

**Показатель угрозы массового размножения короеда-типографа
Ips typographus (L.) (Coleoptera: Curculionidae)**

Н.И. Лямцев, В.Н. Колобов

Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,
Пушкино, Московская обл., *kolobov@vniilm.ru*

[N.I. Lyamtsev, V.N. Kolobov. An indicator of mass outbreak risk of bark beetle
Ips typographus (L.) (Coleoptera: Curculionidae)]

Наиболее информативными показателями угрозы массового размножения насекомых являются оценки плотности популяции и её изменения. Они характеризуют реакцию популяций на воздействие всех факторов среды. Для выявления начала массового размножения и прогноза интенсивности роста численности насекомых особенно эффективны графические модели – фазовые портреты популяции, построенные по экспериментальным данным. Они намного нагляднее градационных кривых (графиков временных рядов плотности популяции).

Предлагаемый метод важен и для верификации уже используемых пороговых критериев угрозы массового размножения типографа (Маслов и др. 2009). В этих рекомендациях указано, что очаги короеда не возникают (отпад деревьев находится в пределах естественной нормы) при отлове за май–июнь 1500, а за сезон (май–август) – 3000 жуков.

Недостаток приведённого критерия состоит в том, что в реальности пороговая численность насекомого – это определенный интервал плотности его популяции, а не единственная оценка, которая является лишь средней величиной. Численности короеда при низком её уровне стабилизируется лишь относительно. Плотность популяции постоянно колеблется. Чем более благоприятны экологические условия для развития насекомого, тем выше рост его численности (коэффициент размножения). Для учёта этого используем метод анализа фазового портрета динамики популяции (Исаев и др., 1984).

Фазовый портрет позволяет определить пороговые значения плотности популяции и соответствующего коэффициента размножения, превышение которых приводит к вспышке численности. Пороговой функцией является биссектриса прямого угла, вершина которого находится на оси x в точке стабильной плотности популяции (r). Биссектриса направлена к оси y .

Реализация этого подхода зависит только от наличия многолетних данных учётов численности насекомых.

Учеты типографа в феромонных ловушках проводили в Московском регионе на двух участках: ПУ-1 в 2016-2019 гг. (3 ловушки) и ПУ-2 в 2018-2019 гг. (5 ловушек). ПУ-1 расположен вблизи СНТ Плесково, Михайлово-Ярцевского поселения в лесопарковом 80–100-летнем смешанном насаждении с преобладанием ели естественного происхождения [4]. ПУ-2 находится в Пироговском участковом лесничестве в существенно отличающемся по таксационной характеристике насаждении (чистые еловые культуры, 70-летнего возраста, неравномерной полноты, с «окнами» - поврежденными корневой губкой участками и действующими микроочагами короеда-типографа (рисунок 1). Проверка ловушек осуществлялась не реже, чем раз в 7 дней (рисунок 2).



Рисунки 1 и 2. Состояние крон ели на пробной площади.
Учет жуков короеда-типографа в феромонной ловушке

В 2019 было проведено 33 учёта. Лёт жуков первого поколения начался 9 июня и продолжался до 29 июня. То есть он растянулся на 20 дней (рисунок 3).

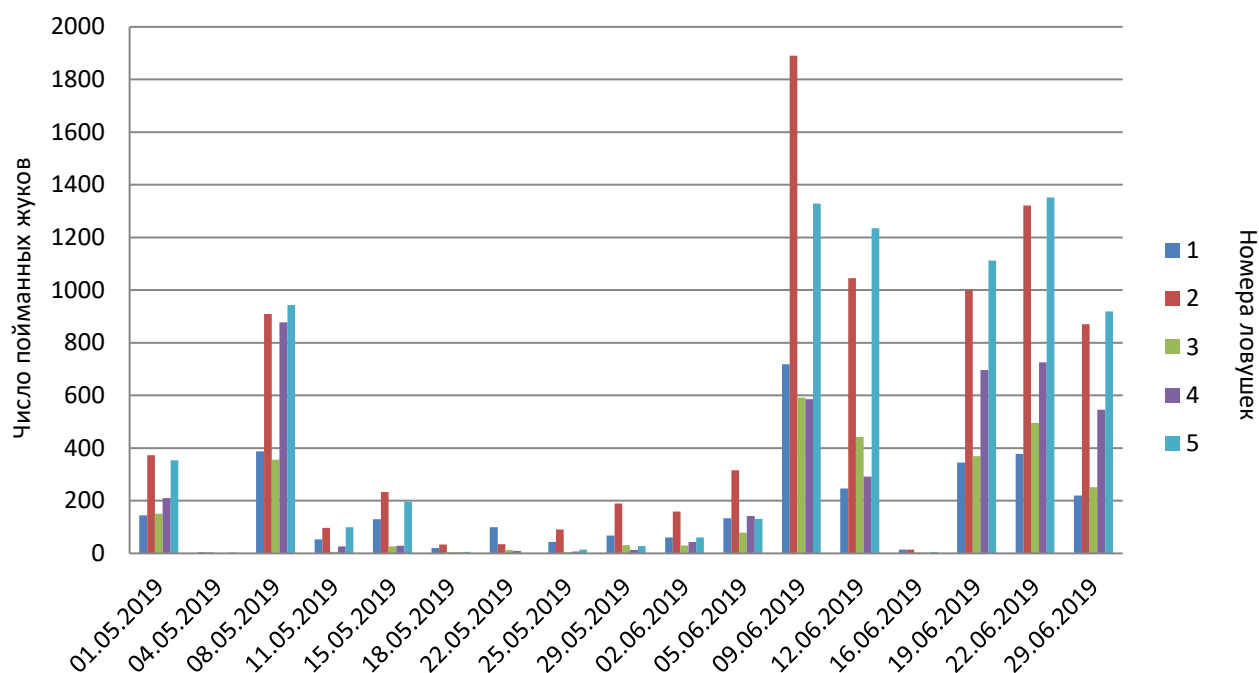


Рисунок 3. Динамика лёта жуков с мая по июнь

Во второй половине лета лёт жуков практически прекратился, за исключением 28 июля, когда в среднем было поймано 492 жука (рисунок 4).

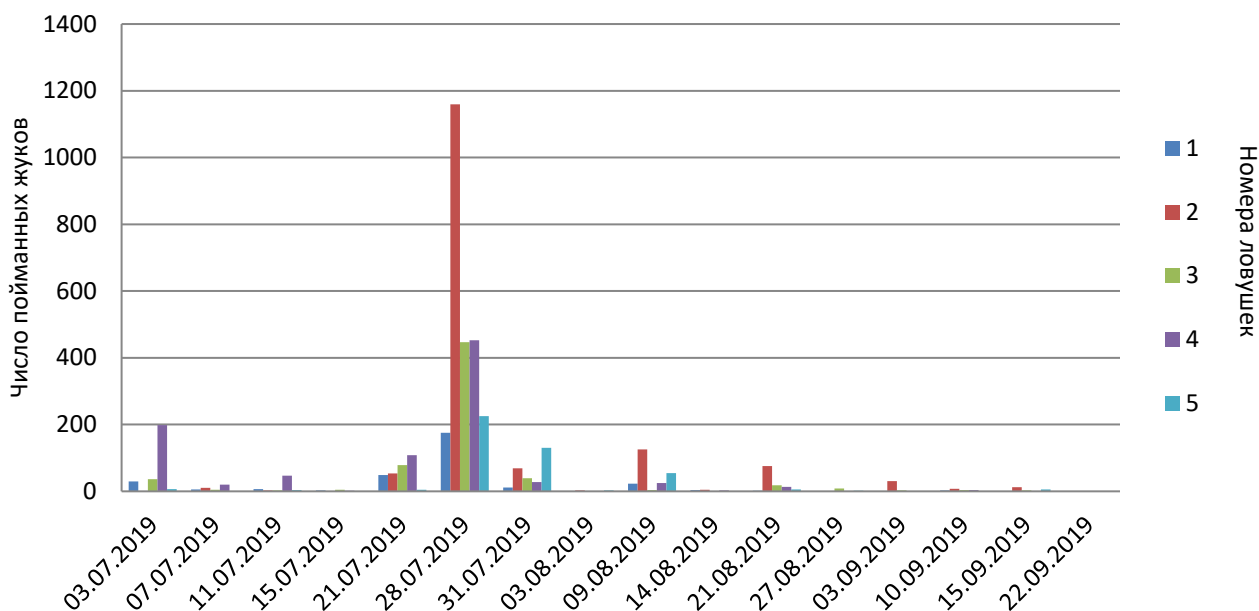


Рисунок 4. Динамика лёта жуков с июля по сентябрь

В целом можно утверждать, что произошло полное развитие двух генераций короеда-типографа. За весь период отлов жуков составил в среднем 6071 шт. на ловушку, что в 1,47 раз больше, чем в 2018 году

(4133 жуков). За май – июнь отловлено в среднем 5321 жуков типографа, за июль-август – 750 шт.

Наиболее активным был лет жуков основателей первой генерации, сестринского поколения и молодых жуков, а вторая генерация была очень растянутой во времени и не столь активной. Период лета жуков типографа был менее продолжительным, чем в 2018 г., когда он начался 1 мая и закончился 20 сентября.

Полученных нами данных еще недостаточно для построения фазового портрета популяции кородея. Для оценки пороговых значений численности отловленных короедов, при достижении которой возникает угроза образования очагов массового размножения, использовали фазовый портрет, построенный по многолетним данным учета типографа в Швейцарии (Meier et al., 2003).

Анализ фазового портрета показал, что значению стабильной плотности популяции кородея-типографа соответствует около 4300 жуков в среднем на ловушку за сезон. При превышении этих значений начинается фаза роста численности массового размножения. В этом случае координаты точки r в логарифмической шкале следующие: $x = 3,63$; $y = 0$.

Это позволило установить пороговую линию – интервал оценок плотности популяции и коэффициента размножения, которая описана уравнением:

$$y = -0,992x + 3,606,$$

где x – среднее число жуков в ловушке за сезон (lg), y – изменение численности ($x_{n+1} - x_n$) или коэффициент размножения (lg).

По уравнению, трансформируя данные в логарифмы и наоборот, рассчитали пороговые величины отлова типографа в среднем на ловушку за сезон с учётом прироста численности кородея по сравнению с предыдущим годом (коэффициента размножения), при достижении которых возникает угроза его массового размножения и образуются очаги (таблица 1).

Таблица 1. Пороговые величины отлова жуков в среднем на ловушку за сезон.

Среднее число жуков на ловушку за сезон, шт.	1000	1500	2000	2500	3000	4300
Коэффициент размножения	4,3	2,9	2,1	1,7	1,4	1,0

Полученные нами в Подмоскowie данные показывают, что при отлове за весь период лета 4133 жуков на ловушку (2018 г.) образуются микроочаги короеда-типографа, а при средней численности 6071 жуков (2019 г.) происходит увеличение площади и количества таких очагов.

Это указывает на реалистичность предложенных пороговых оценок и модели их расчёта. Способ также обеспечивает возможность быстрой корректировки показателей угрозы массового размножения типографа на основе создания новых фазовых портретов при актуализации результатов мониторинга.

Список литературы

1. Исаев А.С., Хлебопрос Р.Г., Недорезов Л.В., Кондаков Ю.П., Киселев В.В. Динамика численности лесных насекомых. Новосибирск: Наука, 1984. 224 с.

2. Маслов А.Д., Лямцев Н.И., Сергеева Ю.А., Комарова И.А., Демаков Ю.П., Шеховцов В.П., Поповичев В.В., Ковалева О.А., Серый Г.А., Юрченко Г.И., Турова Г.И., Вендило Н.В., Лебедева К.В., Баранчиков Ю.Н., Петько В.М., Мозолевская Е.Г., Яковенко А.К., Пятнова Ю.Б. Применение феромонов важнейших вредителей леса при ведении лесопатологического мониторинга. Пушкино: ВНИИЛМ, 2013. 36 с.

3. Meier F., Gall R., Forster B. Ursachen und Verlauf der Buchdrucker-Epidemien (*Ips typographus* L.) in der Schweiz von 1984 bis 1999. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. 2003. Vol. 154 (11): 437–441.