

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ ДВУПАРНОНОГИХ МНОГОНОЖЕК (MYRIAPODA, DIPLOPODA) КАВКАЗСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Чумаченко Юрий Алексеевич

к.б.н., старший научный сотрудник

ФГБУ «Кавказский государственный природный биосферный заповедник
им. Х.Г. Шапошникова», Майкоп

ychumachenko73@mail.ru

Аннотация. С помощью почвенных ловушек исследована структура популяций двупарноногих многоножек на различных участках Кавказского государственного природного биосферного заповедника. В результате исследования было отловлено 24 вида диплопод, принадлежащие к 5 отрядам: броненосцы Glomerida, многосвязы Polydesmida, кивсяки Julida, нитехвосты Chordeumatida и Polyzoniida. Для проведения экологического анализа структуры сообществ диплопод были вычислены экологические индексы, использованы кривые видового обилия и кластерный анализ фаунистического сходства.

Ключевые слова: диплоподы, Кавказский заповедник, распределение, Северо-Западный Кавказ, фенология, численность.

Введение. Экологические исследования некоторых групп напочвенной мезофауны Кавказского государственного природного биосферного заповедника представлены в следующих работах (Чумаченко, 2013, 2016; Пономарев, Чумаченко, 2007, 2014; Хисаметдинова, Чумаченко, 2012; Пономарев и др., 2012; Snegovaya, Chumachenko, 2011, 2013). Исследования двупарноногих многоножек на территории Кавказского заповедника проводились только в тисо-самшитовой роще, расположенного в 20 км от Сочи (Чумаченко, 2016; Golovatch, Chumachenko, 2013). Поэтому эколого-фаунистические исследования по этой группе животных на различных участках заповедника должны внести весомый вклад в познание и оценку биоразнообразия этого интересного региона.

Цель данного исследования является изучение структуры популяций диплопод на различных участках Кавказского государственного природного биосферного заповедника и сравнение видового состава диплопод между изученными участками. Исследования проводились в Майкопском районе Республики Адыгея в окрестностях кордона «Гузерибль».

Материал и методы. Сбор материала проводился на северном макросклоне Главного Кавказского хребта в пределах территории Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Изучаемая территория представляет собой сложное орографического

строение, охватывая почти полный профиль высотных природных ландшафтов, характерных для Северо-Западного Кавказа. Пробные площадки, на которых ставились почвенные ловушки, были расположены на довольно пологих участках склонов и могут характеризоваться как коренные, нетронутые человеком, экосистемы.

Материал был собран в период с начала мая до середины октября с помощью почвенных ловушек Барбера. В качестве таких ловушек использовали пластмассовые стаканы объемом 0.5 л, в которые добавляли фиксирующую жидкость – 4%-й раствор формальдегида. Почвенные ловушки были установлены на четырех участках, которые характеризовались различными типами фитоценозов. На каждом участке было выставлено по 10 ловушек.

Исследования проводились в следующих растительных сообществах: буко-пихтарник (асс. *Abieti-Fagetion orientalis* Korotkov et Belonovskaya, 1987), парковый кленовик (асс. *Petasito albae-Abietetum nordmannianae* субасс. *aceretosum trciutvetteri* Francuzov, 2006), субальпийский луг (асс. *Poa longifolii* – *Calamagrostietum arundinaceae* Semagina, 1992).

Буко-пихтарник ожиново-папоротниковый (разнотравный). Площадка расположена на высоте 1000 м над ур. моря (3-й км дороги кордон «Гузерибль» – хребет Пастбище Абаго). Состав древостоя: 6Пх3Бк1Г, полнота 0.8, сомкнутость крон 0.7, Нср 22.5 м, Дср 28 см. Напочвенный покров – рододендрон понтийский *Rhododendron ponticum*, ежевика кавказская *Rubus caucasicus*, кочедыжник женский *Athyrium filix-femina*, щитовник мужской *Dryopteris filix-mas*, овсяница горная *Festuca drymeja*, крапива двудомная *Urtica dioica*, зубянка пятилистная *Dentaria quinquefolia* и др. Почва: горно-лесная бурая мощная среднесуглинистая среднещербнистая на элюво-делювии аспидного сланца.

Буко-пихтарник среднетравно-овсяницевоый (мертвопокровный). Площадка расположена на высоте 1000 м над ур. моря. (3-й км дороги кордон «Гузерибль» – хребет Пастбище Абаго). Состав древостоя: 6Пх4Бк, полнота 0.8, сомкнутость крон 0.9, Нср 18 м, Дср 25 см. Травяной покров с доминированием горной овсяницы распределен пятнами с общим проективным покрытием около 15%. Почва: горно-лесная бурая среднетравно-овсяницевоый среднесуглинистая среднещербнистая на элюво-делювии аспидного сланца.

Кленовник крупнотравный. Площадка заложена на высоте 1770 м над ур. моря. (северо-западный склон хребта Пастбище Абаго). Состав древостоя: 10 Кл, полнота 0.4, сомкнутость крон 0.5, Нср 7-9 м, Дср 20 см. Травяной покров высокий (до 50-60 см высотой), сплошной, с преобладанием щитовника мужского, кочедыжника женского, белокопытника *Petasites albus*. Из кустарников встречаются единичные экземпляры смородины *Ribes biebersteinii*, волчьего лыка *Daphne mezereum*

и малины *Rubus idaeus*. Почва: горно-лесная бурая мощная тяжелосуглинистая среднещебнистая на элюво-делювии аспидного сланца.

Разнотравно-злаковый субальпийский луг. Площадка расположена в субальпийском поясе хребта Пастбище Абаго на высоте 1820 м над ур. моря. Относится к ассоциации *Poa longifolii* – *Calamagrostietum arundinaceae* (Семагина, 1992). Общее проективное покрытие 100%. Высота травостоя 50-60 см. Задернение полное, дерн мощный. Общее количество сосудистых растений – 75 видов на 200 м². Среди сосудистых растений доминируют: вейник тростниковый *Calamagrostis arundinacea*, овсяница Воронова *Festuca woronowii*, чистец крупноцветковый *Betonica macrantha*, герань лесная *Geranium sylvaticum*, костер пестрый *Bromopsis variegata*, овсец аджарский *Helictotrichon adzhaticum*, овсяница овечья *Festuca ovina*, ветреница пучковатая *Anemone fasciculata*, володушка многолистная *Vupleurum polyphyllum*, горец мясо-красный *Polygonum carneum*, горечавка семираздельная *Gentiana septemfida*, вероника горечавковидная *Veronica gentianoides*, лапчатка прямая *Potentilla erecta*, брусника *Vaccinium vitis-idaea*, круциата гладконогая *Cruciata laevipes*, жабрица альпийская *Seseli alpinum*. Почва: горно-луговая субальпийская среднесуглинистая среднемогучная сильнощебнистая на элюво-делювии аспидного сланца.

Вычисление индексов и построение графиков по индексам проводилось с использованием компьютерной программы “Biodiversity Professional” 2.0. (1997).

Результаты и их обсуждение. За время исследования общая экспозиция составила более 10000 ловушко-суток. Всего отловлено 2413 особей диплопод (45.37 экз./100 ловушко-суток в среднем за сезон), относящихся к 5 отрядам: броненосцы Glomerida, многосвязы Polydesmida, кивсяки Julida, нитехвосты-хордеуматиды Chordeumatida и Polyzoniida.

Согласно полученным результатам, среди пяти отрядов Diplopoda напочвенной мезофауны в лесном поясе явно преобладают кивсяки (Julida) (табл. 1; рис. 1). В субальпийском поясе встречены представители трех отрядов, где по численности преобладают Polydesmida и Chordeumatida.

Наибольшее количество диплопод отловлено в кленовнике крупнотравном (1064 особи или 103.47 экз./100 лов.-суток в среднем за сезон), далее следует буко-пихтарник ожиново-папоротниковый (892 особи или 49.72 экз./100 лов.-суток в среднем за сезон), затем буко-пихтарник среднетравно-овсяницевоый (406 особи или 24.03 экз./100 лов.-суток в среднем за сезон) и последнее место по количеству отловленных особей занимает разнотравно-злаковый субальпийский луг (51 особь или 4.26 экз./100 лов.-суток в среднем за сезон).

Таблица 1

Распределение диплопод по исследуемым участкам в Кавказском заповеднике

Таксоны	Участки обследования			
	Буко-пихтарник		Кленовник крупно- травный	Разнотравно- злаковый субальпий- ский луг
	ожиново- папоротни- ковый	среднетравно- овсяницево- ый		
Отряд Glomerida из них:	23	133	168	–
Семейство Glomeridae				
1. <i>Trachysphaera costata</i> (Waga 1857)	8	3	10	–
2. <i>Hyleoglomeris awchasic</i> (Brandt 1840)	15	130	158	–
Отряд Polydesmida из них:	55	35	170	20
Семейство Polydesmidae				
3. <i>Polydesmus abchasius</i> (Attems 1898)	–	12	73	–
4. <i>Brachydesmus karawajewi</i> (Lohmander 1928)	3	–	2	3
5. <i>Brachydesmus kalischewskyi</i> (Lignau 1915)	5	11	–	–
6. <i>Brachydesmus furcatus</i> (Lohmander 1936)	1	–	10	14
7. <i>Brachydesmus sp. n. ?</i>	22	10	33	–
Семейство Paradoxosomatidae				
8. <i>Strongylosoma kordylamythrum</i> (Attems 1898)	24	2	52	3
Отряд Polyzoniida из них:	140	20	2	–
Семейство Hirudisomatidae				
9. <i>Hirudisoma roseum</i> (Victor 1839)	140	20	2	–
Отряд Julida из них:	646	209	303	13
Семейство Julidae				
10. <i>Pachyliys krivolutskyi</i> (Golovatch 1977)	4	1	–	–

11. <i>Julus colchicus</i> (Lohmander 1936)	37	85	–	–
12. <i>Cylindroiulus ruber</i> (Lignau, 1903)	–	–	7	–
13. <i>Cylindroiulus pterophylacum</i> (Read 1992)	500	74	151	9
14. <i>Cylindroiulus sp.</i> (возм. <i>schestoperovi</i>)	8	–	1	3
15. <i>Cylindroiulus placidus</i> (Lignau 1903)	3	5	5	–
16. <i>Cylindroiulus sp.</i>	1	1	–	–
17. <i>Megaphyllum implicatum</i> (Lohmander 1936)	74	38	94	–
18. <i>Megaphyllum sp.</i> (возм. <i>dioscoriade</i>) ?	2	–	–	–
19. <i>Megaphyllum sp. 1</i>	11	3	–	–
20. <i>Megaphyllum sp. 2</i>	2	–	–	–
21. <i>Chaetoleptophyllum flexum</i> (Golovatch 1979)	–	–	44	–
Семейство Blaniulidae				
22. <i>Nopoiulus kochii</i> (Gervais 1847)	3	2	–	–
Семейство Nemasomatidae				
23. <i>Nemasoma caucasicum</i> (Lohmander 1932)	1	–	1	1
Отряд Chordeumatida из них:	28	9	97	18
Семейство Anthroleucosomatidae				
24. <i>Caucaseuta sp.n.</i>	28	9	97	18
Число видов	21	16	16	7
Число особей	892	406	1064	51

В собранном материале диплоподы представлены 24 видами, относящиеся к 8 семействам – Glomeridae (2 рода, 2 вида), Polydesmidae (2 рода, 5 видов), Paradoxosomatidae (1 род, 1 вид), Hirudisomatidae (1 род, 1 вид), Julidae (5 родов, 12 видов), Blaniulidae (1 род, 1 вид), Nemasomatidae (1 род, 1 вид), Anthroleucosomatidae (1 род, 1 вид). Видовой состав и распределение диплопод приведены в таблице 1.

Среди выловленных на территории заповедника видов диплопод по численности преобладает *Cylindroiulus pterophylacum* – 734 особи, что составляет 30.4% от общей численности; далее следует *Hyleoglomeris awchastica* – 303 особи, затем *Megaphyllum implicatum* – 206 особей, *Hirudisoma roseum* – 162 особи, *Caucaseuma* sp. – 152 особи, *Julus colchicus* – 122 особи, все остальные виды малочисленны. По числу же видов лидирует буко-пихтарник ожиново-папоротниковый – здесь найдено 21 вид, далее следуют буко-пихтарник среднетравно-овсяницевый и кленовник крупнотравный по 16 видов, субальпийский луг представлен 7 видами.

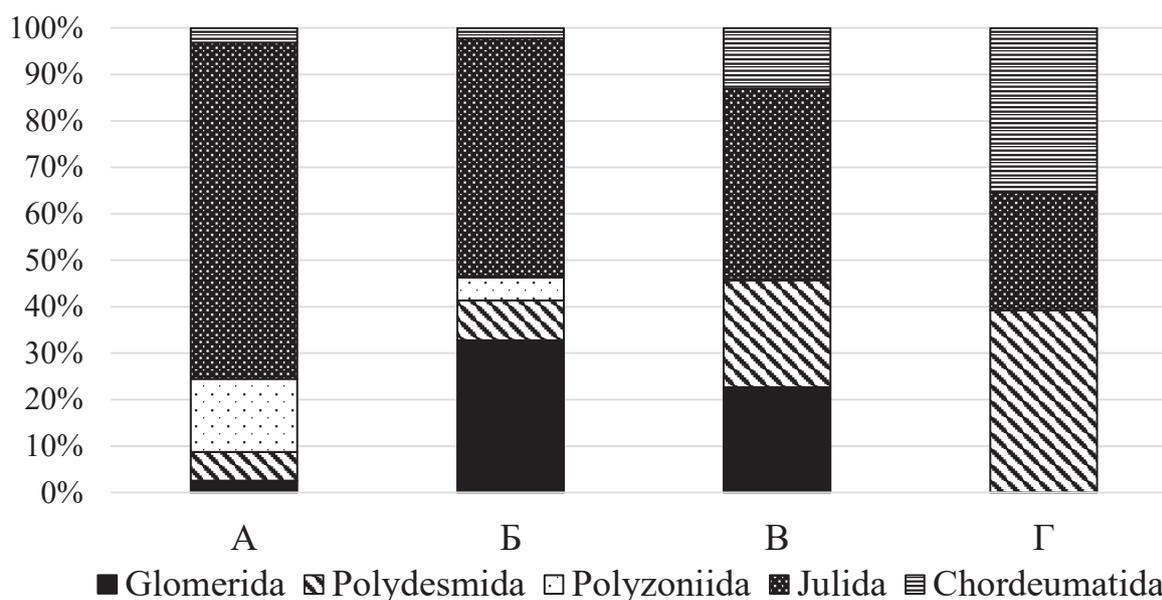


Рисунок 1 – Доли отдельных отрядов в составе Diplopoda разных фитоценозов, где А – буко-пихтарник разнотравный; Б – буко-пихтарник мертвопокровный; В – кленовник крупнотравный; Г – субальпийский луг

Как видно из таблицы, видовой состав обследованных биотопов имеет ряд существенных различий. Всего 3 вида (*Strongylosoma kordylamythrum*, *Cylindroiulus pterophylacum*, *Caucaseuma* sp.) отмечено во всех обследованных биотопах, причем все они явно тяготеют к лесным местообитаниям.

Для проведения экологического анализа структуры сообщества диплопод на различных участках КГПБЗ нами были вычислены индексы, часто используемые в экологических исследованиях. Полученные результаты представлены в таблице 2. Как видно из таблицы, наибольшее значение индекса разнообразия Шеннона наблюдалось в кленовнике крупнотравном (0.933), наименьшее значение наблюдалось на участке разнотравно-злакового субальпийского луга (0.697). Показатели индекса доминирования Симпсона различаются на всех участках: наибольшее значение этого индекса наблюдается на участке буко-пихтарник ожиново-

папоротниковый – 35, наименьшее – на участке с кленовником крупнотравным – 14. Показатели индекса доминирования Симпсона полностью отражает полученные данные, так как чем больше его величина, тем сильнее доминирование одного или двух видов. В нашем случае на участке буко-пихтарник ожиново-папоротниковый наблюдается наибольшая численность вида *Cylindroiulus pterophylacum* – 500 экз., т.е. его доминирование.

Таблица 2

Значения индекса разнообразия Шеннона, показателя эквитабельности Пиело и индекса доминирования Симпсона в сообществах диплопод по исследованным участкам в КГПБЗ

Исследованные участки	Общая численность	Число видов	Индекс разнообр. Шеннона	Показатель эквитабельности Пиелоу, %	Индекс доминир. Симпсона, %
Буко-пихтарник ожиново-папоротниковый	892	21	0.703	53.2	35
Буко-пихтарник среднетравно-овсяницевый	406	16	0.851	70.6	19.2
Кленовник крупнотравный	1064	16	0.933	77.5	14
Субальпийский луг	51	7	0.697	82.5	22.7

Показатель эквитабельности Пиело колеблется в пределах от 53.2 в буко-пихтарнике ожиново-папоротниковом до 82.5 на участке разнотравно-злакового субальпийского луга. Учитывая, что индекс Пиелоу указывает на выровненность распределения численности между видами, то наименьшее значение индекса (53.2) на участке буко-пихтарника ожиново-папоротниковом объясняется значительным преобладанием численности *Cylindroiulus pterophylacum* на этом участке.

Для получения более репрезентативных данных нами для оценки сообществ диплопод в Кавказском заповеднике были использованы кривые видового обилия для сравнения видового разнообразия на изученных участках. Для этого мы применили метод разрежения “rarefaction”, основанный на построении кривой процентного соотношения видов в различных сообществах. Представленные на рисунке 2 результаты показывают, что в соответствии со снижением видового разнообразия исследованные участки распределяются следующим образом: 1 – буко-пихтарник ожиново-папоротниковый, 2 – буко-пихтарник среднетравно-овсяницевый, 3 – кленовник крупнотравный, 4 – разнотравно-злаковый субальпийский луг.

Для оценки сходства и различия видового состава диплопод между изученными участками КГПБЗ нами был использован кластерный анализ фаунистического сходства. Результаты этого анализа представлены в виде дендрограммы на рисунке 3, из которой видно, что наибольшее сходство (49.59% подобия) отмечено для видового состава участков буко-пихтарника среднетравно-овсяницевого и кленовника крупнотравного. Наименьшее сходство (11.04%) с указанными участками было отмечено для разнотравно-злакового субальпийского луга, что соответствует вышеизложенным результатам иных методов экологического анализа.

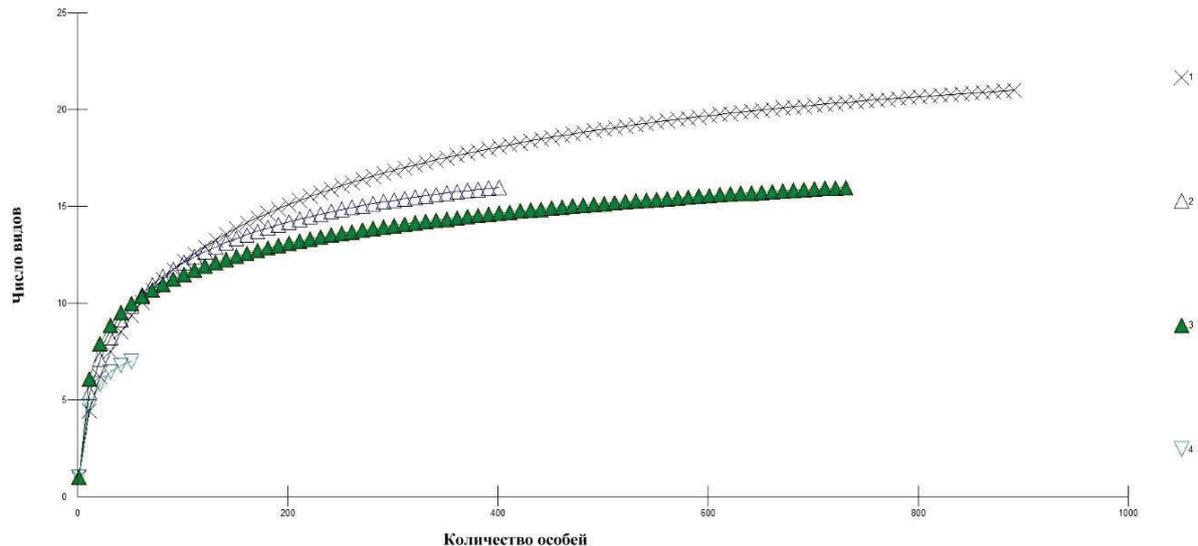


Рисунок 2 – Кривые видового разнообразия сообществ исследованных участков КГПБЗ, полученные методом «разрежения»: 1 – буко-пихтарник ожиново-папоротниковый; 2 – буко-пихтарник среднетравно-овсяницевый; 3 – кленовник крупнотравный; 4 – разнотравно-злаковый субальп. луг

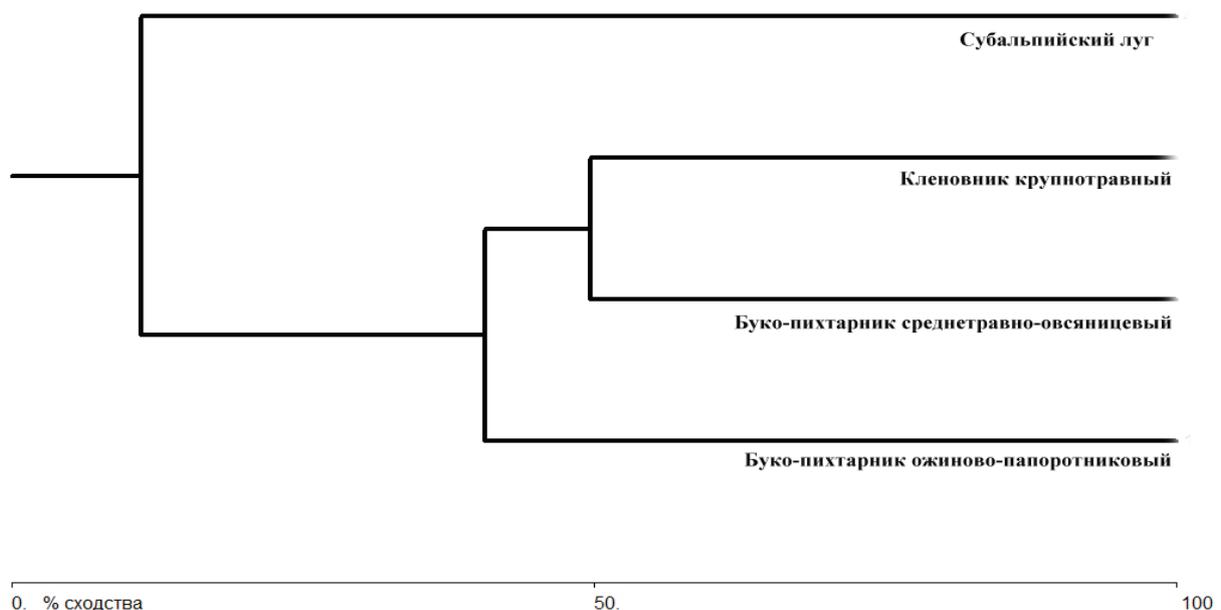


Рисунок 3 – Дендрограмма сходства и различия видового состава диплопод изученных участков КГПБЗ

Заключение. Таким образом, на исследуемом участке заповедника было отловлено 24 вида диплопод относящихся к 5 отрядам – Glomerida (1 семейство, 2 рода, 2 вида), Polydesmida (2 семейства, 3 рода, 6 видов), Julida (3 семейства, 7 родов, 14 видов), Chordeumatida (1 семейство, 1 род, 1 вид), Polyzoniida (1 семейство, 1 род, 1 вид) общей численностью 2413 особей. Из исследованных 4 участков заповедника наибольшее количество диплопод отловлено в кленовнике крупнотравном (1064 особи или 103.47 экз./100 лов.-суток в среднем за сезон), наименьшее – разнотравно-злаковым субальпийском луге (51 особь или 4.26 экз./100 лов.-суток в среднем за сезон). Среди отловленных на изученных участках заповедника видов диплопод по численности преобладает *Cylindroiulus pterophylacum* – 734 особи, что составляет 30.4% от общей численности. Наибольшее преобладание индекса разнообразия Шеннона наблюдается на участке с кленовником крупнотравным – 0.933; наибольшее значение индекса доминирования Симпсона наблюдается на участке с буко-пихтарником ожиново-папоротниковым – 35, что подтверждается наибольшей численностью вида *Cylindroiulus pterophylacum*, т.е. его доминированием. При использовании кластерного анализа фаунистического сходства было выявлено наибольшее сходство (49.59% подобия) для видового состава участков буко-пихтарника среднетравно-овсянищевого и кленовника крупнотравного.

Таким образом, анализ структурных изменений популяций диплопод на различных участках КГПБЗ показал, что они формируются в первую очередь локальными экологическими условиями того или иного участка.

Список использованных источников

Пономарев А.В., Ковблюк Н.М., Волкова Д.Д., Чумаченко Ю.А. Предварительные данные по фауне пауков (Aranei) Республики Адыгеи // Социально-гуманитарные и экологические проблемы развития современной Адыгеи: сборник научных статей – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2012. С. 447–481.

Пономарев А.В., Чумаченко Ю.А. Паукообразные (Arachnida) в напочвенной мезофауне тисо-самшитовой рощи Кавказского биосферного заповедника // Труды Южного научного центра РАН. Т. 3: Биоразнообразие и трансформация горных экосистем Кавказа – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2007. С. 151–163.

Пономарев А.В., Чумаченко Ю.А. Пауки (Aranei) в напочвенной мезофауне Северо-Западного Кавказа // Юг России: экология, развитие. 2014. Т. 31. № 2(31). С. 95–101.

Хисаметдинова Д.Д., Чумаченко Ю.А. Наземные ракообразные (Isopoda: Oniscoidea) предгорной и горной территории Республики Адыгеи // Социально-гуманитарные и экологические проблемы развития

современной Адыгеи: сборник научных статей – Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2012. С. 410–416.

Чумаченко Ю.А. Особенности высотного распределения почвенной мезофауны на Северо-Западном Кавказе // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника: Вып. 20. Майкоп: типография «Графика», 2013. С. 44–60.

Чумаченко Ю.А. Инвентаризация и изучение динамики подстилочной и почвенной мезофауны Лагонакского нагорья (Республика Адыгея) // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий». 30 ноября–2 декабря 2016 г. Т. 3. С. 254–265.

Чумаченко Ю.А. Население двупарноногих многоножек (Diplopoda) в тисо-самшитовой роще Кавказского заповедника (Россия) // Зоологический журнал. 2016. Т. 95. № 4. С. 406–416.

Golovatch S., Chumachenko Y. The millipede *Typhloglomeris caucasica* Golovatch, 1975 found epigeically (Diplopoda, Glomerida, Glomeridellidae) // Biodiversity Data Journal. Vol. 1. e981. 2013. [http://doi: 10.3897/BDJ.1.e981](http://doi:10.3897/BDJ.1.e981)

Snegovaya N.Yu., Chumachenko Yu.A. Harvestmen (Arachnida, Opiliones) from the yew and box-tree grove of the Caucasian State Natural Biospheric Reserve, Russia // Кавказский энтомологический бюллетень. Вып. 7(2). 2011. С. 115–124.

Snegovaya N.Y., Chumachenko Y.A. Seasonal changes of the Opiliones (Arachnida, Opiliones) population structure in the yew and box tree grove of the Caucasian State Nature Biosphere Reserve (Russia) // Contemporary problems of ecology. Т. 6. № 6. 2013. С. 634–646.