

УДК 502.17:622.276:547.3:595.76(476.2)

## Сообщества герпетобионтных жесткокрылых (Ectognatha, Coleoptera) в окрестностях скважин Южно-Осташковского нефтяного месторождения (Республика Беларусь)

Н.Г. ГАЛИНОВСКИЙ, О.М. ДЕМИДЕНКО, Д.В. ПОТАПОВ, В.С. АВЕРИН

Рассматриваются особенности формирования сообществ жесткокрылых, обитающих вблизи нефтяных скважин Южно-Осташковского нефтяного месторождения Гомельской области (Республика Беларусь), которое расположено в лесном массиве. Исследования были проведены на трех стационарах (2 скважины с различной удаленностью от границы леса и контрольном – в глубине смешанного леса). Всего за период исследований было обнаружено 78 видов жесткокрылых из 60 родов, объединенных в 18 семейств. В результате проведенных исследований в сообществах жесткокрылых, обитающих в подобных условиях, был выявлен ряд особенностей. Так, численность лесных видов достоверно возрастает на границе лесной экосистемы, в то же время численность видов, приуроченных к луговым местам обитания, в зоне экотона представлена достаточно равномерно и без достоверных колебаний численности. Распределение обилий жесткокрылых в сообществах окраин нефтескважин говорит о высокой выравненности видов при влиянии ограниченного числа факторов, что позволяет их причислить к нарушенным сообществам. На окраинах скважин, в сравнении с контрольным лесным участком, в 2–2,5 раза растет обилие луговых и полевых ксерофильных и мезоксерофильных видов, предпочитающих открытые сухие местообитания на фоне такого же снижения лесных мезофильных видов.

**Ключевые слова:** жесткокрылые, нефтяные скважины, сообщества, доминирование, экологическая структура.

The features of the formation of *Coleoptera* communities living near oil wells of Yuzhno-Ostashkovskoye oil field of Gomel region (the Republic of Belarus) are studied in the article. This oil field is located in the forestland. The studies were carried out at three sites (2 wells are located at different distances from the forest border and the control one is deep in the mixed forestland). In total, 78 *Coleoptera* species from 60 genera which were united in 18 families were found during the research period. As a result of the studies, a number of features were revealed in *Coleoptera* communities living in similar conditions. Thus, the number of forest species increases significantly at the forest ecosystem border. At the same time the number of species confined to meadow habitats in ecotone area is represented rather uniformly and without significant fluctuations in numbers. The distribution of abundances of *Coleoptera* in communities of oil wells margins indicates high species uniformity under the influence of a limited number of factors. This allows classifying them as a broken community. In comparison with the control forest site the abundance of meadow and field xerophilic and mesoxerophilic species that prefer open dry habitats has increased by 2–2,5 times on the wells margins. It occurs against the background of a similar decrease in forest mesophilic species.

**Keywords:** beetles, oil wells, communities, domination, ecological structure.

**Введение.** Факт, что добыча нефти, а также непосредственно сама нефть и нефтепродукты могут отрицательно влиять на окружающую среду через изменение состава почвы, загрязнение поверхностных и подземных вод, атмосферы не вызывает сомнений [1]–[2].

Изучая влияние нефтедобычи на состояние природных экосистем, можно выделить первичные и вторичные нарушения. Так, А.В. Соромотин [3] к первичным нарушениям относит нарушения рельефа и условий снегонакопления, изменение интенсификации геологических процессов, вырубка лесов, а ко вторичным нарушениям – возникновение цепочки процессов, видоизменяющих экосистемы во времени и пространстве.

Как показывают проведенные ранее исследования в окрестностях скважин Судовицкого нефтяного месторождения [4]–[7], ключевыми критериями воздействия являются антропогенная трансформация природных территорий, сопровождающаяся снижением проективного покрытия растительности, опустыниванием территории, изменением видового состава биоты, а также численности отдельных видов животных.

В связи с тем, что добыча нефти и эксплуатация нефтяных месторождений на территории Гомельской области проводится довольно давно, а подробной оценки последствий воздействий нефтедобычи на состояние биоты практически не проводилось, то осуществление исследований по данной тематике будет иметь высокую степень новизны и большое практическое значение.

На основании выше перечисленного целью наших исследований являлось изучение видового состава и экологической структуры сообществ герпетобионтных жесткокрылых, как одной из массовых и наиболее подверженных влиянию строительства, сопряженного с изменением почвогрунта, групп беспозвоночных в данной экологической нише.

**Материал и методика.** Для достижения поставленной цели в условиях Южно-Осташковичского нефтяного месторождения (Речицкий и Калинковичский районы Гомельской области) были осуществлены исследования на стационарах, заложенных в 2019 г.:

1) Стационар 1 (52°22'57.1584" с.ш.; 29°50'26.2032" в.д.): скважина № 127 Южно-Осташковичского нефтяного месторождения (экотон между открытой и лесной стациями).

2) Стационар 2 (52°22'57.9612" с.ш.; 29°50'20.0868" в.д.): скважина № 174 Южно-Осташковичского нефтяного месторождения (лесная стация, примыкающая непосредственно к зоне отваловки нефтескважины).

3) Стационар 3 (52°22'52.1220" с.ш.; 29°50'17.9052" в.д.): контрольный участок, не подверженный техногенному воздействию (лесная стация).

Стационары расположены в нескольких километрах к востоку от деревни Хатыни Калинковичского района.

Сбор беспозвоночных проводился в мае–сентябре 2019 г. при помощи почвенных ловушек. В качестве почвенных ловушек использовались полистироловые стаканы, объемом 0,5 л, на одну треть заполненные формалином. Ловушки выставлялись из расчета 20 почвенных ловушек на один стационар. При этом на участках с нефтяными скважинами ловушки выставлялись в линию по мере удаления от края обваловки скважины (по 20 ловушек на скважину за одно посещение). Всего было обработано 10800 ловушко-суток на трех стационарах.

Для статистической обработки количественных показателей используются пакеты прикладных программ. Первичная база беспозвоночных, включающая в себя данные о таксономической принадлежности, распространении, биопреферендуме, гигропреферендуме, пищевой специализации и численности составляется с использованием «MS Excel». Для анализа распределений, средних, ошибок и верификации гипотез об их различиях и связях использовался пакет «Statistica 7.0». В связи с тем, что распределение в выборках не подчинялось закону нормального распределения, для дисперсионного анализа использовался непараметрический тест Крускала-Уолиса. Показатели  $\alpha$ -разнообразия в сообществах, а также кластерный анализ проводился с использованием программного пакета «BioDiversity Pro». В основу кластеризации заложен коэффициент сходства Жаккара. Расчет индекса разнообразия Шеннона, моделей распределения проводился с использованием натурального основания логарифма. Доминирование в сообществах определялось по шкале Ренконена [8].

**Результаты и обсуждение.** Всего за время исследований было коллектирована 591 особь жесткокрылых, относящая к 78 видам из 60 родов, объединенных в 18 семейств (таблица 1).

Наибольшей как численностью, так и видовым богатством жесткокрылых характеризовались окрестности скважины № 127, представляющие собой экотон от открытой местности и запесоченного пространства зоны отчуждения обустройства нефтескважины к лесной экосистеме, примыкающей к кустарниковой растительности среди травы, произрастающей на этой широкой открытой полосе. Наименьшее видовое богатство и численность была отмечена на контрольном участке, что не вызывает удивления, так как хвойный лес, пусть даже и смешанный (в данном случае – сосняк зеленомошник, переходящий в сосняк черничник) как экосистема не отличается высокой степенью разнообразия беспозвоночных.

Таблица 1 – Видовой состав и относительное обилие (%) жесткокрылых в исследованных экосистемах

семейство и вид жесткокрылых	скважины		контроль
	№ 127	№ 174	
<b>ATELLABIDAE Billberg, 1820</b>	<b>0</b>	<b>1,09</b>	<b>0</b>
<i>Byctiscus betulae</i> (Linnaeus, 1758)	0	1,09	0
<b>BUPRESTIDAE LEACH, 1815</b>	<b>0</b>	<b>0,54</b>	<b>0</b>
<i>Chalcophora mariana</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,54	0
<b>BYRRHIDAE LATREILLE, 1806</b>	<b>3,02</b>	<b>0,54</b>	<b>0</b>
<i>Byrrhus pilula</i> (Linnaeus, 1758)	3,02	0,54	0

## Продолжение таблицы 1

<b>CARABIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>40,36</b>	<b>55,98</b>	<b>30,29</b>
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	1,89	3,8	0,7
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)	0,75	0	0,7
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	0	3,26	2,82
<i>Amara fulva</i> (Degeer, 1774)	0,75	0,54	0,7
<i>Amara plebeja</i> (Gyllenhal, 1810)	1,13	0	0
<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	0	2,17	0
<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)	18,11	11,42	2,82
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	0,75	0	0,7
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,54	0
<i>Calathus micropterus</i> (Duftschmid, 1812)	6,04	17,95	8,49
<i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790	1,13	3,26	4,93
<i>Carabus hortensis</i> Linnaeus, 1758	0	4,35	1,41
<i>Cicindela hybrida</i> Linnaeus, 1758	1,89	0	0
<i>Cicindela sylvatica</i> Linnaeus, 1758	0	2,72	0
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	2,11
<i>Dyschiriodes globosus</i> Herbst, 1784	0,38	0	0
<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid, 1812)	0,38	0	0
<i>Harpalus flavescens</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	0,75	0	0
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	1,51	0	0
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	1,51	1,09	0,7
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797)	1,13	0	0,7
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius, 1775)	0	0,54	0
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0,7
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	1,13	2,17	1,41
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	0	1,63	0,7
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	0	0,54	0,7
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	1,13	0	0
<b>CERAMBYCIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>0,38</b>	<b>0</b>	<b>1,41</b>
<i>Alosterna tabacicolor</i> (De Geer, 1775)	0,38	0	0
<i>Pachyta quadrimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1,41
<b>CHRYSOMELIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>0,38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Chrysomela populi</i> Linnaeus, 1758	0,38	0	0
<b>COCCINELLIDAE LATREILLE, 1807</b>	<b>0,76</b>	<b>0,54</b>	<b>0,70</b>
<i>Anatis ocellata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0,70
<i>Aphidecta oblitterata</i> Linnaeus, 1758	0	0,54	0
<i>Coccinella quinquepunctata</i> Linnaeus, 1758	0,38	0	0
<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758	0,38	0	0
<b>CURCULIONIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>7,92</b>	<b>19,02</b>	<b>30,27</b>
<i>Baris artemisiae</i> (Herbst, 1795)	0,38	0	0
<i>Chromoderus affinis</i> (Schrank, 1781)	0	0	0,70
<i>Cleonis pigra</i> (Scopoli, 1763)	1,13	0	0
<i>Cyphocleonus dealbatus</i> (Gmelin, 1790)	0,75	0	0
<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	3,4	13,59	28,17
<i>Lixus cylindrus</i> (Fabricius, 1781)	0,38	0	0
<i>Otiorhynchus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	1,13	3,8	0
<i>Pissodes pini</i> (Linnaeus, 1758)	0,75	1,63	0,7
<i>Tanymecus palliatus</i> (Fabricius, 1787)	0	0	0,7
<b>DERMESTIDAE LATREILLE, 1807</b>	<b>1,51</b>	<b>0,54</b>	<b>0</b>
<i>Dermestes lanarius</i> Illiger, 1801	1,51	0,54	0
<b>ELATERIDAE LEACH, 1815</b>	<b>2,26</b>	<b>7,62</b>	<b>14,08</b>
<i>Agriotes sputator</i> (Linnaeus, 1758)	0,75	0	0
<i>Agrypnus murinus</i> (Linnaeus, 1758)	0,75	1,09	2,82
<i>Ampedus baltheatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0,7
<i>Athous haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1801)	0	0	0,7
<i>Athous subfuscus</i> (O.F.Müller, 1764)	0	0	2,11
<i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0,7
<i>Ectinus aterrimus</i> (Linnaeus, 1761)	0	1,09	0
<i>Prosternon tesellatum</i> (Linnaeus, 1758)	0,38	2,72	6,35
<i>Selatosomus aeneus</i> (Linnaeus, 1758)	0,38	2,72	0,7

Окончание таблицы 1

<b>HISTERIDAE GYLLENHAL, 1808</b>	<b>0,38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Margarinotus bipustulatus</i> (Schrank, 1781)	0,38	0	0
<b>LUCANIDAE LATREILLE, 1806</b>	<b>0,38</b>	<b>1,63</b>	<b>0,7</b>
<i>Dorcus parallelipedus</i> (Linnaeus, 1758)	0,38	1,63	0,7
<b>OEDEMERIDAE LATREILLE, 1810</b>	<b>0</b>	<b>1,09</b>	<b>0</b>
<i>Calopus serraticornis</i> (Linnaeus, 1758)	0	1,09	0
<b>PHALACRIDAE LEACH, 1815</b>	<b>0,38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Phalacrus caricis</i> Sturm, 1807	0,38	0	0
<b>SCARABAEIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>21,14</b>	<b>3,80</b>	<b>6,34</b>
<i>Amphimallon solstitiale</i> (Linnaeus, 1758)	0,38	0	0
<i>Aphodius prodromus</i> (Brahm, 1790)	0,38	0	0
<i>Cetonia aurata</i> (Linnaeus, 1761)	0,38	0,54	0
<i>Geotrupes stercorosus</i> (Hartmann in Scriba, 1791)	0,75	1,09	6,34
<i>Maladera holosericea</i> (Scopoli, 1772)	6,04	0	0
<i>Melolontha melolontha</i> (Linnaeus, 1758)	0	1,09	0
<i>Onthophagus taurus</i> (Schreber, 1759)	11,7	0	0
<i>Oxythyrea funesta</i> (Poda, 1761)	1,13	0	0
<i>Potosia affinis</i> (Andesch, 1797)	0,38	0	0
<i>Serica brunnea</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,54	0
<i>Valgus hemipterus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,54	0
<b>SILPHIDAE LATREILLE, 1807</b>	<b>0</b>	<b>2,72</b>	<b>3,92</b>
<i>Nicrophorus vespillo</i> (Linnaeus, 1758)	0	2,72	3,52
<i>Nicrophorus vespilloides</i> Herbst, 1783	0	0	0,70
<i>Silpha tristis</i> Illiger, 1798	0	0	0,70
<b>STAPHYLINIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>0</b>	<b>3,8</b>	<b>11,29</b>
<i>Philonthus cognatus</i> Stephens, 1832	0	3,8	11,29
<b>TENEBRIONIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>21,13</b>	<b>1,09</b>	<b>0</b>
<i>Bolitophagus reticulatus</i> (Linnaeus, 1767)	0,38	0	0
<i>Crypticus quisquilis</i> (Linnaeus, 1761)	0,75	0	0
<i>Opatrum sabulosum</i> (Linnaeus, 1761)	20,0	1,09	0
<b>Всего экземпляров</b>	<b>265</b>	<b>184</b>	<b>142</b>
<b>Всего видов</b>	<b>47</b>	<b>37</b>	<b>35</b>
<b>Информационное разнообразие, H'</b>	<b>2,94</b>	<b>3,02</b>	<b>2,77</b>
<b>Концентрация доминирования, D</b>	<b>0,10</b>	<b>0,07</b>	<b>0,11</b>
<b>Выравненность по Пилеу, e</b>	<b>0,76</b>	<b>0,84</b>	<b>0,78</b>

Наивысшее число представленных семейств жуков также было отмечено в окрестностях скважин (13 и 14), а на контрольном участке – всего 9 (таблица 1).

Анализируя видовой спектр, следует отметить, что, несмотря на довольно близкое расположение стационаров, было выявлено всего 13 видов, обитавших на всех трех. Это жужелицы *Amara aenea*, *Calathus erratus*, *C. micropterus*, *Carabus glabratus*, *Harpalus rufipes*, *Poecilus versicolor*, долгоносик *Hylobius abietis* и *Pissodes pini*, щелкуну *Agrypnus murinus*, *Prosternon tesellatum* и *Selatosomus aeneus*, рогачик *Dorcus parallelipedus* и навозник *Geotrupes stercorosus* (таблица 1).

Количество доминантов, характерных для тех или иных исследованных стационаров, варьировало незначительно: от 3 в окрестностях скважины № 174 до 5 на контрольном участке. Общим видом, который доминировал в сообществах жесткокрылых всех исследованных стационаров, была лесная жужелица *Calathus micropterus*.

На стационаре «Скважина № 127» наряду с этой жужелицей в качестве доминантов были отмечены жужелица *Calathus erratus*, хрущик *Maladera holosericea* и чернотелка *Opatrum sabulosum*, тяготеющие к открытым экосистемам. При этом если *Calathus erratus* предпочитает травянистую растительность, то *Opatrum sabulosum* – оголенные песчаные почвы. Следует отметить, что численность лесных видов (*Hylobius abietis*, *Pissodes pini*, *Carabus glabratus*) достоверно возрастает на границе лесной экосистемы ( $H = 37,41$ ;  $p = 0,007$ ). Подобной зависимости для луговых видов (*Calathus erratus*) не замечено, но зафиксирован ряд пиков численности, что позволяет выделить в экотоне ряд зон, явно благоприятствующих таким луговым видам, как подобная жужелица (рисунок 1).

На стационаре, непосредственно примыкающем к лесной экосистеме (скважина № 174), за исключением *Calathus micropterus*, среди видов-доминантов отмечена уже упоминавшаяся выше жужелица *Calathus erratus*, а также лесной долгоносик *Hylobius abietis*, чья численность также резко возрастет, как и на скважине с экотонном.

Несмотря на тот факт, что все участки имели примерно одинаковое число доминантов, каждый из них имеет свой собственный набор так называемых «уникальных» видов. И если на скважине, примыкающей к лесу, и в самом лесу их было по 12, то на стационаре с экотонном – 26 (таблица 1). Данное обстоятельство позволяет провести дендрограммный кластерный анализ видового сходства исследованных стационаров. Полученные результаты (рисунок 2) свидетельствуют как о крайне низком (практически отсутствующем) видовом сходстве стационаров между собой, несмотря на их географическую близость, так и о определенном сходстве лесных экосистем между собой.

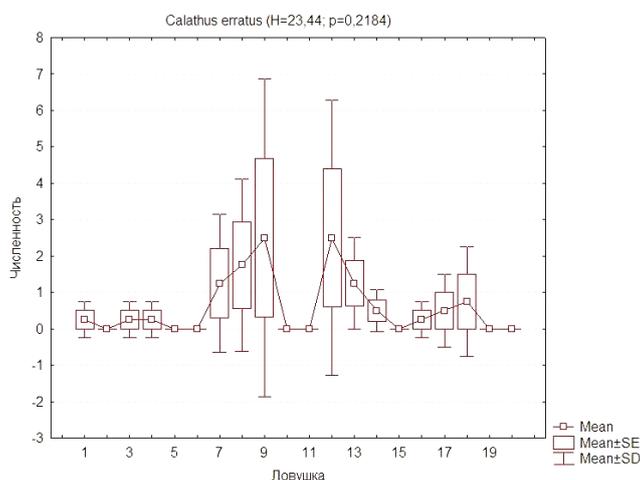


Рисунок 1 – Колебания численности *Calathus erratus* на скважине № 127

В результате проведенного анализа моделей видового распределения «ранг-обилие» в исследованных сообществах было выявлено, что для всех трех участков характерны свои собственные модели распределений (рисунок 3).

Так, для скважины № 127 соотношение количества видов и их наполняемость особями наиболее соответствует модели логарифмического ряда, что характерно для сообщества, структура которого определяется одним или немногими экологическими факторами. В качестве такого фактора можно выделить наличие широкой переходной полосы между границей зоны отчуждения и собственно лесного массива.

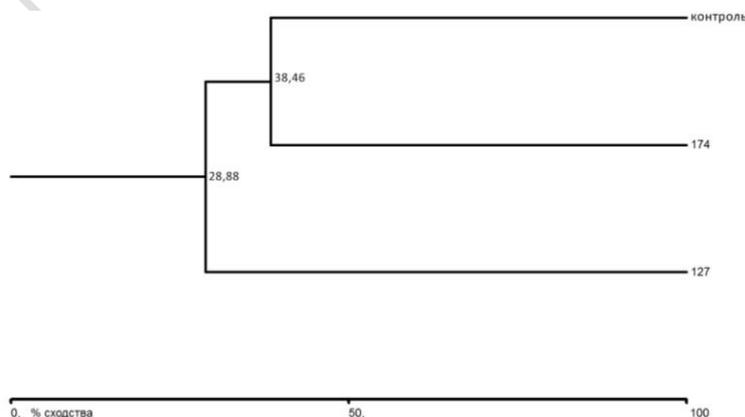


Рисунок 2 – Дендрограммный кластерный анализ видового сходства сообществ жесткокрылых исследованных участков

Для скважины № 174 наиболее подходит модель распределения «разломанного стержня» Макаурта. Модель Макаурта предполагает, что пространство ниш поделено на слу-

чайные, соприкасающиеся, но неперекрывающиеся участки. Такое распределение характерно для сообществ с интенсивной межвидовой конкуренцией и высокой выравненностью, что и подтверждается наибольшим показателем выравненности по Пиелу (0,84).

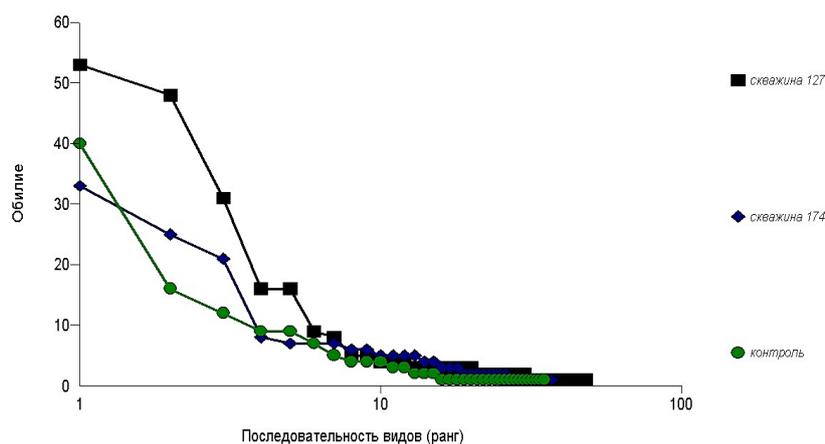


Рисунок 3 – Ранжирование сообществ жесткокрылых исследованных участков

Распределение видов и особей на контрольном участке лучше всего можно описать при помощи модели логарифмически нормального ряда. Такое распределение характерно для систем, когда величина некоторой переменной определяется большим числом факторов. Так как большинство видов в природных открытых экосистемах существует в условиях соревнования за ресурсы, а не на условиях прямой конкуренции, к тому же множество адаптаций дает возможность делить ниши без конкурентного исключения из местообитания. Эта модель наиболее вероятна для ненарушенных сообществ.

Нами также был проведен анализ спектра экологических групп жесткокрылых (таблица 2), в результате чего был выявлен ряд особенностей.

Таблица 2 – Экологические группы жесткокрылых в исследованных сообществах

экологические группы	скважины				контроль	
	№ 127		№ 174		число видов	относительное обилие, %
	число видов	относительное обилие, %	число видов	относительное обилие, %		
<b>Гигропреферendum</b>						
гигрофилы	0	0	0	0	1	0,71
ксерофилы	9	32,46	4	9,78	1	0,71
мезогигрофилы	3	1,88	2	2,17	2	2,83
мезоксерофилы	10	26,04	4	15,22	5	11,24
мезофилы	26	39,62	27	72,83	26	84,51
<b>Биопреферendum</b>						
береговые	0	0	0	0	1	0,71
лесные	11	13,97	16	55,43	17	71,83
луговые	17	18,49	8	12,5	8	10,56
полевые	14	52,45	12	28,26	8	16,19
синантропы	0	0	0	0	1	0,71
эвритопы	6	15,09	1	3,81	0	0
<b>Пищевая специализация</b>						
бриофаги	1	3,02	1	0,54	0	0
детритофаги	4	3,02	5	8,70	4	19,01
зоофаги	7	11,32	9	33,70	7	19,01
копрофаги	3	12,83	1	1,09	1	6,34
миксофитофаги	8	25,28	4	15,22	8	9,85
мицетофаги	1	0,38	0	0	0	0
некрофаги	0	0	1	2,72	3	4,93
фитофаги	24	44,15	16	38,04	12	40,85
<i>Всего видов</i>	48		37		35	
<i>Всего особей</i>		265		184		142

В результате проведенного анализа экологических групп жесткокрылых был выявлен катастрофический рост ксерофильных и мезоксерофильных видов в окрестностях скважин в сравнении с контрольным участком леса (первых – в 36 раз, вторых – вдвое) при резком сокращении (в два раза) видов, предпочитающих условия с нормальным увлажнением – мезофилов. Такой резкий рост видов, предпочитающих сухие местообитания с большими пространствами открытых песчаных территорий, можно объяснить, как и ранее на Судовицком нефтяном месторождении, значительными площадями привозного песка при обустройстве скважин.

Также на окраине скважин в сравнении с контрольным лесным участком возрастает количество луговых и полевых видов (в 2 и 2,5 раза соответственно) при сокращении лесных видов (примерно в 6 раз).

**Заключение.** Таким образом, при проведении исследований о возможном влиянии организации и эксплуатации нефтескважин, размещенных в лесном массиве (на примере Южно-Осташковского нефтяного месторождения), было выявлено следующее:

1) На территориях, примыкающих к скважинам, выявлено 78 видов жесткокрылых из 60 родов, объединенных в 18 семейств.

2) Численность лесных видов в экотоне скважины достоверно возрастает на границе лесной экосистемы.

3) Численность видов, приуроченных к открытым травянистым местам обитания, достаточно равномерно представлена в зоне экотона без достоверных колебаний численности.

4) Распределение обилий жесткокрылых в сообществах окраин нефтескважин соответствуют моделям логарифмического ряда и «разломанного стержня», что говорит о высокой выравненности видов при влиянии ограниченного числа факторов, что позволяет их причислить к нарушенным сообществам.

5) На окраинах скважин в сравнении с контрольным лесным участком в 2–2,5 раза растет обилие луговых и полевых ксерофильных и мезоксерофильных видов, предпочитающих открытые сухие местообитания на фоне такого же снижения лесных мезофильных видов.

### Литература

1. Шамраев, А.В. Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды / А.В. Шамраев, Т.С. Шорина // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6 (100). – С. 642–645.
2. Хабиров, И.К. Устойчивость почвенных процессов / И.К. Хабиров, И.М. Габбасова, Ф.Х. Хазиев. – Уфа : БГАУ, 2001. – 327 с.
3. Соромотин, А.В. Постадийный разбор. Экологические последствия различных этапов освоения недр на примере ХМАО / А.В. Соромотин // Нефть и капитал. – 2006. – № 8. – С. 76–79.
4. Аверин, В.С. Видовая структура сообществ мышевидных грызунов в условиях добычи нефти разными способами / В.С. Аверин, Д.В. Потапов, Н.Г. Галиновский // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – 2017. – № 3. – С. 5–11.
5. Галиновский, Н.Г. Карабидокомплексы окрестностей скважин Судовицкого нефтяного месторождения (Республика Беларусь) / Н.Г. Галиновский, Д.В. Потапов, В.С. Аверин // Вестник Брестского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2017. – № 2. – С. 25–32.
6. Галиновский, Н.Г. Оценка влияния обустройства нефтяных скважин на сообщества жесткокрылых (Ectognatha, Coleoptera) на примере Судовицкого нефтяного месторождения (Республика Беларусь) / Н.Г. Галиновский, О.М. Демиденко, Д.В. Потапов, В.С. Аверин // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – 2018. – № 3. – С. 24–29.
7. Галиновский, Н.Г. Оценка влияния высева злаковых трав в зоне отчуждения нефтяных скважин на видовую структуру сообществ жесткокрылых (Ectognatha, Coleoptera) на примере Судовицкого нефтяного месторождения (Республика Беларусь) / Н.Г. Галиновский, О.М. Демиденко, Д.В. Потапов, В.С. Аверин // Известия ГГУ им. Ф. Скорины. – 2019. – № 3. – С. 11–17.
8. Renkonen, O. Statistish-Okologiske Untersuchungen uber die terrestrische Kaferwelt der finnischen Bruchmoore / O. Renkonen // Ann. Zool. – Bot. Soc. Fennicae. – 1938. – № 6. – P. 1–30.