

УДК 591.5

**ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖУКОВ-МЕРТВООДОВ
(COLEOPTERA, SILPHIDAE, SILPHINAE) НА Г. ЛИТОВКА
(ЮЖНОЕ ПРИМОРЬЕ)**

С.К. Холин, В.Н. Макаркин

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток

Приводятся данные по вертикальному распределению жуков-мертвоодов на склонах г. Литовка (Южное Приморье). За период исследования с помощью почвенных ловушек было поймано 14 видов. Один вид (*Oiceoptoma subrufum* Lewis) впервые указывается для Приморья. Наибольшее разнообразие жуков (12 видов) обнаружено в переходной зоне между горными и долинными смешанными лесами. С увеличением высоты общее число видов постепенно снижается. Видовой состав жуков-мертвоодов не связан напрямую с высотной поясностью, а, вероятно, зависит от микроклиматических особенностей местообитаний и наличия подходящего субстрата.

Энтомофауна горных областей юга Дальнего Востока вызывает постоянный интерес и является объектом изучения на протяжении многих лет (Куренцов, 1966, 1967). Но, тем не менее в одном из последних обзоров фауны чешуекрылых высокогорий Сихотэ-Алиня отмечается, что "... имеющиеся отрывочные данные не позволяют даже хотя бы приблизительно оценить видовой состав обитающих здесь насекомых ..." (Чистяков, 1994: с. 9-10). Что касается исследований на уровне экологических сообществ, то таких работ, можно сказать, нет

вообще (исключение, пожалуй составляет работа В.Н. Макаркина (1994) по ассамблеям насекомых субальпийского пояса г. Облачная).

При относительно небольших (не выше 2000 м) высотах, горные вершины юга Дальнего Востока обладают отчетливо выраженной высотной поясностью. Это, несомненно, должно отражаться на распределении насекомых на высотном градиенте (см. например: Janzen et al., 1976). С целью изучения вертикального распределения насекомых нами в течение сезона 1994 г. были проведены исследования почвенной фауны на склонах г. Литовка. В данном сообщении рассматривается вертикальное распределение только одной группы насекомых - жуков-мертвоедов из сем. Silphidae подсем. Silphinae (представители другого подсем. Pterolominae не были обнаружены).

Район исследования

Гора Литовка (=Хуалаза, Криничная) входит в систему хребта Ливадийский (юг Приморского края) и расположена примерно в 70 км к востоку от г. Владивосток и в 8 км к югу от ст. Анисимовка (рис. 1). Несмотря на сравнительно небольшую абсолютную высоту (1279 м над уровнем моря), на этой горе представлены все основные высотные зоны: горные смешанные (600-800 м), елово-пихтовые (с высоты примерно 900 м) и каменноберезовые леса (спорадически, на высотах 1100-1200 м). Кроме того, исследованием были охвачены предгорные долинные смешанные леса на высотах менее 400 м (рис. 2).

Материал и методика

В каждом из высотных поясов (от долинного леса у подножья горы до каменноберезников на вершине горы) было выбрано от 2 до 4 точек с различным характером растительности (всего 13; рис. 1 и 2). В таблице 1 приведена краткая характеристика исследованных точек. В каждой из точек было установлено по 5 почвенных ловушек (пластмассовые банки с отверстием диаметром 12 см) в линию через 10 м. Банки на четверть заполнялись крепким соляным раствором для предотвращения загнивания насекомых¹ и оставались открытыми в течение всего сезона (с 29.V по 10.IX). Ловушки проверялись каждые две недели. Всего было проведено 7 проверок. Сортировку и обработку полученных выборок проводили в лабораторных условиях.

¹ Специальная приманка в ловушках не использовалась. Жуков-мертвоедов привлекали в ловушки попадавшие и погибавшие в них мелкие грызуны, землеройки, земноводные и наземные моллюски.

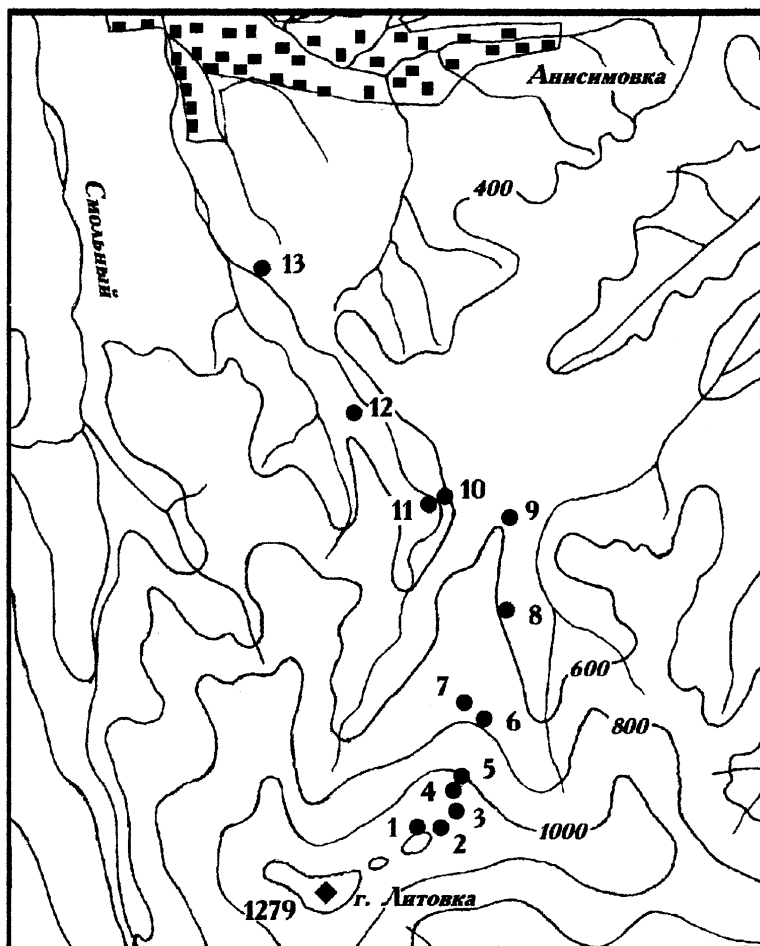


Рис. 1. Карта-схема района исследования. Точками показаны места где были установлены почвенные ловушки. Номера точек соответствуют таковым в таблице 1.

Кроме того, для всех исследованных точек было проведено описание древесной и кустарниковой растительности. На трансекте 30x5 м вдоль линии ловушек были учтены все экземпляры древесных и кустарниковых растений.

Для анализа характера изменения видового состава жуков-мертвоедов и растительности был использован метод главных координат (Legendre, Legendre, 1983), реализованный в программе NTSYS (версия 1.40) (Rholz, 1988). Матрицу сходства исследованных точек для получения диаграммы ординации рассчитывали по коэффициенту Сьёрнсена.

Краткая характеристика точек сбора жуков

Точка	Высота, м	Крутизна склона	Аспект
1	1175	30-35°	NNW
2	1160	0°	-
3	1140	30-35°	NE
4	1040	25-30°	NE
5	1005	20-25°	NE
6	770	25-30°	ENE
7	735	25-35°	WNW
8	570	20-25°	E
9	500	5-10°	W
10	375	0-10°	W
11	375	35-40°	ENE
12	340	0°	-
13	280	0°	-

Тестирование неслучайности снижения числа видов на градиенте высот проводили с помощью моделирования серии случайного распределения видов по высотам при заданном числе видов. Тест основан на процедуре RANDOM, предложенной для тестирования так называемого “гнездового” распределения видов в сообществах (Patterson, Atmar, 1986).

Результаты и обсуждение

Всего было собрано 2060 экз. жуков-мертвоедов, относящихся к 14 видам (табл. 2). Из них один вид - *Oiceoptoma subrufum* Lewis оказался новым для фауны Приморья².

Хотя в таблице 2 приведено количество пойманных экземпляров для каждого вида, эти данные невозможно использовать для количественного анализа, поскольку исследование не было специально направлено на получение количественных данных по этой группе жуков. Можно только отметить, что жуки имеют тенденцию быть относительно более многочисленными на промежуточных высотах в поясе горных смешанных лесов и их относительная численность снижается в верхних поясах горы.

² Ранее указывался для юга Сахалина, Курильских о-вов (Кунашир), Японии (Хоккайдо, Хонсю), восточного Китая (Лафер, 1989). Материал: Приморский край, г. Литовка, 29.V-14.VI.1994, 1 экз., 13-27.VII.1994, 5 экз., 27.VII-10.VIII.1994, 12 экз., 10-25.VIII.1994, 1 экз. (Макаркин, Холин).

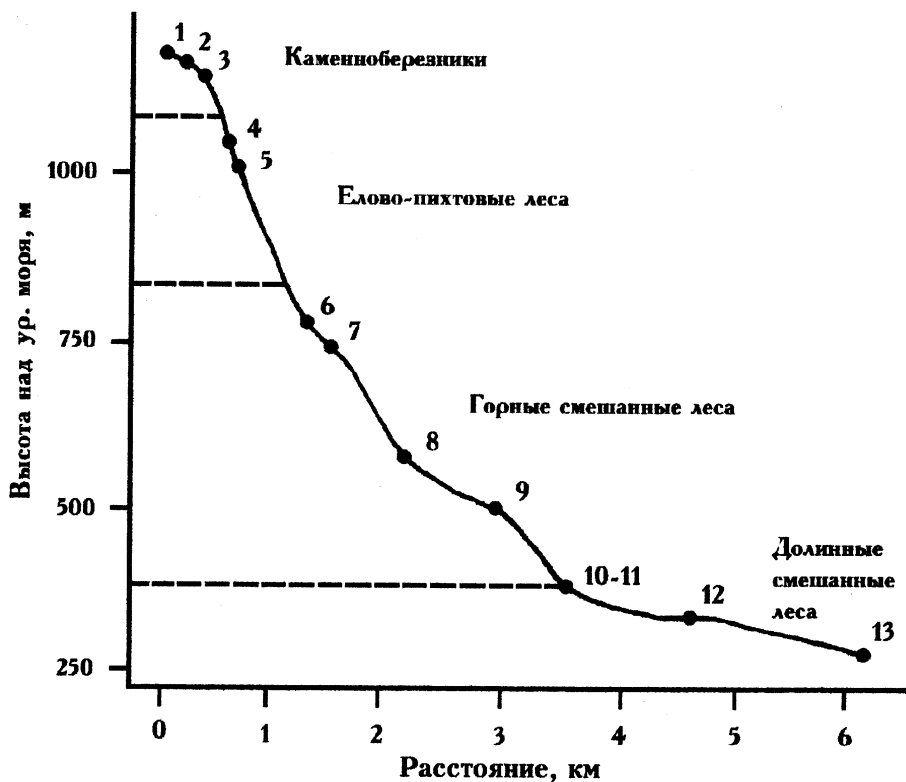


Рис. 2. Вертикальный профиль по исследованным точкам и высотная поясность г. Литовка.

Наибольшее разнообразие жуков (12 видов) наблюдалось в переходной зоне между горными и долинными смешанными лесами (точки 10 и 11). Как видно из таблицы 2, с увеличением высоты числа видов уменьшается за счет постепенного выпадения отдельных видов. Так, *Calosilpha bicolor* Fairm., *Ptomascopus morio* Kr. и *P. plagiatus* Mén. не проникают в пояс горных смешанных лесов, а *Silpha perforata* Gebl. - в пояс пихново-еловых лесов. Кроме того, среди видов, обнаруженных в самом верхнем поясе, нет ни одного, который отсутствовал бы в нижних поясах. Аналогичная тенденция изменения числа видов отмечается на основе анализа данных по вертикальному распределению жуков-мертвоедов на градиенте высот 700-2800 м (альпийские горы центральной части о. Хонсю), полученных Камимурой и др. (Kamimura et al., 1964).

Таблица 2

Состав видов и количество пойманных экземпляров жуков-мертвоедов по исследованным точкам
г. Литовка.

Вид	Высотные пояса и точки сбора материала													Всего
	I			II		III				IV		V		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<i>Necrophorus tenuipes</i> Lewis	1		2	5	43	102	141	39	18	12	14			377
<i>Necrophorus praedator</i> Reitter	16	46	39	3	93	41	139	33	15	31	33		2	491
<i>Necrophorus maculifrons</i> Kraatz	9	3	7	3	42	14	70	24	30	18	18	5	5	249
<i>Necrophorus vespilloides</i> Herbst		3	1		5	1				1				11
<i>Oiceoptoma subrufum</i> Lewis		8			4	3		1		2	1			19
<i>Oiceoptoma thoracicum</i> Linnaeus		6			10	11	6	1		33	9	14	12	102
<i>Necrophorus quadraticollis</i> Portevin		1								1			2	4
<i>Necrophorus quadripunctatus</i> Kraatz					4	14	29	49	40	57	46	15	44	298
<i>Silpha perforata</i> Gebler						29	164	2	9	57	121	87	13	482
<i>Calosilpha bicolor</i> Fairmaire										1	1			2
<i>Ptomascopus morio</i> Kraatz										7	3	6	4	20
<i>Ptomascopus plagiatus</i> Ménétriés										1		1	1	3
<i>Xylodrepa sexcarinata</i> Motschulsky												1		1
<i>Necrophorus ussuriensis</i> Portevin													1	1
Всего экз.	26	67	49	11	201	215	549	149	112	221	246	129	85	2060
Всего видов	3	6	4	3	7	8	6	7	5	12	9	7	9	14
Всего видов по поясам		7			7			8		12			10	

Примечание. I - каменноберезники, II - елово-пихтовые леса, III - горные смешанные леса, IV - переходная зона между горными и долинными смешанными лесами, V - долинные смешанные леса.

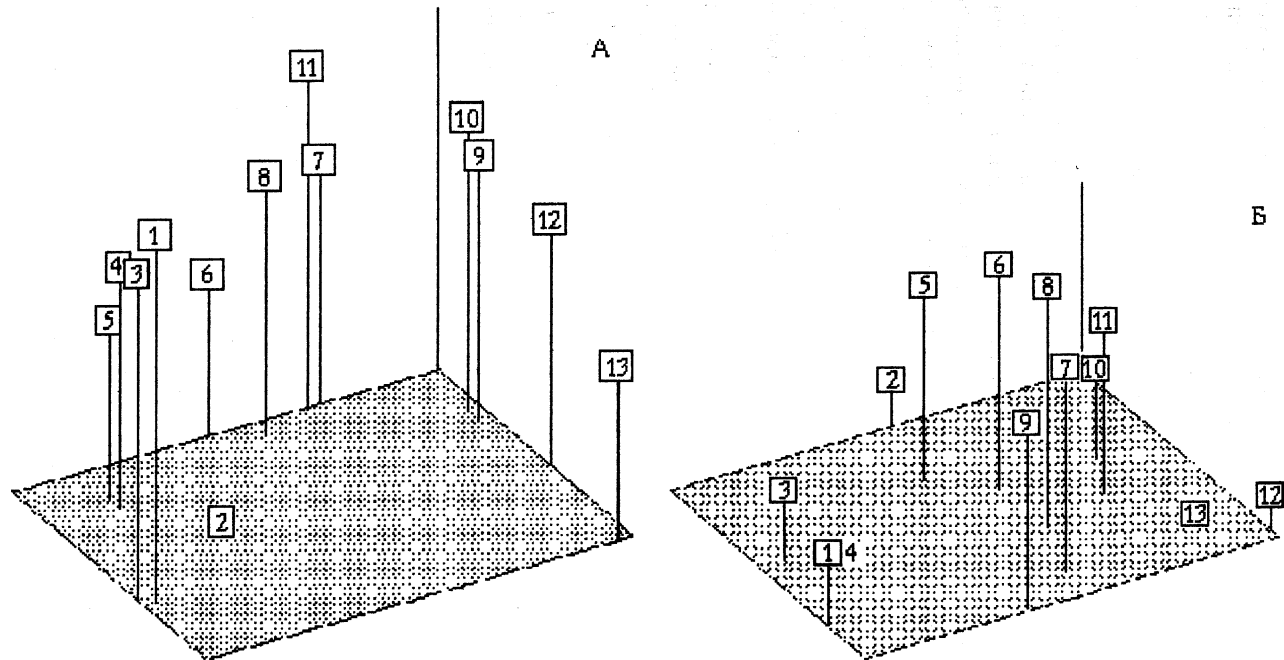


Рис. 3. Ординация исследованных точек по составу древесной и кустарниковой растительности (А) и видовому составу жуков-мертвоедов (Б).

Такой характер изменения числа видов сходен с так называемой "гнездовой" структурой фауны, отмечаемой в островных местообитаниях, и может быть протестирован статистически (Patterson, Atmar, 1986). Для проведения статистического анализа выборки были сгруппированы по высотным поясам (табл. 2); при этом тенденция снижения числа видов становится более очевидной. Вероятность отсутствия "гнездовой" структуры в нашем случае составила $p=0.0185$, что говорит о высокой статистической значимости наблюдаемого снижения числа видов с увеличением высоты.

Чтобы ответить на вопрос - связан ли состав видов жуков-мертвоедов с характером растительности, были проанализированы данные по видовому составу древесной и кустарниковой растительности в исследованных точках и видовой состав жуков с помощью метода главных координат (Legendre, Legendre, 1983). Результаты этого анализа показаны на рисунке 3 в виде диаграмм ординации. Расположение точек в пространстве координат отражает относительную степень сходства выборок и позволяет судить о характере их группирования. Как видно из диаграммы на рис. 3А видовой состав растительности градуально изменяется от вершины к подножью, а характер группирования точек отражает высотную поясность. Расположение точек выборок жуков в пространстве координат хотя и указывает на различия в составе видов между различными высотами, но не отражает высотной поясности. Выборки даже в пределах одного высотного пояса могут сильно отличаться (например точка 2 резко отстоит от точек 1 и 3 из того же высотного пояса, резко отличаются между собой также точки 4 и 5). Очевидно это свидетельствует об отсутствии прямой зависимости видового состава жуков-мертвоедов от характера растительности. В данном случае можно говорить о зависимости состава видов и их обилия от иных абиотических и биотических факторов: например, характера экспозиции, затененности, микроклиматических особенностей местообитания, наличия подходящего субстрата (падших животных).

Сравнение полученных данных с данными полученными ранее по сходной методике из смешанного леса в предгорьях хр. Синий и фрагментированных участков леса на Приханкайской равнине (Черниговский р-н) (Холин, 1993) показало высокое сходство этих локальных фаун жуков-мертвоедов (табл. 3). Относительно высокое сходство видового состава отмечается также между рассматриваемой фауной жуков-мертвоедов и фауной отдельных районов Японии как в равнинных лесах (Katakura, Fukuda, 1975) так и на градиенте высот альпийских гор (Kamimura et al., 1964; Martin, 1989). Следует также обратить внимание на то, что в различных районах наблюдается относительно стабильное число видов (9-16).

Сравнение числа видов и сходство фаун жуков-мертвоедов г. Литовка и других районов Дальнего Востока

Район	Число видов*	Общее число видов	Процент общих видов
Предгорье хр. Синий (Холин, 1993)	11	9	81.8
Долинные леса Приханкайской равнины (Холин, 1993)	10	8	80.0
О. Хоккайдо (Katakura, Fukuda, 1975)	11	8	72.7
Японские Альпы, о. Хонсю (Kamimura et al., 1964)	9	6	66.7
Японские Альпы, о. Хонсю (Martin, 1989)	16	7	43.8

Примечание. * - указано число видов только из подсем. Silphinae.

Таким образом на склонах г. Литовка в течение одного сезона с помощью почвенных ловушек было обнаружено 14 видов жуков-мертвоедов. Отмечена тенденция обеднения локальной фауны по направлению к вершине горы за счет выпадения отдельных видов, что было отмечено также в других горных системах. Состав фауны жуков-мертвоедов жестко не обусловлен высотной поясностью и, что более вероятно, определяется микроклиматическими особенностями и наличием подходящего субстрата.

ЛИТЕРАТУРА

Куренцов А.И. Высокогорная энтомофауна юга Дальнего Востока и ее происхождение // Вредные насекомые лесов Советского Дальнего Востока. Владивосток, 1966. С. 122-126.

Куренцов А.И. Энтомофауна горных областей Дальнего Востока СССР. М.: Наука, 1967. 94 с.

Лафер Г.Ш. Сем. Silphidae - Мертвоеды и могильщики / Определитель насекомых Дальнего Востока СССР. 1989. Т. III. Ч. 1. С. 329-344.

Макаркин В.Н. Ассамблеи высокогорных насекомых на г. Облачная (Южный Сихотэ-Алинь): биотопическая специфичность и распределение видов по обилию // Чтения памяти А.И. Куренцова. Вып. V. Владивосток: Дальнаука, 1994. С. 17-26.

Холин С.К. Жуки-мертвоеды (Coleoptera, Silphidae, Silphinae) в лесных формациях Центрального Приморья // VII Арсеньевские чтения. Уссурийск, 1993. С. 44-46.

Чистяков Ю.А. К вопросу о взаимоотношениях фаун гольцов Сихотэ-Алиня и листовичных марей (на примере Lepidoptera) // Чтения памяти А.И. Куренцова. Вып. V. Владивосток: Дальнаука, 1994. С. 9-15.

Janzen D.H., Ataroff M., Farinas M., Reyes S., Rincon N., Soler A., Soriano P., Vera M. Changes in the arthropod community along an elevation transect in the venezuelean Andes // Biotropica. 1976. Vol. 8. № 3. P. 193-203.

Kamimura K., Nakane T., Koyama N. Seasonal and altitudinal distribution of beetles in Mt. Jōnen, the Japan Alps, with descriptions of new species, I (Studies on the insects of high mountains, III) // Sci. Rep. Kyoto Pref. Univ. (Nat. Sci., Liv. Sci. & Welf. Sci.). 1964. № 15. Ser. A. P. 17-38.

Katakura H., Fukuda H. Faunal makeup of ground and carrion beetles in Kamiotoineppu, Hokkaido University Nakagawa Experiment Forest, Northern Japan, with some notes on related problems // Res. Bull. Coll. Exp. For. Hokkaido Univ. 1975. Vol. 32. № 1. P. 75-92.

Legendre L., Legendre P. Numerical ecology. Developments in Environmental Modelling. 3. Amsterdam, Oxford, New York, 1983. 419 p.

Martin S. Altitudinal distribution of burying beetles (Coleoptera, Silphidae) in the Southern Alps of Japan // Jpn. J. Ent. 1989. Vol. 57. № 4. P. 876-879.

Patterson B.D., Atmar W. Nested subset and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos // Island Biogeography of Mammals. London: Academic Press and Linnean Society, 1986. P. 65-82.

Rholf F.J. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 1.40. Applied Biostatistics Inc. Exerter Publishing. LTD. N.Y. 1988.

ALTITUDINAL DISTRIBUTION BURYING BEETLES (COLEOPTERA, SILPHIDAE, SILPHINAE) IN MT. LITOVKA (SOUTHERN PRIMORYE)

S.K. Kholin & V.N. Makarkin

Institute of Biology and Pedology, Vladivostok, Russia

Summary

Data on the altitudinal distribution of burying beetles at the slopes of Mt. Litovka (Southern Primorye) is given. During the observation period 14 species were trapped using pit-fall traps. One species (*Oiceoptoma subrufum* Lewis) is recorded from Primorye for the first time. Species diversity (12 species) was found to be greatest in the intermediate zone between montane and plaine mixed forests. The total number of species decline gradually with altitude by excluding some species. The species composition did not change directly with discrete altitudinal zone but probably linked with microclimate and presence of suitable substrate.