

УДК 630*4:574.3

DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-65-72

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОЧАГОВ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА (*DENDROLIMUS SIBIRICUS* TSCHETV.) НА ТЕРРИТОРИИ ВАСЮГАНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Б. Денисова¹, А.А. Соболев², У.С. Шипинская^{1,2}

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

²ФБУ «Рослесозащита», 141207, Московская обл., г. Пушкино, ул. Надсоновская, д. 13

aasobolev@live.ru

Приведены данные результатов инвентаризации очагов сибирского шелкопряда *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. Рассмотрено состояние популяции вредителя и дана оценка угрозы объедания хвойных деревьев в лесных массивах лесничества. В Васюганском лесничестве выделены очаги, требующие проведения мероприятий по защите леса и ликвидации очагов вредителей. Представлены примеры расчета по обособленному участку с использованием переводных коэффициентов согласно таблиц численности вредителей на одно дерево, угрожающее 100%-м объеданием. Составлена схема очагов *D. sibiricus*. Для предотвращения расселения насекомого за границы своего ареала рекомендовано проводить лесопатологический мониторинг и наблюдения за популяциями сибирского шелкопряда на территории действующих очагов и в местах первичной резервации, а также своевременно организовывать мероприятия по защите леса.

Ключевые слова: сибирский шелкопряд, вспышка массового размножения, вредители леса, учет насекомых, угроза объедания, энтомофаги, ликвидация очагов вредителей леса

Ссылка для цитирования: Денисова Н.Б., Соболев А.А., Шипинская У.С. Результаты обследования очагов сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.) на территории Васюганского лесничества Томской области // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 6. С. 65–72. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-65-72

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. (Lepidoptera; Lasiocampidae) — один из самых опасных хвоегрызущих вредителей леса. Насекомое развивается на всех хвойных породах, встречающихся в пределах его ареала. Особенно большой вред он причиняет кедровым, пихтовым и лиственничным лесам [1]. В связи с угрозой распространения на территорию Европы с 2002 г. *D. sibiricus* был включен в Единый перечень карантинных объектов Евразийского экономического союза (от 30 марта 2018 г. № 25).

Во многих литературных источниках отмечается, что подъем численности *D. sibiricus* начинается после продолжительного засушливого периода (более месяца) [2–4]. Сложившиеся климатические условия последних лет, главным образом повторяющиеся засухи, способствовали формированию очагов массового размножения сибирского шелкопряда в насаждениях Сибирского (в районах горной системы «Саяны», в Красноярском и Забайкальском краях, Республике Тыва, Томской обл.) и Дальневосточного федеральных округов (Республика Саха (Якутия)) [5].

Аномальная жара и засуха 2012 г. спровоцировали рост численности популяции сибирского шелкопряда в темнохвойных лесах Западной Сибири. В 2015 г. было зафиксировано формирование крупных очагов сибирского шелкопряда в кедровых насаждениях Томской обл. По данным Государственного лесного реестра в Томской обл. темнохвойными породами занято 4,2 млн га, в том

числе кедром сибирским — 3,6 млн га и пихтой сибирской — 0,6 млн га.

С начала 2016 г. наблюдалось резкое увеличение численности сибирского шелкопряда по всей азиатской части России. Площадь действующих очагов на конец 2016 г. составила 1,3 млн га, что на 45,1 % выше среднегодового показателя за период наблюдений 1962–2015 гг. Согласно Обзору санитарного и лесопатологического состояния лесов Российской Федерации, в 2016 году и прогнозу лесопатологической ситуации на 2017 год, такое быстрое увеличение площадей лесных участков, заселенных сибирским шелкопрядом, не наблюдалось с 2003 г. [6]. Вследствие продолжительной засухи в некоторых регионах в 2017–2018 гг. продолжилось формирование новых очагов массового размножения сибирского шелкопряда.

В ходе работ по государственному лесопатологическому мониторингу в 2018 г. Российский центр защиты леса провел инвентаризацию очагов сибирского шелкопряда в Томской обл. Значительные площади повреждений обнаружены в Васюганском лесничестве, расположенном в юго-западной части области — на территории Каргасокского муниципального района. Площадь лесничества составляет 2 983,4 тыс. га [7].

Цель работы

Цель работы — изучение состояния популяции *D. sibiricus* и определение угрозы объедания темнохвойных насаждений в Васюганском лесничестве, расчет угрозы повреждений насаждения сибирским шелкопрядом.

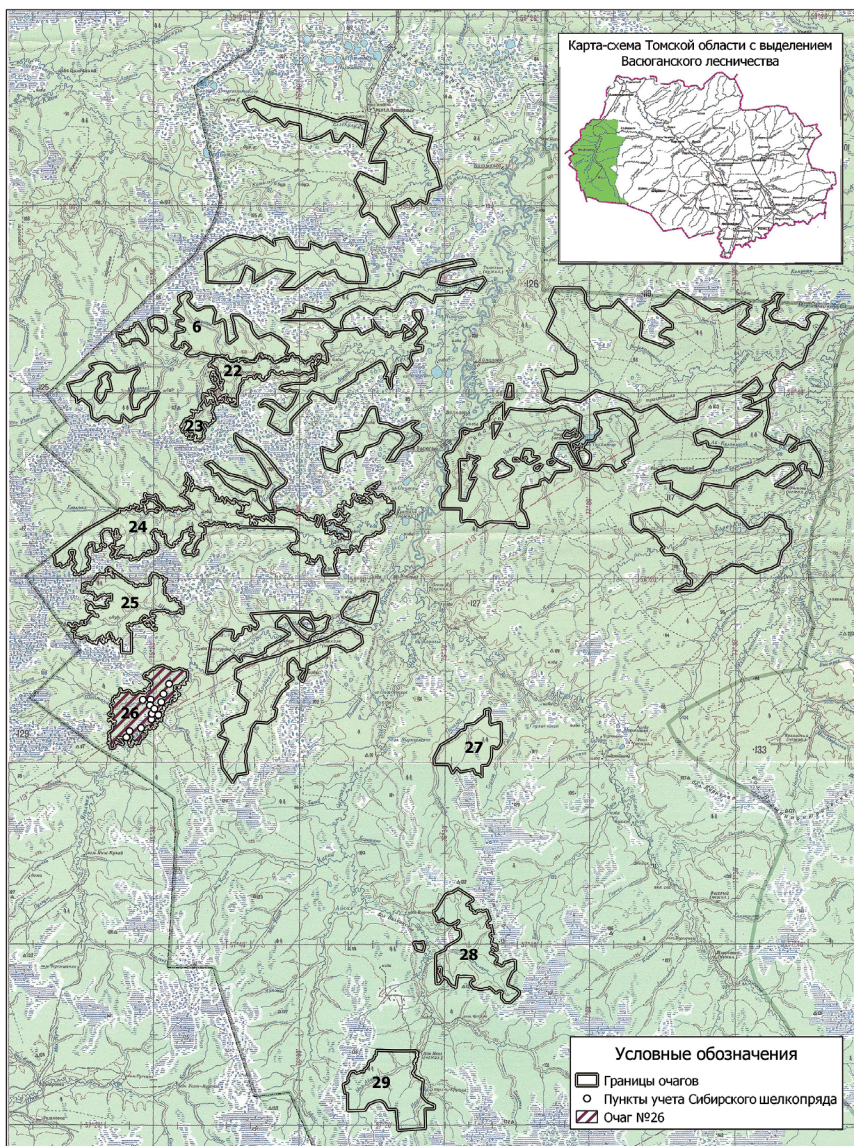


Рис. 1. Схема очагов массового размножения сибирского шелкопряда в Васюганском лесничестве

Fig. 1. Scheme of mass reproduction foci of the *Dendrolimus sibiricus* in the Vasyugan forestry

Материалы и методы исследований

Материалом для настоящего сообщения послужили данные, полученные в ходе полевых работ в период с 17 июля по 31 октября 2018 г. Работы были сосредоточены в темнохвойных насаждениях с участием кедра сибирского и приурочены к участкам с повреждениями древесного полога, выявленными при проведении дистанционных наблюдений по материалам космической съемки. Общая площадь наземных и дистанционных наблюдений на территории Васюганского лесничества составила 900 тыс. га. В ходе полевых работ выявлено 29 очагов массового размножения сибирского шелкопряда, девять из которых нуждаются в проведении мероприятий по защите леса и ликвидации очагов вредителей (рис. 1).

Полевые работы проводились в очагах распространения вредителя на пунктах учета [8], расположенных на маршрутных ходах, пересекавших темнохвойные древостои. Наиболее распространенными типами леса стали мшистые, мшисто-разнотравные, зачастую приуроченные к повышенным элементам рельефа. Расстояние между пунктами учета на маршрутных ходах в среднем составляло 1 км, но в некоторых случаях варьировало от 1 до 3 км, в зависимости от состава древостоя, фазы развития вредителя и плотности заселения.

Учет гусениц молодого поколения проводился методом околата модельных деревьев на учетные пологи. Для модели выбиралось дерево диаметром до 20 см, входящее в первый ярус насаждения [9]. На пункте учета подбирались три модельных дерева,

под которыми расстилался полог, и проводился околот. Всего было учтено 312 деревьев. Упавшие на полог особи были подсчитаны, проанализированы на жизнеспособность, определен их возраст по размерам головной капсулы [9]. В процессе околота часть гусениц остается в кроне или падает за пределы полога, а при учете гусениц младших возрастов часть особей с помощью «парашютов» (паутинок) разносится воздушными потоками и не попадает на полог. В связи с этим для повышения точности данных вводились поправки, или переводные коэффициенты [9, 10], с учетом породы, диаметра и возраста модельных деревьев, а также погодных условий. Переводной коэффициент устанавливается специалистами, выполняющими полевые работы с учетом перечисленных факторов для каждого поколения гусениц. Для условий работы в Васюганском лесничестве были приняты следующие значения коэффициентов: для гусениц I–II возраста переводной коэффициент равен 2 — для сухой и солнечной погоды и 3 — для пасмурной и прохладной; для гусениц III–VII возраста он равен 1,5.

Степень повреждения хвои [11] на модельном дереве определялась по формуле

$$Y = \frac{100A}{N_1}, \quad (1)$$

где Y — фактическое объедание модельного дерева;

A — абсолютная заселенность (число здоровых особей вредителя в кроне с учетом переводного коэффициента);

N_1 — критическое число особей вредителя, угрожающее дереву полной потери хвои [9].

Фактическое объедание может превышать 100 %. Это характерно для очагов, где численность вредителя столь высока, что ему не хватает фитомассы и он может погибнуть от недостатка кормовой базы. Для определения угрозы объедания породы в очаге использовалась формула

$$Y_n = Y_{\text{расч}} + Y_{\text{тек}}, \quad (2)$$

где Y_n — угроза объедания породы в очаге;

$Y_{\text{расч}}$ — расчетное объедание модельного дерева гусеницами двух поколений;

$Y_{\text{тек}}$ — текущее объедание модельного дерева на момент проведения работ.

Учет молодого поколения вредителя ведется отдельно от гусениц старших возрастов, поэтому угрозу объедания определяли для каждого поколения отдельно, а затем суммировали.

Для прогноза объедания очага на следующий год устанавливается средняя угроза для насаждения, которая вычисляется по формуле

$$Y_{\text{ср}} = \frac{\sum(Y_n n_n)}{n_{\text{общ}}}, \quad (3)$$

где $Y_{\text{ср}}$ — средневзвешенная угроза объедания в очаге;

Y_n — угроза объедания породы в очаге;

n_n — количество модельных деревьев породы в очаге;

$n_{\text{общ}}$ — количество модельных деревьев на очаг.

Общая угроза объедания в исследуемых очагах была рассчитана, как средневзвешенная от общей площади по формуле

$$M_y = \frac{\sum(Y_{\text{ср}} S)}{S_{\text{общ}}}, \quad (4)$$

где M_y — средневзвешенная угроза объедания насаждений в лесничестве;

$Y_{\text{ср}}$ — средневзвешенная угроза объедания в очаге;

S — площадь очага;

$S_{\text{общ}}$ — общая площадь очагов.

Результаты исследований

Затяжная весна и прохладный июнь 2018 г. оказали негативное влияние на развитие сибирского шелкопряда на территории Васюганского лесничества. Значительная часть популяции, гусеницы которой появились осенью 2017 г., не смогла закончить развитие в 2018 г. и ушла на вторую зимовку. Также в 2018 г. отмечалось увеличение сроков прохождения всех фаз развития вредителя. На графике изображена сумма эффективных температур (для дней со среднесуточной температурой более 10 °C) по месяцам [12] в 2016, 2017 и 2018 гг. (рис. 2).

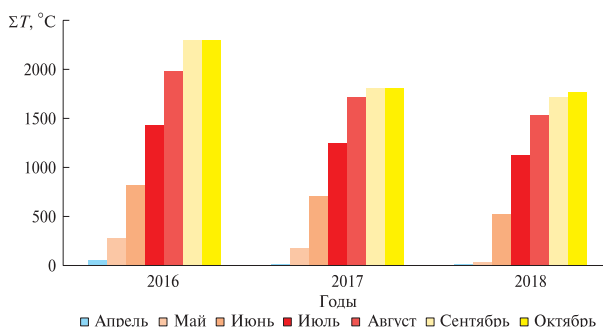


Рис. 2. График сумм эффективных температур на территории Каргасокского района

Fig. 2. Diagram of active temperatures' sums in the Kargasok region

В результате неблагоприятных погодных условий лет бабочек затянулся до середины августа. Период выхода гусениц из кладок занял более одного месяца и происходил начиная с III декады июля до конца августа. К концу осени 2018 г. локальные популяции сибирского шелкопряда развивались по смешанной генерации.

Т а б л и ц а 1

Сводная ведомость очагов с высокой угрозой объедания

Summary list of the high threat outbreaks

Номер очага	Площадь очага, тыс. га	Древесная порода	Средний диаметр ствола, см	Средний возраст, лет	Кол-во деревьев на точке учета, шт.	Среднее кол-во гусениц 1-го колена	Среднее кол-во гусениц 2-го колена	Расчетная угроза объедания породы в очаге, %	Средне-взвешенная угроза объедания в очаге, %
6	16,9	Кедр	18,0	80	7	216,4	24,6	64	59,0
		Пихта	18,1	81,2	17	179,1	26,6	57	
22	9,0	Кедр	17,4	73,5	31	114,2	17,4	56	58,3
		Пихта	17,7	76,9	26	137,1	22,4	61	
23	2,8	Кедр	17,0	70	2	252	17,3	78	53,8
		Пихта	18,4	84	10	138	16,8	49	
24	43,6	Кедр	17,9	79,4	16	484,3	30,4	82	100
		Пихта	17,0	70,2	44	678,1	33,7	134	
25	17,5	Кедр	16,8	68	5	754,8	43,2	198	100
		Пихта	16,9	68,9	28	833,4	43,4	200	
26	13,0	Кедр	16,8	68	10	115,2	15,9	65	59,5
		Пихта	17,8	77,9	29	114,5	15	58	
27	0,9	Кедр	17,5	75	20	0,7	0,08	0	10,2
		Пихта	16,2	62,3	13	86,2	13,0	26	
28	7,5	Кедр	16,2	62	10	34,4	7,0	18	26,4
		Пихта	16,4	63,6	11	58,2	16,8	34	
29	4,5	Кедр	17,3	72,5	16	19,9	6,5	6	14,8
		Пихта	16,6	65,9	17	43,4	21,2	23	
Итого	115,7				312				76,3

Т а б л и ц а 2

Сводная ведомость угрозы объедания кедра в пункте учета

Summary list of *Pinus sibirica* defoliation in the accounting point

Номер дерева	Возраст, лет	Текущее объедание модельного дерева, %	Кол-во гусениц на дереве, угрожающих ему 100%-м объеданием [9]*, шт.	Кол-во гусениц 1-го колена, шт.	Кол-во гусениц 2-го колена, шт.	Угроза объедания гусеницами 1-го колена, %	Угроза объедания гусеницами 2-го колена, %	Общая угроза объедания модельного дерева, %
1	80	50	420	90	12	10,7	2,9	64
2	60	45	240	240	9	50,0	3,8	99
3	60	40	240	66	18	13,8	7,5	61
4	60	40	240	90	21	18,8	8,8	68
5	60	30	240	90	12	18,8	5,0	54
6	80	30	420	180	27	21,4	6,4	58
7	60	35	240	120	12	25,0	5,0	65
8	80	35	420	84	18	10,0	4,3	49
9	80	40	420	66	21	7,9	5,0	53
10	60	45	240	126	9	26,3	3,8	75
Среднее арифметическое								64,6
*При учете гусениц сибирского шелкопряда в первый год зимовки приведенное в таблице число следует удвоить [9].								

В насаждениях присутствовали два колена вредителя: 1-е — особи молодого поколения сибирского шелкопряда, гусеницы II–III возрастов; 2-е — гусеницы V–VII возрастов с двухгодичным циклом развития, ушедшие на вторую зимовку.

В табл. 1 представлены данные по девяти очагам в которых численность вредителя угрожает сильным объеданием и для которых рекомендуется проведение мероприятий по защите леса, а также сведения о количестве гусениц с учетом переводных коэф-

фициентов (количество определяли умножением на коэффициент фактического числа особей вредителя). В результате обработки данных получена угроза объедания, которая рассчитывалась, как средневзвешенная от общей площади этих отобранных очагов. В целях объективного расчета средневзвешенной угрозы в 24 и 25 очагах значения были условно приняты за 100 %.

Из табл. 1 также видно, что на площади 115,7 тыс. га общая угроза объедания составляет 76,3 %.

Для примера расчета угрозы объедания был выбран очаг № 26. Его характеристики наиболее приближены к средним значениям по очагам, где численность вредителя угрожает объеданию более 25 %. Усредненная таксационная характеристика в выбранном участке следующая: средний состав — ЗК2Е1П1С3Б; средний возраст — 73 года; средняя полнота — 0,5; средний класс бонитета — IV. Наиболее показательным является расчет угрозы объедания кедр для 10 модельных деревьев в границах очага № 26 (табл. 2).

Угроза объедания деревьев кедр в очаге № 26 варьировала от 49 до 99 %. Среднеарифметическая угроза объедания для 10 модельных деревьев кедр составляет 64,6 %. Для проверки достоверности определения угрозы объедания кедр в очаге № 26 был проведен статистический расчет необходимого количества модельных деревьев при уровне вероятности 0,68 ($t = 1$) и ошибки выборки, равной 10 %, при котором $e = 0,1$ [13].

По результатам расчета необходимое количество модельных деревьев (N) для указанных условий равняется 5. Расчет проводился по формуле

$$N = \frac{t^2 S^2}{X^2 e^2}, \quad (5)$$

где t^2 — коэффициент из таблицы при заданном уровне вероятности;

X^2 — среднее значение плотности популяции вредителя по предварительной выборке;

S^2 — оценка дисперсии значений объедания деревьев кедр в очаге № 26, равная 205,6.

Несмотря на прогнозируемую угрозу объедания насаждений в 2019 г., численность сибирского шелкопряда начала снижаться. Этому способствовали неблагоприятные погодные условия и высокий уровень паразитизма, по свидетельству исполнителей работ. Высокий паразитизм яиц шелкопряда был вызван комплексом специализированных паразитов, из которых наиболее распространены *Telenomus tetratomus* Kief., а также яйцееды родов *Trichogramma* и *Pachyneuron solitarium* (Hart.). На большей части территории зараженность яйцеедами превышала 90 %.

Из энтомофагов, паразитирующих на гусеницах, встречались наездники-бракониды *Glypt-*

apanteles liparidis Bouché и *Rhogas dendrolimi* Mats. В куколках встречались виды двукрылых из семейств *Sarcophagidae* и тахина *Masicera sphingivora* R.D.

Выводы

Несмотря на появление энтомофагов, в частности яйцеедов, вспышка массового размножения вредителя в 2018 г. находилась в эруптивной фазе. На основании полученных полевых данных был сделан вывод, что часть темнохвойных насаждений в течение 2019 г. будет подвержена угрозе объедания. Средний процент угрозы дефолиации насаждений в указанных очагах высокий — 76,3 %. При такой угрозе объедания хвои в 2019 г. в Васюганском лесничестве продолжилось ослабление древостоев. Однако развитие в 2018 г. насекомых энтомофагов (паразитов) и погодные условия 2019 г. оказали негативное воздействие на популяцию сибирского шелкопряда. По данным наблюдений 2019 г. специалистами отмечено снижение численности сибирского шелкопряда и затухание значительной части его очагов.

Заключение

Сибирский шелкопряд представляет угрозу не только для темнохвойных насаждений азиатской части России [14]. Особенно остро стоит проблема расселения вредителя за границы его естественного ареала. Он является потенциально инвазивным видом для Европы, поскольку климат данного региона и состав преимущественно хвойных пород способствует его расселению [15, 16]. Вспышки массового размножения *D. sibiricus* могут нанести значительный ущерб экосистемам на больших территориях [17], поэтому для предотвращения расширения ареала вредителя необходимы прогнозы появления вспышек и оценки будущего состояния популяции с учетом погодных условий и биологических особенностей вида. Оперативному выявлению угрозы повреждения насаждений будет способствовать проведение государственного лесопатологического мониторинга [18] на территории действующих очагов и в лесных массивах, пригодных для развития насекомого [19]. Результаты исследований могут быть использованы для определения необходимости проведения мероприятий по ликвидации очагов сибирского шелкопряда.

Список литературы

- [1] Рожков А.С. Сибирский шелкопряд. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 175 с.
- [2] Кондаков Ю.П. Долгосрочный прогноз массового размножения сибирского шелкопряда // Лесное хозяйство, 1967. № 7. С. 69–71.

- [3] Haynes K.J., Allstadt A.J., Klimetzek D. Forest defoliator outbreaks under climate change: effects on the frequency and severity of outbreaks of five pine insect pests // *Glob Change Biol*, 2014. URL: <https://doi.org/10.1111/gcb.12506> (дата обращения 25.04.2020).
- [4] Kharuk V.I., Antamoshkina O.A. Impact of silkworm outbreak on taiga wildfires // *Contemp. Probl. Ecol.*, 2017, v. 10, pp. 556–562. <https://doi.org/10.1134/S1995425517050055> (дата обращения 25.04.2020).
- [5] Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Российской Федерации в 2015 году и прогноз лесопатологической ситуации на 2016 год. М.: Российский центр защиты леса. Филиал ФБУ «Рослесозащита», 2015. 235 с.
- [6] Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Российской Федерации в 2016 году и прогноз лесопатологической ситуации на 2017 год. М.: Российский центр защиты леса. Филиал ФБУ «Рослесозащита», 2016. 130 с. URL: <https://gov-news.ru/news/636247> (дата обращения 15.08.2020).
- [7] Лесохозяйственный регламент Васюганского лесничества Томской области утвержден приказом Департамента лесного хозяйства Томской области от 20.12.2013 № 128 «Об утверждении лесохозяйственного регламента Васюганского лесничества Томской области» URL: <https://deples.tomsk.gov.ru/lesohozjajstvennye-reglamenty> (дата обращения 15.08.2020).
- [8] Методы мониторинга вредителей и болезней леса / под ред. В.К. Тузова. М.: ВНИИЛМ, 2004. 200 с.
- [9] Ильинский А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР. М.: Лесная пром-сть, 1965. 526 с.
- [10] Жохов П. И., Гречкин В. П., Коломиец Н. Г. Сибирский шелкопряд и меры борьбы с ним. М.: Гослесбумиздат, 1961. 141 с.
- [11] Методы прогнозирования массового размножения сибирского шелкопряда. М.: Центр. н.-и. ин-т информации и техн.-экон. исследований по лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей пром-сти, 1967. 9 с.
- [12] Архив погоды. URL: <http://rp5.ru/metar.php?metar=USNN&lang=ru> (дата обращения 18.10.2019).
- [13] Трофимов В.Н. Надзор, учет и прогноз массовых размножений вредителей лесов. М.: МГУЛ, 2004. 136 с.
- [14] Шипинская У.С., Денисова Н.Б., Соболев А.А. Динамика очагов *Dendrolimus sibiricus* Tschetw на территории Томской области // *Academy*, 2019. № 4 (43). С. 40–42.
- [15] Mõykkynen T., Pukkala T.: Modelling of the spread of a potential invasive pest, the Siberian moth (*Dendrolimus sibiricus*) in Europe // *Forest Ecosystems*, 2014, no. 1, p. 10. DOI: 10.1186/s40663-014-0010-7.
- [16] Flo D., Rafoss T., Wendell M. The Siberian moth (*Dendrolimus sibiricus*), a pest risk assessment for Norway // *For. Ecosyst.*, 2020, no. 7, p. 48. URL: <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00258-9> (дата обращения 18.08.2020).
- [17] Baranchikov Siberian Moth – A relentless modifier of Taiga forest ecosystems in Northern Asia IBFRA – Boreal Forests in a Changing World: Challenges and Needs For Actions. Krasnoyarsk: Sukachev Institute of Forest SB RAS, 2011, pp. 105–107.
- [18] Приказ от 5 апреля 2017 года № 156 Об утверждении Порядка осуществления государственного лесопатологического мониторинга. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456058836> (дата обращения 18.08.2020).
- [19] EPPO Bull 35:390–395. *Dendrolimus superans*. URL: https://gd.eppo.int/download/doc/931_ds_DENDSP_en.pdf (дата обращения 18.08.2020).

Сведения об авторах

Денисова Наталья Борисовна — канд. биол. наук, доцент кафедры лесоводства, экологии и защиты леса МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), jicehok76@mail.ru

Соболев Алексей Александрович — зам. начальника отдела Государственного лесопатологического мониторинга ФБУ «Рослесозащита», aasobolev@live.ru

Шипинская Ульяна Сергеевна — студент кафедры лесоводства, экологии и защиты леса МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), ulanashipinska@mail.ru

Поступила в редакцию 21.09.2020.

Принята к публикации 29.09.2020.

STUDY RESULTS OF SIBERIAN MOTH (*DENDROLIMUS SIBIRICUS* TSCHETW.) OUTBREAK FOCI IN VASYUGAN FORESTRY OF TOMSK REGION

N.B. Denisova¹, A.A. Sobolev², U.S. Shipinskaya^{1,2}

¹FBU «Russian Forest Protection Center», 13, Nadsonovskaya st., 141207, Pushkino, Moscow reg., Russia

²BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

aasobolev@live.ru

This article presents the results of the inventory of outbreak foci of *D. sibiricus* in the Vasyugan forestry, Tomsk region. The purpose of the article was reflecting the state of the pest population and assessing a threat of defoliation of forests. Pests were measured by caterpillars using the method of knocking on model trees. According to the results, 29 isolated foci were identified, including 9 foci requiring actions to target pests. The threat of defoliation of forest areas in these foci was 76,3 %. The article gave us the examples of calculation of population characteristics determination in one foci using the conversion factors based (Ilyinsky, 1965). Defoliation, weather conditions in 2018 and development of entomophage have had a negative impact on the population. Also there is a risk of the pest spreading beyond its natural habitats. Mõykkynen and Pukkala in the article «Modelling of the spread of a potential invasive pest, the Siberian moth in Europe» makes a forecast of *D. sibiricus* resettlement in Europe, Belarus and the Baltic States will be most at risk of settlement. Also, of particular concern are the prerequisites for the occurrence of pest outbreaks in the European part of Russia, therefore, in order to prevent insect resettlement beyond the boundaries of their range, it is necessary to conduct forest-pathological monitoring of populations on the territory of existing outbreaks and in places of primary reservation.

Keywords: *Dendrolimus sibiricus*, outbreak of insect epidemics, forest pest, insect census, threat of browsing, entomophage, elimination pest outbreak

Suggested citation: Denisova N.B., Sobolev A.A., Shipinskaya U.S. *Rezultaty obsledovaniya ochagov sibirskogo shelkopryada (Dendrolimus sibiricus Tschetw.) na territorii Vasyuganskogo lesnichestva Tomskoy oblasti* [Study results of siberian moth (*Dendrolimus sibiricus* Tschetw.) outbreak foci in Vasyugan forestry of Tomsk region]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2020, vol. 24, no. 6, pp. 65–72. DOI: 10.18698/2542-1468-2020-6-65-72

References

- [1] Rozhkov A.S. *Sibirskiy shelkopryad* [Siberian silkworm]. Moscow: Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1963, 175 p.
- [2] Kondakov Y.P. *Dolgosrochnyy prognoz massovogo razmnozheniya sibirskogo shelkopryada* [Long-term forecast of mass reproduction of the Siberian silkworm]. *Lesnoye khozyaystvo* [Forestry], 1967, no. 7, pp. 69–71.
- [3] Haynes K.J., Allstadt A.J., Klimetzek D. Forest defoliator outbreaks under climate change: effects on the frequency and severity of outbreaks of five pine insect pests. *Glob Change Biol*, 2014. Available at: <https://doi.org/10.1111/gcb.12506> (accessed 25.04.2020).
- [4] Kharuk V.I., Antamoshkina O.A. Impact of silkmoth outbreak on taiga wildfires. *Contemp. Probl. Ecol.*, 2017, v. 10, pp. 556–562. <https://doi.org/10.1134/S1995425517050055> (accessed 25.04.2020).
- [5] *Obzor sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesov Rossiyskoy Federatsii v 2015 godu i prognoz lesopatologicheskoy situatsii na 2016 god* [Review of the sanitary and forest pathological state of the forests of the Russian Federation in 2015 and the forecast of the forest pathological situation for 2016]. Moscow: Russian Center for Forest Protection. Branch of FBU «Roslesozashchita», 2015, 235 p.
- [6] *Obzor sanitarnogo i lesopatologicheskogo sostoyaniya lesov Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu i prognoz lesopatologicheskoy situatsii na 2017 god* [Review of the sanitary and forest pathological state of the forests of the Russian Federation in 2016 and the forecast of the forest pathological situation for 2017]. Moscow: Russian Center for Forest Protection. Branch of FBU «Roslesozashchita», 2016, 130 p. Available at: <https://gov-news.ru/news/636247> (accessed 15.08.2020).
- [7] *Lesokhozyaystvennyy reglament Vasyuganskogo lesnichestva Tomskoy oblasti utverzhen prikazom Departamenta lesnogo khozyaystva Tomskoy oblasti ot 20.12.2013 № 128 «Ob utverzhenii lesokhozyaystvennogo reglamenta Vasyuganskogo lesnichestva Tomskoy oblasti»* [The forestry regulations of the Vasyugan forestry of the Tomsk region were approved by the order of the Forestry Department of the Tomsk region dated 20.12.2013 No. 128 «On approval of the forestry regulations of the Vasyugan forestry of the Tomsk region»]. (accessed 15.08.2020).
- [8] *Metody monitoringa vreditel'ey i bolezney lesa* [Methods for monitoring forest pests and diseases]. Ed. V.K. Tuzova. Moscow: VNIILM, 2004, 200 p.
- [9] I'inskiy A.I. *Nadzor, uchet i prognoz massovykh razmnozheniy khvoe- i listogryzushchikh nasekomykh v lesakh SSSR* [Supervision, registration and forecast of mass reproduction of pine and leaf-gnawing insects in the forests of the USSR]. Moscow: Lesnaya promyshlennost, 1965, 526 p.
- [10] Zhokhov P. I., Grechkin V. P., Kolomiets N. G. *Sibirskiy shelkopryad i mery bor'by s nim* [Siberian silkworm and measures to combat it]. Moscow: Goslesbumizdat, 1961, 141 p.
- [11] *Metody prognozirovaniya massovogo razmnozheniya sibirskogo shelkopryada* [Methods for predicting mass reproduction of the Siberian silkworm]. Moscow: Central Scientific Research Institute of Information and Technical and Economic Research on the Forestry, Pulp and Paper and Woodworking Industry, 1967, 9 p.
- [12] *Arkhiv pogody* [Weather archive]. Available at: <http://rp5.ru/metar.php?metar=USNN&lang=ru> (accessed 18.10.2019).

- [13] Trofimov V.N. *Nadzor, uchet i prognoz massovykh razmnozheniy vreditel'nykh lesov* [Supervision, accounting and forecast of mass reproduction of forest pests]. Moscow: MGUL, 2004, 136 p.
- [14] Shipinskaya U.S., Denisova N.B., Sobolev A.A. *Dinamika ochagov Dendrolimus sibiricus Tschetw na territorii Tomskoj oblasti* [Dynamics of foci of *Dendrolimus sibiricus* Tschetw in the Tomsk region]. Academy, 2019, no. 4 (43), pp. 40–42.
- [15] Mõykkynen T., Pukkala T.: Modelling of the spread of a potential invasive pest, the Siberian moth (*Dendrolimus sibiricus*) in Europe // *Forest Ecosystems*, 2014, no. 1, p. 10. DOI: 10.1186/s40663-014-0010-7.
- [16] Flo D., Rafoss T., Wendell M. The Siberian moth (*Dendrolimus sibiricus*), a pest risk assessment for Norway // *For. Ecosyst.*, 2020, no. 7, p. 48. URL: <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00258-9> (accessed 18.08.2020).
- [17] Baranchikov Siberian Moth – A relentless modifier of Taiga forest ecosystems in Northern Asia IBFRA – Boreal Forests in a Changing World: Challenges and Needs For Actions. Krasnoyarsk: Sukachev Institute of Forest SB RAS, 2011, pp. 105–107.
- [18] *Prikaz ot 5 aprelya 2017 goda N 156 Ob utverzhdenii Poryadka osushchestvleniya gosudarstvennogo lesopatologicheskogo monitoringa* [Order of April 5, 2017 N 156 On approval of the Procedure for the implementation of state forest pathological monitoring]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/456058836> (accessed 18.08.2020).
- [19] EPPO Bull 35: 390-395. *Dendrolimus superans*. Available at: https://gd.eppo.int/download/doc/931_ds_DENDSP_en.pdf (accessed 18.08.2020).

Authors' information

Denisova Natalya Borisovna — Cand. Sci. (Biology), Associate Professor of the BMSTU (Mytishchi branch), jiucehok76@mail.ru

Sobolev Aleksey Aleksandrovich — Deputy Head of the Department of state forest pathological monitoring, FBU «Russian Forest Protection Center», aasobolev@live.ru

Shipinskaya Ulyana Sergeevna — Student of the BMSTU (Mytishchi branch), ylanashipinska@mail.ru

Received 21.09.2020.

Accepted for publication 29.09.2020.