

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ
SCIENTIFIC COMMUNICATIONS

УДК 565.76 : 591.582.2

ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ ЛИЧИНОК ЖУКА-УСАЧА
MONOCHAMUS URUSSOVI (FISCHER-WALDHEIM, 1806)
(COLEOPTERA, CERAMBYCIDAE)

А.А. Бенедиктов

Впервые описаны территориальный и предупреждающий сигналы личинок жука-усача *Monochamus urussovi* (F.-W.) (Coleoptera, Cerambycidae). Проведено сравнение пульсов сигналов трех видов *Monochamus* sp. (США), *M. alternatus* (Япония) и *M. urussovi* (Россия). Обнаружены различия в сигналах всех трех видов. Осциллограммы приводятся.

Ключевые слова: Coleoptera, Cerambycidae, *Monochamus urussovi*, личинки, звуковые сигналы, осциллограммы.

Звуковые сигналы личинок ряда жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae), обитающих в стволах деревьев, неоднократно привлекали внимание зарубежных исследователей (Townsend, 1959; Walden, Nebeker, 1989; Izumi et al., 1990; Leiler, 1992; Kočárek, 2009). Однако все эти виды на территории России не обитают. Звуки личинок отечественных видов никогда не изучались. Интерес к акустическим сигналам личинок этих жесткокрылых связан в первую очередь с тем, что некоторые из них являются карантинными объектами. Это относится к видам рода *Monochamus* Dejean, 1821, имаго которых способны переносить нематод и причинять значительный вред хвойным деревьям и лесному хозяйству в целом. В то же время их личинки являются активными деструкторами мертвой древесины, нанося ущерб пиломатериалам. Виды *Monochamus* spp. являются полифагами и могут повреждать разные виды хвойных (ель, пихта, лиственница, сосна), реже некоторые лиственные породы (береза, дуб, вяз и пр.) (Ижевский и др., 2005). Зараженные личинками *Monochamus* spp. стволы деревьев часто можно распознать дистанционно, во время биоакустического мониторинга, по характерному ритмичному скрипящему звуку, который слышен из-под коры с расстояния 10–15 м.

О функциональном значении этих звуковых сигналов существует мнение (Victorsson, Wikars, 1996), что, используя их, личинки жуков-усачей равномерно распределяются в древесине во избежание каннибализма. Наличие каннибализма у личинок *M. sutor*, изъятых из естественной среды обитания и помещенных в чашку Петри с опилками, лишенных таким образом возможности издавать сигналы, подтверждено экспериментально. Однако в этой статье отсутствуют

осциллограммы и анализ звуков, издаваемых личинками, что не дает возможности получить общее представление о характеристиках сигнала этого вида.

Имеющиеся данные о сигналах личинок жуков-усачей *Monochamus* других видов (Walden, Nebeker, 1989; Izumi et al., 1990), к сожалению, не позволяют провести их сравнительный анализ, поскольку имеют описания разных (несопоставимых) параметров, в частности спектра сигнала, зависящего от свойств и состояния древесины, в которой обитают личинки. При этом только в одной из работ дана единственная осциллограмма звуков личинки *M. alternatus* Норе, 1842 из Японии.

Вместе с тем в интернете имеются звуковые и видеофайлы со звуками личинок неопределенных *Monochamus* sp. из разных мест США (Ddismalhiker, 2011; Drlucci, 2011; Chapman, 2012). Все эти сигналы на записях очень близки между собой (не исключено, что они принадлежат одному и тому же виду), но отличаются от таковых *M. alternatus* некоторыми параметрами.

Весной 2014 г. в Ботаническом саду МГУ имени М.В. Ломоносова мной зарегистрированы звуки личинок *Monochamus urussovi* (F.-W.) – усача черного елового большого. Сравнение осциллограмм звуков личинок этого вида с таковыми видов из Японии и США выявило их значительные различия. Ниже впервые приводится описание звуков личинок *M. urussovi* и сравнение известных сигналов видов этого рода.

Материалы и методы

Звук регистрировали через электретный конденсаторный микрофон Creative MC-1000 (100–16000 Гц) на минидиск-рекордер «Sony Hi-MD Walkman MZ-

RH910» (20–20000 Гц). Обработку сигналов проводили на компьютере. Записанных личинок извлекали из-под коры, после чего проводили их видовую идентификацию. На этом же стволе был обнаружен молодой самец *M. urussovi*.

Сбор насекомых и регистрацию сигналов проводили в Москве при температуре воздуха и древесины соответственно +18 – +20°C и +16 – +18°C.

При описании осциллограмм использовали следующую терминологию: сигнал состоит из повторяющихся пульсов, пульсы состоят из щелчков; серия – повторяющиеся последовательности одинаковых элементов (пульсов).

Результаты и обсуждение

Monochamus urussovi (Fischer-Waldheim, 1806)

Материал. Изучены звуки пяти личинок последнего возраста в стволе свежеспиленной ели (*Picea pungens* Engelm.).

Описание сигналов. Личинки издавали сигналы двух типов: из повторяющихся дискретных пульсов и из двухпульсовых серий (рисунок, 1–6), которые нами рассматриваются как территориальный и предупреждающий сигналы, соответственно. Эмиссия личинкой двухпульсовых серий предупреждающего сигнала происходила в момент наибольшего сближения со второй, издающей сигналы, особью (рисунок, 1, 3, 4). Когда вторая особь замолкала, личинка вновь переходила на эмиссию дискретных пульсов территориального сигнала (рисунок, 2, 5, 6). Характеристики пульсов территориального и предупреждающего сигналов очень близки (таблица). Период повторе-

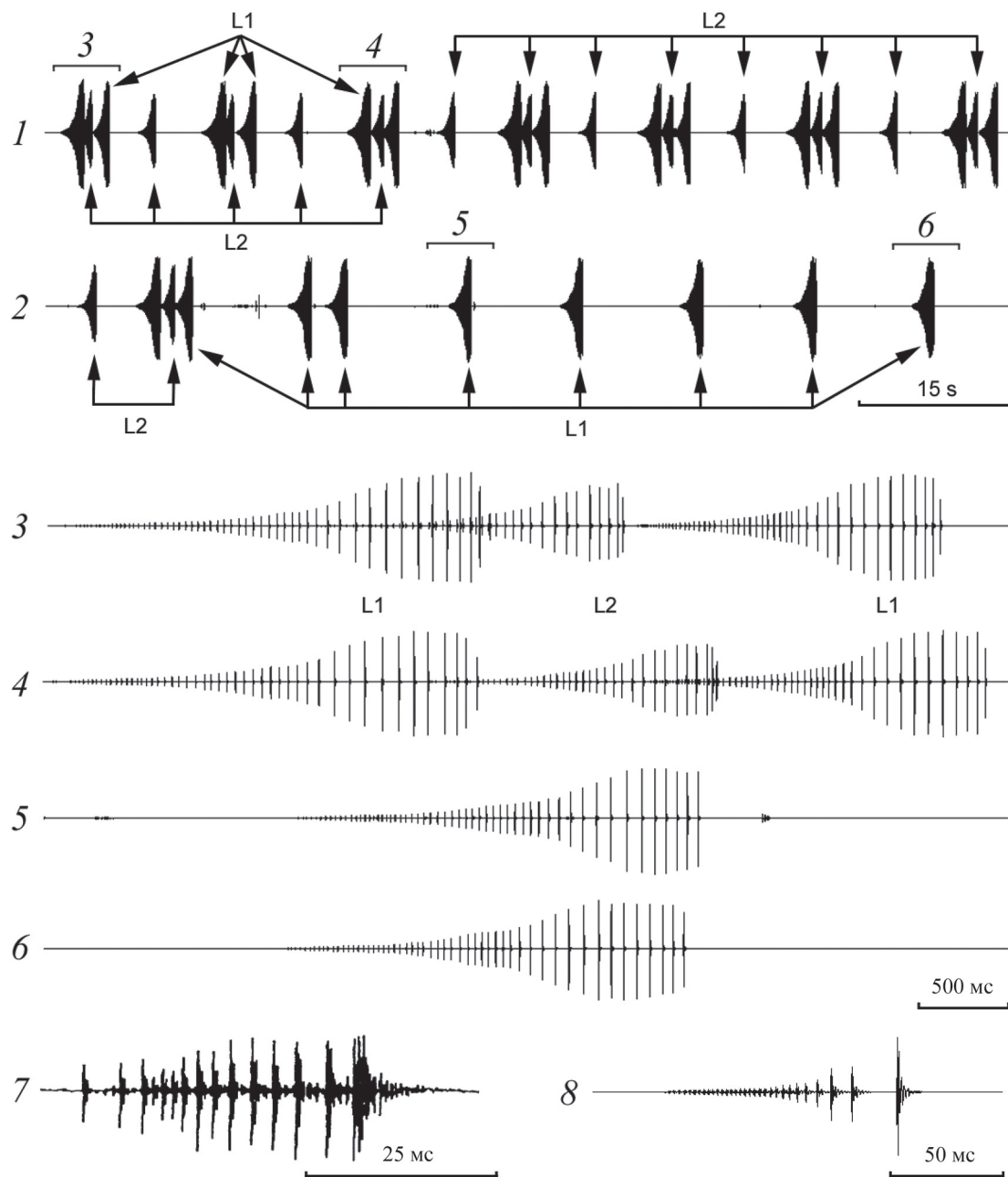
ния щелчков составлял в начале пульса 15–20 мс и 30–70 мс в его конце. Каждый пульс имел плавное и продолжительное нарастание амплитуды в начале и очень резкое и быстрое ее снижение в конце (всего 1–3 щелчка). Частотный спектр звуков личинок широкополосный от 0,5 до 16,0 кГц и выше, с основным частотным максимумом в области 2–4 кГц.

Сравнение сигналов. У личинок *Monochamus* зарубежных видов описаны или известны по данным из интернета сигналы только из дискретных пульсов. Так, у *M. alternatus* из Японии число щелчков в пульсе не превышает 20, тогда как у *Monochamus* sp. из США их от 27 до 40 (рисунок, 7, 8; к сожалению, данные по температуре не указаны). Пульсы сигналов *M. urussovi* более чем в 10 раз продолжительнее таковых у видов из Японии и Северной Америки и состоят из более чем 40–50 щелчков. По этому признаку все три вида хорошо различаются между собой. Кроме того, у североамериканского *Monochamus* sp. последний щелчок в пульсе самый высокоамплитудный, а пауза перед ним наиболее длительная, в 3–4 раза превышает таковые в середине. В то же время в звуках личинок *M. urussovi* амплитуда последних щелчков затухает, а паузы между щелчками в конце практически не отличаются от таковых в его середине.

Замечания. Личинки *M. urussovi* издавали сигналы, находясь между корой и древесиной, а не располагаясь в своем ходе перпендикулярно коре, как это указано для *M. alternatus* и *M. sutor* (Izumi et al., 1990; Victorsson, Wikars, 1996). По крайней мере, более пяти личинок *M. urussovi*, извлеченных нами из мест эмиссии сигнала, занимали го-

Характеристики звуковых сигналов личинок жука-усача *Monochamus urussovi*

Характеристика	Тип сигнала	
	территориальный	предупреждающий
Число пульсов в серии	1	2
Длительность серии, с	–	4,6–5,6
Паузы между пульсами внутри серии, с	–	0,7–1,3
Паузы между сериями / пульсами, с	5,8–9,1	4,3–9,6
Число щелчков в пульсе	43–69	51–61
Длительность пульса, с	1,4–2,8	1,5–2,3
Диапазон частотного максимума, кГц	1,5–8,0	1,5–8,0
Число промеров	26	22



Звуковые сигналы личинок *Monochamus* spp.: (1–6) – *M. urussovi* (Россия): 1, 3, 4 – альтернация предупреждающего сигнала первой личинки L1 (сдвоенные, высокоамплитудные пульсы) и территориального сигнала второй личинки L2 (дискретные, низкоамплитудные пульсы); 2, 5, 6 – изменение предупреждающего сигнала на территориальный сигнал первой личинкой, после замолкания второй личинки; 7 – *M. alternatus* (Япония, по: Izumi et al., 1990); 8 – *Monochamus* sp. (США, по: dismallhiker, 2011).

ризонгальное положение, проделывая ходы между древесиной и корой.

Наблюдения в Ботаническом саду МГУ (Москва) в начале 2014 г., а также вблизи Звенигородской биологической станции (ЗБС; Московская обл.) в 2012–2014 гг. показали, что личинки начинают издавать сигналы с мая, а заканчивают с наступлением осенних холодов. До 2014 г. можно было слышать повсеместно скрип личинок в сухостое на вырубках и просеках у ЗБС (минимум 1–4 личинки на ствол). Однако

в жаркий и засушливый 2014 г. уже с июля мной не было зарегистрировано ни одного скрипа личинок *Monochamus*: стволы сухостойных елей и сосен стояли совершенно обезвоженные, а личинки под корой не были обнаружены.

Заключение

Представленные данные свидетельствуют о том, что личинки видов жуков-усачей рода *Monochamus* различаются параметрами звуковых сигналов, а их

звуки играют немаловажную роль в коммуникации, что подтверждается способностью личинок *M. urusovi* менять характер своего сигнала от территориального к предупреждающему и обратно в зависимости от близости других издающих сигналы особей.

Не исключено, что при более детальном исследовании и дальнейшем накоплении материала по звукам личинок разных видов выяснится, что амплитудно-временные характеристики их сигналов могут быть успешно использованы для дистанционной видовой идентификации во время биоакустического мониторинга.

Автор выражает благодарность А.П. Михайленко (Москва, Ботанический сад Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова) за помощь в обнаружении личинок *M. urusovi*, Д.С. Щигелю (University of Helsinki, Finland) и Матсу Энзелю (Mats Jonsell, Swedish University of Agricultural Sciences), редактору журнала *Entomologisk Tidskrift* за любезную помощь в предоставлении недостающей литературы, а также А.С. Просвинову (кафедра энтомологии биологического факультета МГУ) и М.Э. Смирнову (г. Иваново) за помощь в уточнении видового состава жуков-усачей фауны России.

Исследование поддержано Российским Научным Фондом (грант № 14-50-00029).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ижевский С.С., Никитский Н.Б., Волков О.Г., Долгин М.М., Иллюстрированный справочник жуков-ксилофагов – вредителей леса и лесоматериалов Российской Федерации. Тула, 2005. 220 с.
- Chapman J., 2012. Sawyer Beetle Larvae // [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.youtube.com/watch?v=_ByXirczAFs [обновлено: 23 октября 2012].
- dismalhiker, 2011. Very monotonous... pine sawyer beetle // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://soundcloud.com/dismalhiker/very-monotonous-pine-sawyer> [обновлено: 17 июня 2011].
- drlucci, 2011. Sounds of the Sawyer Beetle // [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.youtube.com/watch?v=2q2C5A0-dkk> [обновлено: 31 января 2011].
- Izumi S., Ichikawa T., Okamoto H. The character of larval sound of the Japanese pine-sawyer, *Monochamus alternatus* Hope // Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 1990. Vol. 34. P. 5–20.
- Kočárek P. Sound production and chorusing behaviour in larvae of *Icosium tomentosum* // Cent. Eur. J. Biol. 2009. Vol. 4. N 3. P. 422–426.
- Leiler T.-E. Sound production by lamiine larvae (Coleoptera: Cerambycidae) // Entomol. Tidskrift. 1992. Vol. 113. N 1–2. P. 55–56.
- Townsend J.I. A record of sound produced by the larvae of *Tetrorea cilipes* White (Coleoptera: Cerambycidae) // New Zealand Entomologist. 1959. Vol. 2. Iss. 4. P. 25–27.
- Victorsson J., Wikars L.-O. Sound production and cannibalism in larvae of the pine-sawyer beetle *Monochamus sutor* L. (Coleoptera: Cerambycidae) // Entomol. Tidskrift. 1996. Vol. 117. P. 29–33.
- Walden R.T., Nebeker T.E. Audio spectra and related behavior of *Monochamus titillator* F. larvae // J. Acoust. Soc. Am. 1989. Vol. 85. P. 120.

Поступила в редакцию 13.11.14

SOUND SIGNALS OF THE SAWYER BEETLE LARVAE *MONOCHAMUS URUSOVI* (FISCHER-WALDHEIM, 1806) (COLEOPTERA, CERAMBYCIDAE)

A.A. Benediktov

The territorial and warning signals of the sawyer beetle larvae *Monochamus urusovi* (F.-W.) (Coleoptera, Cerambycidae) are described at the first time. The characteristics of the larvae sounds pulses of the three species *Monochamus* sp. (USA), *M. alternatus* (Japan) and *M. urusovi* (Russia) are compared. Substantial differences of their signals are found. Oscillogramms are presented.

Key words: Coleoptera, Cerambycidae, *Monochamus urusovi*, larvae, sound, oscillogramms.

Сведения об авторе: Бенедиктов Александр Александрович – мл. науч. сотр. кафедры энтомологии биологического факультета МГУ (entomology@yandex.ru).