КЮБЗ

Структура населения насекомых хортобионтов в луговых местообитаниях центральной части заповедника «Денежкин камень»

Шальнова М.

Научный руководитель:
Бизин М.С.

Москва
2016

Введение

Комплекс беспозвоночных-обитателей травостоя формирует отдельный ярус животного населения, который тесно связан с сообществами животных, населяющих почвенные биотопы, а также кроны деревьев и кустарников. Считается, что группы, формирующие комплекс хортобионтов лишены специальных адаптаций для обитания в травостое. Между тем, для комплекса в целом характерна значительная специфика его организации.

Для обитателей травостоя характерны вертикальные миграции, в том числе межьярусные перемещения и перемещение в толще травостоя. Благодаря таким перемещениям отдельных компонентов сообщества хортобионтов, а также из-за значительного разнообразия факторов среды, влияющих на травостой (в том числе температурный режим, динамика температуры воздуха в течение суток, освещенность и ее динамика, влажность воздуха), хорошо выражены суточные, сезонные и годовые колебания в составе сообщества обитателей травяного яруса и количественных соотношениях групп его обитателей (Чернов, Руденская, 1975).

Основные структурно-функциональные показатели сообществ травостоя изучены на примере прикаспийских полупустынь Северо-Восточного Казахстана (например, Piterkina, 2011; Khruleva et all, 2012) и Нижнего Поволжья (Савицкий, 2010), разнообразных вариантов степных сообществ в Центрально-Черноземном заповеднике, а также тундр полуостра Таймыр (Чернов, Руденская 1975; Чернов, 2008). Тем не менее, население травостоя лесных регионов и, в особенности, таежной зоны изучено существенно хуже. Большинство доступных нам работ представляют собой либо краткие фаунистические сводки (Анциферов и др., 2014), либо выполнены в сильно отличающихся по природным условиям регионах (Пономарева и др., 2008, Северо-Восточный Алтай).

Есть работа (Чащина, 2008), посвященная пространственно-временной организации населения беспозвоночных животных травостоя, и выполненная на

примере сообществ Ильменского заповедника (Южный Урал). Автор включила в анализ все основные группы беспозвоночных-хортобионтов, в том числе, паукообразных и моллюсков. Основу травостойного комплекса у них двукрылые, равнокрылые, пауки, перепончатокрылые, жесткокрылые и полужесткокрылые.

Изменение в структуре населения беспозвоночных травостоя в связи с высотной поясностью проводили на северо-Восточном Алтае (Пономарева др., 2008). Авторами продемонстрирована динамика основных показателей сообществ хортобионтов (таких как суммарное обилие, таксономическое и фоновое богатство) на высотном профиле, а также определены основные факторы, оказывающие влияние на пространственную неоднородность населения (абсолютная высота местности, теплообеспеченность, увлажнение).

В своей работе мы поставили цель - описать структуру населения насекомых-хортобионтов луговых местообитаний центральной части заповедника «Денежкин Камень».

Для этого были решены следующие задачи:

- определен таксономический состав комплекса хортобионтов. В настоящей работе анализ представлен на уровне отрядов
- установлена численность отдельных таксонов в различных луговых биотопах на гипсометрическом профиле горного массива «Денежкин Камень»
- описана динамика численности массовых отрядов насекомых в течение месяца работы.

Материалы и методы

Материал собирали с 2 по 23 июля 2016 года в центральной части заповедника «Денежкин камень» в составе экспедиции КЮБЗ.

Заповедник расположен на восточном склоне Северного Урала. Здесь сохранились довольно крупные участки нетронутой человеком горной тайги и тундры. На территории, занятой заповедником, не было крупного

промышленного освоения лесов и недр. Благодаря горному ландшафту заповедник имеет разнообразный растительный покров.

Для отлова насекомых мы выбирали биотопы с хорошо развитым травяным ярусом, которые представлены, в основном разнообразными луговыми местообитаниями. Все места сбора материала находятся на южном склоне горы Денежкин Камень (рис.1)

Обследованы следующие биотопы:

1. Горная тундра, 960 м над уровнем моря. Луговины с доминированием мятлика (*Poa* sp.*)*, лисохвоста лугового (*Alopecurus pratensis*), морошки (*Rubus chamaemorus*). Обычны колокольчики (*Campanula* sp.), ястребинки (*Hieracium* spp.).

Рис. 1. Луговины в горной тундре

2. Луговины в криволесье, 950 м над уровнем моря. Луговины с преобладанием овсянницы (*Festuca* sp.), бора развесистого (*Milium effusum*), нескольких видов осок (*Carex* spp.). Обычны герань лесная (*Geranium sylvaticum*), аконит (*Aconitum* sp.*)*, хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum*).

Рис. 2. Луговины в криволесье

3. Верх горно-таежного пояса, 600 м над уровнем моря, луг 20 на 30 м возле кордона «Большой Шегультан», на берегу реки Б. Шегультан. Обычны бор развесистый (*Milium effusum*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), земляника лесная (*Fragaria vesca*), иван-чай (*Chamerion angustifolium*), герань болотная (*Geranium palustre*).

Рис. 3. Верх горно-таежного пояса (кордон «Большой Шегультан»)

Межгорная депрессия:

4. Заливной луг, 375м над уровнем моря, близ кордона «Еловка». Обычна осока мохнатая (*Carex hirta*), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), овсяница гигантская (*Festuca gigantea*).

Рис. **4**. Заливной луг

5. Суходольный луг, 375 м над уровнем моря, окрестности кордона «Сольва». Обычен иван-чай (*Chamerion angustifolium*), костер безостый (*Bromus inermis*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), ежа сборная (*Dactylis glomerata*), мятлики (*Poa* spp.*)*.

Рис. 5. Суходольный луг

Насекомых собирали укосами энтомологическим сачком. В каждом биотопе косили в пяти точках, так, чтобы по возможности учесть его неоднородность. В каждой точке делали по 10 взмахов сачком, что, как считается (Артохин, 2010), соответствует количеству, собранному с одного кв. метра. Сачок имеет обод диаметром 30 см, глубина мешка -60 см, мешок сшит из капрона. Пойманных насекомых вытряхивали в целлофановый пакет с комком ваты, смоченной этилацетатом, пакет завязывали. Когда насекомые замаривались, мы раскладывали их на ватные матрасики.

Такие учеты проводили 3 раза в каждом биотопе в начале, в середине и в конце работы экспедиции.

Общий объем материала составляет 2128 экземпляров насекомых.

Разбор материала по отрядам проводили в лабораторных условиях в Москве.

Статистическую обработку материала, подготовку соответствующих иллюстраций (таблиц, диаграмм) проводили, в основном, в программе PAST 3.11 (Hammer et al., 2001).

Результаты

Таблица 1. Численность (экз./25 взмахов) представителей отдельных отрядов в травостое обследованных биотопов в течение времени учета.

	суходольный луг			**заливной луг**			**Верх горн.-таежного пояса**			**криволесье**			**горная тундра**		
	I	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**	**I**	**II**	**III**
Diptera	50	79.5	12.5	63.0	128.5	15.0	33.5	32.0	9.0	44.5	54.0	6.0	9.0	5.0	1.5
Homoptera	60.6	115.0	19.0	46.5	9.5	9.5	33.5	6.5	3.5	7.0	6.5	3.5	5.5	38.5	10.5
Heteroptera	61.3	73.5	34.5	10.0	30.5	16.5	3.0	3.0	3.5	4.0	0	0	0	0	1.5
Hymenoptera	12.5	17.5	2.5	8.0	13.5	10.0	5.0	3.0	8.0	9.5	8.0	7.5	5.5	0.5	1.0
Coleoptera	0.6	7.0	2.5	7.0	11.0	0	9.5	6.0	0	0	5.0	0	1.0	0.5	0
Lepidoptera	0.6	4.5	0	0	0.5	1.0	0	0	1.0	1.0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0.5	1.0	1.0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	1.0	0	0
Trichoptera	0	0	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0	1.0	0	0	0	0
Neuroptera	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ВСЕГО	185.6	297.5	72	136	194.5	52	84.5	51	25.5	66	74.5	17	22	44.5	14.5

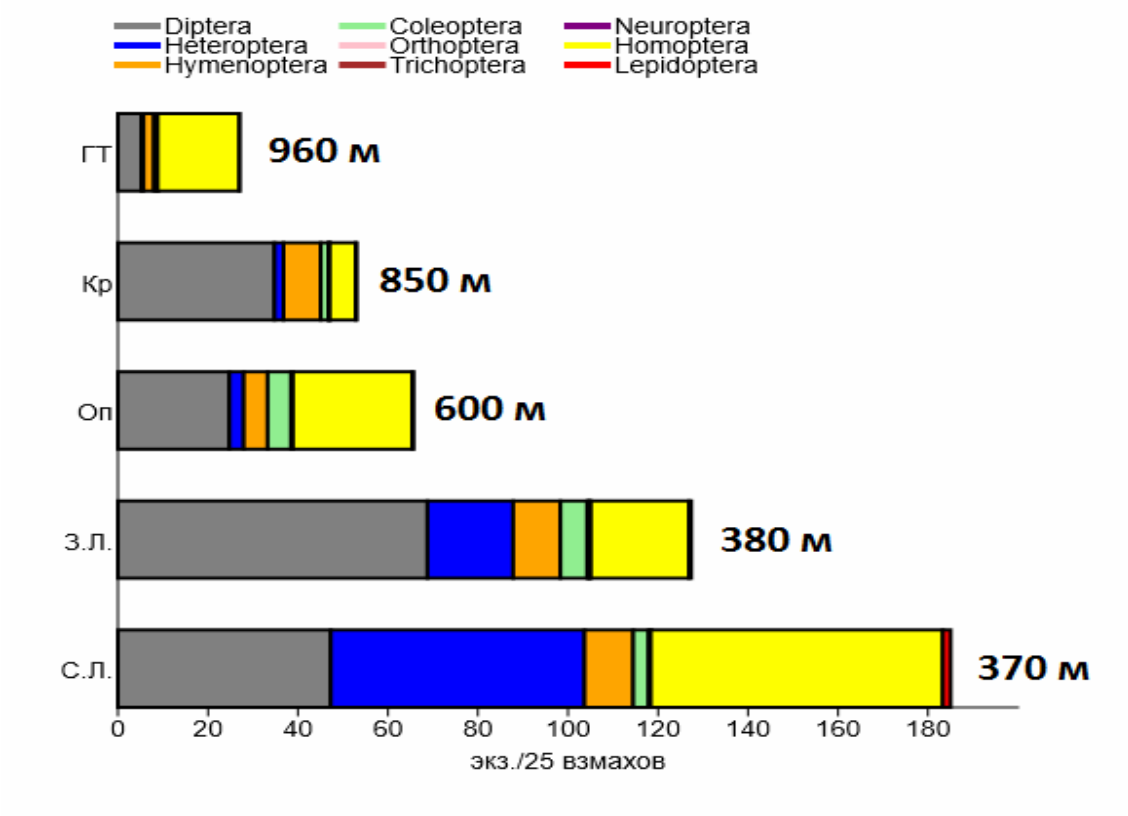

Рис. 6. Средняя численность насекомых-хортобионтов в течение месяца учетов в обследованных биотопах.

Обозначения: ГТ – горна тундра, Кр – криволесье, Оп – «опушка», верх горно-таежного пояса («Б. Шегультан»), З.Л. – заливной луг, С.Л. – суходольный луг

Общая численность насекомых-хортобионтов на профиле убывает с высотой (Рис. 6 и 7). Наиболее многочисленны насекомые травостоя на суходольном лугу (в среднем 185,0 экз./25 взмахов). На заливном лугу численность насекомых-хортобионтов меньше - 127,5 экз./25 взмахов. На лугу вокруг кордона «Б. Шегультан» (верх лесного пояса) общая численность еще меньше – 65,7 экз./25 взмахов. В луговинах в криволесье, на высоте 850 м, на 25 взмахов 53,2 особей. Наименьшая численность насекомых в травостое отмечена на субальпийских лугах в горной тундре (27 экз./25 взмахов, 960 м над уровнем моря).

Хортобионтный комплекс в исследованных биотопах включает представителей 9 отрядов насекомых: Diptera, Homoptera, Heteroptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Ortoptera, Tpichoptera, Neuroptera. Однако не все из них в равном количестве представлены в отдельных биотопах (Рис. 6 и 8). Более двух третей

комплекса приходится на представителей четырех отрядов: Diptera, Homoptera, Heteroptera, Hymenoptera.

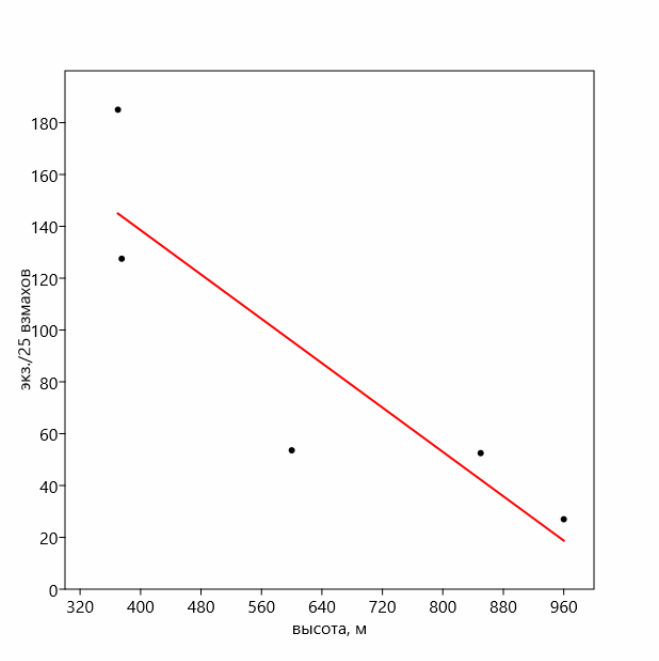

Рис. 7. Зависимость общей средней численность хортобионтов от высоты (r = -0.8)

В структуре населения суходольного луга участие представителей трех наиболее многочисленных отрядов различаются не сильно (рис. 8). Равнокрылые составляют 35% (64,9 экз./25 взмахов), клопы - 30,5% (56,4), двукрылые - 25% (47,3). Участие перепончатокрылых в структуре населения невелико - 5% (при численности 10,8 экз./25 взмахов).

На заливном лугу половина от общей численности приходится на представителей двукрылых (53,9%; 68,8 экз./25 взмахов), доля равнокрылых в три раза меньше (21,8 экз./25 взмахов), они составляют 17%, клопов на заливном лугу - 14,9%, и меньше всего перепончатокрылых- 8,2%.

На лугу возле кордона «Б. Шегультан» участие в структуре населения представителей двукрылых (37,8%) и равнокрылых (40%) равное, хотя доля численность двукрылых несколько выше (24,8 против 14,5 экз./25 взмахов).

Доля, приходящаяся на представителей перепончатокрылых и клопов, напротив невелика: перепончатокрылые - 8,1%, клопы - 4,8%.

В криволесье две трети от всех пойманных там насекомых приходится на представителей двукрылых (65,5%). Их средняя численность за время учетов составила 34,8 экз./25 взмахов. В этом биотопе также сравнительно велико участие в структуре населения перепончатокрылых (15,7%, при численности 8,3 экз./25 взмахов), а доля равнокрылых (10,6%) и их средняя численность (5,6 экз./25 взмахов) в криволесье минимальны. Меньше всего в криволесье клопов - 3,7%.

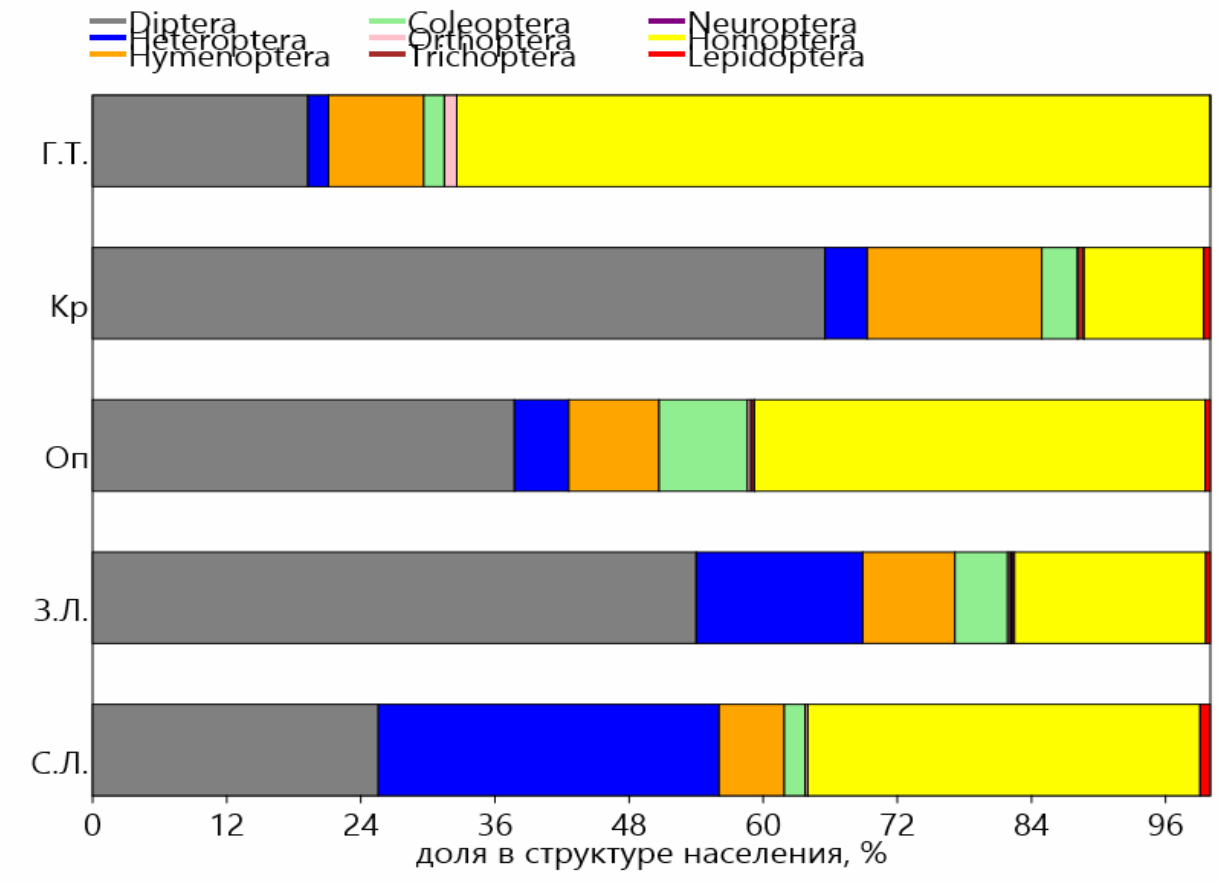

Рис. 8. Изменение структуры комплекса хортобионтов на гипсометрическом профиле. Обозначения как в рис. 6.

В горной тундре ситуация обратная - две трети общей численности формируют равнокрылые (67% при средней численности 18,2 экз./25 взмахов). Двукрылых в три с половиной раза меньше (19,1%) чем равнокрылых, а их средняя

численности порядка 5,2 экз./25 взмахов. Перепончатокрылых - 8,6%. А меньше всего в горной тундре клопов - 1,85%.

Встречаемость представителей малочисленных отрядов выглядит следующим образом.

Жуки достаточно обычны в сборах из нижней части профиля. В середине месяца их численность достигала 7.0 на суходольном лугу и 11.0 экз./25 взмахов на заливном лугу. У верхней границы горнолесного пояса (луг у кордона «Б. Шегультан») их численность составляла 9.5 и 6.0 экз./25 взмахов в начале и в середине месяца соответственно. В криволесье и горной тундре численность жуков в травостое минимальна.

Участие чешуекрылых в структуре населения каждого биотопа незначительно. Их численность в различное время в разных местообитаниях в основном изменяется в пределах от 0.5 до 1 экз./25 взмахов. Только на суходольном лугу в середине месяца она достигает 4.5 экз./25 взмахов.

Прямокрылые отмечены в учетах во всех местообитаниях, за исключением горной тундры. Однако везде их численность минимальна (0,5 – 1 экз./25 взмахов).

Ручейники и сетчатокрылые имеют наименьшую численность. Первые отмечены в виде единичных находок в сборах из криволесья, заливного луга, луга у кордона «Б. Шегультан» (верх лесного пояса). Сетчатокрылые представлены также единичной находкой с заливного луга у кордона «Еловка».

Для четырех наиболее массовых отрядов (двукрылых, равнокрылых, клопов и перепончатокрылых) мы проанализировали динамику средней численности в течение месяца учетов (Рис. 9). Наибольшая численность представителей каждого из этих отрядов отмечалась в учетах, проведенных в середине месяца.

Заметнее всего такие изменения в средней численности выражены у двукрылых. Так, в начале учетов их средняя численность составляла порядка

14,0 экз./25 взмахов, в середине – 59,7, а в конце месяца – всего 8,8 экз./25 взмахов.

Численность равнокрылых в сборах в начале месяца составляла в среднем 30,6 экз./25 взмахов, в середине месяца – 35,2, в конце – 9,2.

Средняя численность клопов в обследованных биотопах меньше, за счет ее резкого убывания с высотой. В начале месяца их численность составляла 15,7 экз./25 взмахов, в середине – 21,9, а в конце - 11,2.

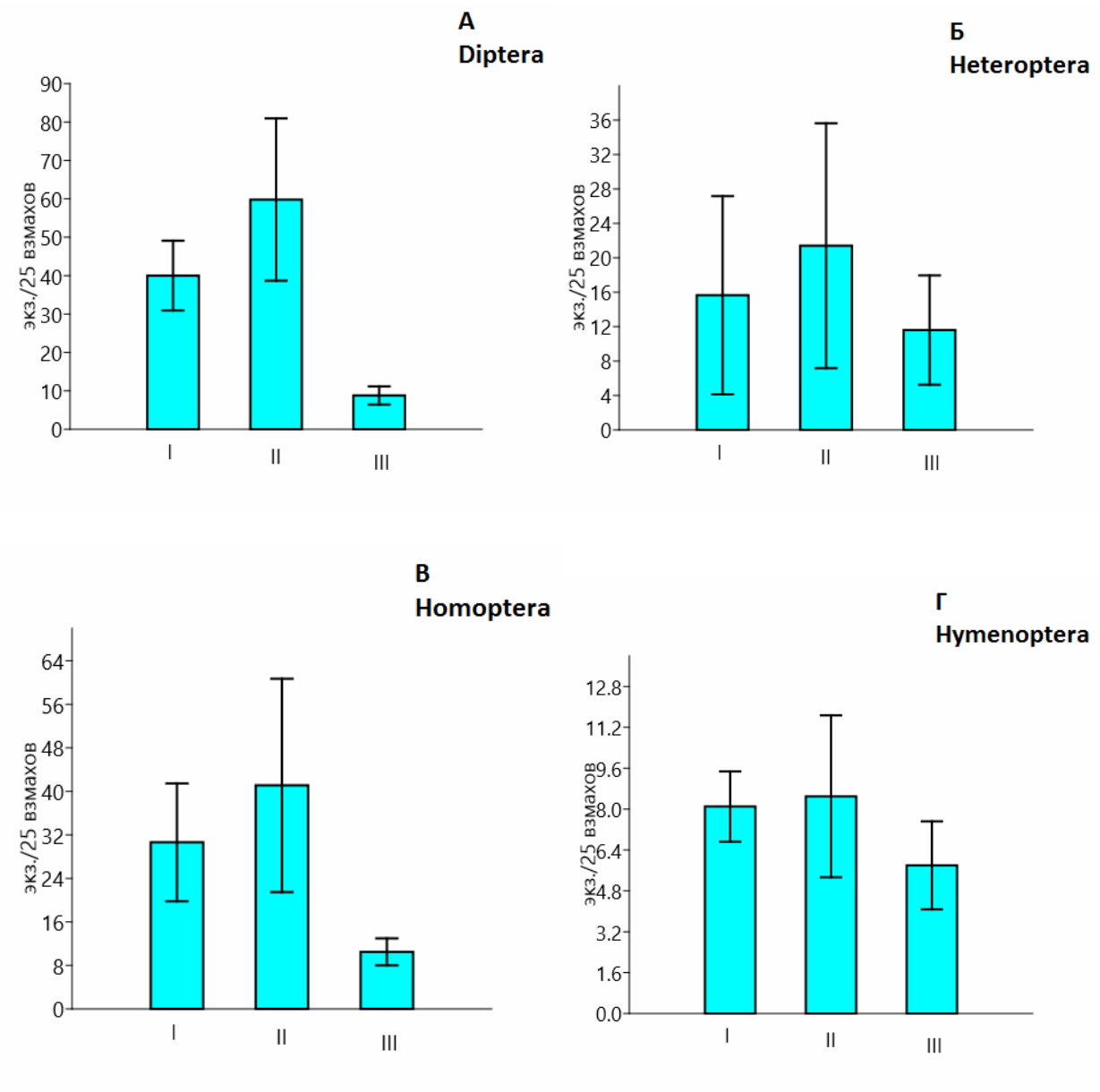

Рис. 9. Средняя численность массовых отрядов в течение периода учетов (средняя по всем биотопам, ошибка средней)

Динамика численности перепончатокрылых в течение времени учета менялась в сравнительно небольших пределах. Тем не менее и в этом случае заметна та же закономерность. В начале месяца их средняя численность составляла 8,1 экз./25 взмахов, в середине – 8,5, а в конце – 5,8.

Обсуждение

В результатах продемонстрировано, что с увеличением высоты численность насекомых хортобионтов становится меньше (рис.7). Также, высота влияет не только на численность, но и на структуру населения. Это подтверждается сравнением сходства структуры населения отдельных биотопов по индексу Брея-Кертиса (рис.10). Оно демонстрирует, что структура населения биотопов, находящихся на близкой высоте, похожа. Так, суходольный и заливной луг обладают похожей структурой населения (они объединены на схеме в один кластер). Структура населения луга возле кордона Б. Шегультан (это верхняя часть лесного пояса) и луговин в криволесье тоже схожи. И только структура населения насекомых хортобионтов в горной тундре ни на что не похожа. Таким образом, можно говорить, что структура населения хортобионтов в значительной степени определяется положением данного биотопа на гипсометрическом профиле.

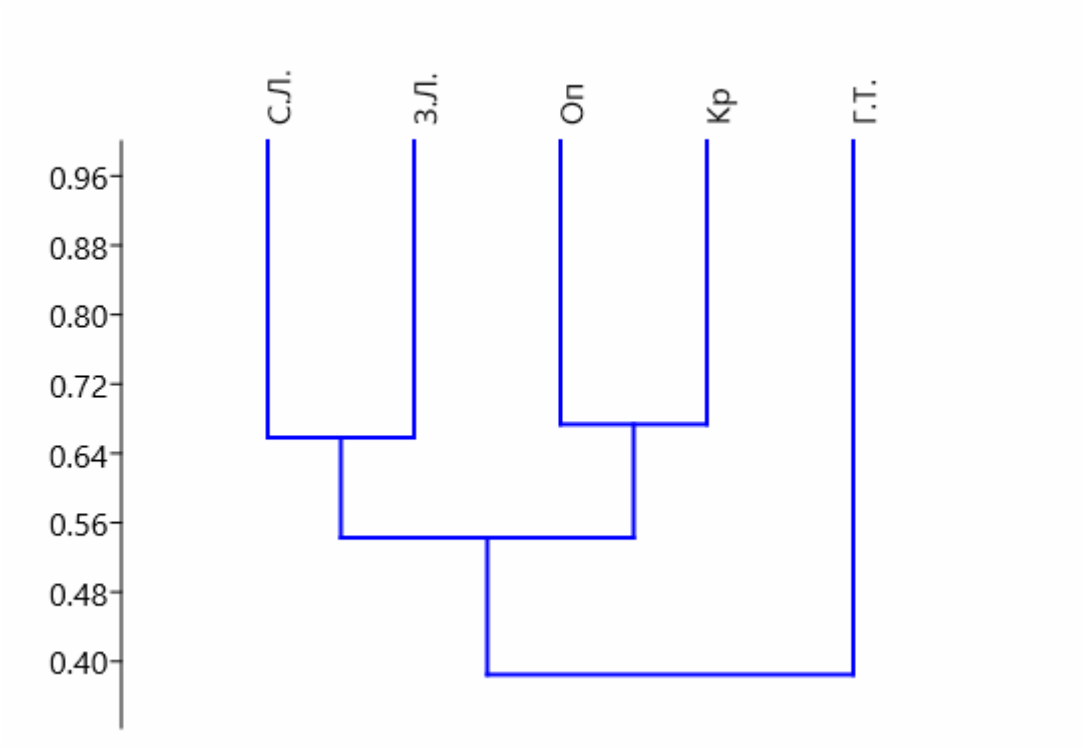

Рис. 10. Сходство структуры населения насекомых-хортобионтов в отдельных биотопах по индексу Брея-Кертиса. Обозначения как в рис. 6.

Однако очевидно, что высота влияет на численность опосредованно. С высотой, на которой находится местообитание уменьшается высота травостоя.

Влияет наличие древесного яруса так как насекомым хортобионтам свойственно межъярусное перемещение (Чащина, 2008). Уменьшается с высотой развитее почвенного покрова, а это может влиять на численность т. к. там зимуют клопы, двукрылые, листоеды, долгоносики, гусеницы бабочек и др. (Чернов, 1975), там развиваются личинки многих видов насекомых, туда многие виды откладывают яйца. Важна мощность снегового покрова, она уменьшается с высотой, это влияет на промерзание почвы.

В нашей работе немногочисленны чешуекрылые и прямокрылые. Вероятно, это связано с географическим положением района работ. Заповедник располагается в подзоне северной тайги, в горном регионе. Таежная зона в целом характеризуется ярко выраженными гумидными условиями и сравнительно жестким температурным режимом.

Считается (Чернов, 1975), что в структуре животного населения гумидных районов преобладают виды-сапрофаги, а в аридных районах большая доля

принадлежит фитофагам. Прямокрылые и бабочки тут немногочисленны, так как прямокрылые - типичные фитофаги, а бабочки - типичные опылители, а в чужих работах они характерны т. к. большинство работ по этому ярусу проводилось в аридных районах.

В течении июля численность массовых отрядов сильно менялась. Пик численности клопов и двукрылых в разных биотопах приходится на разное время: в биотопах верхней части профиля на начало месяца, а в биотопах нижней части профиля на середину (рис.12). Это может быть связанно с тем, что вегетационный период в криволесье и в особенности в горной тундре заметно короче. Еще в июне здесь сохраняется снежный покров. Мы полагаем, что в биотопах этой части профиля циклы развития отдельных видов проходят интенсивнее, чем в горнолесном поясе, подобно тому, как это имеет место в зональных аналогах горной тундры и криволесья.

Однако, нельзя говорить, что эта закономерность имеет общий характер. Так, например, у равнокрылых в горной тундре пик численности приходится на середину месяца, а в заливном лугу на начало. Возможно это связано с тем, что в разных биотопах встречаются разные представители этого отряда, а разные представители этого отряда очень отличаются друг от друга и для них характерна разная динамика численности.

Распределение двух наиболее массовых отрядов не во всех биотопах равномерно. В тех биотопах, где много двукрылых, мало равнокрылых (рис. 13). Такое распределение в большей степени определяется их биотопическими преференциями. Известно, что, в целом, двукрылые тяготеют к сравнительно более влажным биотопам. Для того, чтобы установить точную причину такого распределения необходимы дополнительные исследования. Возможно, это может быть связанно с тем, что у двукрылых, в отличие от равнокрылых, полное превращение, а насекомые с таким типом превращением обладают более влажной личинкой (мясистой и имеющей тонкие покровы).

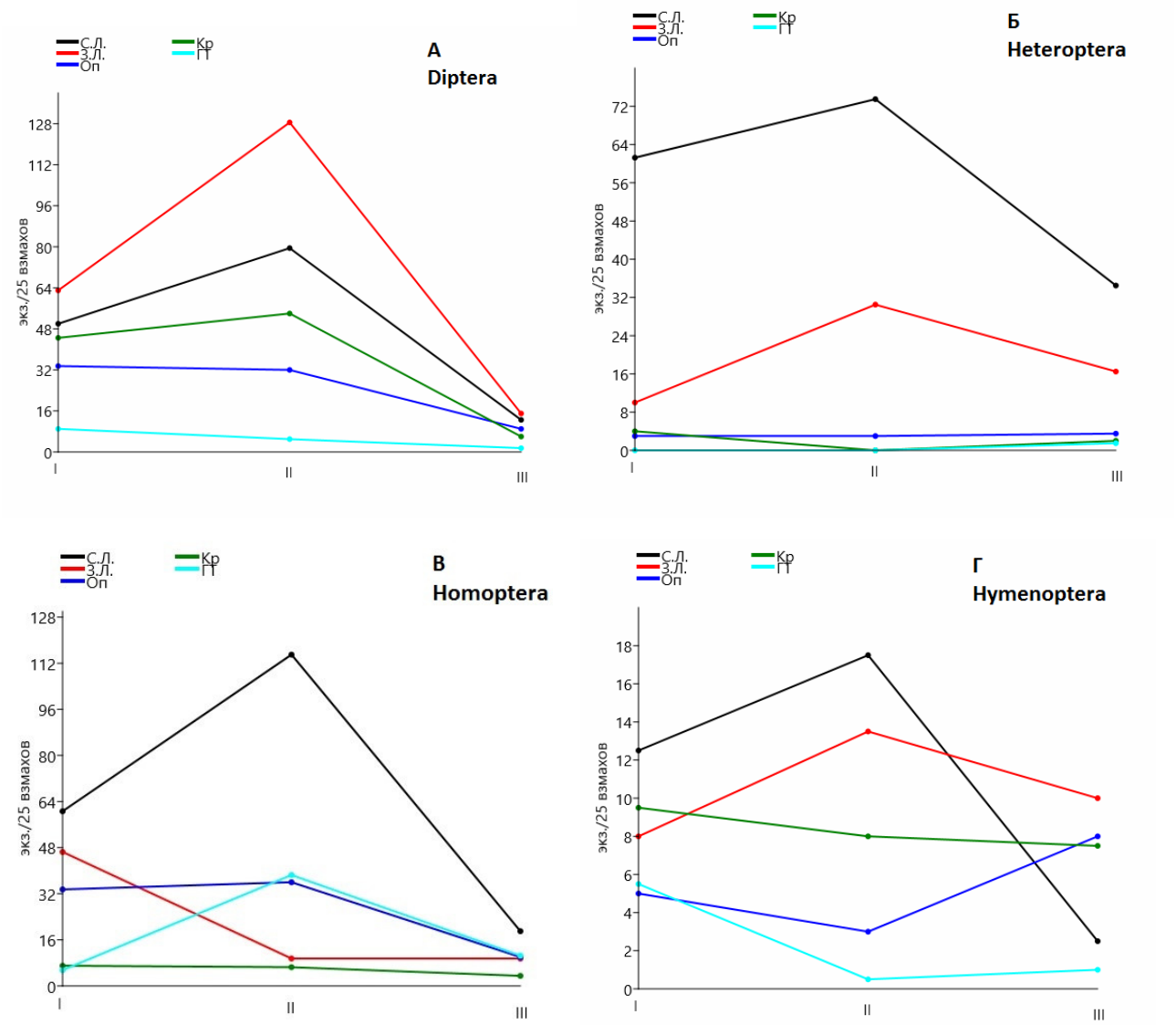

Рис. 12. Динамика численности массовых отрядов в различных биотопах в течение месяца. Обозначения как в рис. 6.

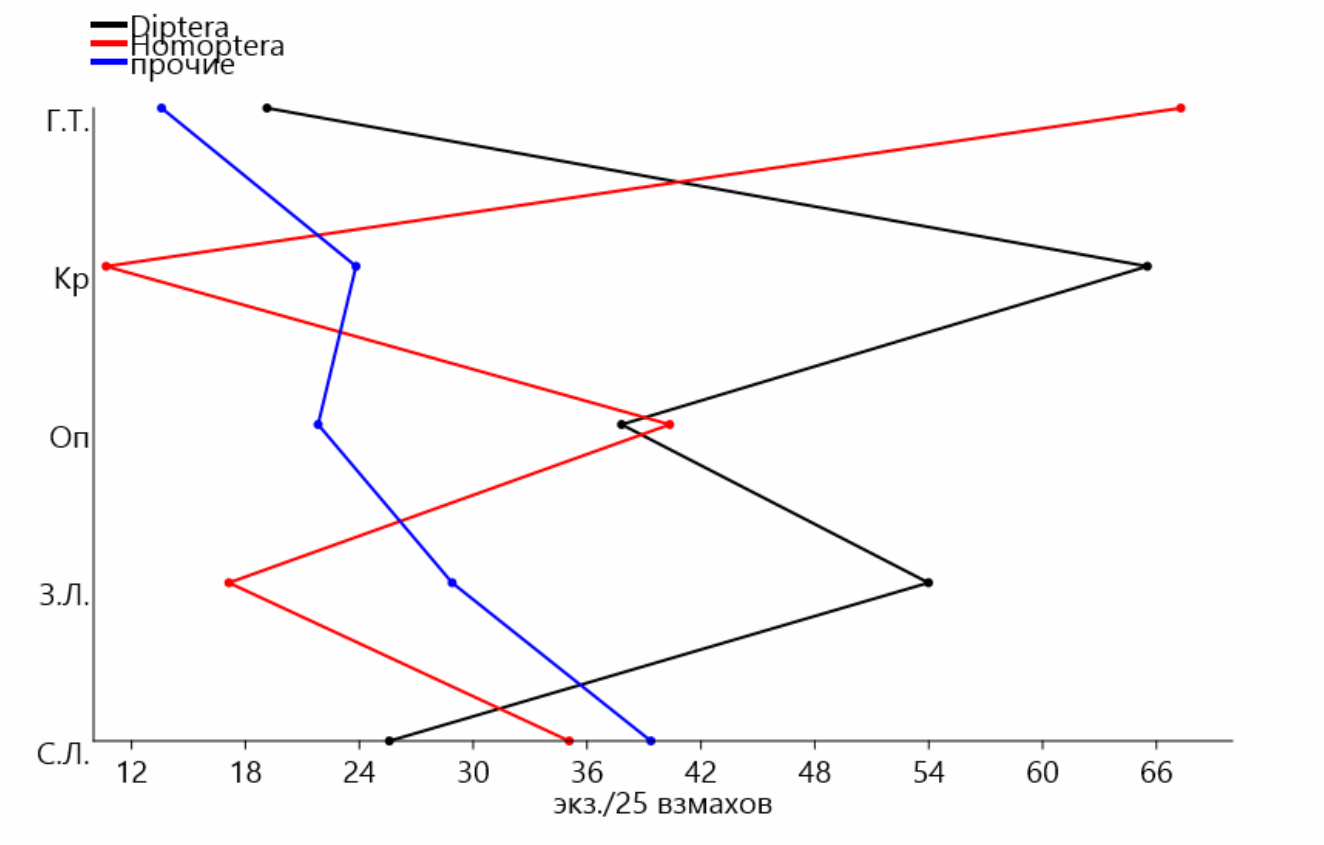

Рис.13. Соотношение доли представителей Diptera и Homoptera в структуре населения комплекса хортобионтов в отдельных биотопах.

Обозначения как в рис. 6.

Выводы

1. Основную массу комплекса насекомых хортобионтов формируют представители четырех отрядов: Diptera, Homoptera, Heteroptera и Hymenoptera
2. На исследованном профиле общая численность насекомых-хортобионтов уменьшается с высотой
3. Численность представителей отдельных отрядов имеет сходную динамику в течение июля. Максимум численности – в первой половине - во второй декаде месяца и резкий спад во второй половине (третьей декаде) месяца
4. Показано, что два наиболее массовых отряда насекомых (Diptera Homoptera) имеют характерное биотопическое распределение: там, где доминируют представители одного отряда, малочисленны другие.

Благодарности

Я хочу поблагодарить своего научного руководителя Михаила Сергеевича Бизина за помощь на всех этапах работы. Еще я хочу поблагодарить весь состав экспедици КЮБЗа, и особенно Ткаченко Федора за помощь в сборе материала.

Список литературы

Савицкий В.Ю. ,2010. Фауна, структура сообществ и особенности дифференциации экологических ниш саранчовых (Orthoptera: Acridoidea) в окрестностях озера Баскунчак // Russian Entomol. J. 19(4): 267-304

Piterkina T.V., 2011. Spatial and temporal structure of the spider community in the clay semi-desert of western Kazakhstan // Arachnologische Mitteilungen 40(40):94-104 · January 2011

Khruleva O.A., Piterkina T.V., Korotyaev B.A., 2012. Stratification and seasonal dynamics of weevil (Coleoptera, Curculionoidea) assemblages in the North Caspian semi-desert // Entomological Review 92(3) · June 2012
DOI: 10.1134/S0013873812030037

Чащина О.Е., 2008. Пространственно временная организация населения беспозвоночных животных травостоя (на примере Ильменского заповедника) Афтореф. Дис. … конд. биол. Наук М.:Институт систематики и экологии животных СО РАН. 23с.

.

Чернов Ю.И, Рудневская Л.В., 1975. Комплекс беспозвоночных-обитателей травостоя как ярус животного населения.// Зоологический журнал Т 54, вып 6,с. 884-894

*Понаморева С.М., Малков П.Ю, Дубатолов В.В., Чернышев С.Э., Баркалов А.В., Легалов А.А., Чеснокова С.В. ;*2008.Пространственно-типологическая организация населения беспозвоночных травостойного покрова Северо-Восточного Алтая.//Сибирский экологический журнал, 5(2008) С 727-738

Анциферов А.Л., Ефимова А.А., Криницин И.Г., Мальцева О.В. ,Ситников К.С. 2014 .Энтомофауна лесного разнотравья мантуровского участка заповедника «Кологривский лес»на первоначальном этапе ее изучения//Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова №2

Артохин К.С., 2010. Метод кошения энтомологическим сачком // Защита и карантин растений, М.: Колос, Вып. 11, С. 45-48.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., and *P. D. Ryan*, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.