

Горные экосистемы и их компоненты. Труды международной конференции. Часть 1. М.: Т-во научных изданий КМК. 2007. 213 с.

В сборнике представлены материалы докладов, заслушанных на международной конференции, которая состоялась 13–18 августа 2007 г. в Институте экологии горных территорий Кабардино-Балкарского научного центра РАН (г. Нальчик) при участии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН и Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. Представленные работы отражают различные аспекты экологии, морфологии, систематики, эволюции, охраны и рационального использования растений и животных горных территорий.

Для ботаников, зоологов, экологов, специалистов по охране природы.

Ответственные редакторы: д.б.н. В.В. Рожнов (ИПЭЭ РАН)
д.б.н. Ф.А. Темботова (ИЭГТ КБНЦ РАН)
к.б.н. К.Г. Михайлов (Зоологический музей МГУ)

Конференция поддержана РФФИ (проект № 07-04-06064)
и Программой Отделения биологических наук РАН
“Биологические реусорсы России: Фундаментальные основы
рационального использования”

ISBN 978-5-87317-423-2

© Т-во научных изданий КМК, 2007
© ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, 2007
© Институт экологии горных территорий
КБНЦ РАН, 2007

В пос:
организа
научных
точно!
биологи
ственные
ференци
ряд семи
ные изм
2005; Ве
попняет
тия окру
истерс
ных зап
та в пре
России
РАН, И
Вмест
проекта
графич
по кусп
очевид
ной бак
в насто
пей пр
Пос
ности в
Идея б
ИЭРЯ
та, тери
Аслан
высот
туслов
биолог
зять о
ных Ка
тер и с
В п
ные эа
ума «
август
и БИ
новит
разли
ботан

ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ДОМИНАНТНЫХ ВИДОВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА

PECULIARITIES OF THE LONG-TERM DYNAMICS IN THE NUMBERS OF DOMINANT CARABID BEETLES SPECIES (COLEOPTERA, CARABIDAE) FROM THE BARGUZIN RIDGE (THE NORTH-EASTERN BAIKAL REGION)

Т.Л. Ананина

Государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский», Улан-Удэ
a_ananin@mail.ru

Государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский», организованный в 1916 г., расположен на северо-восточном побережье оз. Байкал (С.Ш.), в центральной части западных склонов Баргузинского хребта, вытянутого на 280 км вдоль северо-восточного берега Байкала от Чивыркуйского залива до р. Верхняя Ангара. Баргузинский хребет — величественная горная цепь альпийского характера с крутыми скалистыми склонами, вершины которых имеют вид острых пиков и зубчатых гребней. Современный рельеф хребта приобрел в конце третичного и начале четвертичного периодов под воздействием тектонических движений земной коры, четвертичного горного оледенения и водной эрозии. Широко развиты ледниковые формы рельефа: многочисленные цирки, троговые долины, ригели, конечные и промежуточные морены, свидетельствующие о мощном горном оледенении, авторы (Тюлина, 1948; Ладохин, 1964). Между западными склонами гор и берегом Байкала в центральной и северной их части вклиниваются массивы прибайкальских террас, образовавшихся на месте древних заливов Байкала в результате заполнения их озерными и речными отложениями, и разделенная достигающими берега озера отрогами хребта (Тюлина, 1949).

По климатическому районированию Баргузинский хребет относится к горно-таежному и гольцовому оклюсам (Ладейщиков, 1976). Среднегодовая температура воздуха отрицательная (-3,7 °С), самая низкая для Байкаля (Ананин, Ананина, 2002). На западном нагорном склоне Баргузинского хребта, в силу повышенной здесь облачности в летне-осенний период, среднегодовая сумма продолжительности солнечного сияния составила (за период 1984–1998 гг.) 1082,1 ч. Это в 1,5–2 раза меньше, чем в других точках побережья оз. Байкал (Ананин, Ананина, 2002).

Заповедник расположен в нескольких высотных поясах. Контрастные параметры тепло- и влагообеспеченности, их соотношения — основные факторы,

которые определяют высотно-поясные закономерности распределения растительности. На западном склоне Баргузинского хребта геоботаником Тюлиной (1967, 1976) выделен особый «влажный прибайкальский» тип пояса, не имеющий аналогов вне горного обрамления Байкала.

Гольцово-альпийский пояс занимает высоты гор 1400–2800 м над ур. м. Рельеф — сложная система троговых долин и узких крутых водоразделов с цирками и карами. Наблюдается широкое развитие высокогорных лугов, пустошей, зарослей ивняков и кедрового стланика.

Подгольцово-субальпийский пояс занимает высоты от 1100 до 1500 м над ур. м. В рельефе отчетливо выражены широкие троговые долины, на дне которых обычны ригели, морены и моренные озера. Верхнюю границу леса образуют парковые березняки и пихтарники с мощно развитым высокотравьем и кустарниковыми зарослями.

Верхнюю часть горно-лесного пояса (700–1200 м над ур. м.) составляет темнохвойная тайга из кедра и пихты. На склонах преобладают кедрово-пихтовые леса. По днищам долин произрастают пихтово-кедровые и пихтово-березовые леса.

В нижней части горно-лесного пояса (500–700 м над ур. м.) располагаются светлохвойные леса. Преобладают сосновые и сосново-лиственничные леса. По южным склонам отрогов хребта и на высоких песчаных террасах крупных рек произрастают зеленомошные сосняки-брусничники.

Побережье Байкала окаймляется нешироким *поясом байкальских террас* (460–600 м над ур. м.), в котором преобладают лиственничные леса, встречаются участки кедровников, сосняков, березняков, а местами — моховые болота и луга.

Стационарные энтомологические исследования на экологическом профиле в долине р. Давше (центральная часть заповедника) начаты нами в 1988 г. Трансект протяженностью 30 км включает речную долину от

побережья оз. Байкал (457 м над ур. м.) до водораздела (1700 м над ур. м.) и пересекает все 5 высотных поясов растительности.

Изучение многолетней динамики численности и структуры населения жужелиц позволяет оценить изменение состояния всего энтомоценоза. Основным методом сбора и количественного учета напочвенных беспозвоночных был метод почвенных ловушек Барбера (Грюнталь, 1982), который выполнялся на 11 стационарных учетных площадках ежедекадно в течение всего вегетационного периода (с мая по сентябрь). В 1988–2006 гг. на профиле отработано в общей сложности 75720 ловушко-суток.

Энтомологические линии были размещены в следующих местообитаниях: в поясе байкальских террас — разнотравно-злаковый луг, лиственничник голубичный, ельник осоковый; в нижней части горно-лесного пояса — пихтарник разнотравный, сосняк брусничный, кедровник бадановый, осинник бадановый; в верхней части горно-лесного пояса — кедровый стланик, пихтарник черничный; в подгольцово-субальпийском поясе — парковый березняк; в гольцово-альпийском поясе — тундра чернично-бадановая, тундра лишайниковая.

Характеризуя долю участия того или иного вида в фаунистических комплексах, мы использовали индексы доминирования Ренконена (Renkonen, 1938). К доминирующим видам относили виды с численным обилием 5% и более, к субдоминантным — от 2 до 4,9%, к редким — менее 2%.

В составе карабидофауны Баргузинского хребта нами зарегистрировано 132 вида. На основе анализа среднегогодового соотношения численности жужелиц на изучаемом трансекте выявлены доминантные виды — *Pterostichus montanus* Motsch., 1844 (26,6% от общего количества отловленных экземпляров), *Ca-*

rabus odoratus Shil., 2000 (17,3%), *Pterostichus dilutipes* Motsch., 1844 (16,7%), *Calathus micropterus* Duft., 1812 (6,2%) и субдоминантные виды — *Carabus loschnigii* F.-W., 1823 (5,1%), *Carabus henningsi* F.-W., 1817 (4,4%), *Pterostichus eximius* Mor., 1862 (4,1%), *Pterostichus adstrictus* Eschs., 1823 (3,1%), *Pterostichus orientalis* Motsch., 1844 (2,5%), *Amara brunnea* Gyll., 1810 (2,5%), *Amara quenseli* Schoenh., 1806 (2,1%), *Curtonotus hyperboreus* Dej., 1831 (2,0%), остальные фоновые виды составляют суммарно 7,6%.

Группа доминантных эврибионтных видов встречается во всех поясах растительности от побережья до гольцов, а субдоминантные виды являются, преимущественно, стенобионтными. Так, *Carabus henningsi* зафиксирован только на лугах и в прилегающих к ним лесных биотопах холмистых предгорий, *Pterostichus orientalis* встречается лишь в лиственных лесах нижней части горно-лесного пояса. *Pterostichus eximius* и *Pterostichus adstrictus* распространены от побережья до подгольцово-субальпийского пояса. Для *Amara brunnea* и *Curtonotus hyperboreus* оптимальным местообитанием оказался парковый березняк в подгольцово-субальпийском поясе, а для *Amara quenseli* — тундры гольцово-альпийского пояса. Наиболее богатыми по численности населения жужелиц оказались нижняя часть горно-лесного пояса (27,1% от общего количества жуков), подгольцово-субальпийский пояс (26,0%) и байкальские террасы (20,3%), а обедненными — гольцово-альпийский пояс (13,7%) и верхняя часть горно-лесного пояса (12,9%).

Картина многолетней динамики численности доминантных видов жужелиц различных высотных поясов Баргузинского хребта представлена на рисунках 1–5. У разных видов кривые имеют индивидуальный характер. Так у *Pterostichus montanus*, *Carabus odoratus* и *Pterostichus dilutipes* в лесной зоне, от побережья до по-

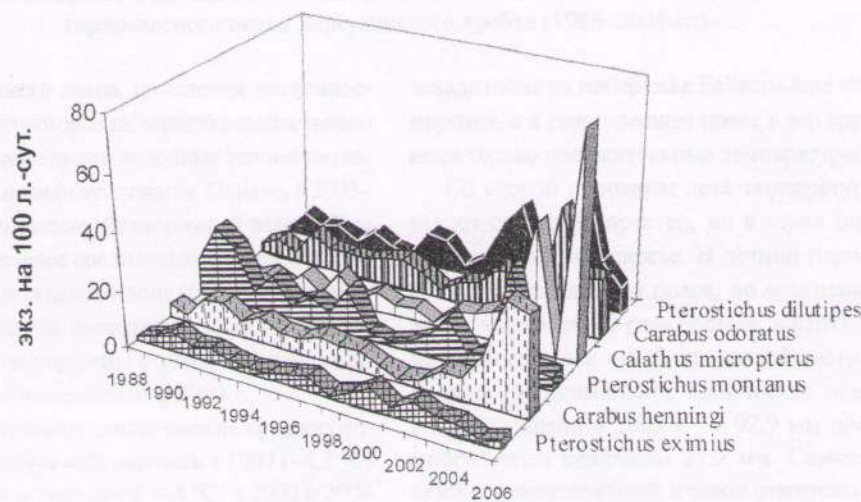


Рис. 1. Многолетняя динамика численности доминантных видов жужелиц пояса байкальских террас Баргузинского хребта (1988–2006 гг.).

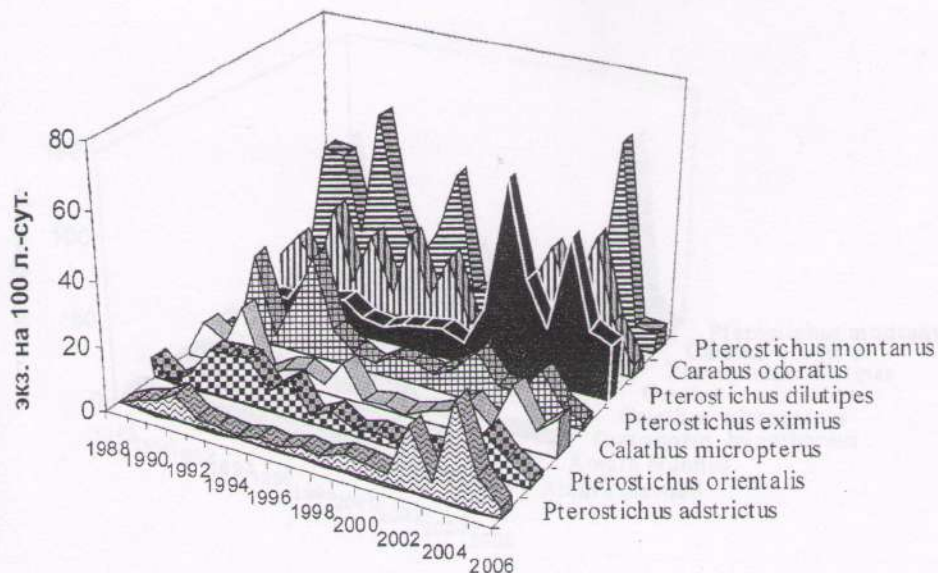


Рис. 2. Многолетняя динамика численности доминантных видов жувелиц нижней части горно-лесного пояса Баргузинского хребта (1988–2006 гг.).

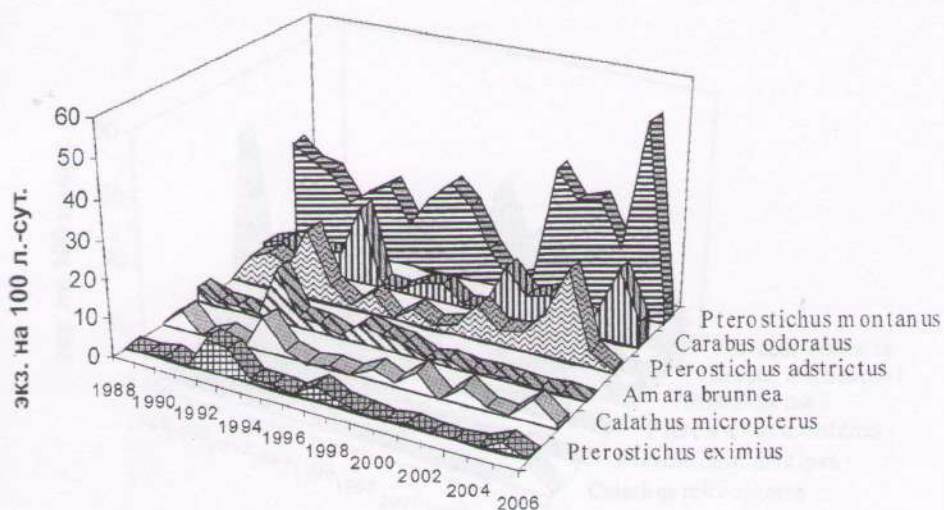


Рис. 3. Многолетняя динамика численности доминантных видов жувелиц верхней части горно-лесного пояса Баргузинского хребта (1988–2006 гг.).

гольцово-субальпийского пояса, изменения численности *Pterostichus montanus*, а в высокогорье их характер существенно отличается. У остальных видов подобные тенденции в динамике численности не зафиксированы. Однако, в 2003–2004 гг. с длительным летом (безморозный период был значительно продолжительнее среднемноголетнего) у многих видов, обитающих в лесной зоне (*Carabus odoratus*, *Pterostichus montanus*, *Pt. dilutipes*, *Pt. eximius*, *Calathus micropterus*) отмечался значительный рост численности, особенно в 2004 г.

В период исследования самые низкие среднегодовые температуры воздуха наблюдались в 1997 (–4,2 °С) и 2004 (–4,3 °С) годы, а высокие (–0,4 °С) в 2002 и 2004 гг. Распределение минимальных температур на почве, относительная влажность почвы на высотном профиле в долинах изучено нами в 1990 г. Так, в первой

декаде июня на побережье Байкала еще отмечались заморозки, а в горно-лесном поясе в это время наблюдаются только положительные температуры.

Со второй половины лета температурные кривые имеют сходный характер, но в горах они на 3–5 °С ниже, чем на побережье. В летний период дождей в гольцово-альпийском поясе, по сравнению с побережьем, выпадает в 3 раза больше, в верхней части горно-лесного пояса — в 2, а в нижней части — в 1,5 раза больше. Максимальное количество осадков в виде снега выпадало в 2003 г. — 92,9 мм против среднемноголетней величины 27,2 мм. Самые дождливые сезоны в вегетативный период отмечены в 1989 (72,8 мм), 1997 (74,1) и 2000 гг. (90,6 мм).

Наибольшая сумма среднедекадных температур (июнь–август), при которых наблюдается активная жизнь

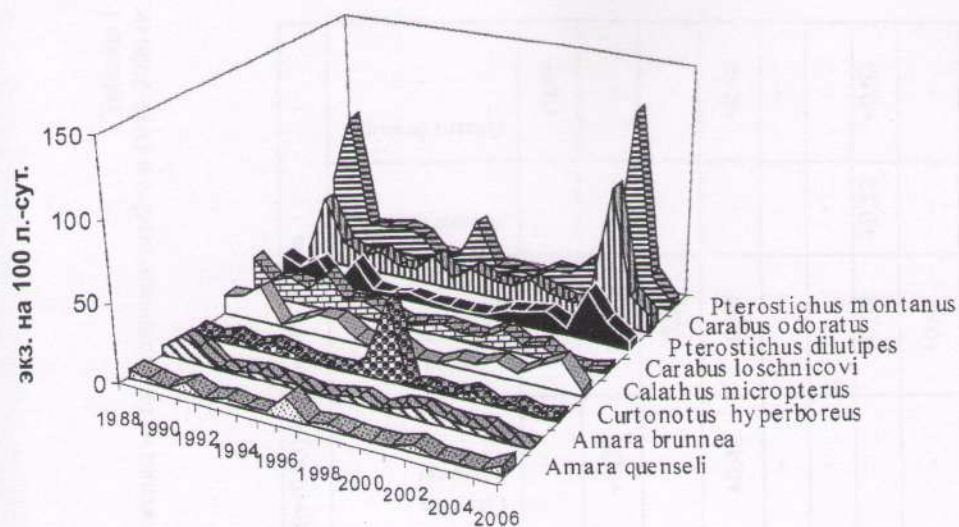


Рис. 4. Многолетняя динамика численности доминантных видов жуужелиц подгольцово-субальпийского пояса Баргузинского хребта (1988–2006 гг.).

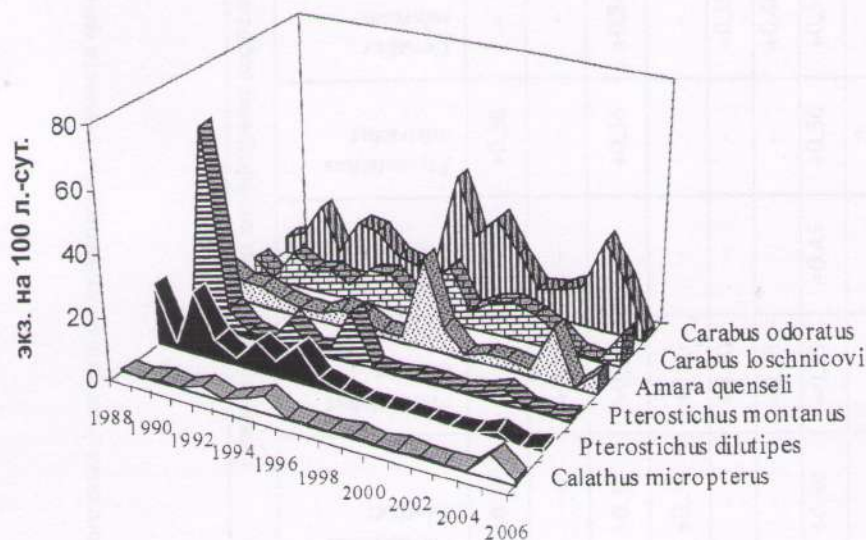


Рис. 5. Многолетняя динамика численности доминантных видов жуужелиц гольцово-альпийского пояса Баргузинского хребта (1988–2006 гг.).

у жуужелиц, отмечена в 2002 г. (126,9 °С), наименьшая — в 2004 г. (98,6 °С). Суммируя среднедекадные летние температуры, можно с большим основанием, чем по среднемесячным данным, говорить о теплом или холодном лете. За время исследований были годы как с холодным (1988, 1989, 1992, 2004), так и с теплым (1990, 1994, 2000, 2002) летом. По среднемесячным температурам воздуха июнь был самым теплым в 2000–2002 гг., июль — в 1993 г., август — в 1994 и 2002 гг.

Для определения силы корреляционных связей между многолетней динамикой численности доминантных видов жуужелиц и климатическими параметрами среды был выбран метод расчета коэффициента ранговой корреляции Кендалла (Песенко, 1982). Оценивались связи между 31 фактором погоды (использовалась информа-

ция метеостанции «Давша» Иркутского УГМС) и 7 параметрами среднееголетней численности (11 видов жуужелиц в 11 биотопах). Оценивали, прежде всего, связь «численность — климатические факторы» для каждого вида. По нашим наблюдениям, в связи с продолжительностью и особенностью развития жизненных циклов у разных видов жуужелиц Северного Прибайкалья, на динамику их численности существенное влияние оказывают погодные условия как текущего, так и предыдущего года. Например, двухгодичный цикл развития присутствует у представителей рода *Carabus* — одногодичный, но поливариантный жизненный цикл — у видов родов *Pterostichus*, *Amara*, *Calathus* (Шарова-Денисова, 1999; Ананина, 2006). Наиболее значимые связи приведены в таблице 1.

Таблица 1
Оценка влияния погодных факторов на динамику численности фоновых видов жуков-лици на Баргузинском хребте в 1988–2006 гг.

Факторы погоды	Непараметрический коэффициент корреляции ФКендалл ($p < 0,05$) для разных видов										
	<i>Pterostichus montanus</i>	<i>Pterostichus dilivipes</i>	<i>Pterostichus eximius</i>	<i>Pterostichus orientalis</i>	<i>Pterostichus adstrictus</i>	<i>Carabus odoratus</i>	<i>Carabus loschnicovi</i>	<i>Carabus heinrichi</i>	<i>Calathus micropertus</i>	<i>Amara quezseli</i>	<i>Amara brunnnea</i>
Сумма активных температур выше 0 и 5 °С (предыдущий год)	-0,38	+0,37	+0,37	-	+0,36	-	+0,44	-	+0,42	-	+0,49
Сумма активных температур выше 10 °С (предыдущий год)	-0,45	-	+0,40	-	-	-	-	+0,37	+0,41	-	-
Сумма активных температур выше 0 и 5 °С (текущий год)	-0,47	+0,37	+0,38	-	+0,36	+0,34	+0,46	-	+0,39	-	-
Сумма активных температур выше 10 °С (текущий год)	-	+0,38	+0,35	-	-	-	+0,36	+0,42	+0,40	-	+0,40
Средняя температура зимы	+0,47	-	+0,40	-	-	+0,39	-	-	-	-	-
Средняя температура лета	-	-	+0,38	-	-	+0,40	+0,40	-	-	-	-
Минимальные температуры на почве	-0,35	+0,49	+0,35	+0,45	+0,36	+0,51	+0,45	-	+0,38	+0,52	+0,63
Продолжительность безморозного периода	-	-	+0,37	+0,35	+0,44	-	-	-	+0,42	-	-
Относительная влажность воздуха	-0,33	-0,40	+0,49	+0,62	+0,56	+0,35	+0,49	-	+0,41	+0,67	+0,41
Сумма атмосферных осадков за лето	-0,60	-0,35	-	-	-	-	-	-	-0,40	-	-
Сумма атмосферных осадков за зиму	-0,38	-	-	-	-	+0,41	-0,43	-	+0,39	-	-
Индекс сухости	-0,50	-	-0,43	-	-	-	-	-	-0,47	-	-

Рост максимальных абсолютных температур воздуха летом до 34,1 и 32,4 °С зафиксированы в 1993 и 2000 гг. В эти же годы зафиксирована наибольшая активность у *Pterostichus eximius* в нижней части горно-лесного пояса и на байкальских террасах (рис. 1). Продолжительность безморозного периода была максимальна в 1991 и 2005 гг., составляя 144 и 163 дня соответственно, против среднемноголетнего значения — 125 дней. Эти факты свидетельствуют о том, что лето на Северном Байкале в период исследований стало явно теплее, и длительность его увеличилась (Ананин, Ананина, 2002).

В 2005 г. увеличение численности у *Calathus micropterus*, *Carabus odoratus*, *Pterostichus dilutipes* было зафиксировано в верхнем горном поясе, а у *Carabus henningi* — на байкальских террасах. Наиболее низкие значения индекса сухости наблюдались в летние сезоны в 1988, 2004 и 2005 гг., наиболее высокие — в 1989, 1996–1998 гг. Обозначенные виды жуков весьма положительно реагируют на повышенные температуры воздуха как текущего, так и предыдущего года и на пониженные значения индекса сухости. Виды *Pterostichus montanus* в верхней части горно-лесного пояса, *Amara brunnea*, *Amara quenseli* в подгольцово-субальпийском и гольцово-альпийском поясах растительности, напротив, в увлажненные летние сезоны демонстрировали возросшие количественные показатели (рис. 1, табл. 1).

Таким образом, на многолетнюю динамику численности доминантных видов жуков Баргузинского хребта оказывают влияние как внутренние (связанные с биологией видов), так и внешние (связанные с погодой) факторы. Среди последних особо выделяются два лимитирующих климатических фактора — температуры воздуха и атмосферные осадки.

Согласно результатам проведенных исследований, динамика численности у всех исследуемых видов жуков положительно связана с прогревом толщи воздуха. Исключение составляет холодолюбивый *Pterostichus montanus*, реагирующий на превышение температурных показателей отрицательно. У *Pterostichus dilutipes* — напротив, реакция на рост температуры положительная. *Pterostichus eximius* — еще более теплолюбивый, чем *Pt. montanus* и *Pt. dilutipes*. *Pterostichus adstrictus* реагирует на весенние температуры предыдущего и текущего года, теплолюбив, зависит от продолжительности лета.

Carabus odoratus — не зависит от весенних температур предыдущего года, теплолюбив, положительно относится к весенним температурам и к зимним осадкам текущего года. *Carabus loschnicovi* — зависит от весенних температур предыдущего года, более теплолюбивый, чем *C. odoratus*, с зимними осадками в виде снега связь отрицательная. *Carabus henningi* реагирует на температуры воздуха выше 10 °С предыдущего и текущего года.

Calathus micropterus — имеет положительную связь с суммами эффективных температур 0, 5, 10 °С предыдущего и текущего года и с продолжительностью лета.

У *Amara quenseli* выявлена положительная связь с положительными температурами на почве и влажностью воздуха. *Amara brunnea* — положительно связана с суммами активных весенних температур предыдущего и текущего года, с прогревом почвы и с влажностью воздуха.

С повышенным объемом атмосферных выпадений в вегетативный период не наблюдается положительной связи численности жуков ни у одного из исследуемых видов. Ряд видов — *Pterostichus montanus*, *Pterostichus dilutipes*, *Calathus micropterus*, *Carabus loschnicovi*, *Curtonotus hyperboreus* реагируют на этот фактор отрицательно, а такие виды, как *Pterostichus eximius*, *Pterostichus adstrictus*, *Carabus odoratus*, *Carabus henningi*, *Amara brunnea*, *Amara quenseli* относятся к избыточным осадкам нейтрально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ананин А.А., Ананина Т.Л., 2002. Долговременные изменения абиотических факторов в Баргузинском заповеднике // Мониторинг природных комплексов Северо-Восточного Прибайкалья: Тр. гос. природобiosфер. заповедника «Баргузинский». Вып. 8. Улан-Удэ: Бурят. гос. ун-т. С. 9–27.
- Ананина Т.Л., 2006. Жуки западного макросклона Баргузинского хребта. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН. 201 с.
- Грюнталь С.Ю., 1982. К методике количественного учета жуков (Coleoptera, Carabidae) // Энтомологический обзор. Т. 61. Вып. 1. С. 201–205.
- Ладейщиков Н.П., 1976. Климатическое районирование Прибайкалья // Климатические ресурсы Байкала и его бассейна. Новосибирск: Наука. С. 272–304.
- Ладохин Н.П., 1954. О древнем оледенении Баргузинского хребта // Материалы по изучению производительных сил Бурят-Монгольской АССР. Вып. 1. Улан-Удэ: Бурят-Монгольское кн. изд. С. 147–152.
- Песенко Ю.А., 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 287 с.
- Тюлина Л.Н., 1948. О следах оледенения на северо-восточном побережье Байкала // Проблемы физич. географии. Т. 13. М.-Л.: АН СССР. С. 77–90.
- Тюлина Л.Н., 1949. Очерк растительности Баргузинского заповедника // Научно-методические записки. Вып. 12. М.: Главн. Управл. по заповедникам. С. 301–329.
- Тюлина Л.Н., 1967. О типах поясности растительности на западном и восточном побережьях Северного Байкала // Геоботанические исследования на Байкале. М. С. 3–44.
- Тюлина Л.Н., 1976. Влажный прибайкальский тип поясности растительности. Новосибирск: Наука. 319 с.
- Шарова И.Х., Денисова М.И., 1999. Сезонная динамика лесных популяций жуков рода *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) // Зоол. журн. Т. 78. № 9. С. 1091–1102.
- Renkonen O., 1938. Statisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore // Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo. No. 6. S. 1–231.

(СО

Жуки-пол
ны в различ
ной до пусты
тиссона прих
ласти Стар
Африки, кот
экологически
тисней Азии
зачтения ря
зем, на равн
формобраз
специализи
Еще в рай
така, что во
разделить на
характерные
экосистеме, i
интенсивно
терес естеств
эти названи
ны (виды ре
распростран
(Баргузин и не
рыбы трибы
также отмеч
присущих е
тисней харак
интенсивно
Климатичес
любивых) де
террасах раст
на северо-вост
открыты
биоты (обит
экологически
биоты (с
эти (обита
тисней древе
Детальны
форм живот