом корневой губки, а в остальных лесхозах пробы расположены внутри древостоев в очагах корневой губки. Пробные площади заложены в насаждениях искусственного происхождения, за исключением Петриковского лесхоза, где проба находится в естественных сосняках. Впоследствии на каждой пробной площади проводился энтомологический анализ 3–5 модельных деревьев из числа заселенных стволовыми вредите-

лями. Перечет деревьев, анализ моделей и обработка полученных результатов проводились в соответствии с принятыми в лесоводстве и защите леса методиками [3–8]. Всего было заложено 5 пробных площадей и проанализировано 22 модельных дерева. Характеристика состояния древостоев на пробных площадях представлена в табл. 3. Исследуемые насаждения являются примерами типичных сосняков Полесско-Приднепровского лесорастительного района [9]. Они представлены чистыми или с небольшой примесью березы сосновыми древостоями с нарушенной устойчивостью в возрасте от 29 до 75 лет. Опытные объекты имеют площадь от 0,07 до 0,29 га и число деревьев главной породы всех категорий состояния на пробе от 122 до 161 шт. Средние диаметры древостоев изменяются в пределах от 8,9 до 29,1 см, а высоты – от 8,6 до 27,7 м. Насаждения представлены сосняками мшистыми, вересковым и орляковым III, II и I^a класса бонитета. Абсолютная полнота изменяется в пределах 11,7–46,1 м²/га, а относительная – от 0,48 до 1,07. Запас жизнеспособных деревьев – 57–606 м³/га.

Средневзвешенная категория состояния по числу стволов составляет от 1,41 (отсутствие деградации) до 2,34 (слабая деградация), по запасу – от 1,24 до 1,87 (аналогично). Индекс жизненного состояния указывает на диапазон от «здоровых» (92,9%) до «ослабленных» древостоев (76,5%).

В результате многолетнего протекания патологических процессов общий объем мертвого леса на пробных площадях составляет от 7,4 м³/га (КА-2-2022) до 115,4 м³/га (ПЕ-1-2022) (рис. 2). При этом текущий отпад достигает объема от 1,8 до 23,6 м³/га и во всех исследуемых древостоях превышает норму, установленную в соответствии с постановлением [4]. В отдельных случаях это превышение достигает 8,7 раза (КА-1-2022) (рис. 3).



Рис. 2. Внешний вид древостоя на ПЕ-1-2022 (Петриковский лесхоз, 26.10.2022)



Рис. 3. Внешний вид древостоя на КА-1-2022 (Калинковичский лесхоз, 20.10.2022)

Доминирующим фактором ослабления древостоя на пробных площадях (за исключением ГО-3-2022) является сосновая корневая губка, доля пораженных деревьев которой, выявленная по внешним признакам в кроне, составляет от 8,1 до 37,7% от общего количества деревьев главной породы (включая мертвые). На отдель-

ных пробах в качестве ослабляющих факторов можно выделить следующие: краевой эффект по границе с вырубкой (ГО-3-2022 – 8,9%), механические повреждения (ГО-3-2022 – 2,4%, ПЕ-1-2022 – 0,8%), угнетение соседними деревьями (ГО-3-2022 – 8,1%, КА-1-2022 – 9,9%, КА-2-2022 – 20,3%), охлестывание березой (ГО-3-2022 – 1,6%, КА-1-2022 – 1,9% и ПЕ-1-2022 – 7,4%), сухобокость (ПЕ-1-2022 – 0,8%, ПЕ-2-2022 – 2,8%). Поражение сосновой губкой (*Porodaedalea pini* (Brot.) Murrill) отмечено на ПЕ-1-2022 (1,6%). Далее в табл. 3 указана доля деревьев с признаками заселения определенных видов стволовых вредителей (заселенные и отработанные конкретным видом) от общего числа деревьев главной породы на пробной площади.

Заселение деревьев устанавливалось по результатам жизнедеятельности насекомых – выходным отверстиям и ходам под корой, которые при перечеке вскрывались и осматривались. Перечень идентифицированныхксилофагов, который выявлен по данным перечека на пробных площадях, включает 13 видов (табл. 3).

В рассматриваемом возрастном диапазоне от 29 до 75 лет синяя сосновая златка является доминантом, заселяющим комлеву часть стволов, что отмечалось и в предыдущем 2021 г. [10].

Доля заселенных златкой деревьев на пробных площадях колеблется от 3,3 до 14,5% от их общего количества. В пораженных корневой губкой насаждениях она формирует действующие и хронические (действующие на протяжении более 10 лет) очаги [5]. Формированию очагов способствует краевой эффект, возникающий по границам вырубок и опушкам древостоев, что особенно заметно на пробе ГО-3-2022. Здесь единственное место из обследованных, где доля заселенных синей сосновой златкой деревьев (14,5%) выше, чем деревьев, пораженных корневой губкой (8,1%). Из-за скрытого характера развития, при котором отсутствуют характерные для короедов входные отверстия и буровая мука, очаги златки нередко выявляются с запозданием, по факту усыхания кроны дерева, что может происходить уже в следующем после заселения вегетационном периоде.

Оценка состояния микропопуляций синей сосновой златки. Энтомологический анализ заселенных деревьев осуществлялся в период с 25 августа по 28 октября 2022 г. (табл. 4–6). Возраст деревьев, определенный путем подсчета годичных слоев на пнях, составил от 27 до 106 лет. Диаметр деревьев на высоте 1,3 м изменялся в пределах от 6,0 до 38,2 см, а длина ствола составляла 5,9–30,3 м. Деревья относились ко всем классам роста по Крафту, кроме пятого, и были представлены сильно ослабленными, усыхающими растениями и свежим сухостоем. Площадь боковой поверхности ствола этих деревьев изменялась от 71 до 2211 дм².

Таблица 3

**Лесоводственно-таксационная характеристика и лесопатологическое состояние насаждений
на объектах мониторинга за стволовыми вредителями**

Параметры	Объект работ (лесхоз)					
	Гомельский опытный	Калинковичский		Петриковский	Речицкий опытный	
Код пробной площади	ГО-3-2022	КА-1-2022	КА-2-2022	ПЕ-1-2022	РЕ-2-2022	
Время перечета, год	2022	2022	2022	2022	2022	
Площадь пробной площади, га	0,18	0,12	0,07	0,29	0,18	
Количество деревьев сосны, шт.	124	161	138	122	125	
в т. ч. жизнеспособных I яруса, шт.	101	137	118	102	111	
Таксационная характеристика 1-го яруса						
Состав, ед.	10С+Б	10С	9С1Б	10С+Д,Б	10С+Б	
Возраст лет	75	49	29	75	56	
Высота, м	27,7	16,7	8,6	20,2	18,4	
Диаметр, см	29,1	17,6	8,9	26,4	20,7	
Бонитет	I ^a	II	III	II	II	
Тип леса	С. ор.	С. мш.	С. вер.	С. мш.	С. мш.	
Абсолютная полнота, м ² /га	46,1	29,9	11,7	20,1	20,6	
Относительная полнота	1,07	0,92	0,48	0,64	0,67	
Запас живых деревьев, м ³ /га	606	229	57	195	180	
Подрост (с переводом в условно средний)						
Состав, ед.	10Кл	10Д	6С4Б	7Д2С1Б	8С1Б1Д	
Количество деревьев, тыс. шт./га	3,4	0,6	1,3	1,7	5,0	
Лесопатологическая характеристика						
Класс биологической устойчивости	II	II	II	II	II	
СКС	по количеству стволов	1,41	1,89	2,34	2,24	2,10
	по запасу	1,24	1,67	1,89	1,85	1,87
Индекс жизненного состояния, %	92,9	81,0	76,5	80,0	78,7	
Показатель поврежденности древо- стоя, %	7,1	19,0	23,5	20,0	21,3	
Норма текущего отпада, м ³ /га	3,6	2,7	1,5	1,6	1,6	
Текущий отпад фактический, м ³ /га	8,0	23,6	1,8	4,7	9,5	
Старый сухостой, м ³ /га	1,7	5,1	3,7	24,2	15,9	
Ликвидная захламленность, м ³ /га	2,0	2,9	1,9	86,5	4,8	
Общий объем мертвого леса, м ³ /га	11,7	31,6	7,4	115,4	30,2	
Болезни и стволовые вредители (заселено/отработано), %						
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref.	8,1	21,7	37,7	25,4	27,5	
<i>Phaenops cyanea</i> Fabr., 1775	14,5/0,8	14,3/3,7	11,6/8,7	3,3/8,2	9,9/12,0	
<i>Monochamus galloprovincialis</i> Oliv., 1795	1,6/0	1,2/0	0,7/4,3	0,8/2,5	0/0,7	
<i>Acanthocinus aedilis</i> L., 1758	–	–	–	0/3,3	0,7/2,8	
<i>Tomicus piniperda</i> L., 1758	0/0,8	0/0,6	–	0/6,6	0/1,4	
<i>Trypodendron lineatum</i> Oliv., 1795	–	–	–	0/9,0	0/0,7	
<i>Tomicus minor</i> Hart., 1834	–	–	–	0/1,6	–	
<i>Ips sexdentatus</i> Börn., 1776	–	–	–	–	0/1,4	
<i>Rhagium inquisitor</i> L., 1758	0/0,8	3,7/0,6	0/1,4	1,6/9,8	0/0,7	
<i>Spondylis buprestoides</i> L., 1758	–	–	–	0/4,9	–	
<i>Orthotomicus proximus</i> Eich., 1867	2,4/0	–	–	0/1,6	–	
<i>Pissodes piniphilus</i> Herbst, 1797	–	–	0,7/3,6	–	–	
<i>Crypturgus cinereus</i> Herbst, 1793	–	–	–	0/0,8	–	
<i>Arhopalus rusticus</i> L., 1758	–	–	–	0/3,3	–	
<i>Cerambycidae sp.</i> Latreille, 1802	–	0/8,1	3,6/0	–	–	

Примечание. СКС – средневзвешенная категория санитарного состояния.

Таблица 4

Результаты анализа деревьев сосны, заселенных синей сосновой златкой в 2022 г. на пробных площадях ГО-3-2022 и РЕ-2-2022

Код пробной площади	ГО-3-2022			РЕ-2-2022				
	Модель 1 25.08.2022	Модель 2 25.08.2022	Модель 3 26.08.2022	Модель 6 09.09.2022	Модель 7 09.09.2022	Модель 8 09.09.2022	Модель 9 09.09.2022	Модель 10 09.09.2022
Номер модельного дерева								
Дата обследования								
Параметры дерева								
Диаметр, см	30,8	34,0	24,7	18,5	18,0	20,0	16,2	21,5
Высота, м	28,2	28,4	26,7	19,2	19,0	17,3	18,4	19,5
Возраст, лет	77	75	75	50	52	54	53	58
Класс роста по Крафту	III	III	III	III	III	III	III	III
Категория состояния	Усыхающее	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное
Площадь боковой поверхности ствола, дм ²	1730	1830	1200	620	672	675	523	850
Параметры района поселения синей сосновой златки								
Район поселения, м	0,1–4,7	0–20,7	0,1–6,3	0,1–2,6	0,2–3,5	0–2,3	0,1–2,8	0,1–4,5
Тип отмирания дерева	Одновременный	Одновременный	Комлевой	Смешанный	Одновременный	Одновременный	Одновременный	Одновременный
Район поселения на стволе, м/%	4,6/16,3	20,7/72,9	6,2/23,2	2,5/13,0	3,3/17,4	2,3/13,3	2,7/14,7	4,4/22,6
Доля заселенной боковой поверхности ствола, %	22,9	83,6	16,2	21,0	26,5	19,4	23,5	34,5
Площадь заселенной боковой поверхности (ствола), дм ²	395,6	1529,6	194,6	130,5	178,6	130,7	122,9	293,5
Параметры микропопуляций синей сосновой златки								
Кормообеспеченность, дм ²	0,76 – (н)	0,14 – (н)	0,25 – (н)	0,29 – (н)	0,30 – (н)	1,44 – (с)	0,21 – (н)	0,29 – (н)
Плотность поселения, экз./дм ²	1,31 – (в)	6,93 – (в)	4,03 – (в)	3,40 – (в)	3,32 – (в)	0,69 – (с)	4,87 – (в)	3,39 – (в)
Численность на дереве, экз.	518	10 600	784	444	593	90	599	996
Больные и паразитированные деревья экз./дм ²	–	0,17	–	–	–	–	–	–

Примечание. Здесь и далее: (н) – низкая, (с) – средняя, (в) – высокая.

Таблица 5

Результаты анализа деревьев сосны, заселенных синей сосновой и златкой в 2022 г. на пробных площадях КА-1-2022 и ПЕ-1-2022

Код пробной площади	КА-1-2022					ПЕ-1-2022				
	Модель 7 03.10.2022	Модель 9 03.10.2022	Модель 10 03.10.2022	Модель 6 04.10.2022	Модель 8 04.10.2022	Модель 1 28.10.2022	Модель 2 28.10.2022	Модель 3 28.10.2022	Модель 4 28.10.2022	
Номер модельного дерева										
Дата обследования										
Параметры дерева										
Диаметр, см	18,7	19,5	16,5	16,1	16,5	22,4	17,5	26,0	38,2	
Высота, м	15,7	18,9	16,3	15,0	14,6	22,4	18,4	22,1	30,3	
Возраст, лет	48	48	50	49	45	79	76	72	106	
Класс роста по Крафту	III	I	II	III	III	III	IV	III	II	
Категория состояния	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Усыхающее	Сильно ослабленное	Усыхающее	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	Сильно ослабленное	
Площадь боковой поверхности ствола, дм ²	508	648	533	448	427	1066	661	1220	2211	
Параметры района поселения синей сосновой златки										
Район поселения, м	0-3,6	0-3,4	0-2,8	0,1-2,8	0-3,6	0,7-2,0	0,2-6,4	0-3,1	0,4-8,6	
Тип отмирания дерева	Комлевой	Одновременный	Одновременный	Смешанный	Одновременный	Комлевой	Комлевой	Комлевой	Комлевой	
Район поселения на стволе, м/%	3,6/22,9	3,4/18,0	2,8/17,2	2,7/18,0	3,6/24,7	1,3/5,8	6,2/33,7	3,1/14,0	8,2/27,1	
Доля заселенной боковой поверхности ствола, %	36,5	27,9	26,3	28,0	37,3	7,4	42,1	20,2	34,9	
Площадь заселенной боковой поверхности (стволола), дм ²	185,4	181,0	140,0	125,6	159,3	78,8	278,4	246,3	773,2	
Параметры микропопуляций синей сосновой златки										
Кормобеспеченность, дм ²	0,72 - (н)	2,90 - (в)	7,70 - (в)	0,67 - (н)	2,38 - (в)	1,51 - (с)	0,53 - (н)	1,19 - (н)	0,59 - (н)	
Плотность поселения, экз./дм ²	1,39 - (в)	0,35 - (н)	0,13 - (н)	1,50 - (в)	0,42 - (н)	0,66 - (с)	1,87 - (в)	0,84 - (в)	1,68 - (в)	
Численность на дереве, экз.	258	63	18	188	67	52	520	206	1297	
Больные и паразитированные деревья экз./дм ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

**Результаты анализа деревьев сосны, заселенных синей сосновой златкой в 2022 г.
на пробной площади КА-2-2022**

Код пробной площади	КА-2-2022				
Номер модельного дерева	Модель 11	Модель 12	Модель 13	Модель 14	Модель 15
Дата обследования	17.10.2022	17.10.2022	17.10.2022	17.10.2022	17.10.2022
Параметры дерева					
Диаметр, см	6,0	6,5	8,4	7,4	10,0
Высота, м	5,9	5,9	9,0	6,0	8,4
Возраст, лет	29	27	29	28	29
Класс роста по Крафту	III	III	III	III	III
Категория состояния	Сильно ослаб- ленное	Свежий сухостой	Сильно ослаб- ленное	Сильно ослаб- ленное	Сильно ослаб- ленное
Площадь боковой поверхности ствола, дм ²	71	77	153	83	145
Параметры района поселения синей сосновой златки					
Район поселения, м	0–2,4	0,2–1,7	0–1,4	0–2,6	0–1,6
Тип отмирания дерева	Смешанный	Одновремен- ный	Комлевой	Комлевой	Комлевой
Район поселения на стволе, м/%	2,4/40,7	1,5/25,4	1,4/15,6	2,6/43,3	1,6/19,0
Доля заселенной боковой поверхности ствола, %	92,3	35,0	23,5	62,7	31,7
Площадь заселенной боковой поверхности (ствола), дм ²	65,5	27,0	36,0	52,0	46,0
Параметры микропопуляций синей сосновой златки					
Кормообеспеченность, дм ²	1,51 – (с)	1,28 – (с)	6,67 – (в)	1,43 – (с)	1,45 – (с)
Плотность поселения, экз./дм ²	0,66 – (с)	0,78 – (с)	0,15 – (н)	0,70 – (с)	0,69 – (с)
Численность на дереве, экз.	43	21	5	36	32
Больные и паразитированные деревья экз./дм ²	–	–	–	–	–

Синяя сосновая златка входит в группу комлевых ксилофагов, заселяющих зону толстой коры [5, 11]. Нижняя граница района поселения этого вида на модельных деревьях часто начинается от корневой шейки, но может начинаться и выше, вплоть до высоты 0,7 м. Верхняя граница в зависимости от высоты дерева может подниматься от 2,0 до 20,7 м. Протяженность района поселения изменяется в пределах 1,3–20,7 м, что в относительном выражении составляет широкий диапазон (5,8–72,9%) длины ствола. Доля заселенной боковой поверхности ствола, если не принимать во внимание случаи, когда происходит заселение дополнительно и толстых сучьев, составляет 7,4–83,6%, т. е. может колебаться в очень широких пределах. Площадь заселенной боковой поверхности, которая зависит от размеров дерева, его защитной реакции в момент заселения и конкуренции со стороны сопутствующих видов, составляет 27,0–1529,6 дм². Обследование 2022 г. показало, что, как и в 2021 г. [10], синяя сосновая златка заселяет деревья, отмирающие по одновременному (45%), комлевому (41%) и смешанному (14%) типам.

Для синей сосновой златки, родительское поколение которой, в отличие от короедов, не поселяется на дереве, плотность поселения

определяется по числу личинок под корой [5]. Данные анализа модельных деревьев показывают, что плотность поселения златки варьирует от 0,13 до 6,93 экз./дм², а среди проанализированных деревьев 4 шт. (18,2%) заселены с «низкой» плотностью, 6 шт. (27,3%) со «средней» и 12 шт. (54,5%) с «высокой». Таким образом, в большинстве случаев златка формирует на заселенных деревьях микропопуляции с «высокой» плотностью поселения, что свидетельствует о благоприятных условиях для развития вредителя в очагах корневой губки, и может указывать на нарастание его численности. Количество личинок златки на заселенном дереве может варьировать в зависимости от его размера и плотности поселения вредителя в очень широком диапазоне. Например, среди модельных было дерево в возрасте 29 лет, с диаметром 8,4 см и высотой 9,0 м, на котором обнаружено 5 личинок златки под корой; и сосна в возрасте 75 лет, диаметром 34,0 см и высотой 28,4 м, где обитало 10 600 особей. Тем не менее последнее скорее является исключением. Если численность короеда, приводящая дерево к отмиранию, составляет 1000 особей, то для гибели деревьев, заселенных синей златкой, достаточно нескольких сотен личинок, а в молодняках второго класса возраста – даже нескольких

десятков. Так, из 22 обследованных деревьев, численность синей сосновой златки более 1 тыс. экз. на дерево была зафиксирована только на двух.

В местах поселения златки такие типичные хищники, характерные для района обитания вершинного короеда, как *Thanasimus formicarius* Linnaeus, 1758 (Coleoptera, Cleridae) и *Corticicus pini* Panzer, 1799 (Coleoptera, Tenebrionidae), практически отсутствуют. Некоторые личинки златки имеют признаки паразитирования. Видовой состав паразитов златки еще предстоит уточнить. Имеются также личинки, погибшие от болезней. В целом воздействие регулирующих факторов на популяцию синей сосновой златки в условиях Беларуси требует изучения.

Совместная закладка пробных площадей и анализ модельных деревьев в комплексных очагах с участием синей сосновой златки позволили оценить численность этого вида на таких участках лесного фонда.

Расчеты показывают, что в очагах вредителя количество заселенных златкой деревьев (шт.) и численность ее личинок под корой (экз.) из расчета на 1 га составляют:

- ГО-3-2022 (С. ор., 75 лет) – 100 шт. – 396 700 экз.;
- РЕ-2-2022 (С. мш., 56 лет) – 78 шт. – 42 432 экз.;
- КА-1-2022 (С. мш., 49 лет) – 192 шт. – 22 656 экз.;
- КА-2-2022 (С. вер., 29 лет) – 229 шт. – 6183 экз.;
- ПЕ-1-2022 (С. мш., 75 лет) – 14 шт. – 7252 экз.

В данном перечне выделяется своей высокой численностью заселения златкой пробная площадь ГО-3-2022, которая отличается от прочих тем, что на ней поражение древостоя корневой губкой осложняется наличием краевого эффекта, поскольку данная пробная площадь заложена на границе с вырубкой. Возможно, это обстоятельство поспособствовало резкому увеличению численности златки. В очагах корневой губки внутри древостоя златка не достигает такой численности. Как показали проведенные исследования, в среднем из 4 пробных площадей, заложенных в таких условиях, в возрастном диапазоне древостоев 29–75 лет численность синей сосновой златки под корой в ее очагах составляет от 6183 до 42 432 экз./га. На одном дереве могут развиваться от 5 до 1297 особей (в среднем 301 особь). Количество заселенных деревьев в очагах варьирует от 14 до 229 шт./га. В зависимости от возраста, полноты, состава

древостоя и степени его поражения (ослабления) болезнями или абиотическими факторами эти показатели могут сильно колебаться.

Заключение. Результаты проведенного исследования указывают на преобладающую роль синей сосновой златки как основного ксилофага сосновых лесов Гомельской области в 2022 г. Это свидетельствует о высокой динамике комплекса стволовых вредителей сосны в этом регионе, поскольку показано, что к данному сроку вершинный короед утратил в нем свое доминирование. При работе на пробных площадях, заложенных в очагах корневой губки, отмечено повышенное количество текущего отпада и выявлено 13 видов ксилофагов, заселяющих ослабленные деревья в комлевой части. Доля заселенных златкой деревьев среди них оказалась наиболее высокой и колеблется от 3,3 до 14,5% их общего количества. Анализ модельных деревьев показал, что нижняя граница района поселения златки находится в пределах 0–0,7 м, а верхняя изменяется от 2,0 до 20,7 м. Это имеет определенное практическое значение, поскольку доказывает, что диагностика заселенных златкой деревьев на ранней стадии возможна путем вскрытия коры сосны топором на площади не более 1 дм² до живого луба на высоте в пределах от 1 до 2 м (топорная проба). Обнаруженные в этом месте личиночные ходы златки будут указывать на заселение дерева этим ксилофагом. Синяя сосновая златка заселяет деревья, отмирающие по одновременному (45%), комлевому (41%) и смешанному (14%) типам. В большинстве случаев златка формирует на заселенных деревьях микропопуляции с «высокой» плотностью поселения, что свидетельствует о благоприятных условиях для развития вредителя в очагах корневой губки и может указывать на нарастание его численности. Численность личинок златки на дереве, приводящая к его отмиранию, составляет несколько сотен особей, а в молодняках второго класса возраста – несколько десятков. В очагах корневой губки количество заселенных златкой деревьев сосны может составлять от 14 до 229 шт./га, а количество вредителя под корой – от 6,2 тыс. до 42,4 тыс. особей на 1 га. В случае дополнительного ослабления древостоя из-за краевого эффекта по границе с вырубкой численность златки в нем может резко увеличиться.

Список литературы

1. Синяя сосновая златка (*Phaenops cyanea* (Fabricius, 1775)) – новая угроза лесам Беларуси / А. А. Сазонов [и др.] // 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.
2. Инструкция по проведению экспедиционного лесопатологического обследования с использованием материалов дистанционного зондирования лесов. Минск: Белгослес, 2020. 67 с.
3. Защита леса / В. Б. Звягинцев [и др.]. Минск: БГТУ, 2019. 164 с.

4. Об утверждении Санитарных правил в лесах Республики Беларусь: постановление М-ва лесного хоз-ва Респ. Беларусь, 19 дек. 2016 г., № 79 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2016. 8/31603.
5. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. Пушкино: ВНИИЛМ, 2006. 68 с.
6. Катаев О. А., Поповичев Б. Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях. СПб.: СПбЛТА, 2001. 72 с.
7. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки: ОСТ 56–69–83. М.: Стандарты, 1983. 62 с.
8. Справочник таксатора / под общ. ред. В. С. Мирошникова. 2-е изд., перераб. и доп. Минск: Ураджай, 1980. 360 с.
9. Юркевич И. Д., Гельтман В. С. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1965. 288 с.
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. Харитоновна Н. З. Лесная энтомология. Минск: Выш. шк., 1994. 412 с.

References

1. 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. *Trudy BGTU* [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).
2. *Instruktsiya po provedeniyu ekspeditsionnogo lesopatologicheskogo obsledovaniya s ispol'zovaniyem materialov distantsionnogo zondirovaniya lesov* [Instructions for conducting expeditionary forest pathological examination using forest remote sensing materials]. Minsk, Belgosles Publ., 2020. 67 p. (In Russian).
3. Zvyagintsev V. B., Blintsov A. I., Kozel A. V., Kukhta V. N., Sazonov A. A., Serechich M. O., Khvasko A. V. *Zashchita lesa* [Forest protection]. Minsk, BGTU Publ., 2019. 164 p. (In Russian).
4. On approval of Sanitary forest regulations in the Republic of Belarus: decree of the Ministry of Forestry of the Republic of Belarus, December 19, 2016, no. 79. *Natsional'nyy reyestr pravovykh aktov Respubliki Belarus'* [National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus], 2016, 8/31584.
5. *Metodicheskiye rekomendatsii po nadzoru, uchytu 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).
6. Kataev O. A., Popovichev B. G. *Lesopatologicheskiye obsledovaniya dlya izucheniya stvolovykh nasekomykh v khvoynykh drevostoyakh* [Forest pathological survey for the study of stem insects in coniferous stands]. St. Petersburg, SPbLTA Publ., 2001. 72 p. (In Russian).
7. OST 56–69–83. Test areas for forest management. Laying method. Moscow, Standards Publ., 1983. 62 p. (In Russian).
8. *Spravochnik taksatora* [Taxator directory]. Edit V. S. Miroshnikov. Minsk, Urazhai Publ., 1980. 360 p. (In Russian).
9. Yurkevich I. D., Geltman V. S. *Geografiya, tipologiya i rayonirovaniye lesnoy rastitel'nosti Belorussii* [Geography, typology and zoning of forest vegetation of Belarus]. Minsk, Nauka i tekhnika Publ., 1965. 288 p. (In Russian).
10. *Otchet o rezul'tatakh ekspeditsionnogo 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 Baranovichchi, Volkovysk, Domanovsky, Klichevsky, Mozyr experimental, Slonim, Shchuchinsky forestry enterprises. Survey 2021]. Minsk, Belgosles Publ., 2022. 153 p. (In Russian).
11. Kharitonova N. Z. *Lesnaya entomologiya* [Forest entomology]. Minsk, Vysheyschaya skola Publ., 1994. 412 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 кафедры лесозащиты и древесиноведения. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: v.kukhta80@gmail.com

Некраш Владимир Николаевич – ведущий инженер-таксатор 1-й Минской лесоустроительной экспедиции. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27/1, Республика Беларусь). E-mail: vladimir.ledum@gmail.com

Бабуль Дмитрий Александрович – ведущий инженер-таксатор 1-й Минской лесоустроительной экспедиции. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27/1, Республика Беларусь). E-mail: babuld@bk.ru

Пацукевич Павел Викторович – инженер-таксатор II категории 1-й Минской лесоустроительной экспедиции. РУП «Белгослес» (220089, г. Минск, ул. Железнодорожная, 27/1, Республика Беларусь). E-mail: pavel_photo@inbox.ru

Information about the authors

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

Kukhta Valery Nikolaevich – PhD (Agricultural), 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

Nekrash Vladimir Nikolaevich – leading appraiser engineer, the First Minsk Forest Inventory Expedition. Forest Inventory Republican Unitary Enterprise “Belgosles” (27/1, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: vladimir.ledum@gmail.com

Babul’ Dmitry Aleksandrovich – leading appraiser engineer, the First Minsk Forest Inventory Expedition. Forest Inventory Republican Unitary Enterprise “Belgosles” (27/1, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: babuld@bk.ru

Patsukevich Pavel Viktorovich – appraiser engineer of the 2nd category the First Minsk Forest Inventory Expedition. Forest Inventory Republican Unitary Enterprise “Belgosles” (27/1, Zheleznodorozhnaya str., 220089, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: pavel_photo@inbox.ru

Поступила 01.03.2024