

Н.Г. ГАЛИНОВСКИЙ, И.А. МИХЕЙКОВА

## ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН НА ПОЙМЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СООБЩЕСТВА ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (*ECTOGNATHA, COLEOPTERA*)

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»*

*г.Гомель, Республика Беларусь*

*galinovsky@gsu.by, iramix1805@gmail.com*

Нефтедобыча и транспортировка нефти и нефтепродуктов являются одной из ключевых частью топливно-энергетического баланса Республики Беларусь. В связи с этим в последнее время всё больше и больше запускаются в эксплуатацию новые скважины месторождений, что приводит к определённому вмешательству со стороны человека, выражающееся как в трансформации естественных экосистем, так и преобразовании агроэкосистем. Общеизвестный 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 [1], [2]. Наличие техногенных объектов и большого количества персонала является агрессором для отдельных видов животных, вызывая их миграцию, снижая их продуктивность [3]. Постоянное присутствие большого количества людей оказывает значительное отрицательное воздействие на многих животных [4] и в ответ на беспокойство животные перемещаются в соседние ценозы, что, как следствие, может привести к обострению в них как меж-, так и внутривидовой конкуренции.

Изучение структуры населения почвенных беспозвоночных естественных и антропогенно-модифицированных местообитаний имеет важное значение при оценке изменений окружающей среды и экологическом прогнозировании. Кроме того, среди беспозвоночных особое значение имеют жесткокрылые, как достаточно чувствительные биоиндикаторы трансформационных антропогенных процессов [5].

Сбор материала проводился в период с апреля по сентябрь 2016 – 2018 гг. на следующих стационарных участках:

1) Стационар 1 (52°44'03" N; 29°36'09" E) – контрольный участок, не подверженный техногенному воздействию (пойма реки Березина). Характеризуется сплошным покрытием гидро- и гигрофитными видами растений: ива козья, осоки, тростник, редко встречаются небольшие берёзы, ольха, в повышениях рельефа – дуб, клен, осина. Почва пойменно-аллювиальная, переувлажнённая.

2) Стационар 2 (52°44'45" N; 29°29'34" E) – скважина №36. Зона обваловки лишена биоты, в зоне отчуждения встречаются травы (ослиник, икотник, ястребинка, пырей, мятлик, подорожник), проективное покрытие – 15 %. Почва у зоны обваловки песчаная, на расстоянии 10–15 м от зоны обваловки – тяжёлая супесь (площадь проективного покрытия увеличивается до 70 %).

3) Стационар 3 (52°44'12" N; 29°33'19" E) – скважина №32. Зона обваловки лишена биоты, в зоне отчуждения отмечены травы (ослиник, очиток, ястребинка, пырей, овсяница, овсюг) с площадью проективного покрытия 30 %. Почва песчаная.

4) Стационар 4 (52°44'46" с.ш.; 29°29'35" в.д.) – скважина №47. Зона обваловки характеризуется отсутствием биоты. В начале зоны отчуждения (15 – 20 м) проективное покрытие составляет 5 %: встречаются немногочисленные травы (пырей, ястребинка). Через 30 – 40 м проективное покрытие резко увеличивается до 85 %, появляются мятлик, полынь, мышиный горошек и др. Почвы песчаные.

Сбор имаго жесткокрылых проводился почвенными ловушками (фиксатор –

формалин), которые выставлялись из расчёта 20 почвенных ловушек на один стационар. На участках с нефтяными скважинами ловушки выставлялись в линию по мере удаления от края отваловки скважины. Первичная база данных по видовой принадлежности и численности собранных жесткокрылых составлялась с использованием «MS Excel». Для анализа распределений, средних, ошибок и верификации гипотез об их различиях и связях использовался пакет «Statistica 7.0». Доминирование в сообществах определялось по шкале Ренконена [4].

В целом за весь период исследований было собрано 5946 экземпляров жесткокрылых, относящихся к 148 видам из 96 родов 20 семейств (таблица 1).

**Таблица 1 – Состав семейств и относительное обилие(%) жесткокрылых**

Семейство	скважины			Контроль
	32	36	47	
BuprestidaeLeach, 1815	0	0	0	0,2
ByrrhidaeLatreille, 1806	1,4	0,3	0,6	2,1
CarabidaeLatreille, 1802	51,5	91,9	78,4	42,2
CerambycidaeLatreille, 1802	0	0,1	0	0,7
ChrysomelidaeLatreille, 1801	0,4	0,5	0,6	1,1
CoccinellidaeLatreille, 1806	0,7	0,4	1,3	0,2
CurculionidaeLatreille, 1802	11,5	1,8	3,4	11,7
DermostidaeLatreille, 1807	0,3	1,1	0,4	4,2
DytiscidaeLeach, 1815	0	0	0	0,2
ElateridaeLeach, 1815	5,5	0,7	1,4	8,1
HisteridaeGyllenhal, 1808	0,8	0	0,5	0
MeloidaeGyllenhal, 1810	0	0,1	0	0
NitidulidaeLatreille, 1802	0,2	0	0	0
PhalacridaeLeach, 1815	0	0	0,1	0
LagriidaeLatreille, 1825	0,3	0	0	0
LucanidaeLatreille, 1806	0	0	0	0,2
ScarabaeidaeLatreille, 1802	16,7	2,6	9,6	17,7
SilphidaeLatreille, 1807	0,5	0,6	0,2	2,0
StaphylinidaeLatreille, 1802	0	0	0	2,6
<i>Всего экземпляров</i>	<i>599</i>	<i>3017</i>	<i>1746</i>	<i>584</i>
<i>Всего видов</i>	<i>81</i>	<i>70</i>	<i>74</i>	<i>68</i>
<i>Информационное разнообразие, H'</i>	<i>3,26</i>	<i>1,98</i>	<i>2,83</i>	<i>3,44</i>
<i>Концентрация доминирования, D</i>	<i>0,10</i>	<i>0,31</i>	<i>0,11</i>	<i>0,05</i>
<i>Видовое богатство, M</i>	<i>22,99</i>	<i>18,35</i>	<i>19,69</i>	<i>23,08</i>
<i>Выравненность по Пиелу, e</i>	<i>1,71</i>	<i>1,07</i>	<i>1,51</i>	<i>1,88</i>

Не смотря на значительные отличия в численности, которая колебалась от 584 особей на контрольном участке до 3017 на наиболее старой и заросшей травой скважине (№ 36) статистически достоверной разницы не наблюдалось. Основная масса численности приходилось на один вид – жужелицу *Harpalusflavescens*, численность которой на упомянутой выше скважине достигала более половины от всех выявленных жуков. Из всех семейств жуков, обнаруженных во время проведения исследований наибольшее представительство отмечено именно на контрольном стационаре – 15 семейств, а наименьшая – на самой молодой скважине с наименьшим проективным покрытием (№ 47) – 11 семейств. Наиболее богатыми видами были в исследованных

сообществах жужелицы (48 видов) и долгоносики (31 вид). Также достаточно широким представительством отмечены пластинчатоусые жуки (17 видов), а также листоеды и щелкуны (по 10 видов соответственно). Представительство остальных семейств не превышает 6 видов (таблица 15). В то же время по численности нет равным жужелицам, особенно на участках с весьма однообразными специфическими условиями – скважинах № 47 (как наиболее экстремальной) и на скважине № 36 (как наиболее заросшей). В сообществах этих скважин относительное обилие жужелиц достигало 91,9 и 78,4 % соответственно среди всех обнаруженных жуков.

В остальных сообществах численность жужелиц составило около половины от всех собранных жуков, конкуренцию им составляют на скважине № 32 и на контрольном участке – пластинчатоусые жуки, на скважине № 32 также и чернотелки, а на контрольном участке – щелкуны (таблица 1).

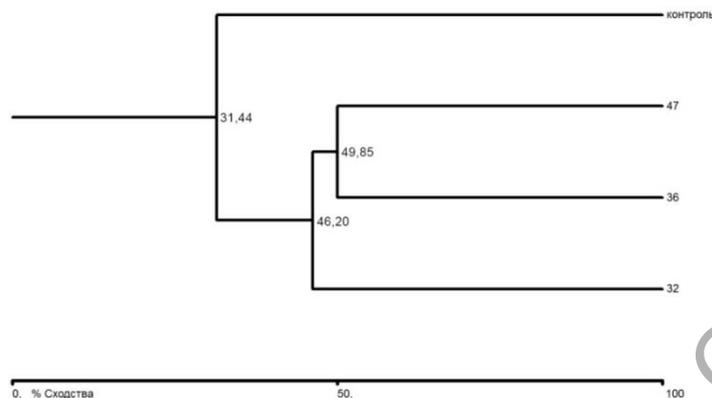
Среди выявленных 96 родов таких закономерностей не выявлено и их количество колеблется от 31 в сообществах самой старой и самой заросшей скважины (№ 36) до 59 до скважины, имеющей высокую долю запесоченных площадей (№ 32). Наиболее богаты видами роды из семейства Carabidae (Жужелицы): *Harpalus* – 11 видов, *Amara* – 8 видов, *Carabus* – 6 видов и *Calathus* – 4 вида. Только род листоедов *Chrysolina* имеет 4 вида, а видовое богатство остальных выявленных родов не превышает 3 видов, чаще – 1–2 вида.

Отдельно следует сказать о видах, которые присутствовали во всех сообществах, хоть могли и не иметь высокую численность, выступая в роли рецедентов и субрецидентов. Среди этих 22 видов были представители разных семейств: пилюльщик *Byrrhuspilula*, жужелицы *Amaraaenea*, *A. communis*, *Calathuserratus*, *C. fuscipes*, *Carabusgranulatus*, *Harpalusanxius*, *H. distinguendus*, *H. flavescens*, *H. rubripes*, *H. rufipes*, *H. tardus*, *Poecilusversicolor*, божья коровка *Coccinellaquinquepunctata*, долгоносики *Lepyruscapucinus* и *Otiorhynchusovatus*, кожеед *Dermesteslaniarius*, щелкун *Selatosomusaeneus*, хрущик *Maladeraholosericea*, цветоройка *Hopliagrammicola*, мертвоед *Nicrophorusvespilloides* и чернотелка *Crypticusquisquilis*. В большинстве своем эти виды являются либо типичными обитателями открытых пространств с недостаточным увлажнением и суходольных лугов (пилюльщики, жужелицы родов *Amara* и *Harpalus*, чернотелки), обитатели пойменных и прибрежных экологических ниш, богатых травостоем (жужелицы, кожееды, пластинчатоусые жуки), а также – эвритопные экологически пластичные виды, которые в состоянии существовать в большинстве наземных экосистем наших широт – божьи коровки, мертвоеды.

Также необходимо упомянуть виды, которые были отмечены исключительно в сообществах вблизи нефтяных скважин и не встречались на контрольном участке. Среди этих 10 видов нужно отметить жужелиц *Amaratibialis*, *Broscuscephalotes*, *Cicindelasylvatica*, *Harpalusaffinis*, *H. latus*, долгоносики *Barisartemisiae*, *Chromoderusaffinis*, *Cleonispigraei*, *Tanymecuspalliatius*, навозничек *Aphodiusdistinctus*. Перечисленные виды – обитатели суходольных лугов, а такие как скакун *Cicindelasylvatica* и жужелица *Broscuscephalotes* – песчаных территорий.

Для оценки сходства видового состава сообществ нами был проведен кластерный анализ, в основу которого был заложен коэффициент Жаккара (рисунок 1). Как основной результат анализа можно отметить значительное различие видового состава сообществ жесткокрылых контрольного участка и окрестностей скважин (сходство составило лишь 31,44 %). Это косвенно может служить подтверждением особенностей условий обитания жесткокрылых на участках поймы, трансформированных человеком, которое характеризуется сменой видовой структуры под воздействием организации нефтяных скважин. Внутри самих скважин наиболее близки по видовому составу были скважины № 36 и № 47 (сходство – 49,85 %), что вызывает немалый интерес, так как они различны как по возрасту, так и по площади проективного покрытия. На наш взгляд, данное обстоятельство можно объяснить

тем, что, не смотря на высокую долю песчаных пространств в зоне отчуждения скважины № 47, некоторая часть этой зоны была заросшей травой и плавно переходила непосредственно в пойму, что роднило ее с условиями обитания на скважине № 36 с высокой долей проективного покрытия растительностью.



**Рисунок 1 – Сходство видового состава в сообществах жесткокрылых исследованных территорий**

При анализе структуры доминирования в исследованных сообществах жесткокрылых следует отметить тот факт, что в целом не было выявлено доминантов, общих для всех стационаров. В то же время следует отметить тот факт, что на территории скважин практически монодоминировала жужелица *Harpalusflavescens* с относительным обилием от 25,5 % на скважине № 47 до 53,2 % на скважине № 36. В то же время его обилие на контрольном участке было незначительно и не достигало даже 1 %. То есть можно сказать, что этот вид был обилен исключительно в трансформированных сообществах. Несколько меньшим обилием отличался от него *Calathuserratus*, который также доминировал в трёх сообществах, а в четвёртом был субдоминантом.

Кроме указанных выше видов для наиболее молодой скважины (№ 47) в качестве доминирующих видов были отмечены ещё 5 видов, обычных обитателей открытых травянистых суходольных пространств: жужелицы *Calathusfuscipes*, *Harpalusaffinis*, *H. rubripes* и хрущик *Maladeraholosericea*.

Количество доминантов в зоне отчуждения других исследованных скважин одинаковое, и около скважины № 32 это, наряду с уже упомянутым *Harpalusflavescens*, хрущик *Maladeraholosericea* и чернотелка *Gonocephalumpusillum*, которая не просто доминировала в сообществе жесткокрылых скважины № 32, но и была зафиксирована только там. Сообщество скважины № 36 содержало в себе доминантов таких же, как скважина № 47 за исключением хрущика *Maladeraholosericea*. Сообщество же контрольного участка обладало достаточно уникальным спектром доминантов, имевшего с сообществами скважин только одного общего доминанта – жужелицу *Calathuserratus*. Кроме неё в числе преобладавших видов в сообществе этого участка были отмечены: жужелица *Poecilusversicolor*, долгоносик *Otiorhynchusovatus* и навозник *Geotrupesstercorosus*. При этом если ряд видов, таких как жужелица и долгоносик – это наиболее обычные и типичные обитатели луговой растительности, то навозник – лесной обитатель.

При анализе параметров альфа-разнообразия в исследованных сообществах было выявлено, что наибольшее информационное разнообразие, как и наивысший индекс видового богатства Маргалефа оказались характерно для контрольного участка поймы, не подверженного активному антропогенному влиянию – 3,44 и 23,08 соответственно. В то же

время наиболее низкие показатели как информационного разнообразия, так и индекса Маргалефа были особенностью зоны отчуждения скважины № 36, с наибольшей площадью проективного покрытия – 1,98 и 18,35 соответственно. Сообщества остальных скважин занимали по этим показателям промежуточные положения.

При оценке ранжирования видов и построения моделей распределения в основу которых заложены общее доминирование и выравненность, было выявлено, что сообщества практически всех исследованных участков, за исключением скважины № 36 соответствуют модели разломанного стержня Макаурта. Это распределение характерно для сообществ с большим количеством неперекрывающихся экологических ниш, которые возникают как после трансформации территорий человеком, так и характерны для обширных участков без резких границ, препятствующих миграции.

Соответствие видового распределения модели логарифмически нормального распределения на скважине № 36 может свидетельствовать о постепенном сукцессионном изменении, связанном с увеличением площади проективного покрытия и замены ниш, что приводит к концентрации доминирования оставшихся видов на фоне общего их сокращения.

Таким образом, можно сказать, что ядро сообществ окрестностей скважин, подвергшихся жёсткому антропогенному влиянию сложено преимущественно из видов, тяготеющих к сухим песчаным и ценозам со слабой растительностью.

### **Список литературы**

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 Хабилов, И.К. Устойчивость почвенных процессов / И.К. Хабилов, И.М. Габбасова, Ф.Х. Хазилов. – Уфа: БГАУ, 2001. – 327 с.

3 Зеркаль, О.В. Эволюция биосферы прилегающих территорий под влиянием нефтегазового комплекса / О.В. Зеркаль // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 1999. – № 6. – С. 30–32.

4 Юдкин, В.А. Изменения населения наземных позвоночных при освоении нефтяных и газовых месторождений на севере Западной Сибири / В.А. Юдкин, Л.Г. Варгапетов, В.Г. Козин // Сибирский экологический журнал. – 1996. – № 6. – С. 573–583.

5 Eyre, M.D. Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of change and pattern in the agroecosystem: Longer surveys improve understanding / M.D. Eyre, S.D. McMillan, C.N.R. Critchley // Ecological indicators. – 2016. – 68. – P. 82–88.