ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Пермский ордена Трудового Красного Знамени
государственный университет имени А.М.Горького

Пермский областной комитет по охране природы

ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ НАСЕКОМЫХ УРАЛА

Межвузовский сборник научных трудов

Пермь 1993

УДК 595.7

Фауна и экология насекомых Урала: Межвузовский сборник научных трудов / Перм. ун-т. - Пермь, 1993. - 144 с.

Приводятся данные по фауне, экологии, биологии насекомых Урала. Обсуждается возможность использования отдельных групп и видов насекомых в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды, биологических агентов в борьбе с вредителями леса.

Материалы сборника могут быть использованы при инвентаризации фауны, проведении природоохранительных мероприятий, организации борьбы с кровососущими насекомыми, вредителями сельского и лесного хозяйства.

Сборник рассчитан на энтомологов, экологов, преподователей, студентов биологических университетов и педагогических институтов.

Рецензент: кафедра зоологии Пермского педагогического инотитута

Печатается согласно постановлению редакционно-издательского совета Пермского университета

Редакционная коллегия

А.С.Уточкин - ответственный редактор (Пермский университет), Т.М.Кутузова (Пермский университет), В.И.Свчаренко (Зоологический институт АНР), Н.М.Пахоруков (Пермский университет), Н.С.Ажеганова (Пермский педагогический институт)

Редактор Н.И.Стрекаловская
Технический редактор Л.Г.Подорова
Корректор В.И.Чудинова

Тем. пл. 1993 г. ИБ № 16

Подписано в печать 09.08.93. Формат 60x84 1/16. Бум.тип. № 3. Печать офсетная. Усл.печ.л. 8,37. Уч.-изд.л. 7,8. Тираж 300 экз. Заказ 346. С.13.

Редакционно-издательский отдел Пермского университета
614600, г.Пермь, ул.Букирева, 15

Типография Пермского университета.
614600, г.Пермь, ул.Букирева, 15

ISBN 5-230-09382-X

© Пермский государственный университет 1993

УДК 574.4 + 595.4/7 + 502.5

И.А.Богачева
Институт экологии растений и животных УрО РАН

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСОВ ЧЛЕНИСТОНОГИХ МЕЗОФАУНЫ ПОЧВЫ И ПОДСТИЛКИ В БЕРЕЗОВЫХ РЕДКОЛЕСЬЯХ НИЖНЕГО ПРИОБЬЯ

Систематическое изучение беспозвоночных Арктики и Субарктики началось в нашей стране несколько десятилетий назад. Работы по Международной Биологической программе позволили получить представление о сообществах беспозвоночных в ненарушенных экосистемах Севера. Между тем в эти же годы ускорилось промышленное освоение региона, и изучение изменений, происходящих при нарушении природных экосистем, снова стало отставать от наблюдаемых процессов. Работы по изучению изменений сообществ беспозвоночных при антропогенном воздействии на экосистемы, одновременно дающие представления об изменениях почвы и растительности и охватывающие период хотя бы в несколько лет, единичны и в лесной зоне (Юрьева и др., 1976).

Мы выполнили такие исследования в зоне лесотундры, выбрав своим объектом членистоногих мезофауны почвы и подстилки в березовых редколесьях Нижнего Приобья. В данной работе приведены данные за шестилетний период (1985-91 гг.), и указаны проблемы, возникающие при подобных исследованиях.

Материал и методы

Работа была выполнена на площадке, которая с 1976 г. выбрана как стационарная для изучения сообществ насекомых-фитофагов на деревьях и кустарниках. Площадка располагалась в окрестностях г.Лабытнанги, на пологом склоне долины небольшого ручья. Прирусловая часть площадки занята лугами и зарослями кустарников; выше по склону располагаются участки кустарниковой и кустарничковой тундры, еще выше - березовое редколесье; рельеф и растительность площадки подробно описаны ранее (Богачева, 1990).

Территория площадки во время наблюдений испытывала антропогенное воздействие. Для сбора грибов, ягод она использовалась населением и раньше; с начала 80-х гг. усилилось рекреационное использование этой территории, в связи с чем на ней появились многочисленные кострища, продолжалось вытаптывание растительности, рубка деревьев, замусоривание. На этом этапе ее "освоения" нами в 1985 и 1986 гг. были проведены картирование растительности и изучение членистоногих мезофауны почвы и подстилки; первые результаты этих работ, полученные в 1985 г., были опубликованы ранее в форме тезисов (Богачева, 1987). В этих работах принимала участие студентка Удмуртского госуниверситета И.В.Пельньо.

В 1986-1991 гг. быстрыми темпами происходит развитие поселка; новые микрорайоны возникают неподалеку от обследованной площадки. Через площадку, вдоль по склону, проложили высокую грунтовую дорогу, используемую большегрузным транспортом; происходит интенсивное запыление и загрязнение площадки. Продолжается деградация растительности. Для количественной оценки этих процессов в 1991 г. было проведено повторное картирование растительности; снова были взяты и пробы для изучения почвенных членистоногих. Картирование проводилось в верхней части склона, на территории березового редколесья, на площадках размером 10x10 м, случайным образом выбранных на изучаемой территории. Площадки разбивали на метровые квадраты; границы растительных сообществ, тропы, кострища, расположение деревьев наносили на миллиметровую бумагу. Было закартировано по 5 таких площадок в 1985 и 1991 гг.

Насекомых, пауков и многоножек учитывали биоценометром 25x25 см в почвенном слое глубиной до 10 см, в моховой дернине и подстилке. Пробы брали на линейном маршруте на расстоянии 10 м друг

от друга, раздельно в выделенных нами типах растительных ассоциаций, по 8 (1985-1986 гг.) или 10 (1991 г.) проб единовременно. Работы проводили в начале, середине и конце вегетационного сезона для изучения сезонной динамики сообществ членистоногих. Объекты выбирали из проб ручной разборкой. Для муравьев этот метод учета не подходит, поэтому данные по ним в таблицы не включены, хотя муравьи в пробах, конечно же, встречались.

Для сравнения с антропогенной площадкой был выбран и обследован контрольный (мало затронутый человеческой деятельностью) участок березового редколесья в окрестностях г.Салехарда. Пробы здесь брали в 1986 и 1991 гг.

Характеристика учетной площадки и ее изменений

Рельеф и растительность верхней части склона, занятой березовым редколесьем, были весьма гетерогенны. Вершинки бугров совершенно лишены растительности вследствие ветровой эрозии. Эти голые песчаные пятна окружены полосой своеобразной растительности шириной местами до 2 м, где доминируют арктоус Arctous alpina , толокнянка Arctostaphylos uva-ursi , брусника Vaccinium vitis-idaea , водяника Empetrum sp. . Опада и моховой дернины практически нет, почвенный слой очень тонкий. Этот тип растительности (табл. I, выдел 3) занимает незначительную долю общей площади.

Преобладают чуть более влажные участки с березой Betula pubescens ssp. tortuosa и елью Picea obovata; в кустарниковом ярусе доминируют карликовая березка B.nana, шиповник Rosa acicularis; в травяно-кустарничковом ярусе - голубика Vaccinium uliginosum, брусника, водяника, овсяница Festuca sp., золотарник Solidago virga-aurea; в мохово-лишайниковом ярусе - Polytrichum spp. и Nephroma arctica. В микропонижениях скапливается много опада. Почвенный слой часто тонкий. Этот тип растительности мы обозначили как выдел I.

Третий тип растительности (выдел 2) занимает понижения рельефа, то есть участки с большим увлажнением. Здесь преобладают карликовая березка, багульник Ledum palustre, голубика, брусника, водяника. Хорошо развита пышная, но не плотная дернина мхов Hylocomium splendens и Aulacomnium turgidum , реже - плотная дернина Polytrichum. Больше здесь и лишайников. Местами хорошо развит

торфяной слой почвы, пронизанный корнями кустарников и кустарничков.

Табл. I показывает изменения, произошедшие с изучаемой территорией за 6 лет. Сильно увеличилась доля участков, лишенных растительности (это вызвано в первую очередь вытаптыванием). Хороший показатель увеличения антропогенной нагрузки на территорию - возрастание сети троп. Мы однако, не смогли им воспользоваться: к 1991 г. троп как таковых фактически уже не было, растительность выглядела скорее островками среди эродированных и вытоптанных участков. Поэтому мы использовали другой показатель - средняя площадь такого участка нетронутой растительности.

Таблица I

Изменение некоторых характеристик площадки за период 1985-1991 гг.

Характеристика	1985	1991	Достоверность различий
Площадь, занимаемая разными типами выделов, % от общей			
Выдел I	34,82±9,72	30,06±3,27	недостов.
Выдел 2	29,71±10,03	19,91±4,64	недостов.
Выдел 3	5,00±2,36	2,95±1,35	недостов.
Участки, лишенные растительности	30,48±3,20	47,07±2,84	P = 0,01
Средняя площадь пятна растительности, $м^2$	6,68±1,47	3,88±0,64	недостов.
Число деревьев на 100 $м^2$, экз.			
Ель	13,4±0,9	4,6±0,8	P = 0,001
Лиственница	2,8±1,0	0,4±0,2	недостов.
Береза	15,6±2,9	12,4±1,7	недостов.

С 1985 г. он заметно уменьшился (табл. I): средняя площадь изолированного участка, соответствующего выделу I - в 1,45 раза; средняя площадь участка выдела 2 - в 2,2 раза; выдела 3 - в 3,75

раза. Иначе говоря, чем лучше развит верхний растительный ярус, тем больше защищен от вытаптывания весь комплекс связанной с ним растительности.

Большое значение для почвенного населения имеет развитие моховой дернины. Она заметно деградировала за эти годы, особенно на более сухих микроучастках выдела I, где часто встречалась бурая, отмирающая дернина Polytrichum либо отдельные зеленые стебли мха, восстанавливающиеся после полного уничтожения дернины. К сожалению, количественно проанализировать этот процесс мы не можем. Он обусловлен вытаптыванием, а также пожарами, частыми на изучаемой территории; обуглившиеся растительные остатки в 1991 г. обнаружены в 36,7 % проб на выделе I и в 30 % проб на выделе 2. К тому же происходит это на фоне жарких и сухих вегетационных сезонов, наблюдавшихся четыре года подряд (1987-1990).

Происходит на участке и вырубка деревьев, причем береза страдает меньше хвойных пород (табл. I).

Что касается контрольной площадки в окрестностях Салехарда, антропогенное влияние на нее в течение 1986-91 гг. было незначительным. Единственная тропа, идущая вдоль площадки, сохранилась, новых не возникло. Нет кострищ, следов порубки, признаков разрушения моховой дернины и т.д. Увлажненность на этой площадке заметно выше, чем на площадке в окрестностях Лабытнанги, на что указывает лучшее развитие мхов и лишайников, присутствие морошки Rubus chamaemorus и другие признаки. Растительность на этой площадке заметно однороднее, чем на антропогенной.

Общая характеристика населения антропогенной площадки

Население антропогенных березовых редколесий в достаточной мере похоже на близкие к ним сообщества лиственничных редколесий и ерниковых тундр (Стебаев, 1959; Ольшванг, 1977) Приобского Севера, как по видовому составу, так и по соотношению отдельных групп и по общему уровню численности и биомассы (табл. 2). Доминируют хищники - жужелицы, стафилины, пауки, многоножки; большой удельный вес хищников вообще характерен для тундровых сообществ (Берман, 1974). На втором месте сапрофаги - комары-долгоножки, пилюльщики; фитофагов мало. Многочисленные все лето в древесно-кустарниковом ярусе тли, медяницы, цикадки, клопы Mi-

Таблица 2

Сезонные и разногодичные изменения биомассы и обилия членистоногих на объединенном гектаре площадки (в числителе - биомасса, мг/м^2; в знаменателе - обилие, экз/м^2)

Группы членистоногих	1985			1991		
	2 - 5.07	20-22.07	23-25.08	30.06-2.07	17-20.07	30.07-2.08
Отр. Равнокрылые хоботные	5 / 1,2	0 / 3,9	6 / 4,0	0 / 1,0	0 / 0,5	0 / 0,1
Отр. Полужесткокрылые	8 / 1,6	1 / 1,2	1 / 0,6	26 / 6,3	15 / 3,2	9 / 2,3
Отр. Жесткокрылые						
Сем. Жужелицы	42 / 4,1	86 / 7,1	252 /15,1	62 / 4,5	74 / 7,4	116 / 7,1
Сем. Стафилины	10 / 7,0	18 / 8,0	22 / 18,0	4 / 1,6	8 / 3,7	10 / 4,0
Сем. Щелкуны	129 / 3,8	21 / 0,6	73 / 3,3	78 / 0,9	13 / 0,4	0 / 0,0
Сем. Пилильщики	36 / 1,9	31 / 1,8	89 / 2,4	0 / 0,0	0 / 0,0	23 / 0,8
Сем. Слоники	6 / 2,1	32 / 3,4	21 / 1,3	38 / 5,3	1 / 0,3	0 / 0,0
Прочие	0 / 2,0	1 / 0,7	51 / 12,2	3 / 1,9	24 / 3,1	17 / 4,5
Отр. Чешуекрылые	0 / 0,7	2 / 0,7	157 / 1,6	1 / 0,1	23 / 1,0	6 / 1,5
Отр. Перепончатокрылые	15 / 6,2	31 / 3,0	2 / 3,3	0 / 0,7	1 / 0,7	2 / 2,8
Отр. Двукрылые						
Сем. Комары-долгоножки	136 / 6,2	95 / 3,5	386 / 4,5	0 / 0,0	13 / 0,8	105 / 2,9
Прочие	63 / 5,4	29 / 6,8	17 / 1,3	0 / 0,0	8 / 0,4	4 / 0,4
Пауки	53 / 18,5	11 / 8,9	55 / 13,4	42 / 7,8	47 / 15,8	59 / 13,0
Многоножки	160 / 37,2	107 / 15,5	76 / 16,3	83 / 17,6	71 / 12,4	63 / 11,9
Всего	663 / 97,9	465 / 65,1	1208 / 97,3	337 / 47,7	298 / 49,7	414 / 51,3

ridae почти совсем не попадают в травяно-моховой ярус. Иногда на участке бывает довольно много собственно почвенных фитофагов - личинок щелкунов (табл. 2), а в выделе 3 многочисленны также гусеницы одного вида моли, питающиеся арктоусом и толокнянкой (табл. 3).

Вместе с тем население антропогенной площадки обладает и определенным своеобразием. Заметно увеличена здесь численность жуков (щелкунов, слоников, пилюльщиков), для которых, видимо, благоприятно глубокое прогревание почвы вследствие нарушения моховой дернины. Увеличение численности пилюльщиков при разного рода антропогенных нарушениях, также разрушающих моховую дернину (воздействие транспорта, выгорание), мы отмечали ранее и в тундровых сообществах (Богачева, I978). Среди жужелиц (они определены Ю.И. Коробейниковым) много доминантных видов, с численностью более I экз/м^2: Pterostichus brevicornis Kby., Amara brunnea Gyll., Notiophilus aquaticus L., Agonum dolens Sahlb., Pelophila borealis Pk., Calathus melanocephalus L., Bembidion sp.

Интересно практически полное отсутствие червецов Arctorthezia cataphracta Sahlb., которые в огромном количестве были найдены нами на этой же площадке в I970 г. Известно, однако, что червецы очень обильны во влажные годы и практически исчезают в сухие (Ольшванг, I977; Богачева, Ольшванг, I977). Не было червецов в эти годы и на контрольной площадке, поэтому отсутствие их на антропогенной площадке мы также не связываем с антропогенным воздействием.

Сезонная динамика численности и биомассы членистоногих на антропогенной площадке также обычна. Отрождение имаго многих видов обусловливает снижение численности и биомассы насекомых в середине лета, рост личинок - новое увеличение биомассы насекомых к осени. На изучаемой нами площадке эта сезонная динамика (табл. 3) дополняется также летней миграцией особей многих групп в расположенные ниже биотопы тундры, влажного луга и кустарников. В конце лета происходит их обратная миграция на зимовку в более сухие биотопы. Только ради зимовки, в конце вегетационного сезона, появляются здесь многочисленные (до 8 экз/м^2 в биотопах с хорошо развитой моховой дерниной) морщинники Helophilus sp., развитие которых происходит вне площадки. Спускаются с березы

развивавшиеся там коровки, пилильщики, наездники, которым предстоит зимовать в подстилке и моховой дернине.

Население разных биотопов внутри площадки

Растительные сообщества, которые мы обозначили как выделы I и 2, сходны и по наличию древесно-кустарникового, и по составу травяно-кустарничкового яруса; выдел 2, однако, имеет лучшие условия увлажнения и более развитую моховую дернину. Сходно и население этих выделов; только виды и группы, требовательные к условиям увлажнения (многие мелкие жужелицы, стафилины, мягкотелки и т.д.), заселяют выдел 2, а быстро бегающие насекомые (клопы Lygaeidae, крупные жужелицы) избегают микроучастков с моховой дерниной. Это предпочтение, впрочем, очень лабильно и зависит даже от погодных условий; при излишнем увлажнении многие виды предпочитают выделы I и даже 3, а в сухие периоды - выдел 2, тем более, что переместиться при этом приходится лишь на немногие метры.

Выдел 3, напротив, заметно отличается от выделов I и 2; отличается и его население. Клопы-лигеиды и чешуекрылые, о которых уже говорилось ранее, более обильны здесь, чем в выделе I и 2. Сравнительно много жужелиц, наездников, личинок комаров-долгоножек, пауков, хотя обилие их и уступает выделам I и 2. Другие группы представлены хуже, некоторые вовсе отсутствуют (табл. 3).

Значительная часть территории участка лишена растительности. Голые песчаные пятна, по нашим наблюдениям, осваиваются одиночными осами; тут же, по границе растительности, располагаются мелкие муравейнички Leptothorax acervorum L. (более крупный вид Formica picea Nul. предпочитает селиться в торфяных буграх выдела 2). Пробы на песчаных пятнах не брали; небольшое число проб в 1985 г. взяли на старых кострищах и вытоптанных участках. Они показали, что на местах кострищ, особенно старых, встречаются изредка покоящиеся стадии насекомых; на вытоптанных местах встречены только быстро бегающие хищники - муравьи, крупные пауки. Численность и биомасса населения на лишенных растительности пространствах очень низка, и для простоты при расчетах биомассы и обилия членистоногих на объединенном гектаре (табл. 2) ее не учитывали совсем.

Таблица 3

Разногодичные изменения средней биомассы и обилия членистоногих на площадке в разных типах выделов (в числителе - биомасса, мг/м^2; в знаменателе - обилие, экз/м^2)

Группа членистоногих	Выдел I		Выдел 2		Выдел 3	
	I985	I99I	I985	I99I	I985	I99I
Отр. Равнокрылые хоботные	5/ 5,3	I/ I,I	5/ 4,7	0/ 0,5	0/ 0,0	2/ 2,7
Отр. Полужесткокрылые	7/ I,3	40/ II,9	0/ 0,7	20/ 3,7	I8/ 9,3	I8/ 4,3
Отр. Жесткокрылые						
Сем. Жужелицы	I58/ I2,7	70/ 6,9	237/ I4,0	3I2/ 20,8	23/ 4,0	32/ 3,7
Сем. Стафилины	33/ I3,3	I3/ 6,4	I8/ 2I,3	I4/ 5,9	0/ 0,7	6/ 0,5
Сем. Щелкуны	63/ 3,3	55/ 0,5	I72/ 4,7	64/ I,I	25/ 0,7	46/ I,I
Сем. Пилюльщики	27/ 0,7	24/ 0,5	I44/ 6,0	2/ 0,5	0/ 0,0	0/ 0,0
Сем. Слоники	28/ 4,7	I4/ 2,7	3I/ 2,0	44/ 5,3	I7/ 0,7	0/ 0,0
Прочие	I3/ 6,0	8/ 3,7	42/ I0,0	62/ I0,I	II/ 2,7	0/ 0,5
Отр. Чешуекрылые	I45/ I,3	24/ 0,5	2/ 0,7	3/ I,I	40/ 6,7	64/ I6,5
Отр. Перепончатокрылые	43/ 6,7	I/ I,6	3/ 5,3	9/ 4,8	3/ 4,7	0/ 2,7
Отр. Двукрылые						
Сем. Комары-долгоножки	48I/ I0,7	88/ 2,7	6I/ 2,7	66/ 2,I	407/ 4,0	0/ 0,0
Прочие	36/ 5,3	0/ 0,0	77/ 8,7	I4/ I,I	2I/ I,3	40/ I,I
Пауки	94/ 24,0	77/ I9,2	23/ I7,3	I22/ 30,9	I/ 2,0	69/ I0,I
Многоножки	I67/ 32,0	I32/ 26,I	I88/ 39,3	I63/ 30,4	II/ 3,3	6/ I,6
Всего	I300/I27,3	547/ 83,8	I003/I37,4	895/II8,3	577/ 40,I	283/ 44,8

Разногодичные изменения населения антропогенной площадки

Обсуждая эти изменения и особенно их причины, следует помнить о том, что огромная разногодичная изменчивость численности многих групп насекомых объясняется в Субарктике абиотическими факторами (Богачева, 1990). Попытаемся сделать некоторые выводы, опираясь на данные по антропогенной и контрольной площадке, а также на предшествующий опыт.

Начнем со стабильных групп. К таковым относятся активные, подвижные хищники - жужелицы, пауки и многоножки. Не изменилась за это время их численность и на контрольной площадке.

Повысилась численность клопов (табл. 2) и гусениц моли на выделе 3 (табл. 3). После ряда теплых лет это нормальное явление для клопов и чешуекрылых (Богачева, 1990); оно не имеет отношения к антропогенному воздействию на площадку.

Заметно снизилась численность щелкунов, но то же самое произошло и на контрольной площадке; значит, причиной в данном случае являются погодные факторы. Снизилась также численность пилюльщиков и комаров-долгоножек, групп заметных и "весомых". К сожалению, на контрольной площадке они были редки и в 1986 г., и судить об изменениях их обилия на контрольной площадке трудно: перепады от года к году в 3-4 раза для этих групп обычны и в ненарушенных биогеоценозах (Ольшванг, 1977).

Есть однако две группы насекомых, снижение обилия которых мы можем приписать антропогенному воздействию: стафилины, численность которых на контрольной площадке оставалась стабильной, и муравьи. При взятии проб в 1985 г. было обнаружено 5 муравейников на 82 пробы, в 1986 г. - 6 на 72 пробы, в 1991 г. - всего 1 на 90 проб. На контрольной площадке число найденных муравейников даже возросло; возможно, ранее площадка эта была для них переувлажнена.

Полученные нами данные позволяют сделать вывод, что даже при очень сильном антропогенном воздействии членистоногие мезофауны почвы и подстилки все еще сохраняют черты, свойственные населению ненарушенных биогеоценозов. Общая численность и биомасса членистоногих, правда, значительно снизилась за период 1985-1991 гг., причем элиминировались в первую очередь относительно крупные объекты

(табл. 2) - щелкуны, пилюльщики, комары-долгоножки. На них воздействовал, по-видимому, ряд необычайно сухих и жарких для Севера вегетационных сезонов, приведших к целому комплексу изменений растительности, главным среди которых для насекомых было, по нашему мнению, разрушение моховой дернины. Недаром снижение биомассы членистоногих менее выражено на выделе 2 (табл. 3), где лучше сохранилась моховая дернина. В разрушении дернины свою роль сыграл и антропогенный фактор.

Полученные результаты заставляют нас скептически относиться к самой идее использовать членистоногих как индикатор антропогенных изменений в биогеоценозе. Мы постарались, насколько возможно, устранить пространственную гетерогенность сообществ членистоногих (кроме, конечно, ее случайной составляющей), работая раздельно по выделам; однако сезонная и разногодичная изменчивость их сообществ так велика, что однозначно связать наблюдаемые изменения с антропогенным воздействием не представляется возможным. Две группы, относительно которых мы со значительной долей уверенности можем говорить именно об антропогенном воздействии (стафилины и муравьи), мало подходят на роль индикаторных объектов из-за трудностей их учета. Между тем, все изменения в сообществе членистоногих происходят на фоне явных изменений в растительном сообществе. Они дают возможность количественных оценок, что позволяет адекватно охарактеризовать слагаемые антропогенного воздействия, нередко комплексного, без необходимости использовать в качестве индикаторных объектов насекомых.

Библиографический список

Берман Д.И. О соотношении трофических групп в биоценозах разнотравно-лишайниковой горной тундры юго-восточного Алтая // Бюл. МОИП, отд. биол. 1974. Т.3. С. 52-63.

Богачева И.А. Население членистоногих почвы и моховой дернины на антропогенных участках в тундрах Нижней Оби // Информ. материалы ИЭРиЖ УНЦ АН СССР. Свердловск, 1978. С. 8-9.

Богачева И.А. Членистоногие почвы и подстилки антропогенных березовых редколесий Обской лесотундры // Проблемы почвенной зоологии. Тбилиси, 1987. С. 43-45.

Богачева И.А. Взаимоотношения насекомых-фитофагов и растений в экосистемах Субарктики. Свердловск, 1990. 137 с.

Богачева И.А., Ольшванг В.Н. Заметки по фауне и продуктивности беспозвоночных стационара "Хадыта" // Биоценотическая роль животных в лесотундре Ямала. Свердловск, 1977. С. 72-84.

Ольшванг В.Н. Биомасса и динамика населения членистоногих мезофауны в Приобской лесотундре // Биоценотическая роль животных в лесотундре Ямала. Свердловск, 1977. С. 31-71.

Стебаев И.В. Почвенные беспозвоночные Салехардских тундр и изменение их группировок под влиянием земледелия // Зоол. журн. 1959. Т. 38, вып. 10. С. 1559-1572.

Юрьева Н.Д., Матвеева В.Г., Трапидо И.Л. Рекреационное воздействие на комплексы почвенных беспозвоночных в березняках Подмосковья // Лесоведение. 1976. Т. 2. С. 27-34.