

• УДК 591.5

## **АССАМБЛЕИ ВЫСОКОГОРНЫХ НАСЕКОМЫХ НА Г.ОБЛАЧНАЯ (ЮЖНЫЙ СИХОТЭ-АЛИНЬ): БИОТОПИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ПО ОБИЛИЮ**

**В.Н.Макаркин**

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

Приведены данные по обилию и видовому богатству насекомых для трех основных биотопов субгольцовой зоны г.Облачная: зарослей высокогорных кустарников, горной тундры и субальпийских разнотравных лугов. Общее обилие насекомых примерно одинаково во всех биотопах. Наибольшую численность имеют двукрылые. Дан сравнительный анализ обилия двукрылых в различных экосистемах; отмечена тенденция к его увеличению с высотой в горах. Распределение видов по обилию характеризуется преобладанием видов, представленных одним экземпляром (54.0-57.1%). Предполагается, что наблюдаемый тип распределения отражает слабую изоляцию высокогорных экосистем и определяется в значительной степени большой долей временных иммигрантов из нижележащих высотных поясов.

Гора Облачная является самой высокой точкой Южного Сихотэ-Алиня, достигая высоты 1855 м над ур.м. Наряду с ней в Южном Приморье есть еще несколько вершин, простирающихся выше 1500 м. На них хорошо выражены подгольцовый и гольцовый пояса, представляющие собой естественные безлесные "острова" среди обширных пространств, занятых сплошными хвойными и смешанными лесами (Куренцов, 1964, 1967). Изучение структуры биологических сообществ на подобных "островах" интересно прежде всего в двух аспектах: животные и растения обитают здесь в наиболее экстремальном для данного региона климатическом режиме и время существования "островов" измеряется по меньшей мере несколькими тысячами лет. Этим, в частности, высокогорные безлесные экосистемы резко отличаются от другого типа нелесных экосистем островного характера из представленных в регионе, - агроэкосистем (Арефин, Холин, 1992).

В данном сообщении представлены результаты изучения структуры ассамблей насекомых в 3 основных типах биотопов субгольцовой зоны: в зарослях высокогорных кустарников, горной тундре и на субальпийских разнотравных лугах. Под ассамблеей в соответствии с установившейся практикой здесь понимается часть сообщества, представленная одной таксономической группой достаточно высокого таксономического ранга (обычно не ниже ранга семейства).

Выборки насекомых были сделаны 17 и 18 июля 1993 года в 3 типах сообществ подгольцового пояса (биотопы А, В и С) кошением энтомологическим сачком (диаметр 42 см, длина ручки 120 см). Биотопы А-С располагаются последовательно с запада на восток на расстоянии примерно 100-150 м друг от друга. При каждой выборке делалось 500 взмахов сачком. Выборки производились между 10 и 15 часами дня в солнечную погоду, при сравнительно слабом восточном ветре. Не учитывались представители отрядов Thysanoptera, Psocoptera, часть Homoptera (Aphidinea, Psyllinea), Lepidoptera и Coleoptera. Не было обнаружено ни одного экземпляра из отрядов Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera, Raphidioptera, Megaloptera.

*Биотоп А.* Участок, покрытый густыми зарослями кедрового стланика, ольховника (*Duschekia fruticosa*) и низкорослой березы *Betula lanata* (занимают до 95% площади) на очень пологом западном склоне (высота 1720-1730 м, уклон 5-10°). На небольших полянках из цветковых растений встречаются *Rhododendron aureum*, *Rh. sichotense*, *Ledum decumbens*, *Cassiope ericoides*, *Pedicularis mandshurica* и др.

*Биотоп В.* Участок сухой лишайниково-кустарничковой тундры, занимающий платообразный водораздел (высота 1730-1740 м, уклон 0-5°) с редкими куртинами низкорослого кедрового стланика (занимает не более 5% площади). Кустарнички и травы низкорослые, обычно не выше 30-40 см. Из цветковых растений многочисленны злаки, а также *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina*, *Ophelia tetrapetalia*, *Vupleurum euphorbioides*, *Hedysarum branthii*, *Anemonastrum brevipedunculatum*. Изредка встречаются *Ligularia alticola*, *Pedicularis mandshurica*, *Tilingia ajanensis*, *Sanguisorba officinalis*, *Bistorta elliptica* и др.

*Биотоп С.* Высокогорный разнотравный луг в нижней части подгольцового пояса на довольно крутом восточном склоне (высота около 1700 м, уклон около 35°). На полянах, окруженных *Betula lanata* и *Pinus pumila*, из кустарников доминируют *Weigela middendorffiana* и *Spiraea betulifolia*. Травостой высокий (до 1.5 м) и разнообразный; в нем обильны *Veratrum alpestre*, *Hieracium coreanum*, *Geranium erianthum*, *Ligularia fischeri*, *Atragene ochotensis*, *Aruncus asiaticus* и др.

Более подробная характеристика высокогорной флоры г.Облачная содержится в монографии И.Б.Вышина (1990). Перечисленные выше растения определены В.Ю.Баркаловым (Биолого-почвенный институт ДВО РАН).

Большая часть насекомых определена автором. Большинство мелких перепончатокрылых и часть мелких двукрылых из подотряда Cyclorhapha разделены на морфо-виды. Помощь в определении материала оказали А.С.Лелей, Е.А.Макарченко, П.Г.Немков, В.С.Сидоренко (все БПИ) и В.А.Мутин (Комсомольский-на-Амуре педагогический институт).

Для сравнения выборок использован индекс сходства Чекановского-Соренсена по обилию (Песенко, 1982), применявшийся ранее Р.Уиттекером как "index of association" (Whittaker, 1952). При оформлении рукописи к печати большую помощь оказал С.К.Холин. Всем упомянутым коллегам автор выражает сердечную признательность.

## Результаты и обсуждение

Данные по численности и видовому богатству представленных семейств насекомых приведены в табл. 1. Суммарное обилие насекомых примерно одинаково во всех биотопах. Видовое богатство максимально на субальпийских лугах и минимально в зарослях субальпийских кустарников. Наиболее многочисленны двукрылые, но наиболее разнообразны перепончатокрылые. Из отрядов, которые количественно не учитывались, были довольно обильны внешне очень однообразные листоблошки. Жесткокрылые и чешуекрылые были редки.

Число экземпляров (*N*) и число видов (*S*) различных отрядов и семейств насекомых в выборках из 3 биотопов на вершине г.Облачная (1700-1740 м): стланиковые заросли (*A*), горная тундра (*B*), альпийский луг (*C*)

Отряд Семейство	<i>A</i>		<i>B</i>		<i>C</i>		Всего	
	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>S</i>
Heteroptera	3	1	8	2	7	3	18	6
Lygaeidae	-	-	7	1	-	-	7	1
Miridae	3	1	1	1	3	2	7	4
Fam.indet. (лич.)	-	-	-	-	4	1	4	1
Homoptera	4	2	10	4	13	6	27	11
Cicadellidae	4	2	10	4	4	4	18	9
Delphacidae	-	-	-	-	1	1	1	1
Cixiidae	-	-	-	-	8	1	8	1
Neuroptera	2	1	13	1	1	1	16	1
Coniopterygidae	2	1	13	1	1	1	16	1
Mecoptera	-	-	-	-	2	1	2	1
Panorpidae	-	-	-	-	2	1	2	1
Hymenoptera	34	22	109	55	120	47	363	110
Tenthredinidae	-	-	18	5	52	9	70	12
Diprionidae	1	1	1	1	-	-	2	1
Cimbicidae	-	-	-	-	8	1	8	1
Braconidae	7	6	28	14	3	3	38	22
Ichneumonidae	21	12	31	17	8	8	60	31
Chalcidoidea	3	2	17	9	28	16	48	25
Proctotrupeoidea	2	1	7	3	-	-	9	3
Cynipoidea	-	-	3	2	2	2	5	4
Diapriidae	-	-	-	-	1	1	1	1
Sphecidae	-	-	1	1	1	1	2	2
Megachilidae	-	-	1	1	-	-	1	1
Halictidae	-	-	-	-	2	2	2	2
Apidae	-	-	1	1	15	4	16	4
Formicidae	-	-	1	1	-	-	1	1
Diptera	533	36	300	28	373	55	1206	88
Cylindrotomidae	-	-	-	-	1	1	1	1
Tipulidae	-	-	2	1	-	-	2	1
Limoniidae	1	1	-	-	-	-	1	1
Chironomidae	18	4	2	2	20	2	40	7
Ceratopogonidae	1	1	-	-	-	-	1	1
Simuliidae	-	-	-	-	1	1	1	1
Bolitophilidae	-	-	-	-	6	1	6	1
Mycetophilidae	5	4	2	1	-	-	7	5
Sciaridae	5	?	25	?	15	?	45	?
Cecidomyiidae	3	3	-	-	1	1	4	3
Scatospidae	1	1	-	-	-	-	1	1
Bibionidae	2	1	13	1	19	1	34	1
Rhagionidae	2	1	23	1	-	-	25	1
Dolichopodidae	51	2	23	2	10	2	84	2
Empididae	122	8	111	7	126	14	359	16
Phoridae	1	1	-	-	8	2	9	3

Отряд Семейство	A		B		C		Всего	
	N	S	N	S	N	S	N	S
Syrphidae	-	-	-	-	7	5	7	5
Conopidae	-	-	-	-	1	1	1	1
Sepsidae	-	-	-	-	4	1	4	1
Tephritidae	1	1	1	1	24	2	26	2
Lauxaniidae	1	1	1	1	4	2	6	3
Helomyzidae	2	2	-	-	-	-	2	2
Ephydriidae	235	1	7	3	2	1	244	3
Chamaemyiidae	-	-	3	1	-	-	3	1
Chloropidae	-	-	-	-	1	1	1	1
Sphaeroceridae	-	-	1	1	-	-	1	1
Drosophilidae	8	1	-	-	1	1	9	2
Agromyzidae	38	3	53	3	12	3	103	6
Scathophagidae	-	-	-	-	1	1	1	1
Muscidae	-	-	1	1	92	9	93	9
Anthomyiidae	36	1	32	2	17	4	85	5
Всего	576	63	440	90	516	113	1532	215

Поскольку двукрылые представлены в выборках наибольшим числом особей, есть смысл оценить, насколько велико их обилие в сравнении с выборками из других сообществ. Чтобы сделать возможным такое сравнение, данные для выборок разного объема, опубликованные в литературе, были стандартизированы. В данной работе использован показатель обилия, выражающийся в числе экземпляров, собранных за 100 взмахов сачка. Для выборок из биотопов A, B и C он составляет 106.6, 60.0 и 74.6 экз./100 взмахов (среднее для всех выборок 80.4). Прежде всего интересно сравнить наши данные с данными для других горных экосистем. На рис. 1 показано изменение обилия двукрылых с увеличением высоты над уровнем моря для двух групп выборок, сделанных в июне-июле в Южных Аппалачах (США) и в сухой сезон в Коста-Рике. Выборки проводились в разнообразных лесных, травянистых и кустарниковых сообществах и каждая состояла из 750-2250 взмахов сачка (Whittaker, 1952; Janzen, Schoener, 1968; Janzen, 1973). В обоих случаях наблюдается статистически значимое увеличение численности двукрылых с высотой ( $r=0.74$ ,  $p < 0.01$  для Аппалач,  $r=0.82$ ,  $p < 0.001$  для Коста-Рики), при этом максимальные показатели относительной численности отмечены на вершинах гор - 77.0 экз./100 взмахов в Аппалачах и 100.1 экз./100 взмахов в Коста-Рике. Легко заметить, что эти значения очень близки к полученным на вершине г.Облачная. Таким образом, можно предположить, что высокая численность двукрылых связана в данном случае с высокогорным положением изученных биотопов. Этот вывод является, конечно, предварительным, поскольку остаются не изученными ассамблеи насекомых нижележащих высотных поясов. В Приморье имеются данные лишь для соевых полей, где средняя численность двукрылых за июнь-сентябрь в 1982-1984 гг. была 7.6-40.5 экз./100 взмахов (Арефин, Холин, 1992).

Данные для других равнинных и низкогорных экосистем очень противоречивы, обилие двукрылых варьирует в очень широких пределах. Так, в провинции Альберта (Канада) численность двукрылых на полях люцерны в августе составляла 85.6 экз./100 взм. (выборка из 1000 взмахов) (Gray, Treloar, 1933). На о-ве Пуэрто-Рико (Центральная Америка) в различных вторичных травянисто-кустарниковых сообществах обилие двукрылых варьировало от 4.3 до 70.5 экз./100 взм. (8 выборок по 400-800 взмахов) (Allan et al., 1973; Janzen, 1973). Наконец, в штате Канзас (США) в травянистых зарослях на железнодорожной насыпи и в подлеске дубняка в сентябре двукрылые

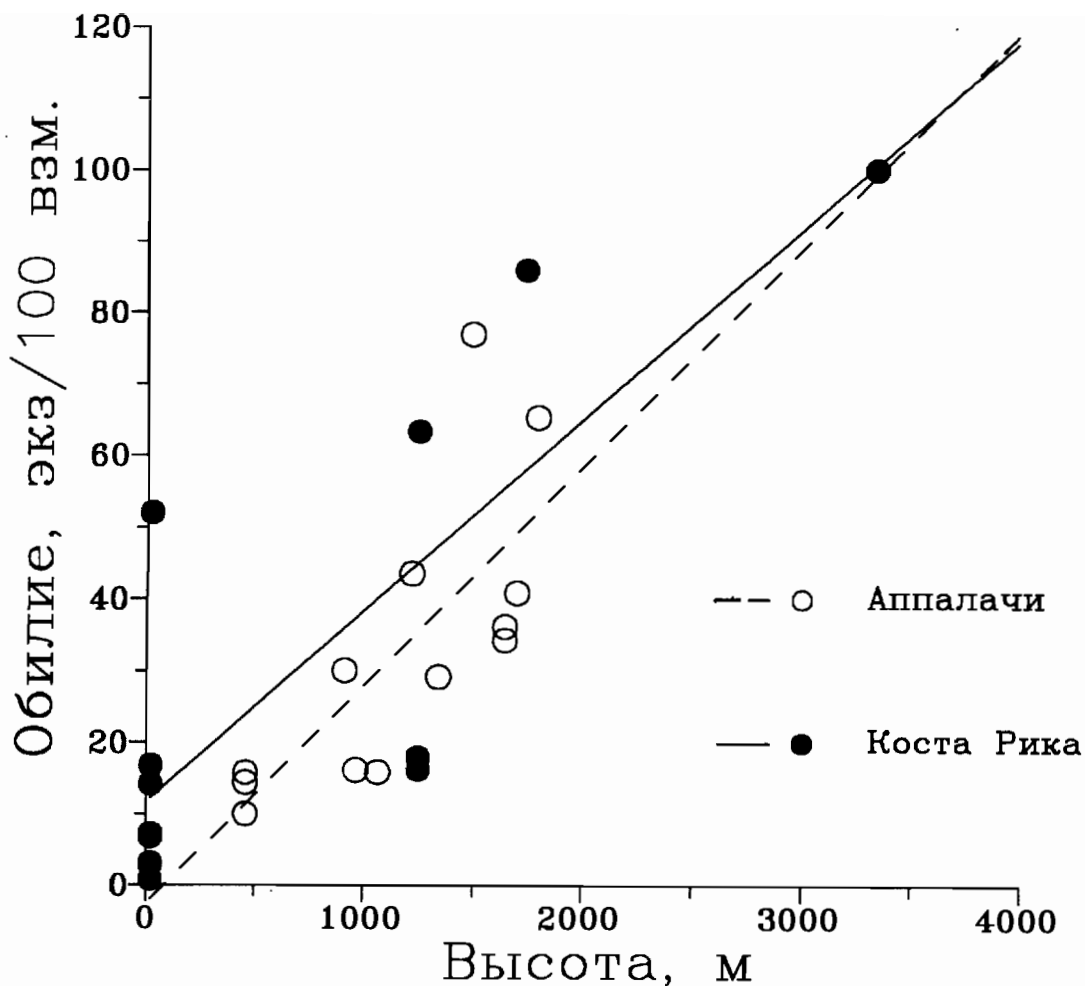


Рис. 1. Изменение обилия двукрылых с высотой для двух групп выборок из Южных Аппалачей (США) и Коста-Рики (по данным, опубликованным в работах: Whittaker, 1952; Janzen, Schoener, 1968; Janzen, 1973).

были сравнительно малочисленны - 14.3-14.5 экз./100 взм. (2 выборки по 800 взмахов) (Janzen, 1973).

Практически все семейства изученных отрядов распределены по биотопам очень неравномерно. Исключение составляют лишь двукрылые семейства Empididae, одинаково обильные по всей субгольцовой зоне. Распределение по биотопам видов, имеющих в 3 выборках суммарную численность более 2 экземпляров, показано в табл. 2. На видовом уровне, также как и на уровне семейств, практически для всех видов с высокой относительной численностью характерна отчетливая приуроченность к 1-2 биотопам. Лишь один вид мух из семейства Anthomyiidae представлен в выборках из всех 3 биотопах более чем 10 экземплярами.

Сравнение ассамблей насекомых в целом показывает, что число видов, общих для всех 3 биотопов, очень небольшое (11 видов, что составляет 5.1%). Попарное сравнение ассамблей по индексу Чекановского и доле общих видов приведено в табл. 3. Наиболее сходны между собой ассамблеи насекомых зарослей высокогорных кустарников и горной тундры. Значение индекса для этой пары выборок (0.39) равно максимальному значению этого индекса, полученному при попарном сравнении 13 выборок насекомых в различных биотопах и на различной высоте в Южных Аппалачах (США) (Whittaker, 1952). Таким образом, уровень сходства этих двух ассамблей можно считать достаточно высоким. Сходство ассамблеи насекомых субальпийских лугов с двумя другими является низким.

Распределение по изученным биотопам видов насекомых, имеющих в 3 выборках суммарную численность более 2 экз. (обозначения как в табл. 1)

Вид	Биотоп			Всего
	A	B	C	
Lygaeidae gen. sp. 1	-	7	-	7
Miridae gen. sp. 1	3	-	-	3
Cicadellidae gen. sp. 1	3	5	-	8
Cicadellidae gen. sp. 2	-	3	-	3
<i>Cixius</i> sp. 1	-	-	8	8
<i>Coniopteryx</i> sp. 1	2	13	1	16
Tenthredinidae gen. sp.1	-	14	41	55
Tenthredinidae gen. sp.2	-	1	2	3
Tenthredinidae gen. sp.3	-	-	3	3
Cimbicidae gen. sp. 1	-	-	8	8
<i>Apis mellifera</i> L.	-	-	8	8
<i>Bombus</i> sp.1	-	-	3	3
<i>Bombus</i> sp. 2	-	-	3	3
Braconidae gen. sp. 1	-	3	-	3
Braconidae gen. sp. 2	1	4	-	5
Braconidae gen. sp. 3	-	5	-	5
Braconidae gen. sp. 4	-	5	-	5
Ichneumonidae gen. sp. 1	6	1	-	7
Ichneumonidae gen. sp. 2	2	2	-	4
Ichneumonidae gen. sp. 3	2	2	-	4
Ichneumonidae gen. sp. 4	2	4	-	6
Ichneumonidae gen. sp. 5	2	-	1	3
Ichneumonidae gen. sp. 6	-	3	-	3
Ichneumonidae gen. sp. 7	-	4	-	4
Ichneumonidae gen. sp. 8	-	3	-	3
Chalcidoidea gen. sp. 1	2	5	-	7
Chalcidoidea gen. sp. 2	-	5	-	5
Chalcidoidea gen. sp. 3	-	-	5	5
Chalcidoidea gen. sp. 4	-	-	5	5
Chironomidae sp. 1	14	-	18	32
<i>Bolitophila</i> sp. 1	-	-	6	6
<i>Bibio</i> sp. 1	2	13	19	34
<i>Arthroceras</i> sp. 1	2	23	-	25
<i>Dolichopus ringdahli</i> Stack.	46	17	5	67
<i>Chrysotus</i> sp. 1	5	6	5	16
<i>Platypalpus</i> sp. 1	44	9	39	92
<i>Platypalpus</i> sp. 2	1	-	7	8
<i>Hybos grossipes</i> L.	-	1	2	3
<i>Bicellaria</i> sp. 1	66	82	2	150
<i>Euthyneura</i> sp.1	-	-	25	25
<i>Euthyneura</i> sp.2	-	1	15	16
<i>Iteaphila</i> sp. 1	-	-	7	7
<i>Empis</i> sp. 1	2	-	3	5
<i>Empis</i> sp. 2	1	14	-	15
<i>Rhamphomyia</i> sp. 1	6	3	18	27

Вид	Биотоп			Всего
	A	B	C	
<i>Rhamphomyia</i> sp. 2	-	1	3	4
Phoridae gen. sp. 1	-	-	6	6
<i>Sphagina sibirica</i> Stack.	-	-	3	3
Tephritidae gen. sp. 1	1	1	23	25
<i>Sapromyza</i> sp. 1	1	-	3	4
<i>Scaptomyza baechlii</i> Sidor.	8	-	-	8
Chamaemyiidae gen. sp. 1	-	3	-	3
Agromyzidae gen. sp. 1	33	38	7	78
Agromyzidae gen. sp. 2	4	-	2	6
Agromyzidae gen. sp. 3	-	5	-	5
Agromyzidae gen. sp. 4	-	10	-	10
Agromyzidae gen. sp. 5	-	-	3	3
Ephydridae gen. sp. 1	235	5	2	240
Sepsidae gen. sp. 1	-	-	4	4
Muscidae gen. sp. 1	-	-	70	70
Muscidae gen. sp. 2	-	-	8	8
Muscidae gen. sp. 3	-	-	3	3
Muscidae gen. sp. 4	-	-	3	3
Muscidae gen. sp. 5	-	1	3	4
Anthomyiidae gen. sp. 1	36	31	11	78
Anthomyiidae gen. sp. 2	-	-	3	3

Распределение видов по обилию в выборках из каждого биотопа и в суммарной выборке показано на рис. 2. Характер распределения практически идентичен во всех случаях. Обращает на себя внимание очень высокий процент видов, представленных в выборках лишь одной особью, так называемых синглтонов: 57.1%, 56.7% и 54.0% от общего числа видов соответственно для биотопов A, B и C. При этом доля синглтонов не уменьшается и при суммировании трех выборок - 56.7% (рис. 4). В умеренных широтах доля синглтонов в больших выборках, насколько можно судить по имеющимся данным, редко превышает 40% (Menhinick, 1964; Vanhara, 1981).

Для объяснения наблюдаемого характера распределения видов по обилию предложено несколько моделей, из них наиболее известны логарифмический ряд Фишера (Fisher et al., 1943) и логарифмически нормальная модель Престона (Preston, 1948). При анализе эмпирических распределений у насекомых чаще всего используют вторую модель (Janzen, Schoener, 1968; Allan et al., 1973; Арефин, Холин, 1991). Согласно этой модели реальное распределение видов в сообществе соответствует логарифмически нормальному закону. Однако распределение видов в выборке обычно сильно отличается от теоретически ожидаемого, приобретая на графике вид вогнутой кривой с

Таблица 3

Сходство ассамблей насекомых изученных биотопов; выше диагонали - индекс Чекановского-Соренсена, ниже диагонали - доля общих видов в процентах

Биотопы	A	B	C
A		0.394	0.194
B	17.56		0.105
C	12.10	5.64	

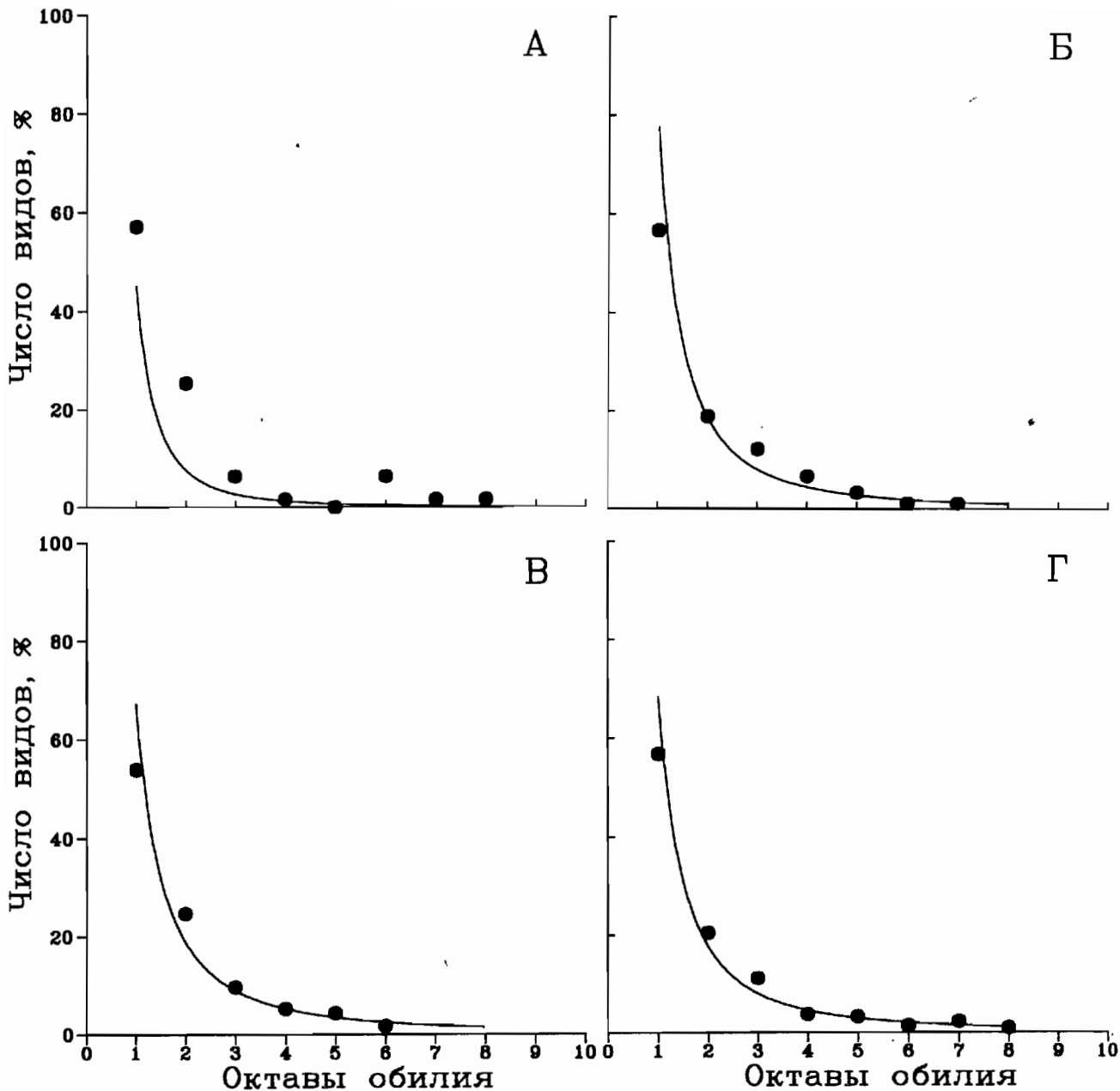


Рис. 2. Распределение видов по обилию в выборках насекомых из зарослей высокогорных кустарников (А), горной тундры (Б), субальпийских лугов (В) и в суммарной выборке (Г). Данные аппроксимированы степенной функцией. Октавы обилия: 1 - 1 экз., 2 - 2-3 экз., 3 - 4-7 экз., 4 - 8-15 экз., 5 - 16-31 экз., 6 - 32-63 экз., 7 - 64-127 экз., 8 - 128-255 экз.

максимальным числом видов с минимальным относительным обилием. Согласно модели это связано с тем, что вероятность попадания видов в выборку уменьшается от многочисленных к редким и при ограниченном объеме выборки наиболее редкие из них не вылавливаются. В результате этого на графике можно наблюдать только правую часть теоретически ожидаемого распределения. Таким образом, в случаях, когда характер наблюдаемого распределения видов подобен показанному на рис. 2, предполагается, что большая часть видов насекомых, входящих в сообщества, не представлена в выборках. Подобным образом интерпретировались вогнутые кривые распределения видов для ряда выборок тропических насекомых (Janzen, Schoener, 1968; Allan et al., 1973). Для богатейшей фауны тропиков такое предположение вполне оправданно. В противоположность тропическим высокогорные сообщества насекомых обычно считаются бедными в видовом отношении, но представленными большим числом особей



(Mani, 1968). Полученные данные противоречат этому утверждению. Однако, высокое обилие и довольно большое видовое богатство ассамблей высокогорных насекомых, по-видимому, в первую очередь обусловлены постоянной иммиграцией многих видов из нижележащих сообществ. Не исключено, что часть видов вообще залетет в субальпийский пояс лишь на несколько часов (это подтверждается, в частности, нередкостью на субальпийских лугах медоносной пчелы). Именно с этим, возможно, связано обилие здесь синглтонов. Таким образом, можно предположить, что при любом объеме выборки доля редких видов останется большой и характер распределения видов по обилию существенно не изменится. Эта ситуация очень сходна с описанной для сообщества насекомых соевых полей (Арефин, Холин, 1992). Возможно, это справедливо для любой слабо изолированной "островной" экосистемы. Можно согласиться, поэтому, с высказанной ранее точкой зрения, что если модель логнормального распределения верна, она может описывать распределение не всех регистрируемых в выборках видов, а лишь так называемых обосновавшихся видов, т. е. постоянно обитающих в данной экосистеме (Арефин, Холин, 1991).

### Литература

- Арефин В.С., Холин С.К. Всегда ли кривые обилия отражают реальную видовую структуру сообществ? // Экология. 1991. No 2. С. 45-50.
- Арефин В.С., Холин С.К. Насекомые в агроэкосистемах: структура и динамика сообщества монокультуры сои *Glycine max*. Владивосток: ДВО РАН, 1992. 203 с.
- Вышин И.Б. Сосудистые растения высокогорий Сихотэ-Алиня Владивосток: ДВО РАН, 1990. 186 с.
- Куренцов А.И. Высокогорная фауна Дальнего Востока и ее происхождение // Зоол. журн. 1964. Т. 43. No 11. С. 1585-1600.
- Куренцов А.И. Энтомофауна горных областей Дальнего Востока Москва: Наука, 1967. 93 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
- Allan J.D., Barnthouse L.W., Prestbye R.A., Strong D.R. On foliage arthropod communities of Puerto Rican second growth vegetation // Ecology. 1973. V.54. No 3. P.628-632.
- Fisher R.A., Corbet A.S., Williams C.B. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population // J. Anim. Ecol. 1943. V.12. No 1. P.42-58.
- Gray H.E., Treloar A.E. On the enumeration of insect populations by the method of net collection // Ecology. 1933. V.14. No 4. P.356-367.
- Janzen D.H. Sweep samples of tropical foliage insects: description of study sites, with data on species abundances and size distributions // Ecology. 1973a. V.54. No 3. P.659-686.
- Janzen D.H. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity // Ecology. 1973b. V.54. No 3. P.687-708.
- Janzen D.H., Schoener T.W. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season // Ecology. 1968. V.49, N 1. P.96-110.
- Mani M.S. Ecology and biogeography of high altitude insects. The Hague: Dr.W.Junk Publ., 1968. 527 pp.
- Menhinick E.F. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects // Ecology. 1964. V.45. No 4. P.859-861.
- Preston F.W. The commonness, and rarity, of species // Ecology. 1948. V.29. No 3. P.254-283.
- Vanharu J. Lowland forest Diptera (Brachycera, Cyclorrhapha) // Acta Sc. Nat. Brno. 1981. V.15. No 1. P.1-32.
- Whittaker R.H. A study of summer foliage insect communities in the Great Smoky Mountains // Ecol. Monogr. 1952. V.22. No 1. P.1-44.

# ASSAMBLAGES OF HIGH ALTITUDE INSECTS AT MT.OBLACHNAYA (SOUTH SIKHOTE-ALIN MTS.): THE BIOTOPE SPECIFICITY AND THE SPECIES-ABUNDANCE DISTRIBUTION

V.N.Makarkin

Institute of Biology and Pedology, Vladivostok, Russia

Mt.Oblachnaya is the highest summit of the South Sikhote-Alin Mountains (1855 m). The structure of the high altitude insect assamblages in three biotopes immediately above the upper limits of forest on this mountain is examined. Insects were sampled on July 17-18, 1993 by sweeping using 42 cm diameter net. Biotope A was a flat part of the montane tundra zone at an elevation of about 1740 m with the 10-40 cm-tall vegetation consisting of grasses, herbs and sparse low bushes; biotope B was the shrubby area at an elevation of about 1730 m on about 10° west-facing slope covered densely with the 0.5-2 m-tall bushes of *Pinus pumila* and *Duscherkia fruticosa*; biotope C was an alpine meadow at an elevation of about 1700 m on about 35° east-facing slope with up to 1.5 m-tall vegetation consisting of the various herbs and deciduous bushes.

Composition of insects in the samples from three biotopes is given in Table 1. The abundance of Diptera was very high. It is suggested to be a result of high-altitude position of the biotopes examined. The increase of the abundance of Diptera is observed along an altitudinal gradient in South Appalachian Mts and in Costa Rica (dry season) (Fig. 1). The author found it after reexamination of sampling data published by Whittaker (1952), Janzen & Schoener (1968), and Janzen (1973). The biotope distributions of species with the total numbers more than 2 individuals are shown in Table 2. Similarity of samples compared by Whittaker's index of association is shown in Table 3. The species-abundance distributions for samples A, B, C and for the total sample are shown in Fig. 2A, 2B, 2B and 2Г respectively (the fitted curves are power functions). The curves are hollow in all cases, with high proportions of singletons. It is presumed that a log-normal model would not be fitted to observed distributions even for very large sample sizes.