

Билецкий Ю. В., ассистент кафедры географии*
Каплич В. М., доктор биологических наук, профессор**

*Восточноевропейский национальный университет им. Л. Украинки, г. Луцк

**УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск

ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ (INSECTA: COLEOPTERA) ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ШАЦКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Резюме

Приведен анализ структуры сообществ колеоптерофауны в сосновых лесах Шацкого национального природного парка. Установлен видовой состав и степень доминирования жуужелиц (20 видов) и жуков-щелкунов (7 видов) различных субформаций сосновых лесов. Показано вертикальное распределение жесткокрылых в подстилке и почве сосняков исследуемого региона.

Summary

The community structure of coleopterofauna in the pine woods Shatsk National Park was analyzed. Species composition and the degree of dominance Carabidae (20 species) and Elateridae (7) of various subformations pine forests it was identified. It was shown the vertical allocation of Coleoptera species in the ground litter and pinewood's ground of explored area.

Поступила в редакцию 18.03.2014 г.

ВВЕДЕНИЕ

Шацкий национальный природный парк (ШНПП) расположен на северо-западе Украины (Западное Полесье). Площадь его составляет 48977 га, абсолютные высоты находятся в пределах 160,7–182,6 м. Территория парка принадлежит Ратновско-Любешовскому (Верхнепри-пятскому) геоботаническому району Западной провинции зоны смешанных лесов. Леса занимают 42,4% общей площади парка, водоемы – 20,2%, луга – 13,7%, болота – 6,0%, остальные 17,5% – пахотные земли, жилые постройки и дороги.

В лесных формациях ШНПП преобладают сосновые леса, составляющие 62% лесопокрытой площади [4]. Среди них самые распространенные сосновые леса черничные (49%), реже встречаются сосновые леса зеленомоховые (12%) и сосновые леса лишайниковые (1–2%). Заболоченные сосняки составляют около 8% территории лесных формаций, дубово-сосновые леса встречаются изредка, занимая около 2%, ольшаники – 12,6%; березовые леса – 15%

площади, покрытой лесной растительностью. Преобладают сосновые насаждения борового и суборового типа свежих и влажных гигротопов.

Боры (А) объединяют самые бедные типы лесорастительных условий. Для них характерны чистые одноярусные корешные древостои, не достигающие высокой сомкнутости. В условиях свежих боров (А2) сосна обыкновенная с примесью березы образует нормально сомкнутые насаждения.

Суборы (В) составляют основную часть лесов Полесья [8]. Для коренных древостоев характерно двухярусное строение: в первом ярусе – сосна обыкновенная с примесью березы и осины, во втором – дуб, с которым во влажных и сырых типах произрастает ольха черная. В свежих суборах (В2) первый ярус состоит из сосны обыкновенной, второй – из дуба, а во влажных суборах (В3) условия для роста сосны обыкновенной хуже, чем в свежих. Сырые суборы (В4) – коренные насаждения,

которые сравнительно с влажным типом отличаются меньшей продуктивностью, значительной примесью ольхи черной и одиночными деревьями дуба.

На территории ШНПП выделяют 4 функциональные зоны) заповедная зона (9,8%), зона регулируемой рекреации (25,2%), зона стационарной рекреации (2,6%) и хозяйственная зона (62,4%).

Энтомологические исследования почвенной мезофауны Западного Полесья [6, 9] фрагментарны и недостаточны, в основном, фаунистического характера. Комплексное изучение почвенной мезофауны, в том числе и жесткокрылых, на территории парка ранее не проводилось.

Целью нашего исследования является установление видового состава и численности *Coleoptera*, распространения их в разных формациях сосновых лесов и вертикального распределения в почвах сосняков ШНПП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эколого-фаунистические исследования мезофауны проведены с апреля по ноябрь 2004–2012 гг. в сосновых лесах ШНПП на 9 пробных площадках в разных типах сосновых лесов маршрутным методом (таблица 1). Для учета личинок использован метод почвенных раскопок с ручной выборкой проб [1, 2]. Размер пробы составлял 50х50 см до глубины встречаемости беспозвоночных. Ежемесячные сборы проведены также почвенными ловушками Барбера. Ловушки (стандартные стеклянные банки объемом 0,5 л с входным отверстием $d=72$ мм) по 6 шт. на одну пробную площадку размещали в линию на расстоянии 10 м одна от другой. Видовую идентификацию насекомых осуществляли с помощью определителей [5,7].

Коэффициент видового разнообразия сообществ определяли по А. Швецкому [10]:

$$d = S-1/\log N, \text{ где}$$

S – количество видов в сообществе,

N – общее число особей.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почвенная мезофауна сосновых лесов ШНПП представлена, главным образом, членистоногими – паукообразными, многоножками, насекомыми и в гораздо меньшей степени – червями и моллюсками. Среди мезоартропод в почвах исследуемых сосняков выявлены группы: *Arachnida*, *Oligochaeta*, *Gastropoda*, *Diplopoda*, *Chylopoda* и *Insecta* (*Hemiptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Blattoidea*). Доминирующей группой во всех обследованных типах почв являются *Coleoptera*.

Жесткокрылые выявлены на всех пробных площадках. В почвах сосновых лесов ШНПП зарегистрированы представители семейств: *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Scarabaeidae*, *Elateridae*, *Alleculidae*, *Tenebrionidae*, *Cerambycidae*, *Chrysomelidae* и *Curculionidae*. Преимагинальные фазы их жизненного цикла, представленные почвенными стадиями, развиваются значительно дольше, чем фаза имаго, не связанная с почвой. В наших сборах доминировали личинки проволочников, долгоносиков, пластинчатоусых, которые вредят лесным насаждениям, подгрызая корни растений.

В почвах сосновых лесов парка зарегистрировано 20 видов *Carabidae* и 7 видов *Elateridae*, в то время как другие представители семейств жесткокрылых представлены 1–2 видами.

Видовое разнообразие жуков-жужелиц (*Carabidae*) в сосновых лесах незначительное – 20 видов из 11 родов (таблица 2), наибольшим количеством видов представлены роды *Carabus* (4), *Pterostichus* (4) и *Harpalus* (3).

Таблица 1– Лесо-таксационная характеристика пробных площадок

№ пробной площадки	Лесничество, квартал, выдел	Шифр типа леса; % от лесопокр-рых земель Шацкого национального природного парка	Состав насаждений	Возраст в годах, бонитет	Тип почвы	Примечания
ПП-1	Мельниковское л-во, кв. 6, выд. 7	В ₄ ДС осушенный; 5,6%	9С1Б	77 III	торфяник верховой мощный средне-разложенный, осушенный	заповедная зона; багульник, папоротник
ПП-2	Свितязское л-во, кв. 13, выд. 7	В ₃ ДС 24,3%	10С	77 II	дерново-средне-подзолистый	зона регулируемой рекреации; черника, папоротник, много рябины
ПП-3	Свитязское л-во, кв. 13, выд. 7	В ₄ ДС 3,6%	10С	77 II	дерново-средне-подзолистый, глееватый	зона регулируемой рекреации; черника, папоротник
ПП-4	Свитязское л-во, кв. 13, выд. 5	В ₂ ДС 13,8%	10С	54 II	дерново-слабо-подзолистый, легко супесчаный	зона регулируемой рекреации; мох, черники больше, подрост дуба
ПП-5	Мельниковское л-во, кв. 35, выд. 5	В ₃ ДС 24,3%	10С	70 I	дерново-средне-подзолистый	заповедная зона; сплошная черника, много мертвой древесины
ПП-6	Мельниковское л-во, кв. 35, выд. 22	В ₂ ДС 13,8%	10С1Б	47 II	дерново-слабо-подзолистый, легко супесчаный	заповедная зона; мох, папоротник, черники меньше
ПП-7	Мельниковское л-во, кв. 5, выд. 18	В ₄ ДС 3,6%	10С1Б	72 I	дерново-средне-подзолистый, глееватый	заповедная зона; папоротник, черника, рядом заболоченный участок
ПП-8	Мельниковское л-во, кв. 5, выд. 27	А ₂ С 15,5%	10С1Б	42 III	дерново-слабо-подзолистый, песчаный	зона регулируемой рекреации; лишайники, мох
ПП-9	Мельниковское л-во кв. 25, выд. 17	А ₁ С 3,7 %	10С	120 IV	дерново-слабо-подзолистый, песчаный	зона стационарной рекреации; лишайники, мох

Таблица 2 – Видовой состав и структура доминирования сообществ жуков-жужелиц (*Coleoptera, Carabidae*) в сосновых лесах Шацкого природного национального парка

Вид	ПП-1		ПП-2		ПП-3		ПП-4		ПП-5		ПП-6		ПП-7		ПП-8		Итого	
	В ₄ ДС		В ₃ ДС		В ₄ ДС		В ₂ ДС		В ₃ ДС		В ₂ ДС		В ₄ ДС		А ₂ С			
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	–	–	–	1	0,6	–	–	–	–	–	–	1	1,6	2	0,4
<i>Carabus arvensis</i> (Herbst, 1784)	–	–	–	–	–	–	66	35,9	2	4,4	10	7,6	–	–	–	–	78	14,5
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	–	–	1	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,2
<i>Carabus nemoralis</i> O.F. Müller, 1764	–	–	1	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,2
<i>Carabus violaceus</i> Linnaeus, 1758	24	40,7	13	41,9	–	–	95	51,6	27	60,2	91	68,9	1	4,8	25	41,0	276	51,8
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	8	13,6	2	6,5	–	–	3	1,6	6	13,3	13	9,8	–	–	2	3,3	34	6,4
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,8	–	–	–	–	1	0,2
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	–	–	1	3,2	–	–	1	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0,4
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	–	–	–	–	–	–	3	1,6	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0,5
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabr., 1787)	25	42,5	9	29,1	–	–	7	3,8	4	8,9	16	12,1	20	95,2	–	–	81	15,2
<i>Pterostichus rhaeticus</i> Heer, 1838	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2,2	–	–	–	–	–	–	1	0,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	–	–	1	3,2	–	–	–	–	1	2,2	–	–	–	–	–	–	2	0,4
<i>Calathus erratus</i> (C.R.Sahlberg, 1827)	–	–	–	–	–	–	1	0,5	–	–	–	–	–	–	6	9,8	7	1,3
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	–	–	–	–	–	–	6	3,3	–	–	1	0,8	–	–	26	42,7	33	6,2
<i>Oxypselaphus obscurum</i> (Herbst, 1784)	–	–	3	9,7	–	–	1	0,5	2	4,4	–	–	–	–	–	–	6	1,1
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)	–	–	–	–	–	–	–	–	1	2,2	–	–	–	–	–	–	1	0,2
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,2
<i>Harpalus picipennis</i> Duftschmid, 1812	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1,6	1	0,2
<i>Harpalus quadripunctatus</i> Dejean, 1829	1	1,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	0,2
Численность	59	100,0	31	100,0	–	–	184	100,0	45	100,0	132	100,0	21	100,0	61	100,0	533	100,0
Всего видов	5		8		–		10		9		6		2		6		20	
Встречаемость: экз./ловушка-сутки	0,07		0,04		–		0,22		0,05		0,16		0,02		0,07		–	
Коэффициент видового разнообразия	2,26		4,70		–		3,97		4,84		2,36		0,76		2,80		–	

Видовым разнообразием выявленных жужелиц (*Carabidae*) отличались свежие (ПП-4, ПП-6) суборы. В свежем (ПП-8) бору, влажных (ПП-2, ПП-5) и сырых (ПП-1, ПП-7) суборах их количество было небольшим (таблица 2). Коэффициент видового разнообразия (4,70–4,84) сообщества карабид оказался высоким во влажных (ПП-2, ПП-5) суборах. В этих формациях к видам, представленным в свежих суборах, присоединяются несколько более гигрофильных видов жужелиц.

Среди 5 доминирующих видов *C. violaceus* L. зарегистрирован на всех пробных площадках, но предпочтение он отдавал свежим суборам (ПП-4, ПП-6). Во всех типах леса, кроме свежего субора (ПП-8) встречался, доминируя в сырых сосняках *Pt. oblongopunctatus* (F.). *C. arvensis* Hrbst обнаружен только в свежих и влажных суборах. Предпочтительнее заселял свежие и влажные сосняки *C. caraboides* (L.). Только в свежих сосняках встречался *C. micropterus* (Duft.), а в бору (ПП-8) он был наиболее многочисленным (рисунок 1).

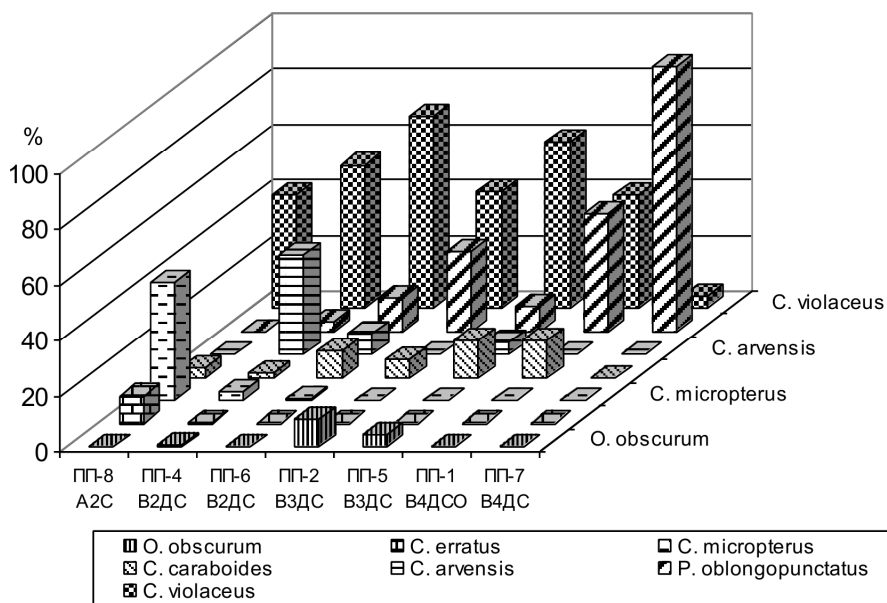


Рисунок 1– Доминирование жуков-жужелиц отдельных видов в сосновых лесах Шацкого национального природного парка

Карабидосообщества можно классифицировать по 4 группам, которые связаны с разным уровнем увлажненности сосняков.

Видовое разнообразие жуков-щелкунов в почвах и подстилке исследуемых сосняков составляет 7 видов из 6 родов (таблица 3).

Род *Agriotes* представлен двумя вида-

ми, а роды *Athous*, *Selatosomus*, *Melanotus*, *Dolopius* и *Cardiophorus* – одним. Наибольшая численность щелкунов зарегистрирована на площадке сырого дубово-соснового субора (ПП-1). Это представители таких влаголюбивых видов, как *Agr. lineatus* L. и *D. marginatus* L. (таблица 3).

Таблица 3 – Численность жуков-щелкунов (*Coleoptera, Elateridae*) на пробных площадках (экз./м²)

Вид	ПП-1 (В ₄ ДСО)	ПП-2 (В ₃ ДС)	ПП-3 (В ₄ ДС)	ПП-4 (В ₂ ДС)	ПП-5 (В ₃ ДС)	ПП-6 (В ₂ ДС)	ПП-7 (В ₄ ДС)	ПП-8 (А ₂ С)	ПП-9 (А ₁ С)
<i>A. niger</i>	–	–	–	0,25	–	2,30	–	0,80	0,55
<i>S. aeneus</i>	–	–	–	–	0,80	1,08	–	–	–
<i>M. rufipes</i>	–	1,37	–	–	1,35	0,55	–	–	–
<i>Agr. obscurus</i>	–	–	–	–	–	–	–	1,75	0,50
<i>Agr. lineatus</i>	2,65	1,80	0,25	0,80	–	–	1,05	–	–
<i>D. marginatus</i>	2,40	–	0,55	–	–	–	0,45	–	–
<i>Car. ruficollis</i>	–	–	–	0,25	0,25	0,28	–	–	0,80

Коэффициент видового разнообразия сообщества *Elateridae* (таблица 4) выше на участках свежего дубово-соснового субора (ПП-4, ПП-6), меньше его значение на пробной площадке сырого дубово-соснового субора (ПП-1).

Таблица 4 – Видовой состав и структура доминирования сообществ жуков-щелкунов (*Coleoptera, Elateridae*) в сосновых лесах Шацкого национального природного парка

Вид	ПП-1		ПП-2		ПП-3		ПП-4		ПП-5		ПП-6		ПП-7		ПП-8		ПП-9		Итого	
	В ₄ ДС		В ₃ ДС		В ₄ ДС		В ₂ ДС		В ₃ ДС		В ₂ ДС		В ₄ ДС		А ₂ С		А ₁ С			
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
<i>A. niger</i>	–	–	–	–	–	–	1	20,00	–	–	8	53,33	–	–	4	44,44	2	28,57	15	18,07
<i>S. aeneus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	33,33	3	20,00	–	–	–	–	–	–	6	7,23
<i>M. rufipes</i>	–	–	5	45,45	–	–	–	–	5	55,56	3	20,00	–	–	–	–	–	–	13	15,66
<i>Agr. obscurus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5	55,56	2	28,57	7	8,43	
<i>Agr. lineatus</i>	10	52,63	6	54,55	1	33,33	3	60,00	–	–	–	–	4	80,00	–	–	–	–	24	28,92
<i>D. marginatus</i>	9	47,37	–	–	2	66,67	–	–	–	–	–	–	1	20,00	–	–	–	–	12	14,46
<i>Car. ruficollis</i>	–	–	–	–	–	–	1	20,00	1	11,11	1	6,67	–	–	–	–	3	42,86	6	7,23
Численность	19	100,0	11	100,0	3	100,0	5	100,0	9	100,0	15	100,0	5	100,0	9	100,0	7	100,0	83	100,0
Всего видов	2		2		2		3		3		4		2		2		3		7	
Коэффициент видового разнообразия	0,78		0,96		2,10		2,86		2,10		2,55		1,43		1,05		2,37		–	

На пробных площадках чаще встречались представители 3 видов: *A. niger* L., *Agr. lineatus* и *Car. ruficollis* L. Вид *A. niger* обнаружен в свежих дубово-сосновых суборах, а также свежих и сухих сосновых борах, к которым он более приспособлен. В наших условиях более адаптирован к увлажненным биотомам сырого дубово-соснового субора (ПП-1, ПП-3, ПП-7)

Agr. lineatus. Этот вид был зарегистрирован и на менее влажных участках (ПП-2, ПП-4). *Car. ruficollis* является более ксерофильным видом и населяет сухие боры (ПП №9), однако отдельные экземпляры отмечены также во влажном и сыром суборах (ПП-4, ПП-6, рисунок 2).

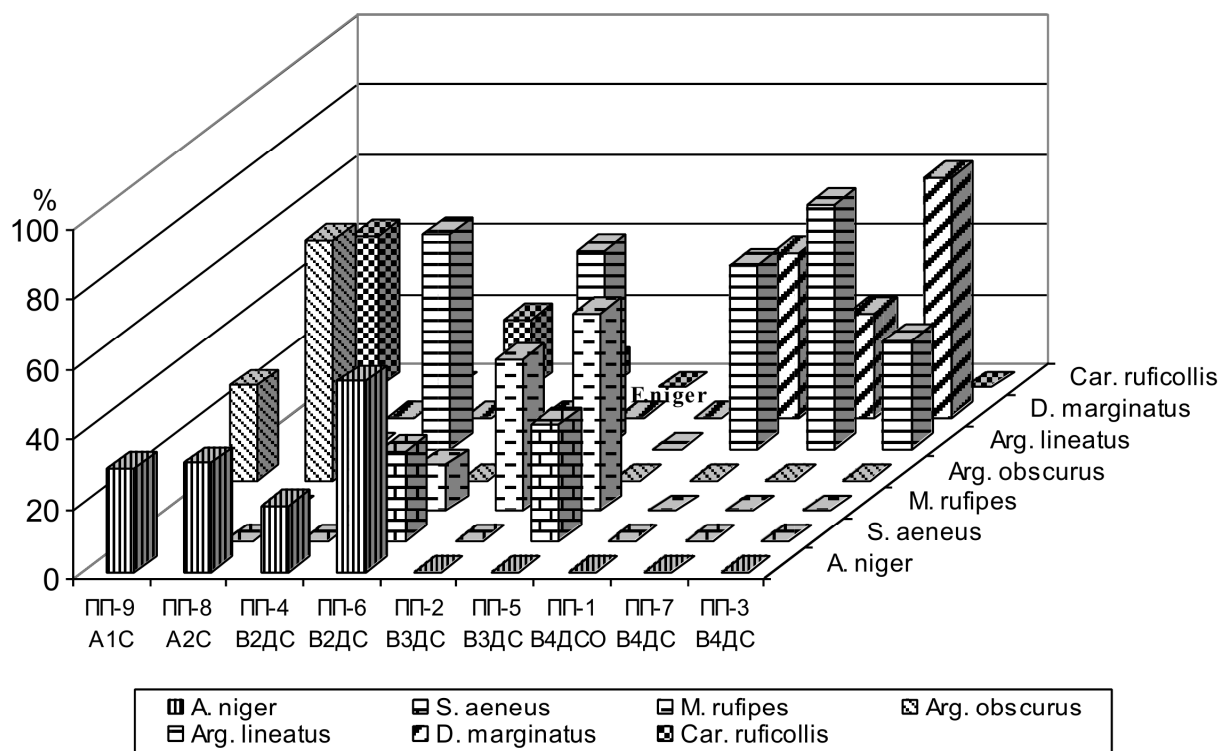


Рисунок 2 – Численность щелкунов в почвенных сообществах сосновых лесов Шацкого национального природного парка

В целом, видовой состав щелкунов является биоиндикационным показателем влажности почв, на что обращали внимание и другие авторы [3].

Большинство представителей *Elateridae* в сосняках ШНПП сосредоточено в подстилке и самом верхнем слое почвы (рисунок 3), что обусловлено легким механическим составом дерново-подзолистых почв.

Наблюдается тенденция перехода личинок щелкунов (проволочников) к обитанию в подстилке с увеличением ее мощности

и влажности почвы. На участках сырого дубово-соснового субора (ПП-1, ПП-7, ПП-3) значительная часть *Elateridae* сосредоточена в подстилке, что связано с высокой влажностью почв этого типа леса (рисунок 3). С уменьшением влажности численность щелкунов увеличивается, как правило, в почве. Так, на влажных пробных площадках (ПП-2, ПП-5) почвенные личинки составляют 60% и 56%, в то время как на площадках свежего дубово-соснового субора (ПП-4, ПП-6) этот показатель возрастает к 80% и 70% (рисунок 3).

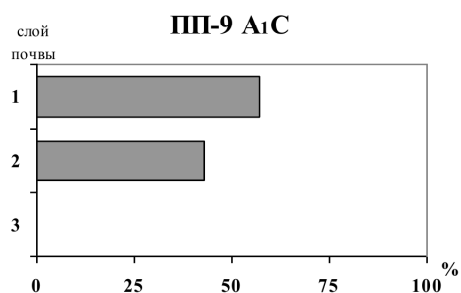
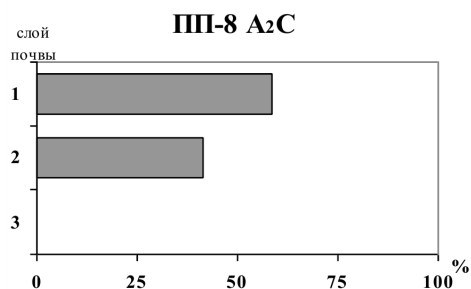
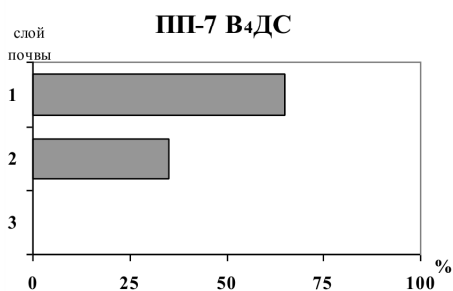
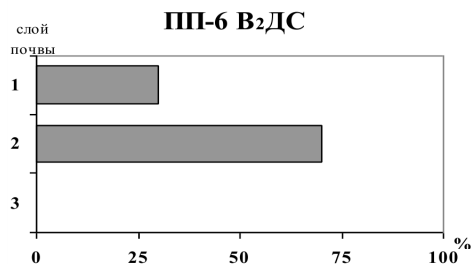
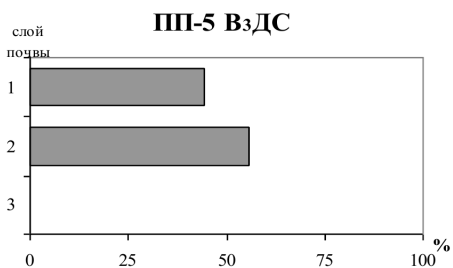
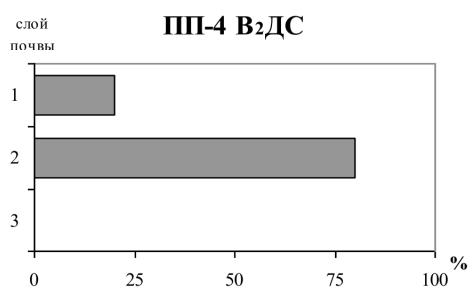
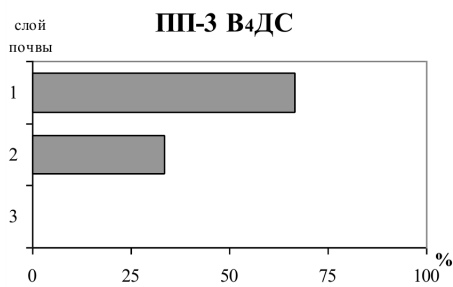
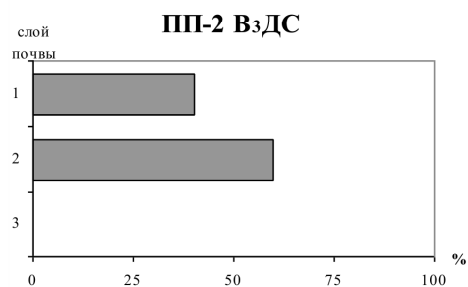
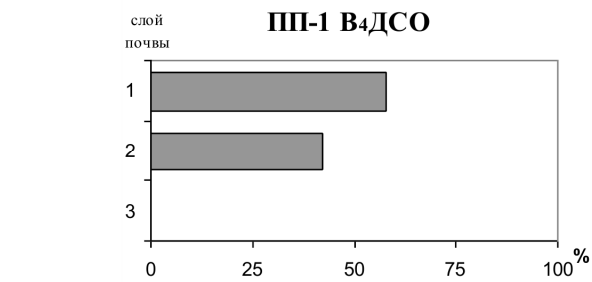


Рисунок 3 – Вертикальное распределение (%) *Elateridae* на пробных площадках (1 – подстилка, 2 – слой почвы 0–10 см, 3 – слой почвы 11–20 см)

ВЫВОДЫ

В сообществах почвенной мезофауны сосновых лесов ШНПП выявлены представители таксонов: *Oligochaeta*, *Arachnida*, *Diplopoda*, *Chylopoda*, *Gastropoda* и *Insecta* (*Hemiptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Blattoidea*).

В сообществах почвенных мезоартропод доминируют *Coleoptera*, представленные 20 видами из семейства *Carabidae*, 7 видами – *Elateridae*, 20 видами – *Carabidae*, *Staphylinidae*, *Scarabaeidae*, *Elateridae*, *Alleculidae*, *Tenebrionidae*, *Cerambycidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, но большинство семейств – 1–2 видами.

Коэффициент видового разнообразия сообщества карабид (20 видов из 11 родов) наиболее высокий (4,70–4,84) во влажных суборах, доминируют 5 видов. В свежем сосновом бору обитают *C. micropterus*, *C. violaceus*, *C. erratus* (Sahlb.), в свежих суборах – *C. violaceus* L., *C. arvensis*, *Pt. oblon-*

gopunctatus, *C. caraboides*, во влажных суборах – *C. violaceus*, *Pt. oblongopunctatus*, *C. Caraboides*, *O. obscurum* (Hrbst.), а в сырых суборах – *Pt. oblongopunctatus*, *C. violaceus* и *C. caraboides*.

Жуки-щелкуны в сосновых лесах представлены 7 видами из 6 родов: *Agriotes* (2), *Athous* (1), *Selatosomus* (1), *Melanotus* (1), *Dolopius* (1) и *Cardiophorus* (1).

В субформациях сосновых лесов преобладают: в свежих суборах – *A. niger*, *S. aeneus* L., во влажных суборах – *M. rufipes* Hbst., *Agr. lineatus*, в сырых суборах – *Agr. lineatus*, *D. marginatus* и в свежих борах – *Agr. obscurus* L. Богатым видовым разнообразием щелкунов отличается свежий дубово-сосновый субор, а бедным – свежий бор.

Жесткокрылые в сосняках обитают, в основном, в подстилке и верхнем слое почвы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гиляров, М. С. Почвенные беспозвоночные как показатели особенностей почвенного и растительного покрова лесостепи [Текст] / М. С. Гиляров // Тр. Центральн.-Черноземн. гос. заповедника. – 1960. – Вып. 4. – С. 283–320.
- 2 Гиляров, М. С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) [Текст] / М.С. Гиляров // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 12–30.
- 3 Гурьева, Е.Л. Жуки-щелкуны (*Coleoptera*, *Elateridae*) Ленинградской области [Текст] / Е. Л. Гурьева // Тр. Всес. энтомол. об-ва. – 1961. – Т. 48. – С. 38–62.
- 4 Дебринюк, Ю. М. Лесные культуры равнинной части западного региона Украины [Текст] / Ю. М. Дебринюк, Ш. Ш. Мякуш. – Львов: Изд-во "Свет", 1993. – 296 с.
- 5 Долин, В. Г. Определитель личинок жуков-щелкунов фауны СССР [Текст] / В. Г. Долин. – Киев : Урожай. – 1978. – 126 с.
- 6 Кравченко, О. М. Фауна твердокрылых (*Insecta: Coleoptera*) на территории Шацкого национального природного парка и прилегающих территорий [Текст] / О. М. Кравченко // Научный вестник Волынского национального университета имени Леси Украинки. – Луцк: РВВ "Вежа" Волын. нац. ун-та им. Леси Украинки. – Луцк, 2009. – № 2. – С. 126–130.
- 7 Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам. [Текст] / Б. М. Мамаев.– М.: Просвещение, 1972. – С. 104–208.
- 8 Мякушко, В.К. Экология сосновых лесов. [Текст] / В. К. Мякушко, Ф. В. Вольвач, П. Г. Плюта. – К.: Урожай, 1989. – 248 с.
- 9 Ризун, В. Б. Жесткокрылые Западного Волыно-Подолья. История изучения карабидофауны региона. Материал и методика исследований карабидофауны. Обзор жужелиц Западного Волыно-Подолья [Текст] / В. Б. Ризун // Экология и фауна почвенных беспозвоночных Западного Волыно-Подолья. – Киев: Наукова думка, 2003. – С. 173–232.
- 10 Szujewski, A. Ekologia owadów leśnych [Text] / A. Szujewski. – Warszawa : PWN, 1980. – 603 s.