



УДК 634.0.15+501.574

## К характеристике динамики численности популяций жужелиц рода *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) в экосистемах Баргузинского хребта

Т. Л. Ананина

Государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский», Улан-Удэ  
E-mail: [a\\_ananin@mail.ru](mailto:a_ananin@mail.ru)

**Аннотация.** На основании многолетних данных по динамике численности жужелиц Баргузинского хребта (20 лет наблюдений) представлена диаграмма – фазовые портреты жужелиц *Pterostichus montanus* Motsch., *Pt. eximius* Mor., *Pt. adstrictus* Eschs., *Pt. dilutipes* Motsch., *Pt. orientalis* Motsch. Принадлежность жужелиц к типу динамики численности можно определить по размеру, форме окружности рассеивания и местоположению на плоскости.

**Ключевые слова:** Баргузинский хребет, жужелицы, динамика численности, фазовый портрет, окружность рассеивания.

### Введение

Осуществление долговременных мониторинговых исследований природных комплексов – одна из главных задач заповедников, которые, по сути, являются единственными обладателями информации о мезодинамических (20–70-летних) процессах в экосистемах [4]. Флуктуации численности насекомых, в том числе жужелиц, являются своеобразным индикатором состояния природных комплексов [1]. В настоящем сообщении излагаются результаты многолетних исследований представителей наиболее многочисленного рода *Pterostichus* (*Pterostichus montanus* Motsch., *Pt. eximius* Mor., *Pt. adstrictus* Eschs., *Pt. dilutipes* Motsch., *Pt. orientalis* Motsch.) на территории Баргузинского государственного заповедника.

### Материалы и методы

Изучение семейства жужелиц за период 1988–2008 гг. было ориентировано на количественные показатели и проводилось по стандартным методикам. На энтомологическом трансекте длиной в 30 км, проложенном от берега Байкала до гольцов и пересекающем все высотные пояса растительности западного склона Баргузинского хребта, разместились 11 стационарных площадей. Отловы напочвенных насекомых велись по стандартным методикам в период активности жуков с июня по август. В ходе анализа полученных данных оказалось, что процессы динамики численности жужелиц

довольно сложны, чтобы их можно было проследить без моделирования [2]. Используя метод Карунена-Лоэва [3], были получены многомерные представления динамики численности популяций – фазовые портреты, дающие возможность визуального изучения траектории ряда. Сущность метода состоит в следующем: совокупность отрезков, порожденную данной динамической системой, рассматривают как точки многомерного фазового пространства. Используя функциональную связь плотности популяции жужелиц с коэффициентом размножения (КР), для каждого вида жужелиц на плоскости ( $x$ ,  $y$ ) были построены фазовые портреты, отражающие качественные и количественные варианты динамики численности.

Для оценки многолетних изменений численности применен метод, основанный на использовании первой суммы ( $n + 1$ ) между двумя соседними членами ряда. Коэффициент размножения – характерный показатель скорости изменения численности популяций (КР):

$$КР = y(xn) = x(n+1)/xn,$$

где  $xn$  – плотность популяции в  $n$ -й год наблюдений.

### Результаты и обсуждение

Как и при анализе любой компьютерной модели, мы выбрали контрольные точки (КТ), отражающие характеристики популяции. В структуре каждого видового фазового портрета

присутствуют следующие КТ, необходимые для описания его формы:  $X_{min}$ ,  $X_{max}$ ,  $Y_{min}$ ,  $Y_{max}$ ,  $y = 1$ . Прямая линия  $y = 1$  – зона устойчивости, вокруг которой происходит дрейф системы. Область траектории, которая размещается выше  $y = 1$  – фазы нарастания численности, нижняя зона траектории – фазы снижения плотности, соответствующие депрессивному состоянию популяции. Стабилизация численности популяции в этих пределах обеспечивает подвижную устойчивость экологической системы и возможность успешного существования вида.  $X_{min}$  – наименьшая предельная плотность популяции, при которой вид еще способен успешно существовать.  $X_{max}$  – максимальная предельная плотность популяции. Показатель оптимальности биотопа  $X_{min}$ , в разных типах местообитаний неодинаков. В

более благоприятных условиях обитания он выше, в менее благоприятных – ниже [5]. Важная характеристика в фазовом портрете – предельные значения коэффициентов размножения, т. е. максимальных и минимальных скоростей движения численности популяций ( $Y_{min}$ ,  $Y_{max}$ ). Невысокая амплитуда флуктуации КР – свидетельство стабильности популяции. Расположение фазовых портретов локальных популяций на плоскости  $(x, y)$  имеет свой смысл. При изменении условий существования в благоприятную сторону наблюдается рост КР – окружность рассеивания на фазовой плоскости вытягивается вправо и вверх, относительно прямой  $y = 1$ . Распределение плотности популяций жужелиц рода *Pterostichus* с учетом коэффициента размножения представлено на рисунке.

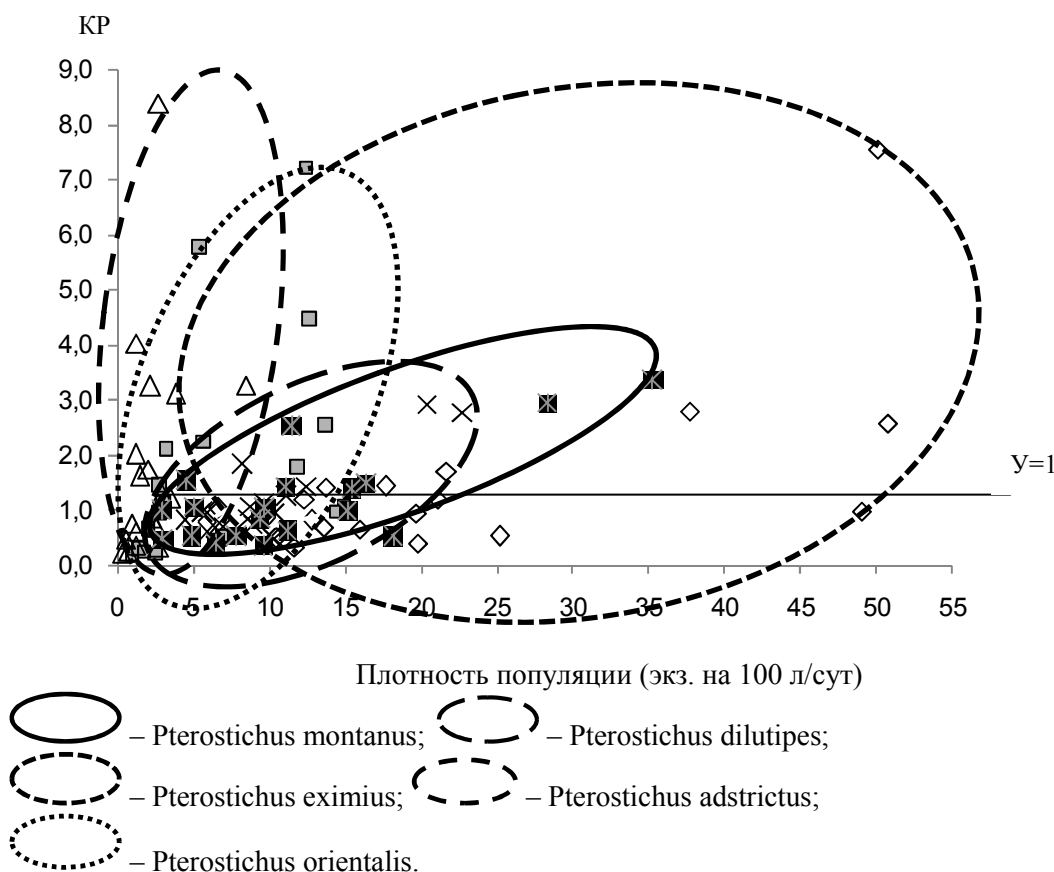


Рис. Точечные диаграммы распределения плотности популяций доминантных видов жужелиц рода *Pterostichus* на высотном трансекте Баргузинского хребта в 1988–2007 гг.

### Заключение

Анализ фазовых портретов жужелиц рода *Pterostichus* в экосистеме Баргузинского хребта свидетельствует о наличии двух режимов динамики численности: стабильном с небольшими флуктуациями численности и продромальном, численность которых колеблется в значительном диапазоне. К стабильному типу динамики численности отнесены доминантные виды *Pt. montanus* и *Pt. dilutipes*. Окружности рассеивания этих видов на фазовом портрете имеют небольшой радиус, компактны, вытянуты вправо, не удаляясь на значительное расстояние от зоны устойчивости  $y = 1$ . Продромальный тип свойствен группе субдоминантных видов – *Pt. eximius*, *Pt. adstrictus*, *Pt. orientalis*. Окружности рассеивания на фазовой плоскости имеют большой радиус, вытянуты вверх относительно прямой  $y = 1$ . Наиболее неустойчивый тип динамики численности из всех исследованных видов имеет *Pt. eximius*.

Таким образом, видовую принадлежность жужелиц к типу динамики численности можно также определить по размеру, форме окружности рассеивания, расположению фазового портрета на плоскости, амплитуде колебания коэффициента размножения.

### Литература

1. Ананина Т. Л. Особенности многолетней динамики численности фоновых видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) западного макросклона Баргузинского хребта / Т. Л. Ананина // Биоразнообразие Байкальского региона : тр. биол.-почв. ф-та ИГУ. Вып. 5. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2001. – С. 42–59.
2. Ананина Т. Л. Жужелицы западного макросклона Баргузинского хребта / Т. Л. Ананина. – Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2006. – 201 с.
3. Ананина Т. Л. К характеристике сообществ жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Баргузинского хребта / Т. Л. Ананина // Вестн. БГУ. Химия, биология, география. Вып. 3. – Улан-Удэ : БГУ, 2007. – С. 196–200.
4. Гречаниченко Т. Э. Перспективы мезодинамического биомониторинга в заповеднике (на примере жужелиц) / Т. Э. Гречаниченко // Актуальные вопросы в области охраны природной среды : информ. сб. / Всерос. науч.-исследоват. ин-т охраны природы. – М. : ФГУ «ВНИИ природы», 2009. – С. 140–145.
5. Ефимов В. М. Многомерный анализ биологических данных : учеб. пособие / В. М. Ефимов, В. Ю. Ковалев. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2007. – 75 с.

## To characteristic of population dynamics of carabids from the genus *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) in ecosystems of Barguzin mountain ridge

T. L. Ananina

State natural biospheric reserve “Barguzinsky”, Ulan-Ude

**Abstract.** Based on perennial dynamics (20 years) of carabids populations in Barguzin mountain range the phase portrait models are made. The phase portraits of *Pterostichus montanus* Motsch., *Pt. eximius* Mor., *Pt. adstrictus* Eschs., *Pt. dilutipes* Motsch., *Pt. orientalis* Motsch are considering. Type of dynamics of number has define by size, shape of dispersion circle and position of phase portrait in diagram.

**Key words:** Barguzin mountain range, carabids, dynamics of number, phase portrait, dispersion circle.

Ананина Татьяна Львовна  
Государственный природный  
биосферный заповедник «Баргузинский»  
670002, Улан-Удэ, ул. Лимонова, 12–90  
кандидат биологических наук  
ведущий научный сотрудник  
тел. 8(3012)44–17–24  
E-mail: a\_ananin@mail.ru

Ananina Tatyana Lvovna  
State natural biospheric  
reserve “Barguzinsky”  
12–90, Limonov St., Ulan-Ude, 670002  
Ph. D. in Biology  
senior research scientist  
phone: (3012) 44–17–24  
E-mail: a\_ananin@mail.ru