

Н.А. Мамаев, Буй Динь Дык, А.В. Селиховкин

**ВТОРАЯ ВСПЫШКА РАЗМНОЖЕНИЯ
ТОПОЛЁВОЙ НИЖНЕСТОРОННЕЙ МОЛИ-ПЕСТРЯНКИ
PHYLLONORYCTER POPULIFOLIELLA В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Введение. Тополёвая нижнесторонняя моль-пестрянка *Phyllonorycter populifoliella* (Treitshke, 1833) (Lepidoptera: Gracillariidae) – скрытноживущий вредитель, минирующий листья тополей. Исследование биологии этой моли-пестрянки в России началось ещё в первой половине XX века [Румянцев, 1934; Полежаев, 1934]. Это широко распространённый на территории России вид, не раз дававший вспышки массового размножения в десятках городов страны от Санкт-Петербурга до Дальнего Востока и за рубежом [Ермолаев, 2019]. Гусеницы тополёвой моли-пестрянки (далее – тополёвая моль или *Ph. populifoliella*) образуют мины типа птихоном, питаясь паренхимой листьев [Герасимов, 1952].

При высокой плотности популяции вредителя во время вспышек массового размножения тополёвая моль может повреждать более 50% площади листовых пластинок в процессе развития первой генерации, а в результате развития второй генерации – более 80% [Трещева, 2017] (рис. 1). По нашим предыдущим наблюдениям за вспышками массового размножения этого вредителя в Искитимском районе Иркутской области и в Санкт-Петербурге, при высокой плотности популяции развитие даже первого поколения может приводить к повреждению 70–80% площади листовой пластинки. В Искитимском районе количество мин на некоторых деревьях превышало 30 на один лист [Селиховкин, 2010]. *Phyllonorycter populifoliella* может откладывать на один лист более ста яиц [Ермолаев, 2019]. Массовое размножение тополёвой моли приводит к раннему опадению листьев, снижению экологической и эстетической ценности насаждений и, весьма вероятно, интенсивному развитию патогенов и гибели тополей. Даже при относительно небольшой плотности популяции вредителя тополи испытывают стресс, теряют свою эстетическую и экологическую ценность [Селиховкин, 2010; Селиховкин и др., 2016, 2018; Ермолаев, 2019].

Единственная находка *Ph. populifoliella* в Санкт-Петербурге датирована 1936 г. и принадлежит А.М. Герасимову [коллекция ЗИН, 1952; Сели-

ховкин и др., 2018]. При это пойманная бабочка была на иве. Больше никаких сведений об этом виде в Санкт-Петербурге до 1976 г., когда появление этого вида на тополях было зафиксировано А.Л. Львовским [1994], не поступало. После этого вид стабильно встречался на тополях. В 1991 г. было отмечено увеличение плотности популяции, а затем началась первая, сильная и очень продолжительная, вспышка массового размножения *Ph. populifoliella* в Санкт-Петербурге, продолжавшаяся с 1992 по 1999 гг. [Бондаренко, 2008]. Затем почти два десятилетия высокой плотности популяции этой моли в Санкт-Петербурге не наблюдалось [Селиховкин и др., 2012, 2018], но в 2017 г. было обнаружено начало новой вспышки в Невском районе города [Селиховкин и др., 2018; Мамаев, 2019].



Рис. 1. Тополь берлинский с высокой плотностью популяции *Phyllonorycter populifoliella* (21 мин/лист), Санкт-Петербург 05.08.2020 (фото Мамаева Н.А.)

Fig. 1. *Populus × berolinensis* with a high population density *Phyllonorycter populifoliella* (21 min / leaf), St. Petersburg, 08/05/2020 (photo by Mamaev N.A.)

В связи со слабой изученностью особенностей биологии относительно нового для Санкт-Петербурга вредителя – тополёвой моли целью исследования стало дополнение сведений о развитии *Ph. populifoliella* в условиях Санкт-Петербурга во время вспышки её массового размножения и наблюдения за популяционной динамикой этого вида.

Методика исследования. Для установления границ очага вспышки массового размножения в разных районах Санкт-Петербурга было выделено три

категории тополей в зависимости от плотности повреждений тополёвой молью: 1 – тополи, не охваченные вспышкой (плотность мин – меньше 1 мин/лист); 2 – тополи со средней степенью повреждённости (1–5 мин/лист); 3 – деревья с высокой интенсивностью повреждения (6 и более мин/лист).

Определение видовой принадлежности тополей, находившихся на пробных площадях было проведено А.А. Егоровым (СПбГУ) по собранному гербарию. Вопрос о видовой принадлежности тополей в Санкт-Петербурге ранее рассматривался более детально [Селиховкин и др., 2020]. Все обследованные авторами тополи, за исключением одного, определены как тополь берлинский *Populus × berolinensis* K. Koch (гибрид *P. laurifolia* Ledeb. и *P. nigra* var. *italica* Münchh.). Единственный экземпляр тополя канадского *Populus x canadensis*, гибрида тополя черного и тополя дельтовидного *Populus deltoides*, находился в Выборгском районе на пересечении ул. Литовской и Менделеевской ул.

Учёт смертности тополёвой моли в процессе развития вёлся на основе фенограммы развития этого вида (табл. 1) [Мамаев, 2020]. Развитие гусениц начиналось в первой декаде июня, а в конце второй декады сентября гусеницы переставали развиваться и погибали. Часть бабочек, вылетевших в августе, откладывала яйца, а остальные уходили в диапаузу и вылетали весной следующего года.

Таблица 1

Фенограмма развития *Ph. populifoliella* в Санкт-Петербурге в 2020 г.

[Мамаев, 2020]

Phenogram of development of *Ph. populifoliella* in St. Petersburg in 2020

[Mamaev, 2020]

Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
И ₀	И ₀	И ₀									
Я ₁	Я ₁	Я ₁									
Л ₁	Л ₁	Л ₁	Л ₁	Л ₁							
			К ₁	К ₁	К ₁	К ₁					
						И ₁	И ₁	И ₁	И ₁	И ₁	И ₁
							Я ₂	Я ₂	Я ₂		
							Л ₂	Л ₂	Л ₂	Л ₂	

Примечание: И₀, Я₁, Л₁, К₁ – имаго родительского поколения, яйцо, личинка и куколка первого поколения; И₁, Я₂, Л₂, К₂ – имаго первого поколения, яйцо, личинка второго поколения.

Для учёта смертности было заложено 5 пробных площадей в разных районах города, где наблюдалась разная интенсивность повреждения тополей тополёвой молью (рис. 2). Номера точек на схеме соответствуют расположению пробных площадей. Возраст деревьев варьировал от 60 до 75 лет. На каждой пробной площади в первые дни после начала лёта первого поколения в первой декаде августа (табл. 1) срезались по две ветви с противоположных сторон двух деревьев с высоты 1,5–2,5 м и собирались листья в количестве 50 шт. В лабораторных условиях мины вскрывались и вёлся подсчёт количества:

- 1) мин на листе;
- 2) неразвитых мин;
- 3) гусениц, съеденных энтомофагами;
- 4) гусениц, закончивших развитие (определялись по наличию раскрывшейся куколки);
- 5) гусениц и куколок, погибших от паразитоидов (определялись по наличию коконов или куколок паразитоидов);
- 6) гусениц, погибших от грибных или бактериально-вирусных болезней;
- 7) гусениц, погибших из-за внутривидовой конкуренции (определялось по наличию слившихся в одну нескольких мин с одной гусеницей внутри). Сводные данные представлены в табл. 1.

Трофические предпочтения *Ph. populifoliella* устанавливались по гербарным образцам, собранным на всех пробных площадях, а также на некоторых деревьях с разной интенсивностью повреждения тополёвой молью.

Видовая принадлежность *Ph. populifoliella* во всех случаях была проверена по гениталиям самцов.

Результаты. Пространственная динамика очага размножения тополёвой моли весьма своеобразна. В 2017–2019 гг. очаг был локализован в Невском районе [Мамаев, 2019]. На схеме рис. 2 район очага примерно соответствует расположению пробы 5. В 2019 г. известно только одно сообщение о появлении двух сильно повреждённых тополей в Летнем саду, т.е. за пределами Невского района [Е.А. Жукова, устное сообщение]. В 2020 г. появление локусов с высокой интенсивностью повреждений отмечается в разных частях города, на юге и на севере, охватывая большую часть центральной и южной частей города (рис. 2).

Распределение плотности популяции *Ph. populifoliella* по Санкт-Петербургу неоднородно и имеет мозаичный характер. В Выборгском районе обнаружена только одна аллея с высокой плотностью минирования листьев тополей. На севере и на правом берегу р. Невы деревьев с высокой плотностью мин почти нет. На юге, вблизи от центра очага, также имеются деревья, на которых есть только единичные повреждения тополёвой молью (рис. 3).

Плотность популяции в Невском районе увеличилась. В 2019 г., по данным Д. Ситниковой [2019], она составляла в среднем 4,5 и 9,0 мин на лист в двух точках исследований, а в 2020 г. выросла в два и более раз (табл. 2).



Рис. 2. Схема распределения тополей по степени их заселенности *Phyllonorycter populifoliella*: цифры 1-5 соответствуют номерам пробных площадей; обозначения:

деревья с плотностью мин ● – до 1 мины/лист; ■ – 1–5 мин/лист; ▲ – от 5 и более мин/лист

Fig. 2. Scheme of distribution of poplars according to the degree of population with *Phyllonorycter populifoliella* in St. Petersburg: numbers 1–5 correspond to numbers and positions of test plots;

the trees with density of mines ● – less than one mine per leaf; ■ – from 1 to 5 mines per leaf; ▲ – from 5 and more mines per leaf

Распределение смертности по пробным площадям показывает, что наиболее успешно развиваются особи на пробах с высокой плотностью популяции (ПП 1, 3 и 5; табл. 2). Причём, чем выше плотность популяции, тем выше доля вылетевших бабочек. И наоборот, на ПП 4 с минимальной плотностью популяции доля вылетевших бабочек минимальна. Обращает внимание очень большое количество особей, успешно заканчивающих развитие на одном листе при высокой плотности популяции: на ПП 1 в среднем 11,4 особи или 52% от начавших развиваться гусениц; 36% особей заканчивает развитие на ПП 3 и 5, где также много мин на одном листе.

Доля особей, погибших как от биологических агентов, так и от конкурентных взаимоотношений, мала. Распределение внутри этой группы не выявило определённых закономерностей. Единственный фактор, ожидаемо приуроченный к плотности популяции – конкурентные взаимоотношения. При минимальной плотности популяции (в среднем менее 5 мин на лист) этот фактор перестаёт быть значимым. Доля паразитированных гусениц варьировала от 6 до 20% вне зависимости от плотности популяции.

Наименьший вылет и наибольшая доля погибших гусениц отмечалась при минимальной плотности популяции на ПП 2 и 4. Примерно треть гусениц здесь погибала в младших возрастах по неустановленным причинам (абиотические факторы, антибиоз дерева и др.; [Бондаренко, 2008]): 32,9% на ПП 2 и 27,5% на ПП 4. В остальных случаях смертность от этих факторов варьировала в пределах 8–12%.

Таблица 2

Популяционные характеристики *Phyllonorycter populifoliella* в Санкт-Петербурге в 2020 г. (средние значения и ошибка среднего)

Population characteristics of *Phyllonorycter populifoliella* in St. Petersburg in 2020. (mean values and error of the mean)

ПП, №	Мин/лист	Смертность				Вылет бабочек	
		паразиты, хищники, болезни, неустановленные причины		конкуренция			
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
1	21,7±1,0	5,8±0,5	27	4,4±0,6	20	11,4±0,7	52
2	10,7±1,4	6,3±0,8	59	2,4±0,5	22	2,0±0,4	19
3	19,2±1,6	8,2±0,9	43	3,9±0,7	20	7,0±0,8	36
4	5,2±0,8	4,1±0,7	79	0,7±0,2	13	0,4±0,1	8
5	18,8±1,8	5,7±0,8	30	6,3±0,9	34	6,8±0,8	36

Примечание. Объём выборки в каждом варианте – 50 листьев.

Обсуждение. Вспышка массового размножения *Ph. populifoliella* спустя три года после её начала в 2017 г. вышла за пределы локальной территории и в настоящее время носит мозаичный характер. На большей части городской территории плотность популяции моли низка – менее 1 минь/лист. При этом тополёвая моль встречается практически на всей территории Санкт-Петербурга. Какие именно факторы сдерживают или, напротив, способствуют её размножению – неясно. Следует отметить, что предыдущая (первая) вспышка размножения вида быстро охватила весь Санкт-Петербург [Бондаренко, 2008]. Количество мин, приходящихся на один лист во время первой вспышки размножения в период с 1993 по 1996 гг была существенно выше, чем сейчас, однако в настоящее время плотность популяции показывает тенденцию к увеличению. Учитывая потепление климата, отмеченное в Санкт-Петербурге в последние два десятилетия [Селиховкин и др., 2018], можно также ожидать высоких значений интенсивности повреждений в процессе развития текущей вспышки массового размножения тополёвой моли.

Наибольшая доля особей *Ph. populifoliella*, полностью завершивших своё развитие на деревьях с высокой плотностью минирования, заставляет предполагать, что на выживаемость наибольшее влияние оказывает состояние тополей. Возможно, именно этот фактор определяет мозаичность формирования локусов с высокой плотностью популяции. Ещё один возможный фактор – генетическая неоднородность самой популяции *Ph. populifoliella* на территории Санкт-Петербурга. Этот вид, вероятно, находится в процессе адаптации к относительно новой для него кормовой базе в специфических климатических условиях Санкт-Петербурга. Можно предположить, что из Невского района, где вспышка размножения началась в 2017 г., активная часть популяции с ветровыми потоками расселялась в другие части города. Однако это объяснение представляется менее вероятным.

Для остальных факторов авторам не удалось выявить выраженного воздействия на плотность популяции. Это неудивительно. Энтомофаги, хищники и паразитоиды в большинстве случаев не играют ведущей роли в гибели личинок и куколок и не считаются важным регулятором численности во время вспышек массового размножения, хотя и могут демонстрировать высокую эффективность [Белова, 1994; Селиховкин, 2010; Ермолаев, 2019]. В частности, ранее, при проведении исследований в Новосибирской и Ленинградской областях, было показано, что при высокой плотности популяции с одного листа может вылетать не более 7 бабочек *Ph. populifoliella*.

la. Такое количественное ограничение обусловлено основным фактором – внутривидовой конкуренцией [Селиховкин, 2010]. Однако в исследуемом случае было зафиксировано существенно большее количество особей *Ph. populifoliella*, успешно завершивших развитие на одном листе (табл. 2). По-видимому, именно влияние паразитоидов и, возможно, других биологических агентов не было в достаточной мере принято во внимание в предыдущих исследованиях.

Тополёвая моль – узкий олигофаг, который с разной эффективностью может развиваться как минимум на 12 видах тополей [Ермолаев, 2019]. Кормовая база *Ph. populifoliella* в Петербурге представлена преимущественно тополем берлинским *P. x berolinensis*, гибридом тополя черного *P. nigra* и тополя лавролистного *P. laurifolia* [Селиховкин и др., 2020], но есть и немало других видов тополей, в частности, тополь бальзамический *Populus balsamifera* L., тополь чёрный *Populus nigra* L., тополь белый *Populus alba* L. и др. [Цвелев, 2001]. Тополь белый – наименее повреждаемый тополёвой молью вид. Довольно устойчивы и дельтовидные тополя секции *Aigeiros* (*P. nigra*, *P. deltoides* W. Bartram ex Marshall). Бальзамические тополя секции *Tasamahaca*, к которым относится *P. laurifolia*, менее устойчивы к тополёвой моли [Ермолаев, 2019]. В наших исследованиях, как было сказано выше, встретилось только одно дерево тополя канадского *P. x canadensis*, гибрида тополя черного *P. nigra* и тополя дельтовидного *P. deltoides*, на котором учитывалось количество мин. Это единственное дерево с высокой плотностью популяции вредителя на Выборгской стороне в северной части Санкт-Петербурга (рис. 3). При этом на находящихся в 500 м тополях берлинских плотность мин была очень низкой, что весьма странно, так как исходя из трофических предпочтений тополёвой моли как раз этот гибрид повреждаться не должен. Вопрос пищевых предпочтений *Ph. populifoliella* в условиях Санкт-Петербурга и окрестностей не исследован и может в дальнейшем дать интересные результаты.

Выводы. В настоящее время наблюдается увеличение плотности популяции и распространение очага размножения тополёвой моли *Ph. populifoliella* по территории Санкт-Петербурга, имеющее мозаичный характер. Высокая интенсивность повреждения наблюдалась почти исключительно на тополе берлинском. Весьма вероятно, что увеличение плотности популяции *Ph. populifoliella* в первую очередь обусловлено состоянием тополей; выраженного влияния других факторов не выявлено.

Библиографический список

Белова Н.К. Вредители городских зеленых насаждений // Защита растений. 1994. № 8. С. 37–38.

Бондаренко Е.А. Массовое размножение тополевой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) на территории г. Санкт-Петербурга // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2008. Вып. 182. С. 45–55.

Герасимов А.М. Гусеницы. Ч. 1. Фауна России и сопредельных стран (Фауна СССР. Нов. сер. № 56). М.-Л. АН СССР. 1952. Т. 1. Вып. 2. 338 с.

Ермолаев И.В. Экологические механизмы неперидической популяционной волны на примере тополевой моли-пестрянки – *Phyllonorycter populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae) // Журнал общей биологии. 2019. Т. 80. № 6. С. 451–476.

Львовский А.Л. Чешуекрылые насекомые (Insecta, Lepidoptera) в пределах Санкт-Петербурга // Известия Харьковского энтомологического общества. 1994. 2 (1): 5–48.

Мамаев Н.А. Вспышка массового размножения тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* в Невском районе г. Санкт-Петербурга // Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: матер. III Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 06–08 ноября 2019 г. СПб.: Полиграф экспресс, 2019. С. 205–207.

Мамаев Н.А. Фенология тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* в г. Санкт-Петербурге // Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: матер. IVI Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 11–12 ноября 2020 г. СПб.: Изд-во «СИНЭЛ», 2020. С. 198–202.

Полежаев В. Борьба за существование у тополёвой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) // Зоологический журнал. 1934. Т. XIII. Вып. 3. С. 67–75.

Румянцев П.Д. Биология тополёвой моли (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) в условиях Москвы // Зоологический журнал. 1934. Т. XIII. Вып. 2. С. 257–280.

Селиховкин А.В. Особенности популяционной динамики тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae) // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. Вып. 192. С. 220–235.

Селиховкин А.В., Денисова Н.В., Тимофеева Ю.А. Динамика плотности популяций минирующих микрочешуекрылых в Санкт-Петербурге // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2012. Вып. 200. С. 148–159.

Селиховкин А.В., Поповичев Б.Г., Мусолин Д.Л. Моли пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) – важнейшие вредители городских насаждений Санкт-Петербурга // Мониторинг и биологические методы контроля вредителей и патогенов: от теории к практике. Матер. Всерос. конф. с междунар. участием, Москва. 18–22 апреля 2016 г. / под ред. Ю.Н. Баранчикова. Красноярск: ИЛ СО РАН. 2016. С. 202–203.

Селиховкин А.В., Барышникова С.В., Денисова Н.В., Тимофеева Ю.А. Видовой состав и динамика плотности популяций доминирующих чешуекрылых-дендрофагов (Lepidoptera) в Санкт-Петербурге и его окрестностях // Энтомологическое обозрение. 2018. Т. 97. № 4. С. 617–639.

Селиховкин А.В., Егоров А.А., Ситникова Д.Д., Мамаев Н.А. Встречаемость молей-пестрянок *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke) и *Ph. pastorella* (Zeller) (Lepidoptera, Gracillariidae) на разных видах тополей // Энтомологическое обозрение. 2020. Т. 99, вып. 2. С. 289–297.

Ситникова Д.Д. Плотность популяции тополевой нижнесторонней моли пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1883) (Lepidoptera: Gracillariidae) в разных географических зонах в 2019 году // Актуальные вопросы в лесном хозяйстве: матер. III Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, 06–08 ноября 2019 г. СПб.: Полиграф экспресс, 2019. С. 217–220.

Трецева А.Б. Оценка поврежденности листовых пластинок *Populus x canadensis* (Guiner) личинками тополевой моли пестрянки (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833)) // Биологическая осень 2017 (к году науки в Беларуси). Минск, 09 ноября 2017 г. С. 222–224.

Цвелев Н.Н. О тополях (*Populus*, Salicaceae) Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Ботанический журнал. 2001. 86 (2). С. 70–78.

References

Belova N.K. Pests of urban green spaces [Vrediteli gorodskikh zelenykh nasazhdeniy]. *Zashchita rasteniy*, 1994, no. 8. pp. 37–38. (In Russ.)

Bondarenko E.A. Outbreak of poplar mining moth *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) on the territory of St. Petersburg [Massovoye razmnzheniye topolovoy moli-pestryanki *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) na territorii g. Sankt-Peterburga]. *Izvestiya SanktPeterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2008, is. 182, pp. 45–55. (In Russ.)

Gerasimov A.M. Fauna of the USSR. Lepidoptera insects. T.1, issue 2. Caterpillars. Part 1 [Fauna SSSR. Nasekomyye cheshuyekrylyye. T.1, vyp.2. Gusenitsy. Chast' 1]. M.-L.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1952. 338 p. (In Russ.)

Ermolaev I.V. Ecological mechanisms of nonperiodical population wave: A case study of the poplar leafminer – *Phyllonorycter populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae). [Ekologicheskiye mekhanizmy neperiodicheskoy populyatsionnoy volny na primere topolevoy moli-pestryanki – *Phyllonorycter populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae)]. *Biology Bulletin Reviews*, 2019, vol. 80, no. 6, pp. 451–476. (In Russ.)

Lvovskiy A.L. Lepidoptera insects (Insecta, Lepidoptera) within St. Petersburg. [Cheshuyekrylyye nasekomyye (Insecta, Lepidoptera) v predelakh Sankt-Peterburga.]. *Izvestiya Khar'kovskogo entomologicheskogo obshchestva*, 1994, 2 (1), pp. 5–48. (In Russ.)

Mamaev N.A. An outbreak of the poplar mining moth *Phyllonorycter populifoliella* in the Nevsky district of St. Petersburg [Vspyshka massovogo razmnozheniya topolovoy nizhnestoronney moli-pestryanki *Phyllonorycter populifoliella* v Nevskom rayone g. Sankt-Peterburga]. *Aktual'nie voprosy v lesnom khozyaystve: materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh*, 06–08 noyabrya 2019 g. St. Petersburg: Polygraph Express, 2019, pp. 205–207. (In Russ.)

Mamaev N.A. Phenology of the lower-sided poplar moth *Phyllonorycter populifoliella* in St. Petersburg [Fenologiya topolovoy nizhnestoronney moli-pestryanki *Phyllonorycter populifoliella* v g. Sankt-Peterburgeyu]. *Aktual'nie voprosy v lesnom khozyaystve: materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh*, 11–12 noyabrya 2020 g. St. Petersburg: izd. «SINEL», pp. 198–202. (In Russ.)

Polezhaev V. Struggle for existence in poplar moth (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) [Bor'ba za sushchestvovaniye u topolovoy moli (*Lithocolletis populifoliella* Tr.)]. *Zoologicheskyy zhurnal*, 1934, vol. XIII, no. 3, pp. 67–75. (In Russ.)

Rumyantsev P.D. Biology of poplar moth (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) In Moscow. [Biologiya topolovoy moli (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) v usloviyakh Moskvy]. *Zoologicheskyy zhurnal*, 1934, vol. XIII, no. 2, pp. 257–280. (In Russ.)

Selikhovkin A.V. Peculiarities of the population dynamics of the poplar lower-sided mottled moth *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae) [Osobennosti populyatsionnoy dinamiki topolovoy nizhnestoronney moli-pestryanki *Phyllonorycter populifoliella* Tr. (Gracillariidae)]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2010, no. 192, pp. 220–235. (In Russ.)

Selikhovkin A.V., Denisova N.V., Timofeeva Yu.A. The dynamics of the density of populations of mining Lepidoptera in St. Petersburg [Dinamika plotnosti populyatsiy miniruyushchikh mikrocheshuyekrylykh v Sankt-Peterburge]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii*, 2012, pp. 148–159. (In Russ.)

Selikhovkin A.V., Popovichev B.G., Musolin D.L. Moth moths (Lepidoptera: Gracillariidae) are the most important pests of urban plantings in St. Petersburg [Moli pestryanki (Lepidoptera: Gracillariidae) – vazhneyshiye vrediteli gorodskikh nasazhdeniy Sankt-Peterburga]. *Monitoring and biological methods of pest and pathogen control: from theory to practice*. Materials of the All-Russian conference with international participation, Moscow. April 18–22, 2016 (edited by Yu.N. Baranchikov). Krasnoyarsk: IL SB RAS. 2016, pp. 202–203. (In Russ.)

Selikhovkin A.V., Baryshnikova S.V., Denisova N.V., Timofeeva Yu.A. Species Composition and Population Dynamics of Dominant Dendrophagous Moths (Lepidoptera) in St. Petersburg and Its Environs. *Entomological Review*, 2018, vol. 98, no. 8, pp. 963–978. (In Russ.)

Selikhovkin A.V., Egorov A.A., Sitnikova D.D., Mamaev N.A. Occurrence of leaf miners *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke) and *Ph. pastorella* (Zeller) (Lepidoptera, Gracillariidae) on different species of poplars. *Entomological Review*, 2020, vol. 99, no. 2, pp. 289–297. (In Russ.)

Sitnikova D.D. Population density of the lower-sided poplar moth, *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1883) (Lepidoptera: Gracillariidae) in different geographical zones in 2019 [Plotnost' populyatsii topolevoy nizhnestoronney molipestryanki *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1883) (Lepidoptera: Gracillariidae) v raznykh geograficheskikh zonakh v 2019 godu] *Aktual'nie voprosy v lesnom khozyaystve: materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh*, 06–08 noyabrya 2019 g. St. Petersburg: Polygraph Express, 2019, pp. 217–220. (In Russ.)

Treshcheva A.B. Assessment of damage to leaf blades of *Populus x Canadensis* (Guiner) by larvae of the poplar moth (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833)) [Otsenka povrezhdenosti listovykh plastinok *Populus x Canadensis* (Guiner) lichinkami topolevoy moli pestryanki (*Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833))]. *Biologicheskaya Osen' 2017* (k godu nauki v Belarusi). Minsk, 09 noyabrya 2017, pp. 222–224. (In Russ.)

Tsvetlev N.N. About poplars (*Populus*, Salicaceae) of St. Petersburg and the Leningrad region. [O topolyakh (*Populus*, Salicaceae) Sankt-Peterburga i Leningradskoy oblasti]. *Botanical Journal* [Botanicheskiy zhurnal], 2001, 86 (2), pp. 70–78. (In Russ.)

Материал поступил в редакцию 09.12.2020

Мамаев Н.А., Буй Динь Дык, Селиховкин А.В. Вторая вспышка размножения тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* в Санкт-Петербурге // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2020. Вып. 233. С. 81–94. DOI: 10.21266/2079-4304.2020.233.81-94

Исследовались популяционные характеристики, факторы смертности и пищевые предпочтения минирующей листья тополя тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke, 1833) (Lepidoptera: Gracillariidae) в Санкт-Петербурге в связи с развитием второй в истории насаждений города вспышки массового размножения этого вредителя. В разных районах Санкт-Петербурга были заложены пробные площади с разной интенсивностью повреждения, варьирующей в среднем от 5,2 до 21,7 мин/лист. На каждой пробной площади в первые дни после начала лёта первого поколения (первая декада августа) срезались по две ветви в нижней части кроны с каждого дерева на которых анализировались мины 50 листьев для установления причин гибели и доли выживших особей. На всех пробных участках (за одним исключением) был один вид тополя – тополь берлинский *Populus x berlinensis*. Именно этот вид наиболее интенсивно повреждался *Ph. populifoliella*. Вспышка размножения в 2017–2019 гг., локализованная в Невском районе, постепенно распространяется по территории города, имея выраженный мозаичный характер,

однако причины этой мозаичности распространения не ясны. Плотность популяции вредителя в Невском районе за последние годы существенно увеличилась. Наиболее успешно проходит развитие на деревьях с высокой плотностью популяции вредителя. С одного листа на таких участках вылетает 7 и более бабочек (36–52% от начавших развиваться личинок), тогда как при меньшей плотности (в среднем 5 и 11 мин/лист) вылет составляет 8 и 19% соответственно. Это позволяет сделать предположение о ведущей роли состояния кормовых деревьев в развитии тополёвой моли. В отношении остальных факторов, влияющих на смертность, не удалось выявить их выраженного воздействия на плотность популяции.

Ключевые слова: вспышка массового размножения, распространение, *Phyllonorycter populifoliella*, тополь берлинский, плотность популяции.

Mamaev N.A., Bui Dinh Dyk, Selikhovkin A.V. The second outbreak of the poplar leafminer *Phyllonorycter populifoliella* in St. Petersburg. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhnicheskoy Akademii*, 2020, is. 233, pp. 81–94 (in Russian with English summary). DOI: 10.21266/2079-4304.2020.233.81-94

Population characteristics, mortality factors, and food preferences of the moth *Phyllonorycter populifoliella* (Treitshke, 1833) (Lepidoptera: Gracillariidae) mining leaves of poplar in St. Petersburg were studied under conditions of the second outbreak of this pest in the history of the urban plantings in St. Petersburg. In different districts of St. Petersburg, sample plots were established with different intensity of damage by the poplar leafminer, varying from 5.2 to 21.7 mines per leaf. On each sample plot, in the first days after the beginning of the flight of the first generation adults (the first ten days of August), two branches were cut in the lower part of the crown from each test tree, on which mines of at least 50 leaves were collected and analyzed to establish the causes of death and the proportion of the surviving individuals. With one exception, all sample plots were represented by one poplar species – the Berlin poplar *Populus × berlinensis*. This species was most intensively damaged by *Ph. populifoliella*. Outbreak in 2017–2019 was initially localized in the Nevsky District and then gradually spread throughout the city, having the pronounced mosaic character, however, the reasons for the mosaic distribution of the outbreak are unclear. The density of the pest population has increased significantly in the Nevsky District over the past years. Development of the moth is most successful on trees with a high population density of the pest. Seven or more adult moths emerge from one leaf in such areas (36–52% of the larvae that begun to develop), while at a lower density (on average, 5–11 mines per leaf), the emergence was 8 and 19%, respectively. This finding allows us to assume the leading role of the state of forage trees in the development of the poplar leafminer. Contribution of the other factors affecting larval mortality was not possible to evaluate.

Key words: outbreak, spreading, *Phyllonorycter populifoliella*, Berlin poplar, population density.

МАМАЕВ Никита Андреевич – студент Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова.
194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия.

МАМАЕВ Nikita A. – student of St.Petersburg State Forest Technical University.
194021. Institutski per. 5. St. Petersburg. Russia.

БУЙ ДИНЬ ДЫК – сотрудник Национального вьетнамского университета лесного хозяйства, аспирант Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова.

QL21, Xuan Mai, Chuong My District, Hanoi City; 194021, Институтский пер., д. 5, С.-Петербург, Россия. Email: vnuf@vnuf.edu.vn

BUY Dinh Dyk – researcher of Vietnam National University of Forestry; PhD student of St.Petersburg State Forest Technical University.

QL21, Xuan Mai, Chuong My District, Hanoi City; 194021, Institutski per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: vnuf@vnuf.edu.vn

СЕЛИХОВКИН Андрей Витимович – зав. кафедрой Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, профессор Санкт-Петербургского государственного университета.

194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия; 199034, Университетская наб., д. 13В, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: a.selikhovkin@mail.ru

SELIKHOVKIN Andrey V. – Head of Dept. of St.Petersburg State Forest Technical University; Professor of St. Petersburg State University.

194021. Institutski per. 5. St. Petersburg. Russia; 199034. Universitetskaya Emb. 13B. St. Petersburg. Russia. E-mail: a.selikhovkin@mail.ru