

<https://doi.org/10.25221/kurentzov.33.11>

<https://elibrary.ru/fiuqrs>

<http://zoobank.org/References/08595DA5-4304-4534-A811-677DD85D8AD5>

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЖУЖЕЛИЦЫ *PTEROSTICHUS ADSTRICTUS*
ESCHSCHOLTZ, 1823 (COLEOPTERA, CARABIDAE) В
КОМСОМОЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ, ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ**

О.В. Куберская

ФГБУ «Заповедное Приамурье», г. Комсомольск-на-Амуре

E-mail: leonika-00@mail.ru

Рассмотрено пространственное распределение жужелицы *Pterostichus adstrictus* Eschscholtz, 1823 в Комсомольском заповеднике на пяти лесных пробных площадях в 2017–2019 гг. Показано, что вид на охраняемой территории реализует одногодичный моновольтинный жизненный цикл с весенне-летним типом размножения и имагинальной диапаузой в зимний период.

Pterostichus adstrictus Eschscholtz, 1823 – бореальный трансголарктический вид, биология которого в настоящее время изучена и описана в ряде публикаций от Канады и Северной Европы до Прибайкалья и Забайкалья. Чаще вид реализует однолетний весенний, либо весенне-раннелетний тип жизненного цикла (Шиленков, 1978; Larsson, 1939; Lindroth, 1945, 1992; Goulet, 1974; Paarmann, 1994). В горных условиях Северо-Восточного Забайкалья в Баргузинском заповеднике для вида отмечен одногодичный жизненный цикл со среднелетним характером репродуктивного периода (Ананина, 2006, 2010).

Государственный природный заповедник «Комсомольский» занимает приустьевую часть бассейна и нижнее течение реки Горин в Нижнем Приамурье Хабаровского края. Его площадь составляет 64,4 га. Рельеф заповедника низкогорный, наивысшая точка – гора Чоккеты 789 м. Пойменные ландшафты незначительны по площади. Леса являются господствующим типом растительности. Преобладают разновозрастные и разнокачественные по составу лиственничники. Примерно 20% охраняемой территории занимают водноболотные угодья.

Pterostichus adstrictus является одним из самых массовых лесных видов жу-желиц в Комсомольском заповеднике, где населяет преимущественно долин-ные смешанные и хвойные леса.

Материал и методы

С целью изучения пространственного распространения и особенностей реализации жизненного цикла *Pterostichus adstrictus* нами проведены исследования на пяти постоянных пробных площадях, расположенных в охранной зоне Комсомольского заповедника с 2017 по 2019 гг. Сборы проводились со 2 мая по 21–28 сентября 2017 года, 1–4 мая по 28 сентября 2018 года, 29 апреля по 26 сентября 2019 года:

ПП 1 – смешанный лес из пихты белокорой, лиственницы Каяндера и березы плосколистной, с доминированием в подросте темнохвойных пород на буроземе грубогумусовом оподзоленном. Расположен биотоп вблизи кордона «Каменная падь». Координаты: 50°43'43,2''N 137°23'30,7''E;

ПП 2 – смешанный лес из березы плосколистной, сосны корейской, кленов мелколистного и зеленокорого и пихты белокорой на буроземе типичном. Расположен в районе г. Серголь. Координаты: 50°44'13,7''N 137°23'51''E;

ПП 3 – осиново-дубовый лес папоротниково-бобовый на буроземе типичном. Расположен биотоп в отрогах горы Серголь (в западной стороне от горы). Координаты: 50°44'17,8''N 137°24'06,2''E;

ПП 4 – дубово-лиственничный лес бруснично-осоковый на буроземе грубогумусовом. Расположен биотоп в отрогах горы Серголь (в западной стороне от горы). Координаты: 50°43'57,6''N 137°23'30,2''E;

ПП 5 – долинный елово-пихтовый лес разнотравно-папоротниковый на буроземе грубогумусовом на аллювии. Расположен вдоль ручья Каменка, вблизи кордона «Каменная падь». Координаты: 50°43'42''N 137°23'13,8''E.

В каждом биотопе экспонировалось 15 почвенных ловушек, в качестве которых использовались пластиковые стаканчики объемом 200 мл, на 1/3 заполненные 4% раствором формальдегида. Ловушки проверялись в среднем раз в 11 дней, всего за время исследования была проведена 41 выборка.

Для определения репродуктивного статуса *P. adstrictus* имаго вскрывались. Физиологическое состояние оценивалось по методике Валлина (Wallin, 1987) с дополнениями Маталина и Макарова (Matalin, Makarov, 2011):

1. Ювенильные (It) – недавно отродившиеся особи, часто с мягкими элитрами, светлой окраской и неразвитыми гонадами. Жировое тело не визуализируется. Мандибулы острые;

2. Имматурные (Im) – кутикула полностью затвердела. У самок яичники компактные, белые, без яиц; у самцов семенники белые, заполняющие менее половины длины брюшка. Желтые тела отсутствуют. Жировое тело часто хорошо развито. Мандибулы острые;

3. Генеративные (Im) – самки со зрелыми яйцами в яйцеводах; у самцов семенники большие и раздутые, заполняющие почти всю полость брюшка.

Жировое тело развито слабо и не заполняет всего пространства между внутренними органами;

4. Постгенеративные (Isp) – самки без яиц в яйцеводах. Самцы с регрессированными желтоватыми семенниками, занимающими менее половины длины брюшка. Желтые тела часто имеют вид темных пятен. Жировое тело часто слабо развитое или полностью отсутствует. Мандибулы изношенные.

У генеративных самок подсчитывалось количество зрелых яиц.

Типология жизненных циклов жужелиц использовалась по работе Маталина (2007).

Всего за время исследования было собрано 2497 экземпляров имаго жужелиц, генеративный статус установлен для 2174 экземпляров (1021♂, 1153♀): ПП 1 – 360♂, 474♀; ПП 2 – 215♂, 192♀; ПП 3 – 34♂, 53♀; ПП 4 – 10♂, 14♀; ПП 5 – 402♂, 420♀.

Результаты

В изученных биотопах на протяжении всего периода исследования наибольшую динамическую плотность *P. adstrictus* проявлял в смешанном лесу с доминированием в подросте темнохвойных пород (ПП 1 – ДП = 13,9 экз. на 100 ловушко-суток) и долинном елово-пихтовом лесу (ПП 5 – ДП = 15,3 экз. на 100 ловушко-суток). Меньше всего жуков за все три года исследования собрано в дубово-лиственничном лесу (ПП 4 – ДП всего 0,4-0,5 экз. на 100 ловушко-суток). В 2017 году было отловлено 467 экз. имаго *P. adstrictus*, в 2018 г. – 513 экз., в 2019 г. – 593 экз. 2017 год был самый теплый и сухой, 2019 год, напротив, был наиболее прохладным и дождливым.

Далее рассмотрена сезонная динамика активности и репродуктивный статус имаго *P. adstrictus* за каждый год по каждой пробной площади отдельно.

Смешанный лес с доминированием в подросте темнохвойных пород (ПП 1) является жилым для *P. adstrictus*, поскольку здесь отмечены все стадии имагинального онтогенеза (от ювенильной до постгенеративной) (рис. 1). В 2017 г. *P. adstrictus* отмечался со 2 мая по 21 сентября. С зимовки вышли иматурные особи, которые вскоре приступили к размножению. Период размножения растянут, и продолжался с 10 мая по конец июля. Пик активности половозрелых имаго наблюдался с 20 июня по 17 июля, тогда же у самок в яйцеводах регистрировалось максимальное число зрелых яиц (28 ♀ – 279 яиц). С 20 июня по 21 сентября в ловушки попадали закончившие размножение жуки. С 31 августа по 11 сентября были отмечены 5 ювенильных особей нового поколения. В 2018 г. *P. adstrictus* на ПП 1 регистрировался в ловушках также весь учетный период, с 4 мая по 28 сентября. С 4 по 11 мая наблюдался пик активности иматурных жуков, которые вскоре приступили к размножению. Период размножения продолжался с 4 мая по 3 августа с пиком активности генеративных особей с 21 мая по 22 июня – это почти на месяц раньше, чем в 2017 году. В эти же сроки отмечено максимальное число зрелых яиц в яйцеводах у

самок (112 ♀ – 788 яиц) Постгенеративные жуки отмечались в биотопе на протяжении всего периода учета жужелиц. С последней декады июля по последнюю декаду августа наблюдался спад активности имаго – личиночная стадия. Ювенильные жуки молодого поколения зарегистрированы с 21 августа по 28 сентября. В 2019 году *P. adstrictus* на ПП 1 попадал в ловушки с 29 апреля по 31 июля. Как и в прежние годы, с зимней диапаузы вышли иматурные жуки, их пик пришелся на 8–22 мая. Период размножения наблюдался с 31 мая по 1 июля. Максимальное число половозрелых особей и яйцепродукция отмечены с 31 мая по 1 июля. Генеративных жуков сменяли постгенеративные. Ювенильных особей в 2019 году на ПП 1 нами отмечено не было.

В смешанном лесу из березы, сосны, кленов и пихты (ПП 2) в 2017 году было отмечено со 2 по 10 мая – 2 иматурных особи *P. adstrictus*, с 20 мая по 28 сентября – 32 генеративных (пик активности с 20 по 29 июля), с 9 июня по 28 июля – 18 постгенеративных особей. В 2018 году с 1 по 11 мая в ловушках была отмечена 1 иматурная особь, с 11 мая по 3 августа – 35 генеративных (пик активности с 8 по 22 июня), с 1 июня по 3 августа – 9 постгенеративных особей, а с 10 по 20 сентября в ловушки попала 1 ювенильная жужелица. В 2019 году нами были учтены с 29 апреля по 11 июня – 61 неполовозрелая особь, с 29 апреля по 19 сентября – 188 генеративных (пик активности с 31 мая по 11 июня), с 8 мая по 21 августа – 51 постгенеративная. Данный биотоп является проходным для вида.

В дубняке папоротниковом (ПП 3) отмечено несколько иматурных жуков, генеративные и постгенеративные особи *P. adstrictus*. В данном биотопе вид является мигрантом. Генеративные жуки попадали в ловушки с 11 мая по 28 июля, наибольшее их число выявлено в последней декаде июня. Среди неполовозрелых имаго отмечено 2 особи материнского поколения в начале вегетационного периода и 1 особь дочернего поколения – в сентябре.

Дубово-лиственничный лес (ПП 4), как и 2 предыдущих биотопа также является транзитным для *P. adstrictus*. За 3 года нами собрана 1 иматурная особь в мае, 21 – генеративная (с 10 мая по 10 июля) и 1 – постгенеративная особь в конце июля.

Долинный елово-пихтовый лес (ПП 5) является жилым для *P. adstrictus*, здесь также, как и на ПП 1 отмечены все стадии жизненного цикла, характерные для имаго (рис. 2). Из зимней диапаузы выходят неполовозрелые жуки. В 2017 году наряду с иматурными в ловушки попадали ювенильные особи. Спустя 7–10 дней они приступают к размножению. Причем во все три года учетов генеративные жужелицы отмечались с 8–11 мая по 19–28 июля. В 2017 году пик активности половозрелых имаго и яйцепродукция наблюдались с 20 по 29 июня, в 2018 – с 21 мая по 1 июня, в 2019 – с 20 июня по 1 июля. Закончившие размножение жуки попадали в ловушки до конца сентября. В августе и сентябре нами отмечены ювенильные и иматурные жуки новой генерации. Но в 2019 году в данном биотопе, как на ПП 1, ювенильные особи не отмечались.

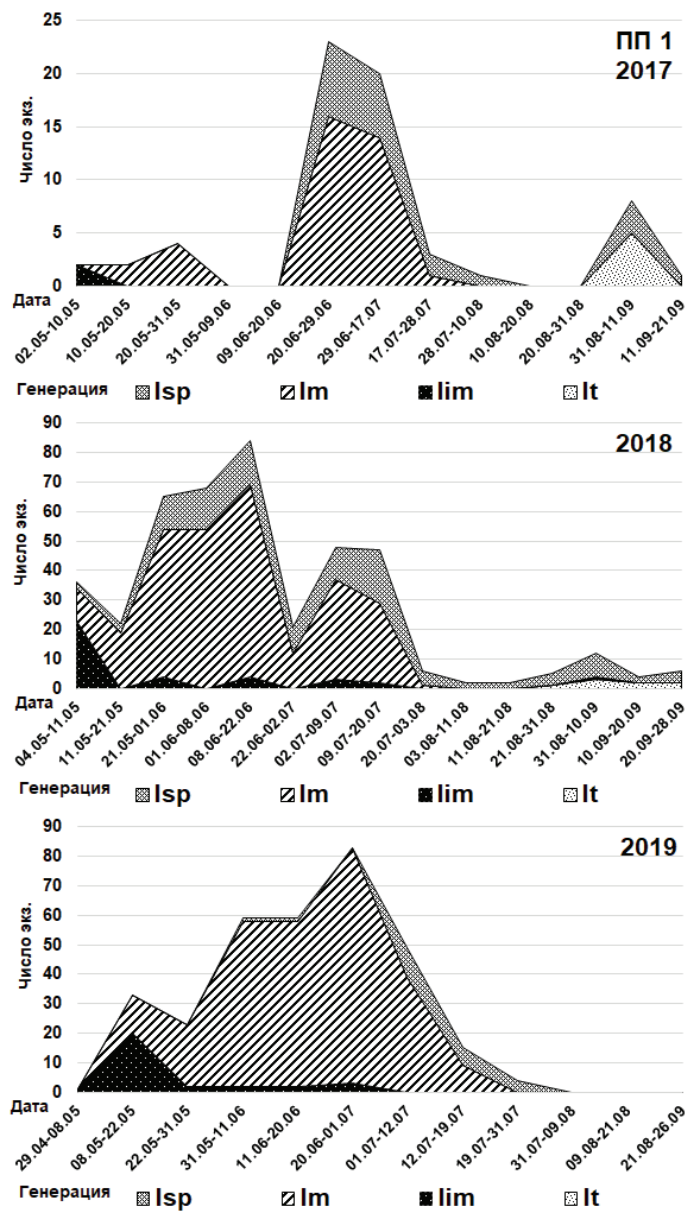


Рис. 1. Сезонная динамика активности и репродуктивный статус *Pterostichus adstrictus* Eschscholtz, 1823 в смешанном лесу с доминированием в подросте темнохвойных пород (ПП 1) в 2017–2019 гг.

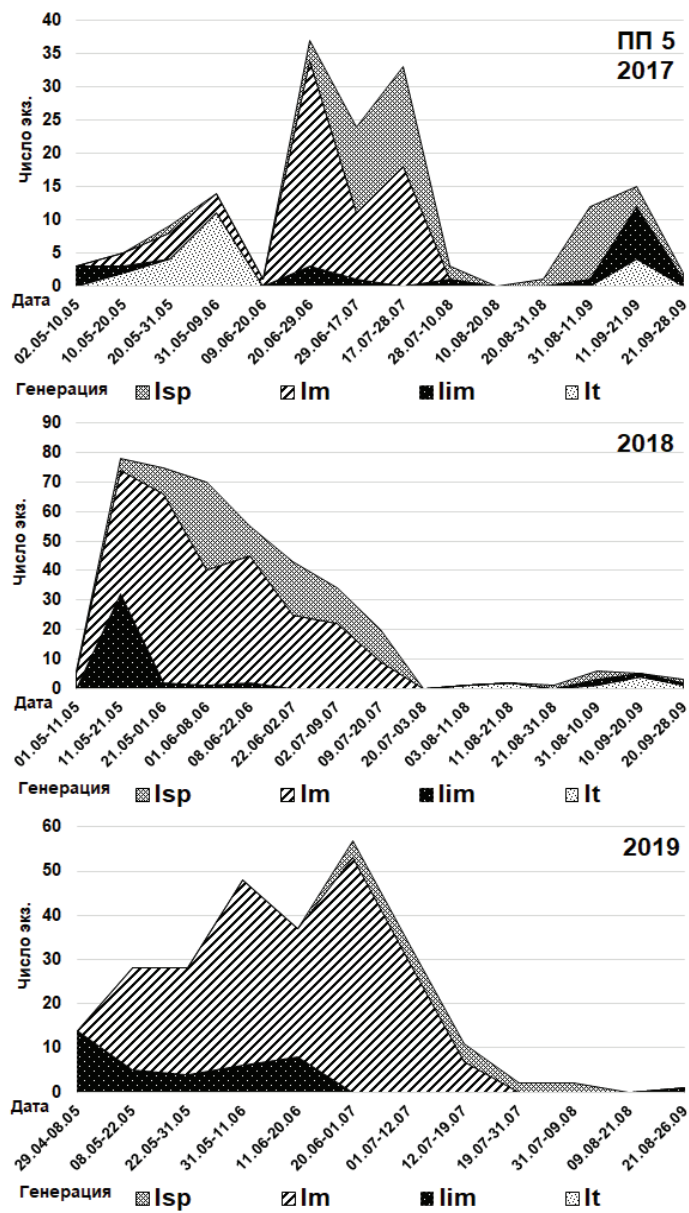


Рис. 2. Сезонная динамика активности и репродуктивный статус *Pterostichus adstrictus* Eschscholtz, 1823 в долинном елово-пихтовом лесу (ПП 5) в 2017–2019 гг.

Таким образом, среди постоянных пробных площадей Комсомольского заповедника жилыми для *Pterostichus adstrictus* являются смешанный лес из пихты белокорой, лиственницы Каяндера и березы плосколистной (ПП 1) и долинный елово-пихтовый лес (ПП 5). Остальные биотопы являются проходными.

Вид на охраняемой территории реализует одногодичный моновольтинный жизненный цикл с весенне-летним типом размножения и имагинальной диапаузой в зимний период. Размножение происходит в начале сезона. В течение лета в популяции идет развитие личинок. Во второй половине сезона появляется молодое поколение жуков, вначале ювенильных, потом – имматурных, которые уходят на зимовку и приступают к размножению в начале следующего сезона.

Благодарности

Автор выражает глубокую признательность А.В. Маталину (МППГУ) за консультации и ценные замечания в ходе исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- Ананина Т.Л. 2006.** Жужелицы западного макросклона Баргузинского хребта. Улан-Удэ: БНЦ Со РАН. 201 с.
- Ананина Т.Л. 2010.** Динамика численности жужелиц в горных условиях Северо-восточного Прибайкалья. Улан-Удэ: изд-во Бурятского госуниверситета. 136 с.
- Маталин А.В. 2007.** Типология жизненных циклов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Западной Палеарктики. *Зоологический журнал*, 86(10): 1196–1220.
- Шиленков В.Г. 1978.** Особенности биологии массовых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) фауны Южного Прибайкалья. *Энтомологическое обозрение*, 57(2): 290–301.
- Goulet H. 1974.** Biology and relationship of *Pterostichus adstrictus* Eschscholtz and *Pterostichus pennsylvanicus* Leconte (Coleoptera, Carabidae). *Quaestiones entomologicae*, 10(1): 3–34.
- Larsson S.G. 1939.** Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. *Entomologiske Meddelelser*, 20: 277–560.
- Lindroth C.H. 1945.** Die fennoskandischen Carabidae. Eine tiergeographische Studie. Göteborgs K. Vet. Vitt. Samh. Handl. Ser. B. Bd 4. N 2. 277 p.
- Lindroth C.H. 1992.** Ground beetles (Carabidae) of Fennoscandia. *A zoogeographic study. Part I*. Washington: Amerind Publishing Co Pvt. Ltd. 630 p.
- Matalin A.V., Makarov K.V. 2011.** Using demographic data to better interpret pitfall trap catches. In: Kotze D.J., Assmann Th., Noordijk J., Turin H., Vermeulen R. (Eds.). Carabid Beetles as Bioindicators: Biogeographical, Ecological and Environmental Studies. *ZooKeys*, 100: 223–254.
- Paarmann W. 2014.** Temperature and photoperiodic influence on developmental stages and adults of the subarctic carabid beetle *Pterostichus adstrictus* (Coleoptera) In: Desender K., Dufrene M., Loreau M., Luff M.L., Maelfait J.-P. (Eds.). *Carabid Beetles: Ecology and Evolution*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, pp. 201–205.
- Wallin H. 1987.** Distribution, movements and reproduction of Carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) inhabiting cerefields. *Plant protection Reports and Dissertations of the Swedish University for Agricultural Sciences*: 25–109.

SPATIAL DISTRIBUTION AND REALIZATION OF THE LIFE CYCLE OF
THE GROUND BEETLE *PTEROSTICHUS ADSTRICTUS* ESCHSCHOLTZ, 1823
(COLEOPTERA, CARABIDAE) IN THE KOMSOMOLSKY NATURE
RESERVE, KHABAROVSKY KRAI

O.V. Kuberskaya

Federal State-Funded Institution «Zapovednoye Priamurye»,
Komsomolsk-na-Amure, Russia.
E-mail: leonika-00@mail.ru

The spatial distribution of the ground beetle *Pterostichus adstrictus* Eschscholtz, 1823 in the Komsomolsky Nature Reserve on five forest permanent sample plots in 2017–2019 are examined. It is shown that the species in this protected area implements a one-year monovoltine life cycle with a spring-summer type of reproduction and imaginal diapause in winter.