

УДК 595.76:556.56(476.5)

# ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАЗНООБРАЗИЕ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA: COLEOPTERA) ФРЕЗЕРНЫХ ПОЛЕЙ НА ТРАНСФОРМИРОВАННОМ ВЕРХОВОМ БОЛОТЕ «ГОРОДНЯНСКИЙ МОХ»

В.В. Яновская

Учреждение образования «Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова»

В работе представлен видовой состав и дана сравнительная оценка основных трендов биоразнообразия комплексов жесткокрылых фрезерных полей и естественных ассоциаций верховых болот.

Цель исследования – изучить видовой состав и разнообразие жесткокрылых фрезерных полей верховых болот Белорусского Поозерья.

**Материал и методы.** Материалом послужили сборы автора, проведенные с 2010 по 2013 год на верховом болоте «Городнянский мох» на участке, выработанном фрезерным способом. Учеты осуществлялись в течение вегетативного сезона: с конца апреля до конца октября с промежутком 10–14 дней с использованием метода энтомологического кошения. В качестве пробы было принято 50 взмахов в пятикратной повторности.

**Результаты и их обсуждение.** На фрезерных полях установлено 17 видов 6 семейств. Наибольшим видовым богатством отличаются семейства *Coccinellidae* и *Chrysomelidae*. Установлены доминантные виды трансформированного участка (*Cyphon radii*, *Cyphon* sp., *Lochmaea suturalis*). В энтомокомплексе фрезерных полей появляется целый ряд видов, не обнаруженных на естественном. Это *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Chrysanthia geniculata*, *Chaetocnema breviscula*, *Crepidodera aurata*, *C. fulvicornis*. Из характерных обитателей верховых болот на фрезерных полях установлен тиффобионт *Plateumaris discolor*, а также тиффофилы *Cyphon radii*, *Chilocorus bipustulatus*, *Coccinella hieroglyphica*, *Lochmaea suturalis*.

**Заключение.** Выявлены значимые различия видового богатства и средней учетной плотности между жесткокрылыми фрезерных полей и естественной кустарничково-пушицево-сфагновой ассоциацией. Комплексы жесткокрылых фрезерных полей отличаются низкими показателями альфа-разнообразия и выравненности видов по относительному обилию.

**Ключевые слова:** фрезерное поле, жесткокрылые, верховое болото, Белорусское Поозерье.

# SPECIES COMPOSITION AND DIVERSITY OF BEETLES (INSECTA: COLEOPTERA) OF MILLING FIELDS ON THE TRANSFORMED BOG OF “GORODNYANSKIY MOSS”

V.V. Yanovskaya

Education Establishment “Vitebsk State P.M. Masherov University”

The species composition was presented and a comparative assessment of the main trends in the biodiversity of beetles in the milling fields and natural associations of raised bogs.

The purpose of the work is to study the species composition and diversity of Coleoptera in milling fields of raised bogs of Belarusian Lake District (Poozeriye).

**Material and methods.** The research material was collected by the authors, carried out from 2010 to 2013 in the raised bog “Gorodnyansky moss” in the area worked out by a milling method. The counts were carried out during the growing season: from late April to late October with an interval of 10–14 days using the entomological sweep-netting. 50 strokes in five repetitions were taken as a unit of accounting.

**Findings and their discussion.** On the milling fields, 17 species of 6 families were established. The families of Coccinellidae and Chrysomelidae have the greatest species richness. The dominant species of the transformed area (*Cyphon padi*, *Cyphon sp.*, *Lochmaea suturalis*) were established. In the entomocomplex of milling fields, a number of species appear that have not been identified in the natural. These are *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Chrysanthia geniculata*, *Chaetocnema breviscula*, *Crepidodera aurata*, *C. fulvicornis*. Typical inhabitants of raised bogs in milling fields include the tyrphobiont *Plateumaris discolor*, and the tyrphophiles *Cyphon padi*, *Chilocorus bipustulatus*, *Coccinella hieroglyphica*, *Lochmaea suturalis*.

**Conclusion.** Significant differences in species richness and average counting density between Coleoptera of milling fields and natural dwarf shrub-cotton grass-sphagnum association were revealed. The complexes of beetles in milling fields are characterized by low alpha-diversity and species uniformity in terms of relative abundance.

**Key words:** milling field, beetles, raised bog, Belarusian Lake District (Poozeriye).

Основными факторами нарушения экосистемы верховых болот являются осушение для добычи торфа, лесохозяйственных целей и для формирования сельхозугодий. Осушение болот проводилось несколькими способами: кусково-резным, машинно-формовочным, карьерным и фрезерным. Среди существующих способов торфодобычи предпочтение отдают фрезерному [1]. В результате такой торфоразработки образуются природно-антропогенные ландшафты, которые характеризуются значительной деградацией растительного покрова, где прекращается торфонакопление. При подобном способе торфодобычи может произойти полное исчезновение торфяного болота как естественной системы. По оценке степени трансформации данные ландшафты относятся к сильной степени нарушенности [2].

Верховое болото «Городнянский мох» площадью 250 га расположено в Витебском районе. Вся территория болота в той или иной степени была подвержена антропогенной трансформации. Здесь проводились основные виды торфодобычи, которую завершили в 1985 году. На данный момент отмечаются участки различных стадий восстановления, в том числе и близкие к естественным. Некоторые карьеры заросли сфагнумом, а другие остались с водой [1].

Так как верховые болота отличаются от иных экосистем Беларуси своеобразными условиями (фитоценоотическими, гидрологическими и гидрохимическими), которые значительно влияют на образование специфических сообществ живых организмов, углубленное изучение их фауны при антропогенной трансформации является научно важным. Одновременно исследование биоразнообразия – важный тренд в современной науке. Это учитывается при организации мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов и решению вопросов по охране окружающей среды. Так, насекомые, наряду с растениями, в данном случае выступают биоиндикаторами процессов восстановления, потому что имеют устойчивые трофические связи с характерной болотной растительностью.

В связи с этим целью работы было изучение видового состава и разнообразия жесткокрылых фрезерных полей.

**Материал и методы.** Материал собирался автором с 2010 по 2013 год на верховом болоте «Городнянский мох» на участке, выработанном фрезерным способом. Основными методами исследования были энтомологическое кошение, ручной сбор и отряхивание растений, также анализировался материал из почвенных ловушек. Учеты проводились в течение вегетативного сезона: с конца апреля до конца октября с промежутком 10–14 дней. В качестве пробы было принято 50 взмахов в пятикратной повторности. Материал усыплялся этилацетатом и выкладывался на ватные слои [1].

Участки исследования: трансформированное верховое болото «Городнянский мох» (Витебский район, окрестность д. Сосновка, координаты 55°5'N 30°8'E), естественное верховое болото «Болото Мох» (Миорский район, координаты 55°37'N28°06' E).

На верховом болоте «Городнянский мох» был выбран участок, выработанный фрезерным способом. Фрезерные поля значительно отличаются от ненарушенных участков, но имеют в составе растения естественных верховых болот. На фрезерном поле трансформированного верхового болота «Городнянский мох» растительность представлена древесной, кустарниковой и травянистой растительностью (*Betula pendula*, *Salix sp.*, *Sorbus aucuparia*, *Carex hitra*, *Taraxacum officinale*, *Potentilla*

*erecta*, *Molinia caerulea*, *Solidago virgautea*, *Odontites vulgaris*). Также отмечены и характерные для естественных верховых болот *Eriophorum vaginatum*, *Calluna vulgaris* и *Vaccinium uliginosum*. На поверхности торфа сформирован ковер из *Polytrichum strictum* и здесь же отдельными куртинами встречается пушица, сфагновый покров не сформирован.

В качестве контрольной естественной экосистемы верховых болот послужило верховое болото в гидрологическом заказнике республиканского значения «Болото Мох». Оно в наименьшей степени среди таких природных комплексов Белорусского Поозерья подвергалось трансформации. Исследованы типичные пушицево-сфагновая и кустарничково-пушицево-сфагновая ассоциации. Первая характерна для увлажненных участков ранних стадий сукцессии, травянистый ярус которой представлен *Eriophorum vaginatum*, в кустарничковом обычны *Andromeda polifolia* и *Oxycoccus palustris*. В моховом ярусе преобладает *Sphagnum cuspidatum*. Вторая ассоциация обычна для менее увлажненных склонов болот и относится к более поздней стадии сукцессии. Ее травянистый ярус представлен *Eriophorum vaginatum*, в кустарничковом преобладают *Ledum palustre*, *Calluna vulgaris* и *Chamaedaphne calyculata*. В моховом ярусе обнаружены *Sphagnum magellanicum*, *Sph. fuscum* и *Sph. rubellum* [1].

Для дальнейшего удобства применены сокращения: ФрП – трансформированный участок верхового болота, выработанный фрезерным способом, ПСе – пушицево-сфагновая ассоциация на естественном болоте и КПСе – кустарничково-пушицево-сфагновая ассоциация на естественном болоте.

Полученные данные проверены на соответствие закону нормального распределения по тесту Шапиро–Уилка. Дисперсионный анализ (ANOVA) использовался для оценки различия между выборками, а в случае несоответствия закону нормального распределения применялся непараметрический критерий Краскела–Уоллиса (H). Для выявленного ( $S_{\text{observed}}$ ) и прогнозируемого возможного ( $S_{\text{estimated}}$ ) числа видов были использованы непараметрические эстиматоры Чао 1. Эти алгоритмы экстраполяции видового богатства позволяют проводить оценку ожидаемого числа видов на основе сравнительно небольшого числа выборок [3].

Для оценки информационного разнообразия комплексов насекомых послужили мера разнообразия Шеннона–Уивера ( $H'$ ) и индекс выравненности Пиелу ( $J'$ ), рассчитывался индекс концентрации доминирования Симпсона (D) [4].

Для определения доминирования в сообществе использовали шкалу O. Renkonnen, согласно ей виды, составляющие более 5% от общего числа особей, считаются доминантными; 2–5% – субдоминантными; 1–2% – рецедентными; менее 1% – субрецедентными [5].

**Результаты и их обсуждение.** На фрезерном поле установлено 17 видов из 6 семейств жесткокрылых. Семейства Coccinellidae и Chrysomelidae (по 6 видов) преобладают по видовому богатству. Семейства Oedemeridae, Apionidae, Curculionidae представлены по 1 виду.

В контрольной пушицево-сфагновой ассоциации выявлено 15 видов 7 семейств, где наибольшим количеством видов представлены семейства Cantharidae, Coccinellidae, Chrysomelidae (по 3 вида). В семействах Scirtidae, Elateridae, Melyridae и Curculionidae установлено меньшее количество видов.

В контрольной кустарничково-пушицево-сфагновой ассоциации в исследуемом отряде обнаружено 9 семейств. По видовому богатству преобладают также семейства Coccinellidae и Chrysomelidae (по 5 видов), меньшим количеством видов представлены Cantharidae (3 вида), Scirtidae (2 вида), Elateridae, Melyridae, Phalacridae, Apionidae и Curculionidae (по одному виду).

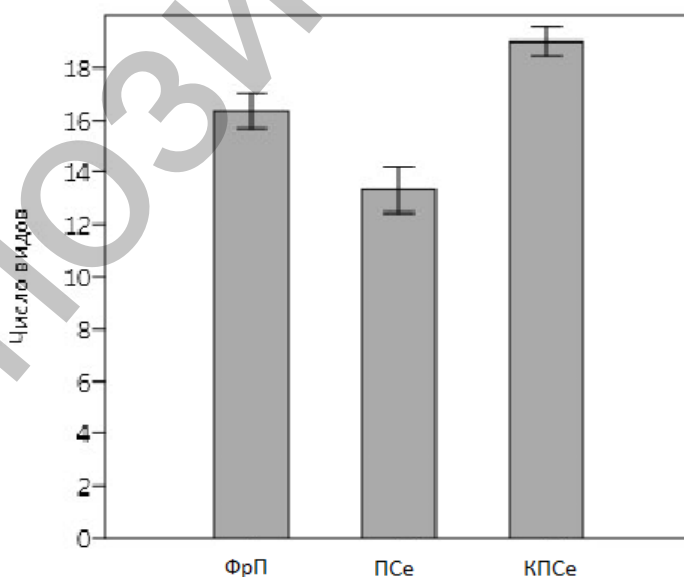
Семейство Oedemeridae фрезерных полей на исследуемых естественных верховых болотах отсутствует, семейства Phalacridae и Apionidae не отмечены только в пушицево-сфагновой ассоциации естественного болота. Также семейства Elateridae, Cantharidae и Melyridae, типичные для естественных верховых болот, не установлены на нарушенных участках. Роды *Cyphon* (2 вида), *Chilocorus* (2 вида), *Coccinella* (2 вида) и *Crepidodera* (2 вида) представлены наибольшим количеством видов на фрезерных полях, другие 9 родов включают по одному виду. На естественных участках преобладают роды *Cyphon*, *Chilocorus* и *Coccinella* (по 2 вида) (табл. 1).

**Таксономический состав жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) травянисто-кустарничкового яруса фрезерных полей и естественных ассоциаций верховых болот Белорусского Поозерья**

Таксон	Место сбора					
	Фрезерное поле		ПСе		КПСе	
	роды	виды	роды	виды	роды	виды
Scirtidae	1	2	1	2	1	2
Elateridae	–	–	2	2	2	2
Cantharidae	–	–	3	3	3	3
Melyridae	–	–	1	1	1	1
Phalacridae	–	–	–	–	1	1
Coccinellidae	4	6	3	3	3	5
Oedemeridae	1	1	–	–	–	–
Chrysomelidae	5	6	3	3	5	5
Apionidae	1	1	–	–	1	1
Curculionidae	1	1	1	1	1	1
Всего	13	17	14	15	17	20

Выявлены достоверные различия видового богатства ( $H = 5,84$ ,  $p = 0,04$ ) в исследованных ассоциациях. При этом на фрезерных полях установлен средний показатель среднего числа видов, наибольшее среднее число видов обнаружено на естественном кустарничково-пушицево-сфагновом участке, наименьшее – на пушицево-сфагновом (рис. 1, табл. 2).

Проведенные расчеты прогнозируемого числа видов, при проведении непараметрического анализа, продемонстрировали относительно высокое соответствие установленного видового богатства максимально возможному. Это указывает на достаточную выборку при отборе проб (табл. 2). А именно Chao 1 показал соотношение 78,45% на фрезерном поле, на ненарушенных участках 60,00% и 100% от числа установленных видов к максимально возможному.

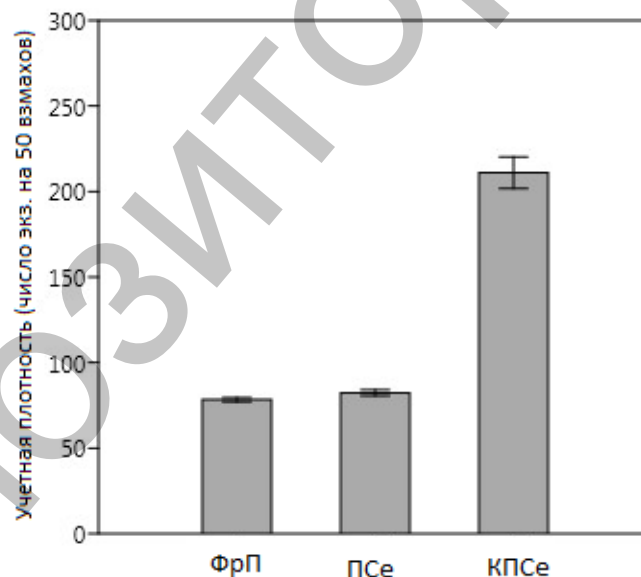


**Рис. 1. Среднее число видов жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) травянисто-кустарничкового яруса на фрезерных полях и естественных ассоциациях верховых болот Белорусского Поозерья**

**Показатели видового богатства и учетной плотности жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) травянисто-кустарничкового яруса фрезерных полей и естественных ассоциаций верховых болот Белорусского Поозерья**

Показатель	Места сборов		
	ФрП	ПСе	КПСе
Число видов (S)	17	15	20
Chao 1	21,67	25	20
Соотношение (%) наблюдаемого числа видов к максимально возможному по Chao 1	78,45	60,00	100,00
Учетная плотность (экз./50 взмахов сачка)	40,00	28,33	75,67
Стандартная ошибка учетной плотности	0,640	0,369	0,511
Индекс Шеннона (H')	1,691	2,184	2,256
Индекс Пиелу (J')	0,388	0,888	0,562
Индекс Симпсона (D)	0,322	0,121	0,195

Установлены достоверные различия средней учетной плотности жесткокрылых (ANOVA,  $F = 190,1$ ,  $p = 0,001$ ) фрезерного поля и естественной кустарничково-пушицево-сфагновой ассоциации. При этом фрезерные поля отличаются минимальной плотностью (табл. 2, рис. 2). Различия среднего числа экземпляров в выборочных совокупностях фрезерных полей и естественной пушицево-сфагновой ассоциации оказались статистически не значимыми по результатам апостериорных сравнений ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 2. Среднее число экземпляров жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) травянисто-кустарничкового яруса на фрезерных полях и естественных ассоциациях верховых болот Белорусского Поозерья**

На нарушенном участке (ФрП) большее количество экземпляров отмечено в семействах Scirtidae (65,00%), Chrysomelidae (15,00%), Coccinellidae (12,50%). Меньшей долей представлены семейства Arionidae (3,75%), Curculionidae (2,50%), Oedemeridae (1,25%) (табл. 3). Доминанты фрезерных полей – *Cyphon padi* (50,00%), *Cyphon sp.* (15,00%), *Lochmaea suturalis* (7,50%) (табл. 4).

**Относительное обилие семейств жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) травянисто-кустарничкового яруса фрезерных полей трансформированного верхового болота и естественных ассоциаций**

Таксон	Относительное обилие, %		
	ФрП	ПСе	КПСе
Scirtidae	65,00	25,88	12,78
Elateridae	0,00	8,24	3,52
Cantharidae	0,00	24,71	11,01
Phalacridae	0,00	0,00	2,20
Melyridae	0,00	5,88	3,52
Coccinellidae	12,50	3,53	12,78
Oedemeridae	1,25	0,00	0,00
Chrysomelidae	15,00	30,59	49,34
Apionidae	3,75	0,00	2,20
Curculionidae	2,50	1,18	2,64

Таблица 4

**Видовой состав и структура доминирования жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) травянисто-кустарничкового яруса фрезерных полей трансформированного верхового болота и естественных ассоциаций**

Таксон	Относительное обилие, %			Таксон	Относительное обилие, %		
	ФрП	ПСе	КПСе		ФрП	ПСе	КПСе
<i>Cyphon sp.</i>	15,00	14,12	5,29	<i>C. hieroglyphica</i>	2,50	0,00	5,73
<i>C. padi</i>	50,00	11,76	7,49	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	2,50	0,00	0,00
<i>Actenicerus sjaelandicus</i>	0,00	7,06	0,00	<i>Chrysanthia geniculata</i>	1,25	0,00	0,00
<i>Sericus brunneus</i>	0,00	1,18	3,52	<i>Platymaris discolor</i>	1,25	11,76	1,32
<i>Cantharis quadripunctata</i>	0,00	15,29	3,52	<i>Cryptocephalus labiatus</i>	0,00	0,00	3,04
<i>Rhagonycha elongata</i>	0,00	3,53	2,20	<i>Lochmaea suturalis</i>	7,50	8,24	40,09
<i>Absidia schoenherri</i>	0,00	5,88	5,29	<i>Altica sp.</i>	1,25	0,00	1,32
<i>Dasytes niger</i>	0,00	5,88	3,52	<i>Aphthona euphorbiae</i>	0,00	10,59	3,52
<i>Olibrus aeneus</i>	0,00	0,00	2,20	<i>Chaetocnema breviscula</i>	1,25	0,00	0,00
<i>Chilocorus bipustulatus</i>	1,25	0,00	3,08	<i>Crepidodera aurata</i>	1,25	0,00	0,00
<i>Ch. renipustulatus</i>	2,50	1,18	0,88	<i>C. fulvicornis</i>	2,50	0,00	0,00
<i>Anisosticta novemdecimpunctata</i>	0,00	1,18	0,00	<i>Apion fulvipes</i>	3,75	0,00	2,20
<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>	2,50	0,00	2,64	<i>Strophosoma capitatum</i>	0,00	0,00	2,64
<i>Dasytes niger</i>	0,00	5,88	3,52	<i>Limnobaris t-album</i>	2,50	1,18	0,00
<i>Coccinella septempunctata</i>	1,25	1,18	0,44				

На естественных участках (ПСе и КПСе) по относительному обилию преобладают семейства Chrysomelidae (30,59% и 49,34%), Scirtidae (25,88% и 12,78%), Cantharidae (24,71% и 11,01%). Также отмечена высокая доля семейства Elateridae (8,24%) в ПСе и Coccinellidae (12,78%) в КПСе (табл. 3). Среди доминантов ПСе установлены *Cantharis quadripunctata* (15,29%), *Cyphon sp.* (14,12%), *C. padi*, *Platymaris discolor* (по 11,76%), *Aphthona euphorbiae* (10,59%), *Lochmaea suturalis* (8,24%), *Actenicerus*

*sjaelandicus* (7,06%), *Absidia schoenherri*, *Dasytes niger* (по 5,88%). На КПСе доминантными видами являются *Lochmaea suturalis* (40,09%), *Cyphon padi* (7,4%) и *Cyphon sp.* (5,2%), а также *Absidia schoenherri* (5,29%), *Coccinella hieroglyphica* (5,73%) (табл. 4).

Наибольшее альфа-разнообразие по индексу Шеннона ( $H' = 2,184$  и  $2,256$ ) характерно для комплексов жесткокрылых естественных ассоциаций (ПСе и КПСе), для трансформированного участка этот показатель значительно ниже ( $H' = 1,691$ ). Концентрация доминирования выше на трансформированном участке (ФрП) ( $D = 0,322$ ). Естественные участки также отличаются большей выравненностью по обилию по сравнению с трансформированным участком (табл. 2).

**Заключение.** На трансформированных верховых болотах Белорусского Поозерья, разработанных фрезерным способом, был выявлен таксономический состав жесткокрылых. Видовое богатство жуков фрезерных полей невысокое и составляет 17 видов. Преобладающими семействами являются Chrysomelidae, Coccinellidae, на естественных верховых болотах они также преобладают. Многочисленными видами на нарушенном и на естественном участках верховых болот установлены род *Cyphon* и, а именно *Cyphon padi*, и листоед *Lochmaea suturalis*. При сильной степени трансформации *Cyphon padi* имеет очень высокое относительное обилие (50,00%). Остальные виды фрезерных полей представлены субдоминантными, рецедентными и субрецедентными видами.

Также в сообществе жесткокрылых фрезерного поля обнаружены виды, которые не отмечены на естественном верховом болоте. Это *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Chrysanthia geniculata*, *Chaetocnema breviscula*, *Crepidodera aurata*, *C. fulvicornis*.

На фрезерном поле выявлены типичные обитатели естественных верховых болот. Это тирфобионт *Plateumaris discolor* и тирфофилы *Cyphon padi*, *Chilocorus bipustulatus*, *Coccinella hieroglyphica*, *Lochmaea suturalis*.

Анализ индексов Шеннона–Уивера показал снижение видового разнообразия на фрезерных полях. В них же отмечено и повышение концентрации доминирования. Показатель выравненности видов по обилию комплекса жесткокрылых в естественной пушицево-сфагновой ассоциации также характеризуется как высокий, при нарушении он снижается, на нарушенном участке (ФрП) отмечено его наименьшее значение.

Значимые различия видового богатства выявлены между жесткокрылыми фрезерных полей и естественной кустарничково-пушицево-сфагновой ассоциацией. По показателям средней учетной плотности также преобладали жесткокрылые естественных ассоциаций. Комплексы жесткокрылых фрезерных полей отличаются низкими показателями альфа-разнообразия и выравненности видов по относительному обилию, в сравнении с энтомокомплексами естественных ассоциаций верховых болот. Это связано с доминированием ограниченного числа видов. Однако качественный состав преобладающих видов различен.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Яновская, В.В. Эколого-фаунистическая характеристика энтомокомплексов (Insecta: Auchenorrhyncha, Heteroptera, Coleoptera) антропогенно трансформированных верховых болот Белорусского Поозерья: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / В.В. Яновская. – Витебск, 2015. – 242 л.
2. Кухарчик, Т.И. Верховые болота Беларуси / Т.И. Кухарчик. – Минск: Наука і тэхніка, 1993. – 136 с.
3. Gotelli, N.J. and Chao, A. (2013) Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data, in The Encyclopedia of Biodiversity 2nd Edition, (ed. S.A. Levin), Elsevier, New York, pp. 195–211.
4. Песенко, Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю.А. Песенко. – М.: Наука, 1982. – 284 с.
5. Renkonnen, O. Statistisch-Ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore / O. Renkonnen // Ann. Zool. – Bot. Soc. Fennicae – Vanamo. – Bd. 6(1). – 231 s.

#### REFERENCES

1. Yanovskaya V.V. *Ekologo-faunisticheskaya kharakteristika entomokompleksov (Insecta: Auchenorrhyncha, Heteroptera, Coleoptera) antropogenno transformirovannykh verkhovykh bolot Belorusskogo Poozeriya: dis. ... kand. biol. nauk* [Ecological and Faunal Characteristics of Entomocomplexes (Insecta: Auchenorrhyncha, Heteroptera, Coleoptera) of Anthropogenically Transformed Raised Bogs of Belarusian Poozerie: PhD (Biology) Dissertation], Vitebsk, 2015, 242 p.
2. Kukharchik T.I. *Verkhoviye bolota Belarusi* [Raised Bogs of Belarus], Minsk: Navuka i tekhnika, 1993, 136 p.
3. Gotelli, N.J. and Chao, A. (2013) Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data, in The Encyclopedia of Biodiversity 2nd Edition, (ed. S.A. Levin), Elsevier, New York, pp. 195–211.
4. Pesenko Yu.A. *Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh* [Principles and Methods of Quantitative Analysis in Faunistic Research], M.: Nauka, 1982, 284 p.
5. Renkonnen O. Statistisch-Ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore // Ann. Zool. – Bot. Soc. Fennicae – Vanamo. – Bd. 6(1). – 231 s.

Поступила в редакцию 22.12.2020

Адрес для корреспонденции: e-mail: kviki1096@rambler.ru – Яновская В.В.