



УДК 595. 76 (476. 5)

Эколого-фаунистическая характеристика жесткокрылых (Coleoptera) естественных и антропогеннонарушенных верховых болот Белорусского Поозерья

Г.Г. Сушко

Место и методы исследований. Почти 15% почв Белорусского Поозерья составляют болотные. Около 2/3 болот региона – верховые и переходные торфяники. В сумме верховые болота занимают 184,2 тыс. га, что составляет почти 5% Поозерья [1].

Согласно районированию болот Европы, территория Белоруссии относится к двум крупным болотным провинциям: Ладожско-Ильменско-Западнодвинской выпуклых грядово-мочажинных болот и Среднеднепровско-Припятской эвтрофных и олиготрофных сосново-сфагновых болот [2]. В соответствии с районированием болот Белоруссии на ее территории можно выделить три зональные полосы: южную (соответствует Белорусскому Полесью), центральную (охватывает возвышенности Белорусской гряды и примыкающие к ним равнины) и северную (распространяется на Белорусское Поозерье) [3].

Наибольшее разнообразие всех типов верховых болот характерно для Белорусского Поозерья (области валдайского оледенения), что обусловлено наличием различных типов рельефа: холмисто-моренных возвышенностей и моренных гряд; волнистых и мелкохолмисто-моренных равнин; водно-ледниковых равнин и озерно-ледниковых низин [4]. Большинство из них относится к выпуклым торфяникам прибалтийского типа с превышениями, достигающими в центральной части, шести метров [2]. Территориально биогеоценоз, как правило, совпадает с контурами фитоценоза. Болотный же массив представляет собой группу взаимосвязанных и взаимодействующих биогеоценозов, которую можно одновременно рассматривать как экосистему [3, 4].

Верховые болота представлены лесными сосновыми и безлесными кустарничково-пушицево-сфагновыми ассоциациями. В кустарничковом ярусе распространены *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polyfolia*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, иногда *Calluna vulgaris*, изредка отмечается *Betula nana*. Сфагновый покров из *Sphagnum fuscum*, *Sph. rubellum*, *Sph. magellanicum*, *Sph. parvifolium*, причем особенно распространены фускум-фитоценозы. По сфагновому ковру растут *Oxycoccus quadripetalus*, *Drosera rotundifolia*, *Empetrum nigrum*, *Eriophorum vaginatum*, на отдельных болотах – *Rubus chamaemorus* [2, 5]. Эдификаторами в данных ассоциациях являются сфагновые мхи, которые считаются основными торфообразователями на верховых болотах [2, 4].

Специфика болотных геосистем заключается в преобладании накопления органической массы над ее распадом, что позволяет отнести к особому типу аккумулярующих систем биосферы [6]. На верховых болотах торф, поддерживающий и стабилизирующий обмен веществ болотных биоценозов и способствующий восстановлению экосистемы после естественных или антропогенных воздействий, выполняет роль главного организатора системы [4, 7].

При рассмотрении влияний внешних условий на болота установлено, что олиготрофные массивы – саморегулирующиеся системы, что заключается в постоянном сохранении прочной связи между рельефом поверхности, нижним ярусом растительного покрова и уровнем поверхности грунтовых вод [3, 6].

Процессы саморегулирования на верховых болотах в значительной степени обеспечиваются биологическими особенностями сфагновых мхов. Вследствие особого строения, последние способны поглощать воды в 20 раз больше своей массы, поддерживая таким образом постоянно высокую влажность на болотах. Благодаря устойчивости мхов к разрушению, высокой кислотности среды, а так же изоляции сфагновых сообществ от исходных условий (минерального ложа и грунтовых вод), поддерживается очень низкая концентрация минеральных элементов в болотной воде (5...50 мг/л). На верховых болотах в засушливые сезоны происходит снижение уровня воды до глубины 50...70 см. от поверхности. Поступление грунтовых вод отсутствует, что оказывает влияние на признаки ксерофитизации растений. В период сплошного обводнения, в связи с выпуклостью болотных массивов, фильтрационные токи имеют радиальную направленность [4].

Таким образом, верховые болота отличаются своеобразными гидрологическими, гидрохимическими и фитоценотическими условиями, которые, в значительной степени, влияют на формирование специфических сообществ живых организмов. Сформировавшиеся еще в голоцене сообщества животных верховых болот уникальны.

В наши дни в биологии все большую актуальность приобретает изучение живых организмов на уровне сообществ, с учетом специфики экологических и климатических условий региона. Жесткокрылые, вследствие многочисленности и высокого видового разнообразия, являются неотъемлемой частью любой экосистемы, как консументы органического вещества, весьма чувствительны к изменению экологических условий, а отдельные высокоспециализированные виды могут служить биоиндикаторами. Это делает их одним из наиболее значимых объектов для фаунистических и экологических исследований. Исследования сообществ жесткокрылых, обитающих на верховых болотах, позволяют оценить состояние этих экосистем и тенденции к их изменению.

Материалом для работы послужили сборы автора, проведенные в период с 1997 по 2003 годы на 12 верховых болотах Белорусского Поозерья в 8 административных районах.

Исследования проводились на следующих верховых болотах: «Ельня» (Миорский и Шарковщинский р-ны, в естественном состоянии, гидрологический заказник), «Освейское» (Верхнедвинский р-н, окр. д. Суколи, в естественном состоянии, охотничий заказник), «Глоданский мох» (Витебский р-н, окр. д. Вальки, частично осушено), окр. д. Поляне (Докшицкий р-н, частично осушено), «Дымовщина» (Витебский р-н, окр. д. Дымовщина, ботанический заказник, осушено), «Городнянский мох» (Витебский р-н,

окр. д. Сосновка, осушено), «Чернецкий мох» (Витебский р-н, окр. д. Замосточье, осушено), «Оболь 2», (Шумилинский, Полоцкий р-ны, в естественном состоянии, гидрологический заказник), «Чистик I» (Городокский р-н, в естественном состоянии), «Бельчицкое» (Полоцкий р-н, частично осушено), «Голубицкая пушца» (Докшицкий и Глубокский р-ны, в естественном состоянии), «Веселовское» (Браславский р-н, в естественном состоянии).

Регулярные отловы жесткокрылых осуществлялись во всех основных типах болотных биогеоценозов: пушицево-сфагновых, кустарничково-пушицево-сфагновых, сосново-кустарничково-сфагновых, грядово-мочажинных и грядово-озерковых комплексах. Изучалось так же население жесткокрылых на осушенных торфяниках и на пожарищах.

Пушицево-сфагновые биоценозы расположены обычно по краям верховых болот и граничат с прилегающими биоценозами на минеральных почвах. Их характерной особенностью является высокое стояние болотных вод с момента таянья снегов и до начала лета, чему способствует плоский недренированный рельеф. В травостое господствует пушица влагилицная, в моховом – *Sphagnum magellanicum*, *Sph. parvifolium*.

Кустарничково-пушицево-сфагновые биоценозы являются наиболее типичными как для крупных олиготрофных массивов, так и для небольших по площади болот. Они имеют бугристый рельеф. На кочках произрастают вереск, багульник, андромеда, камедифна, голубика, в более влажных понижениях – пушица. В моховом ярусе господствуют *Sphagnum magellanicum*, *Sph. rubellum*. По сфагновому ковру растут *Oxycoccus quadripetalus*, *Drosera rotundifolia*.

Сосняки на верховых болотах, в отличие от сосняков на минеральных почвах, имеют ряд специфических особенностей. Это (вследствие экстремальных условий произрастания) низкорослость деревьев (средняя высота 1,5 – 2 метра), разреженность крон, наличие сфагнового покрова (*Sphagnum fuscum*, *Sph. rubellum*, *Sph. magellanicum*) и болотных кустарничков.

Грядово-мочажинные комплексы представляют собой совокупность повышенный рельефа – гряд, умеренно увлажненных, и, переувлажненных, мочажин. По краям последних произрастают шейхцерия, росянки, пушица и, наиболее влаголюбивые из сфагновых мхов, *Sphagnum cuspidatum*, *Sph. balticum*. На грядах формируются ассоциации, подобные кустарничково-пушицево-сфагновым.

На многих болотах отмечены комплексы пирогенного происхождения, растительность которых отличается преобладанием березы пушистой в древесном ярусе, вереска – в кустарничковом и, *Polytrichum strictum* – в моховом. Последний господствует на относительно свежих пожарищах и, постепенно, вытесняется сфагнумами.

Все указанные типы биоценозов установлены на болоте «Ельня», которое являлось одним из основным стационаров для наших исследований. По мнению отечественных ученых, «Ельня» служит эталоном верховых болот, вследствие своего происхождения, геоморфологического строения, комплекса растительности [2, 3, 4, 5]. Данный болотный массив считается одним из крупнейших в Европе, его площадь – 19984 га. На территории заказника расположено 35 олиготрофных озер, самое большое из которых – Ельня (площадь – 5,2 кв. км). Приурочено данное верховое болото к неглубокой

междуречной ложбине (терраса р. Дисна), выстланной озерными глинами. Центральная, выпуклая часть болота возвышается над окружающим суходолом на 5–7 м. Общая мощность торфяного пласта, который образован комплексно-верховыми и фускум-торфами – 8,3 м.

Важно отметить, что хозяйственная деятельность человека существенно изменяет условия обитания на верховых болотах. Основным направлением использования болотных массивов и, соответственно, видом воздействия является добыча торфа, вызывающая изменение не только динамических системообразующих компонентов (растительности и воды), но и более устойчивых (рельефа и литологии). Среди существующих способов торфодобычи, предпочтение отдают фрезерному. Другими методами являются – карьерный, кусково-резной, машинно-формовочный. В результате торфоразработок и осушительной мелиорации многие олиготрофные массивы превратились в так называемые антропогенные ландшафты.

Всего собрано 14719 экземпляров жесткокрылых. Были проработаны коллекции и сборы Зоологического музея БГУ и кафедры зоологии БГПУ (Минск), коллекции частных лиц.

Жуки, обитающие на поверхности сфагновых мхов, собирались почвенными ловушками. Этот метод позволяет выяснить суточную и сезонную динамику активности, направления миграций, встречаемость и биомассу и ряд других показателей. С помощью почвенных ловушек можно за небольшой промежуток времени выловить чрезвычайно большое количество насекомых, причем попадаемость в них не зависит от индивидуальных особенностей работников. Ловушки могут функционировать в течение всего вегетационного сезона. Эти особенности выдвигают этот метод на первое место в учетах насекомых.

В наших исследованиях использовали пластмассовые ловушки, что связано с высокой практичностью их использования. В качестве фиксирующей жидкости применяли 4 %-ный раствор формалина. Ловушки, в количестве по 10 штук в каждом биоценозе, располагали в линию с интервалом 10 метров друг от друга.

Учеты жесткокрылых травянисто-кустарничкового яруса проводились энтомологическим сачком с привязанными мешочками. За единицу учета было взято 50 взмахов в трехкратной повторности. Вследствие низкорослости древесной растительности верховых болот данный метод оказался эффективным при сборах насекомых, обитающих в кроне сосны и березы.

Водных жуков отлавливали гидробиологическим сачком. Количественным учетом служили кошения по 25 взмахов.

Для более полного представления о видовом составе жесткокрылых использовались и другие методы: отряхивание растений, просеивание подстилки через геологические сита, ручной сбор, вытаптывание.

Статистическая обработка полученных данных производилась с использованием программ EXCEL, STATISTIKA на персональном компьютере по формулам, предложенным Ю.А. Песенко [8].

Для определения доминирования в сообществе использовали шкалу О. Renkonen [9], согласно которой виды, составляющие более 5% от общего числа особей,

считаются доминантными; 2–5% – субдоминантными; 1–2% – рецедентными; менее 1% – субрецедентными.

Автор выражает искреннюю благодарность за проверку наших определений и помощь в определении неизвестных нам видов профессору И.К. Лопатину, профессору О.Р. Александровичу, доценту В.А. Цинкевичу, кандидату биологических наук Е.В. Шавердо (г. Минск), кандидату биологических наук Н.П. Кузнецовой, кандидату биологических наук И.А. Солодовникову (г. Витебск), кандидату биологических наук С.К. Рындевичу (г. Барановичи), кандидату биологических наук В.Б. Семенову (г. Москва), доктору М. Ванату (M. Wanat) и доктору Д. Кубишу (D. Kubisz) (Польша).

Результаты исследований. На исследованных естественных и антропогеннонарушенных верховых болотах Белорусского Поозерья нами установлено 344 вида жесткокрылых из 45 семейств, из них на естественных олиготрофных массивах отмечено 245 видов из 29 семейств и 209 видов из 34 семейств – на мелиорированных торфяниках, 195 видов из 27 семейств на пожарищах.

Наибольшим видовым разнообразием отличаются жужелицы, которых установлено 43 вида, относящихся к 21 роду и их доля, в общем числе установленных видов, составляет 17,25%. Жужелицы являются одной из самых многочисленных групп почвенной мезофауны любого биогеоценоза наряду со стафилинидами, которые на втором месте – (14,80%). Коротконадкрылых жуков отмечено 37 видов из 22 родов. На третьем месте долгоносики (12,30%) – 31 вид из 21 рода. Последним немного уступают плавунцы (11,94%) – 30 видов из 15 родов. Листоедов (9,49%) установлено 23 вида из 15 родов. В каждом из прочих семейств насчитывается не более 10 видов (табл. 1).

Наиболее важная роль в жизни биогеоценоза отводится массовым видам. Так как они основные потребители и продуценты органического вещества. На исследованных верховых болотах таких видов установлено 19. В общем числе видов они составляют 7,77%, однако, по количеству отловленных экземпляров их доля в различных ярусах может составлять достигать 50%, что ведет к олигодоминантности в сообществах жесткокрылых. По одному массовому виду установлено среди щелкунов, долгоносиков, божьих коровок, мягкотелок, стафилинид. Это – *Actenicerus sjaelandicus* (O.F. Muller, 1764), *Sitona linearis* (Linnaeus, 1758), *Coccinella hyperglyphica* (Linnaeus, 1758), *Cantharis quadripunctatus* (O.F. Muller, 1776), *Drosila canaliculata* (Fabricius, 1787). В семействах жужелиц, плавунцов, водолюбов, трясиников, апионид и листоедов отмечено по два массовых вида: *Agonum ericeti* (Panzer, 1809), *Pterostichus diligens* (Sturm, 1824), *Acilius canaliculatus* (Linnaeus, 1758), *A. sulcatus* (Linnaeus, 1758), *Anacaena lutescens* (Stephens, 1829), *Enochrus minutus* (Fabricius, 1801), *Cyphon congsbergensis* (Munster, 1924), *C. padi* (Linnaeus, 1758), *Plateumaris discolor* (Herbst, 1795), *Lochmae suturalis* (Linnaeus, 1758). Больше всего установлено видов с малой численностью (62,44%), многие из которых, присутствуют практически на всех олиготрофных болотах и являются их неотъемлемыми компонентами. Это, например, *Carabus nitens* (Linnaeus, 1758), *Amara communis* (Panzer, 1797), *Amphicyllis globus* (Fabricius, 1792), *Byrrhus pilula* (Steffahn, 1842), *Ischnosoma splendidum* (Gravenhorst, 1806), *Meligethes aeneus aeneus* (Fabricius, 1775), *Corticarina gibbosa* (Herbst, 1793). Доля видов со средней численностью составляет 29,79%. Таких видов больше всего среди жужелиц, (12), им уступают долгоносики (9), листоеды и плавунцы (по 8). В остальных 16 семействах отмечено от 1 до 4 обычных видов.

Таблица 1

**Таксономический состав и встречаемость жесткокрылых (Coleoptera)
на естественных верховых болотах Белорусского Поозерья**

Семейство	Количество видов				Доля семейства (%)	Количество родов
	всего	массовых	обычных	редких		
Carabidae	43	2	12	29	17,25	21
Dytiscidae	30	2	8	20	11,94	15
Gyrinidae	2	0	2	0	0,81	1
Hydrophilidae	10	2	4	4	4,08	6
Leiodidae	3	0	2	1	0,81	2
Silphidae	7	2	2	4	3,26	4
Cholevidae	1	0	0	1	0,40	1
Staphylinidae	37	1	4	32	14,80	22
Scirtidae	3	2	0	1	1,60	1
Scarabaeidae	4	0	2	2	1,60	4
Cantharidae	7	0	2	5	2,85	4
Elateridae	6	1	2	2	2,44	5
Throscidae	1	0	1	0	0,40	1
Buprestidae	1	0	1	0	0,40	1
Byrrhidae	2	1	0	1	0,81	2
Melyridae	2	0	0	2	0,81	1
Nitidulidae	1	0	1	0	0,40	1
Phalacridae	2	0	1	1	0,81	2
Coccinellidae	8	1	4	3	3,78	7
Lathridiidae	2	0	1	1	0,81	1
Oedemeridae	1	0	0	1	0,40	1
Ciidae	1	0	0	1	0,40	1
Anaspidae	1	0	0	1	0,40	1
Cerambycidae	2	0	0	2	0,81	2
Chrysomelidae	23	2	8	14	9,49	15
Bruchidae	1	0	0	1	0,40	1
Apionidae	8	2	2	4	3,69	2
Curculionidae	31	1	9	21	12,31	21
Scolytidae	5	0	2	3	2,04	4
Итого	245	19	72	154		145

Численность указанных видов в различных сообществах может варьировать, однако, по отношению к общему числу отловленных особей на различных болотах они являются доминантами либо субдоминантами.

Жесткокрылых исследованных верховых болот можно отнести к 5 экологическим группам. По числу установленных видов преобладают лесные (33,11%). На втором месте болотные виды (25,50%), высока доля луговых (24,57%). Последним уступают представители полевой (15,38%) и прибрежной групп (0,34%) (табл. 2). Типичных болотных видов установлено 7,51% меньше чем лесных. В целом же, превалируют обитатели открытых пространств. Преобладание лесных видов характерно и для низинных болот [10, 11, 12].

Таблица 2

Экологическая структура населения жесткокрылых (Coleoptera) верховых болот Белорусского Поозерья

Экологическая группа	Число видов	Доля (%)
Лесная	85	33,11
Болотная	73	25,50
Луговая	60	24,57
Полевая	36	15,38
Прибрежная	1	0,34

В состав энтомофауны верховых болот входят виды жесткокрылых как со специфическими требованиями к условиям среды, так виды с широкой экологической пластичностью. На основании общепринятой классификации Ф. Пеуса [13], с учетом региональной приуроченности к биотопу, их можно разделить на 3 группы: тирфобионты, тирфобилы и тирфоксены.

К тирфобионтам или свойственным верховому болоту видам, весь цикл развития которых проходит только или преимущественно на верховых болотах можно отнести *Agonum ericeti* (Panzer, 1809), *Dicheirotichus cognatus* (Gyllenhal, 1827), *Bradycellus ruficollis* (Stephens, 1828), *Cyphon congsbergensis* (Munster, 1924), *Coccinella hyperglyphica* (Linnaeus, 1758), *Cantharis quadripunctatus* (O.F. Muller, 1776), *Plateumaris discolor* (Herbst, 1795), *Aphthona erichsoni* (Zetterstedt, 1838), *Hydroporus obscurus* (Sturm, 1835), *H.morio* (Aube, 1838). Виды, указанные как тирфобионты в Северной и Средней Европе, *Agonum gracile* (Sturm, 1824), *Miscodera arctica* (Paykull, 1798), на олиготрофных болотах в Белорусском Поозерье не установлены. Первый указан для низинных болот и заболоченных лесов, второй – для сосняков [14]. Такие виды как *Notiophilus germinyi* (Fauvel in Grenier, 1836), *Bembidion humerale* (Sturm, 1825), *Lagria hirta* (Linnaeus, 1758) отмечены нами на мелиорированных торфяниках.

К тирфобилам, обитателям как верховых болот, так и других биогеоценозов в первую очередь можно отнести *Cicindela campestris* (Linnaeus, 1758), *Carabus clathratus*

(Linnaeus, 1764), *C.nitens* (Linnaeus, 1758), *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), *Pterostichus diligens* (Sturm, 1824), *P.nigrita* (Paykull, 1790), *P.rhaeticus* Heer, 1838, *Amara communis* (Panzer, 1797), *Staphylinus erythropterus* (Linnaeus, 1758), *Ocyopus fuscatus* (Gravenhorst, 1802), *Quedius molochinus* (Gravenhorst, 1806), *Xantholinus tricolor* (Fabricius, 1787), *Ischnosoma splendidum* (Gravenhorst, 1806), *Drusila canaliculata* (Fabricius, 1787), *Gymnusa brevicornis* (Paykull, 1800), *Amphicyllis globus* (Fabricius, 1792), *Agathidium atrum* (Paykull, 1798), *Cyphon padi* (Linnaeus, 1758), *Absidia schoenherrii* (Dejean, 1837), *Actenicerus sjaelandicus* (Muller, 1764), *Meligethes aeneus aeneus* (Fabricius, 1775), *Olibrus aeneus* (Fabricius, 1792), *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus, 1758), *Ch. Renipustulatus* (Scriba, 1790), *Lochmaea suturalis* (Thomson, 1866), *Hypera meles* (Fabricius, 1792), *H.nigrirostris* (Fabricius, 1775), *Micrelus ericae* (Gyllenhal, 1813), *Dytiscus lapponicus* (Gyllenhal, 1808), *Anacaena lutescens* (Stephens, 1829). Кроме того к данной группе можно отнести, во вторую очередь, виды, отличающиеся широкой экологической пластичностью, которые отмечены практически на всех исследуемых верховых болотах, такие, как *Carabus cancellatus* Illiger, 1798, *Eraphius secalis* (Paykull, 1790), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783), *Acilius canaliculatus* (Nicolai, 1822), *A. sulcatus* (Linnaeus, 1758), *Byrrhus pilula* (Steffahny, 1842), *Ampedus balteatus* (Linnaeus, 1758), *Sitona lineatus* (Linnaeus, 1758).

К тирфоксенам или случайным видам относят виды, которые перешли на болото с прилегающих территорий и обитают там временно.



Доля тирфобионтов составляет 3,67%, наиболее высока доля тирфофилов (55,10%), значительно участие и случайных видов – 41,22%.

Большинство видов жуков верховых болот Белорусского Поозерья являются зоофагами (48,75%). Обитают они, преимущественно, в моховом покрове. Немногочисленные зоофаги, представленные мягкотелками и божьими коровками, установлены в травянисто-кустарничковом ярусе. В крупных водоемах так же господствуют зоофаги, в мелких (озерки, мочажины), дно которых заполнено моховым очесом, – фитофаги. Фитофагов (38,75%) на исследованных болотах на 10% меньше, чем хищников. Установлено что самыми предпочитаемыми растениями для фитофагов являются вереск и голубика, в меньшей степени

используются в пищу водяника и шейхерия, и, наконец, багульник содержит ядовитые вещества, которые отрицательно действуют на нервную систему насекомых [15]. Доля сапрофагов составляет 5,0%. Последние практически отсутствуют в моховом ярусе, чего нельзя сказать о травянисто-кустарничковом, где их численность велика. Представлены они, в основном, трясиниками рода *Syrpho*, личинки которых питаются разлагающимися растительными остатками [16]. Отсутствие или весьма незначительное количество сапрофагов в комплексах почвенных беспозвоночных отмечено и для верховых болот Карелии [6]. Недостаток кислорода, из-за постоянного увлажнения, и кислая реакция среды затрудняют разложение органических веществ, вследствие этого для жесткокрылых-сапрофагов кормовая база практически отсутствует. Кроме того, установлены мицетофаги (3,75%), миксофитофаги (2,92%) и сапромицетофаги (0,83%) (рис. 1). Биоценозы верховых болот различаются по своей структуре, которая обусловлена ярусностью растительности, мощностью торфяных отложений, режимом влажности, обилием и флористическим составом мхов, трав, кустарничков и деревьев.

В моховом ярусе установлено 99 видов жуков из 9 семейств, в травянисто-кустарничковом – 98 видов из 17 семейств. В данных ярусах встречается почти одинаковое число видов, однако, в последнем отмечено в двое большее число семейств. Обитатели древесного яруса малочисленны – 17 видов из 9 семейств. В различных типах водных объектов установлено 45 видов из 3 семейств (табл. 3).

Фаунистический состав меняется в зависимости от яруса. Выделяют два основных аспекта изучения вертикально-ярусных комплексов организмов. Первый – биоценотический, характеризует вертикальное расчленение сообщества. Второй – адаптационный, находит отражение в системах жизненных форм, подчеркивает формообразующую роль ярусной приуроченности. Однако, имеются разногласия в определении понятия жизненная форма и определении его границ и критериев. Наиболее досконально разработаны системы жизненных форм только для жужелиц [17].

Большинство жужелиц, которые преобладают в моховом ярусе, относятся к стратобионтам-скважникам поверхностно-подстилочным и эпигеобионтам ходящим. Это, видимо, объясняет тот факт, что наиболее благоприятные условия для дыхания имеются только в самой верхней части моховой дернины. Одна из главных характерных черт верховых болот – слабая поверхностная аэрация почв. В нижней части дернины содержание воздуха в 3 раза меньше чем в верхней [4].

Таблица 3

**Вертикальное пространственное распределение жесткокрылых
(Coleoptera) верховых болот Белорусского Поозерья**

Ярус	Число семейств	Число видов	Доля %
Моховый	9	99	38,22
Травянисто-кустарничковый	17	98	37,84
Древесный	9	17	6,56
Водные объекты	3	45	17,37

Другая вероятная поверхностного распределения жесткокрылых – теплоизоляционные свойства мха. Верхний слой дернины хорошо прогревается. Температура во мху всегда на 3–5° выше. Следовательно, можно предположить, что в условиях верховых болот только эпигейные формы жесткокрылых могут эффективно использовать солнечную радиацию и тот минимум кислорода, который содержится в моховой дернине. Кроме того, вертикальные миграции затрудняются постоянным, застойным увлажнением. Отсутствие в моховом покрове геобионтов характерно и для сосняков сфагновых юга республики [18]. В биотопах, расположенных по периферии болот, иногда встречаются единичные особи жужелиц *Dyschiriodes globosus* (Herbst, 1784), *D. tristis* (Stephens, 1827), которые, вероятно, являются мигрантными.

Наличие относительно однородных условий в травянисто-кустарничковом ярусе, который характеризуется господством небольшого числа видов кустарничков из семейства вересковых и пушицы влагалищной, способствует развитию однообразного комплекса жесткокрылых. Здесь, как и в моховом ярусе, преобладает несколько стенобионтных болотных видов.

Обитатели древесного яруса представлены видами, трофически связанными с сосной: *Brachonyx pineti* (Paykull, 1792), *Rhagium mordax* (Degeer, 1775), *Pogonocherus fasciatus* (Degeer, 1775), *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal, 1813), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758). Большинство отловленных здесь жуков характерны для других ярусов и используют деревья как место охоты, отдыха или спаривания.

Для гидробионтных жуков олиготрофных болот характерно преобладание нектонных эвритопных стагнофилов, предпочитающих кислые воды.

Горизонтальное пространственное распределение жесткокрылых претерпевает изменения в зависимости от микрорельефа верховых болот, который отличается выпуклостью в центральной части, вследствие неравномерности торфяных отложений различного возраста. Так, по периферии болота, на склоне расположены обычно пушицево-сфагновые биоценозы, вследствие переувлажнения которых бедна фауна мохового яруса. В травянисто-кустарничковом ярусе растительность представлена, в основном, пушицей влагалищной, вследствие чего обедняется кормовая база для обитателей данного яруса.

На территории Белорусского Поозерья расположены верховые болота, площадь которых достигает нескольких тысяч гектаров. На этих массивах присутствуют все типы болотных биоценозов, в частности, грядово-мочажинные и грядово-озерковые комплексы. Последние на небольших болотах не встречаются. Наши исследования проводились на таких крупных массивах, как «Ельня» (19984 га), «Освейское (5117 га), «Оболь II» (4900 га), где установлено 135–194 видов из 25–32 семейств. Так же, на данных олиготрофных массивах присутствует большее число видов стенобионтных видов жуков. Наибольшее их количество (9) отмечено только на болоте «Ельня». На небольших болотах, таких, как «Бельчицкое» (306 га), «Чистик» (85,5 га) и других отмечено 107–120 видов из 21–19 семейств, так же здесь на примерно на 10% повышается доля случайных видов.

Большинству крупных олиготрофных массивов придан статус охраняемых территорий, благодаря чему до минимума сводится антропогенное воздействие. Создание

государственных заказников на олиготрофных торфяниках играет важную роль в сохранении биологического разнообразия. На охраняемых верховых болотах и тех, которые не подвержены мелиорации, сохранились условия для обитания стенобионтных видов жуков. Многие из них встречаются только в данных экосистемах в Белорусском Поозерье и сохранились в них со времен Валдайского оледенения. Олиготрофные массивы являются хранителями генофонда и убежищем для редких и исчезающих видов, являющихся гляциальными реликтами, таких, как *Dicheirotrichus cognatus* (Gyllenhal, 1827), *Bradycellus ruficollis* (Stephens, 1828), *Dytiscus lapponicus* (Gyllenhal, 1808). В Красную книгу Республики Беларусь занесены следующие виды: *Carabus cancellatus* (Illiger, 1798), *C. nitens* (Linnaeus, 1758).

Комплекс видов и структура доминирующая жесткокрылых верховых болот Белорусского Поозерья близки к таковым в условиях Северной, Восточной и Средней Европы [9, 13, 15, 16, 19–21]. В частности, в Эстонии отмечено 235 видов жуков [15]. Однако, нами не установлены такие виды, как *Pelophila borealis* (Paykull, 1790), *Bllethisia multipunctata* (Linnaeus, 1758), *Dyshirius nigricornis* (Motschulsky, 1844), *Agonum consimile* (Gyllenhal, 1810), распространенные на верховых болотах в Скандинавии [21]. Виды *Carabus clathratus* и *C. nitens*, считающиеся редкими в Средней Европе, на болотах Белорусского Поозерья обычны. Большинство доминантных видов мохового яруса для данных экосистем, установленных нами, присутствует и на верховых болотах в Полесье. С другой стороны, в данном регионе на верховых болотах отмечен *Carabus violaceus* (Linnaeus, 1758), а стенобионтный вид *Agonum ericeti* встречается локально [12, 18].

К обитанию в экстремальных условиях верховых болот приспособлено ограниченное число стенобионтных видов жесткокрылых, однако, как и вся экосистема в целом, и они могут находиться в состоянии экологических стрессов: естественных (пожары) и антропогенных (мелиорация).

Вследствие пожаров происходит снижение видового разнообразия жуков, по сравнению с естественными болотами (отмечено 195 видов из 27 семейств). На мелиорированных болотах число видов жуков, наоборот, возрастает (отмечено 209 видов из 34 семейств).

Естественные и антропогенные стрессы оказывают различное воздействие на вертикально-ярусное распространение жесткокрылых. Так, в моховом ярусе на пожарных болотах, по сравнению с естественными сообществами, видовое разнообразие снижается (58 видов из 9 семейств), а на осушенных болотах возрастает (125 видов из 10 семейств). В травянисто-кустарничковом ярусе нарушенных болот число видов жуков уменьшается. На горях отловлен 41 вид из 16 семейств, на осушенных болотах – 63 вида из 15 семейств. В древесном ярусе нарушенных сообществ отмечено, наоборот, возрастание видового разнообразия жесткокрылых. Установлен 31 вид из 13 семейств на пожарных болотах и 26 видов из 12 семейств на осушенных болотах.

На осушенных торфяниках исчезает большинство стенобионтных обитателей верховых болот, а численность оставшихся незначительна. На горях стенобионтные жуки сохраняются, но обилие их, за исключением жужелицы *Agonum ericeti* (Panzer, 1809), также ниже.

Таким образом, сообщества жесткокрылых верховых болот характеризуются бедным видовым составом и высокой численностью доминантов. Наибольшим видовым разнообразием отличаются жужелицы и стафилиниды. По численности преобладают обитатели болот, а по числу видов – обитатели лесов. В трофической структуре сообществ отмечена крайне низкая численность сапрофагов в моховом ярусе, где преобладают зоофаги, в травянисто-кустарничковом ярусе, где преобладают фитофаги численность сапрофагов достаточно высокая. Вследствие пожаров происходит снижение видового разнообразия жуков. На мелиорированных болотах, по сравнению с естественными, число видов, наоборот, возрастает.

Л и т е р а т у р а

1. Белорусское Поозерье (анализ эколого-мелиоративного состояния): Научное издание / *В.С. Аношко, М.Н. Брилевский, Ю.П. Качков и др.* – Мн.: Университетское, 1992. – 156 с.
2. *Гельтман В.С.* Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. – Мн.: Наука и техника, 1982. – 326 с.
3. *Пидопличко А.П.* Торфяные месторождения Белоруссии. – Мн.: Навука і тэхніка, 1961. – 192 с.
4. *Кухарчик Т.И.* Верховые болота Беларуси. – Мн.: Навука і тэхніка, 1993. – 136 с.
5. *Юркевич И.Д., Д.С. Голод, В.С. Адерихо.* Растительность Белоруссии, ее картографирование, охрана и использование. – Мн., 1979. – 248 с.
6. *Козловская Л.С.* Роль беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. – Л.: Наука, 1976. – 212 с.
7. *Беленькі С.Г., Курзо Б.В.* Узрост тарфяных месцанараджэнняў верхавога тыпу Беларусі і паходжанне пагранічных гарызонтаў // Весці АН БССР. Сер. біял. навук. 1988. № 2. – С. 27–31.
8. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 284 с.
9. *Renkonen O.* Statistisch-Ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore // Ann. Zool. – Bot. Soc. Fennicae – Vanamo. – Bd 6(1). – 231 s.
10. *Горбунова Н.Н.* К вопросу о почвенной фауне торфяно-болотных почв и ее роль в почвообразовании // Тр. Бел. НИИ мелиорации и водного хоз-ва. – 1956. – Т. 7. – С. 206–233.
11. *Запольская Т.И., Шалапенко Е.С.* Характер изменения структуры комплексов жужелиц под влиянием мелиорации // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное исследование: Тез. докл. III обл. итог. науч. конф. – Гомель. 1983. – С. 60–61.
12. *Хотько Э.И.* Почвенная фауна Беларуси. – Мн.: Навука і тэхніка, 1993. – 252 с.
13. *Reus F.* Zur Charakteristik der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore // Sitz. – Ber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin. – 1928. – S. 18–21.

14. **Солодовников И.А.** Структура и современное состояние сообществ жуужелиц Белорусского Поозерья: Автореф. дисс. - ... канд. биол. наук: 03.00.09 / Бел. НИИ Защ. растен. – Мн., 1999. – 18 с.
15. **Маавара В.Ю.** Энтомофауна верховых болот Эстонской ССР и ее изменение под влиянием хозяйственной деятельности человека: Автореф. дисс. - ... канд. биол. наук: 03.00.09 // ИЗ АН, Эстонии. – Тарту. 1955. – 19 с.
16. **Nyholm T.** Die nordeuropaischen Arten der Gattung Cyphon Paykull (Coleoptera). Taxonomie, Biologie, Ökologie und Verbreitung // Entomol. Scandinavica. – Lund. – 1972. – 85 s.
17. **Шарова И.Х.** Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М., 1981. – 360 с.
18. **Александрович О.Р.** Состав и структура населения жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) сфагновых сосняков Беловежской пуужи // Весці Акадэміі навук Беларусі. Сер. біял. навук, 1996. № 3. – С. 93–97.
19. **Mossakowski D.** Ökologische Untersuchungen an epigaischen Coleoptern atlantischen Moor und – Heidenstandorte // Z. Wiss. Zool. – 1971. – Bd 18, H 2. – S. 231–316.
20. **Skwarra E.** Die Kaferfauna des Zehlaubruches // Schrft. Physik. Okol. Ges. Königsberg. – 1929. - Т. 66. – Н. 1. – S 181–275.
21. **Frambs H.** Habitatpräferenz von carabiden (Coleoptera) auf Palsmooren in Torne-Lappmark, Schweden // Mitt. Dtsch. Ges. allg. und angew. Entomol. - 1988. Т. 6, N. 4-6. – S. 379–390.