

## ЭКОЛОГИЯ И ПОВЕДЕНИЕ

### Многолетние изменения в сезонной динамике активности некоторых видов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) нагорной части Северо-Западного Кавказа

А.С. Бондаренко<sup>1</sup>, А.С. Замотайлов<sup>2</sup>

### Perennial changes of the seasonal dynamics of activity of some ground beetles species (Coleoptera, Carabidae) at upland part of the Northwest Caucasus

A.S. Bondarenko<sup>1</sup>, A.S. Zamotajlov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Филиал ФБУ «Российский центр защиты леса» – «Центр защиты леса Краснодарского края», проезд Одесский 4, Краснодар 350020, Россия.

<sup>2</sup>Кубанский государственный аграрный университет, ул. Калинина 13, Краснодар 350044, Россия.

<sup>1</sup>“Russian Centre of Forest Health”, Branch “Centre of Forest Health of Krasnodar Region”, Odesskiy Passage 4, Krasnodar 350020, Russia. E-mail: bondt@yandex.ru

<sup>2</sup>Kuban State Agrarian University, Kalinin Street 13, Krasnodar 350044, Russia. E-mail: a\_zamotajlov@mail.ru

**Резюме.** Приводится сравнительный анализ сезонной динамики активности 3 видов жуужелиц на Северо-Западном Кавказе по данным, полученным с промежутком в 25 лет: в 1985–1987 гг. и в 2009–2011 гг.

**Ключевые слова.** Жуужелицы, сезонная динамика активности, многолетние изменения, Северо-Западный Кавказ.

**Abstract.** Comparative analysis of seasonal activity dynamics of three ground beetles species inhabiting the Northwest Caucasus based on the data obtained with an interval of 25 years (1985–1987 and 2009–2011) is resulted.

**Key words.** Ground beetles, seasonal dynamics of activity, perennial changes, Northwest Caucasus.

## Введение

В последние десятилетия на Северо-Западном Кавказе и в мире в целом наблюдаются катастрофические трансформации в биоценозах, вызванные как антропогенными причинами, так и изменениями естественного характера (Замотайлов, 2003; Замотайлов, Щуров, 2010 и др.). Наиболее серьезные климатические изменения в регионе заключаются прежде всего в увеличении интенсивности осадков (в т.ч. накоплении снежного покрова) и росте температуры. Как ответ на

указанные процессы происходят, в частности, изменения в жизненных стратегиях ряда видов живых организмов. Цель данной работы – попытка выявить подобные реакции на примере 3 массовых видов жуков сем. Carabidae, собранных с 25-летним перерывом, путем сопоставления данных по их сезонной динамике активности.

## Материалы и методы

Данные за 1985–1987 гг. получены вторым автором настоящей публикации, которые составили предмет отдельного исследования (Замотайлов, 1989), где в частности приведено описание методики сбора. Материал за 2009–2011 гг. собирали в период с апреля по октябрь в двух естественных биотопах (пихтово-буковый лес на хребте Азиштау, 1450 м над ур. м. и субальпийский луг на плато Лагонаки, 1850 м над ур. м.) модифицированными почвенными ловушками Барбера (Barber, 1931), представлявшими собой пластиковые стаканы емкостью 0.5 л, заполненные на треть 4 %-ным раствором формалина. В каждом биотопе устанавливали по 20 ловушек на расстоянии 10 м друг от друга. Выборку материала проводили один раз в декаду.

## Результаты и обсуждение

*Carabus circassicus* (Ganglbauer) – один из наиболее распространенных лугово-лесных видов. Заселяет смешанные леса выше 650–700 м над ур. м., но на северном макросклоне Кавказа встречается обычно выше 1500 м над ур. м. Обычен в субальпийской зоне, тогда как в альпийской зоне и субнивальном поясе довольно редок. На Северо-Западном Кавказе является типичным обитателем плакора, в интразональных стациях он не отмечен. Динамика сезонной активности этого вида представлена на рис. 1. Период активности *C. circassicus* продолжительный и длится с начала мая до конца октября. По данным 1985–1987 гг. ярко выраженного экстремума не наблюдалось, период его яйцекладки растянут с июня до августа с постепенным снижением активности вследствие гибели большей части постгенеративных особей. С августа и до второй декады сентября численность имаго оставалась практически неизменной, но со слегка положительной динамикой, обусловленной небольшой активностью отродившихся имаго следующего поколения. По данным 2009–2011 гг. наблюдалось резкое нарастание активности с начала мая с максимумом в первой декаде июля. Это обусловлено, по-видимому, более поздними сроками таяния снежного покрова. В связи с этим период спаривания и откладки яиц наблюдался в несколько более поздние сроки и был менее растянут во времени. С конца августа наблюдался достаточно ярко выраженный и более продолжительный пик активности отродившихся имаго нового поколения, чему способствовала теплая погода в осенний период (особенно в 2010 г.).

*Carabus prometheus* (Reitter) достаточно широко распространен в пойменных и горных лесах различного типа и в альпийской зоне в диапазоне высот 100–2400 м над ур. м., отмечен также в агроценозах. Динамика сезонной активности этого вида представлена на рис. 2 и 3. По данным 1985–1987 гг. жуки проявляли активность с апреля до середины августа. В обоих рассматриваемых биотопах активность имаго в течение мая – начале июня поддерживалась примерно на одном уровне (без отчетливого пика активности), после чего постепенно снижалась. Яйцекладка отмечалась со второй половины июня до конца июля. Жуки нового поколения появлялись в местах зимовки в сентябре–октябре и не проявляли осенней активности. По данным 2009–2011 гг. в пихтово-буковом лесу активность имаго отмечалась значительно позднее, со второй декады мая, что (как и в случае с предыдущим видом), скорее всего, обусловлено более поздним сроком таяния снежного покрова. Далее наблюдалось резкое увеличение активности с ярко выраженным пиком, максимум которого приходился на середину июня; после пика наблюдался быстрый спад активности в результате массовой гибели жуков после откладки яиц. Так же, как и в случае с *C. circassicus*, сроки размножения и откладки яиц были менее растянуты во времени по сравнению с данными 1985–1987 гг. Проявления осенней активности имаго нового поколения не наблюдалось. В альпийской зоне начало активности *C. prometheus* также отмечалось в более поздние сроки по

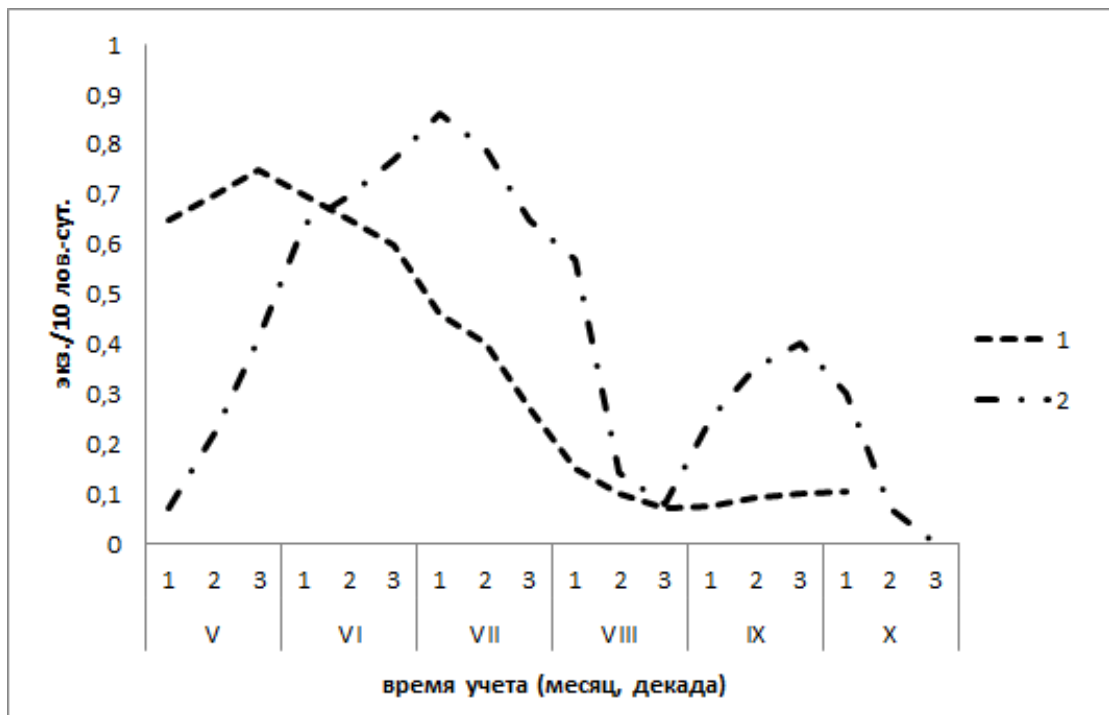


Рис. 1. Сезонная динамика активности *Carabus circassicus* в пихтово-буковом лесу, хр. Азиштау, 1450 м над ур. м. 1 – 1985–1987 гг.; 2 – 2009–2011 гг.

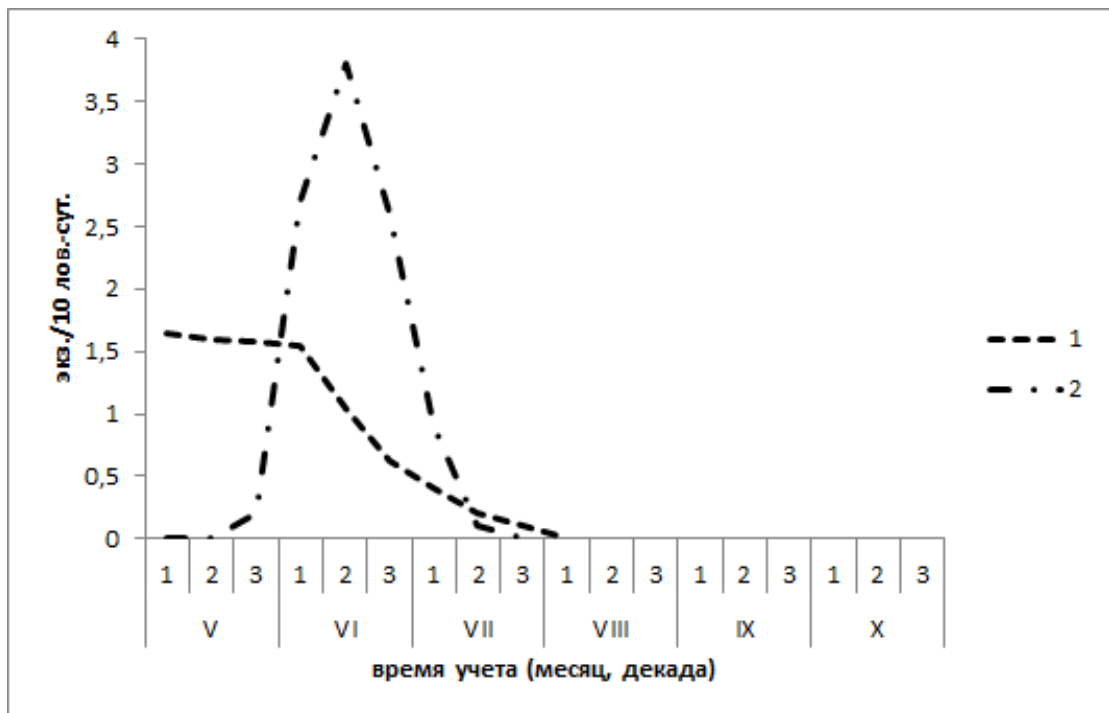


Рис. 2. Сезонная динамика активности *Carabus prometheus* в пихтово-буковом лесу, хр. Азиштау, 1450 м над ур. м. 1 – 1985–1987 гг.; 2 – 2009–2011 гг.

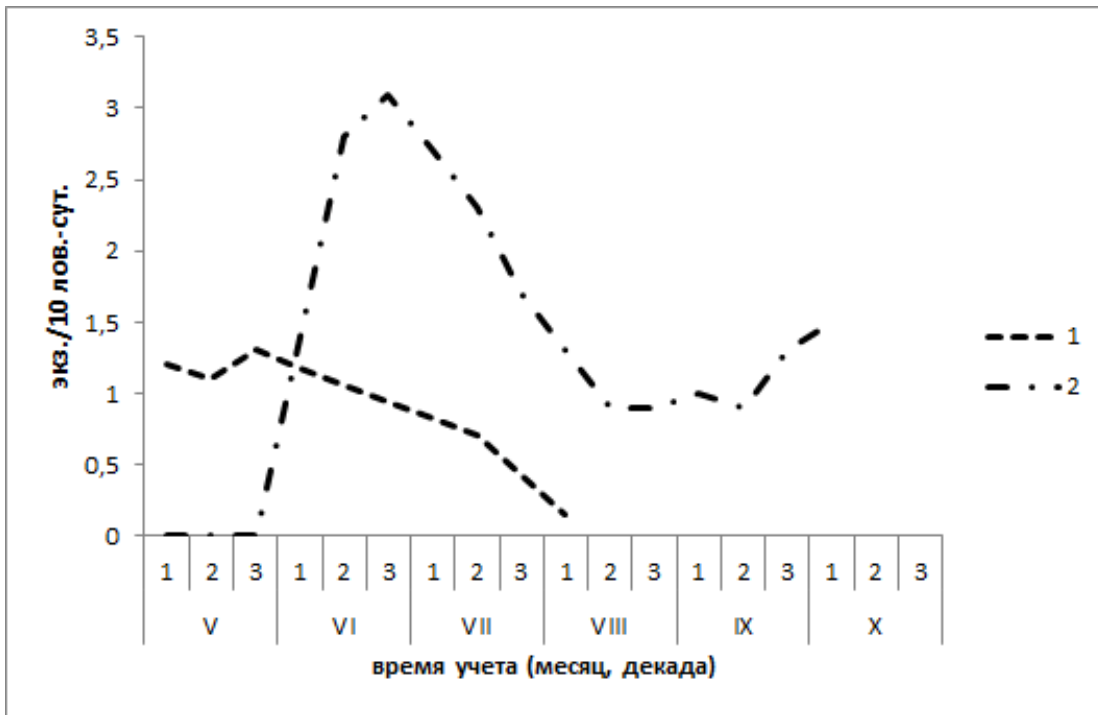


Рис. 3. Сезонная динамика активности *Carabus prometheus* в субальпийском луговом ценозе на плато Лагонаки, 1850 м над ур. м. 1 – 1985–1987 гг.; 2 – 2009–2011 гг.

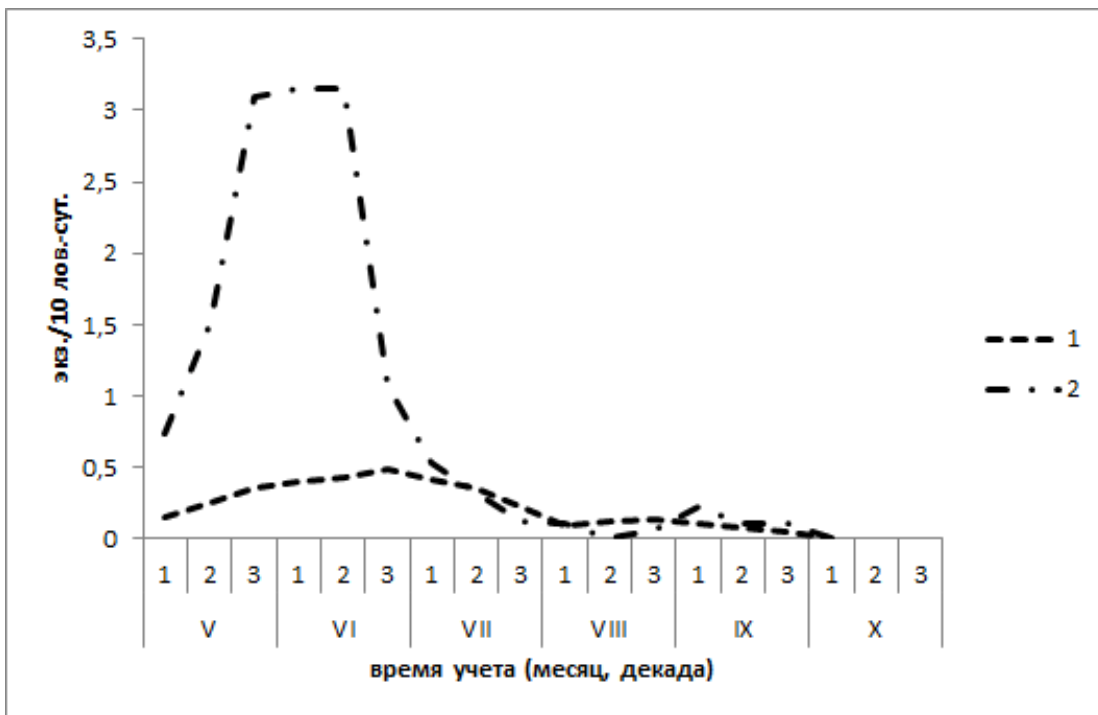


Рис. 4. Сезонная динамика активности *Pterostichus caucasicus* в пихтово-буковом лесу, хр. Азиштау, 1450 м над ур. м. 1 – 1985–1987 гг.; 2 – 2009–2011 гг.

сравнению с данными 1985–1987 гг. Здесь (как и в пихтово-буковом лесу) наблюдался отчетливый пик активности с максимумом, приходящимся на конец июня – начало июля. Сроки спаривания и откладки яиц также более растянуты во времени. С конца августа до октября наблюдалась достаточно высокая активность отродившихся жуков, что не отмечалось 25 лет назад.

*Pterostichus caucasicus* (Chaudoir) обычен в зоне смешанных лесов и альпийских лугов, его максимальная плотность наблюдается на высотах 1500–1700 м над ур. м. В субнивальном поясе вид встречается крайне редко на участках с более развитым почвенным покровом. Динамика сезонной активности этого вида представлена на рис. 4. Жуки активны в течение всего сезона. По данным 1985–1987 гг. наибольшая активность имаго этого вида имела место в конце июня – начале июля, а максимальная уловистость составляла в этот период около 0.5 экз./10 ловушко-суток. Яйцекладка наблюдалась в июле. Имаго нового поколения появлялись в конце августа – начале сентября, проявляя низкую активность; они же и оставались на зимовку. Данные 2009–2011 гг. показали несколько иную картину. В первой декаде мая уже наблюдалась достаточно высокая активность жуков (около 0.7 экз./10 ловушко-суток). По всей видимости, жуки этого вида начинают проявлять активность при более низких температурах, нежели 2 предыдущих вида, – еще до таяния снежного покрова. Пик активности приходился на третью декаду мая – вторую декаду июня, причем за этот промежуток времени активность имела слегка положительную динамику. После этого происходил резкий спад активности, хотя последние имаго этого поколения встречались вплоть до середины августа. Максимальная уловистость в период наибольшей активности составляла более 3 экз./10 ловушко-суток, что в 6 раз превышает аналогичный показатель 25-летней давности. Начало яйцекладки наблюдалось уже с конца мая. Отрождение молодых имаго нового поколения было отмечено с конца августа, при этом активность жуков была достаточно высокой. Вероятно, полный цикл развития этого вида происходит в течение одного года, так как зимующих личинок отмечено не было.

## Заключение

При сравнительном анализе данных по сезонной динамике активности 3 видов жужелиц, полученных в 1985–1987 гг. и в 2009–2011 гг., наблюдаются определенные различия. Так, в 2009–2011 гг. у 2 видов из рода *Carabus* отмечено более позднее начало активности, что, скорее всего, связано с более поздними сроками начала таяния снежного покрова. У *Pterostichus caucasicus* в эти годы, наоборот, наблюдается более раннее начало активности, что, вероятно, говорит о произошедшем за это время отборе на повышенную толерантность к низким температурам. Также в 2009–2011 гг. практически во всех случаях наблюдалась более высокая активность молодых имаго в осенний период, что отражает наступление холодного периода в значительно более поздние сроки, нежели 25 лет назад. Почти всегда в последние годы наблюдалось и увеличение числа жуков этих видов, попадавших в ловушки, особенно в период размножения.

## Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность Д.Д. Фоминых (Краснодар) и А.К. Макаову (Майкоп) за помощь в проведении полевых исследований. Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (проект № 09–04–96554), ФЦП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)» (проект № 2996), а также в рамках государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации на 2012–2014 гг. (проект № 4.953.2011).

## Литература

Замотайлов А. С. 1989. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) Северо-Западного Кавказа (фауна, экология, зоогеография). Диссертация ... кандидата биологических наук. Л.: ЗИН АН СССР. 555 с.

- Замотайлов А.С. 2003. Энтомофауна Краснодарского края в условиях деградации горных биоценозов и глобального изменения климата: перспективы исследований // Успехи современного естествознания, 3: 85–86.
- Замотайлов А.С., Щуров В.И. 2010. Энтомофауна Северо-Западного Кавказа на современном этапе планетарного развития климата: угрозы и перспективы // Труды Кубанского государственного аграрного университета, 1(22): 32–39.
- Barber H. S. 1931. Traps for cave-inhabiting insects // Journal of the Elisha Mitchell Scientific Soc, 46(3): 259–266.