

Полученные для конкретных инженерно-геологических условий полигонов № 1 и № 2 результаты хорошо согласуются между собой, что позволяет перейти к установлению корреляционных связей между значениями модуля деформации, определенными различными методами [5].

Из анализа таблицы 1 можно сделать вывод, что для сравнения методов необходимо введение поправочного коэффициента. Различие показаний обусловлено различной методикой проведения работ и различными расчетными формулами.

Данные методики определения деформационных свойств грунтов и их корреляция требуют дальнейшего изучения и уточнения, т.к. различны методы проведения работ, они применяются в разных интервалах нагрузок и для разных типов грунтов, при вычислении показателей в вышеперечисленных методах используются различные формулы. Преимущество при определении характеристик следует отдавать полевым методам, т. к. определение свойств грунтов производится в их естественном залегании.

### Литература

1 Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород: в 2 т. / под ред. Е. М. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984. – Т. 2. Лабораторные методы. – 438 с.

2 Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород: в 2 т. / под ред. Е. М. Сергеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1984. – Т. 1. Полевые методы. – 423 с.

3 Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа. Правила определения: ТКП 45-5.01-15-2005 (02250). – Введ. 02.04.2007. – Минск: Мин-во архитектуры и строит. Респ. Беларусь, 2007. – 21 с.

4 Грунты. Полевой метод определения модуля деформации дисперсных грунтов расклинивающим дилатометром: СТО 60284311-005-2015. – Введ. 30.06.2015 г. – Краснодар: СРО Ассоциация «КубаньСтройИзыскания», 2015. – 17 с.

5 Лавров, С. Н. Сравнительный анализ результатов исследований дилатометров РД-100 с традиционными способами определения модуля деформации грунтов / С. Н. Лавров, Л. В. Нуждин // Известия вузов. Строительство. – 2001. – № 7 – С. 108–116.

УДК 595.7(476)+591.5

*Е. А. Сергейчук, Н. Г. Галиновский*

### ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ БЕРЕГОВЫХ СООБЩЕСТВ ОЗЕРА ОРШАНСКОЕ ГОРОДА ГОРКИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

*В статье рассматриваются результаты исследований жесткокрылых береговых сообществ озера Оршанское города Горки Могилевской области. Выявлены 32 вида жесткокрылых, рассмотрена видовая и экологическая структура сообществ жесткокрылых, обитавших в исследованных участках. Приведен видовой состав жесткокрылых исследованных стационаров 2016–2017 гг. На основании проведенных исследований можно сказать, что сообщества жесткокрылых прибрежных экосистем озера Оршанское города Горки сложены преимущественно журами средних и мелких размеров, предпочитающих нормальные и влажные береговые местообитания с травянистой растительностью.*

Среди напочвенных беспозвоночных жесткокрылые составляют значительную часть и играют в экосистемах важную роль. Благодаря высокому обилию, простоте учета и хорошим индикаторным свойствам они являются популярной группой при изучении урбанизированных территорий [1, с. 141; 2].

Целью исследования было изучение видового состава герпетобионтных жесткокрылых береговых сообществ озера «Оршанское» г. Горки, Могилевской области.

Материалом для исследования послужили собственные полевые сборы жуков, проведенные в течение апреля–июня 2016–2017 года на берегу Оршанского озера в г. Горки Могилевской области.

Стационары представляли собой следующие участки:

– первый расположен на пляже Оршанского озера. Пляж является местом отдыха, вследствие чего, засоренность данного участка высокая. Растительность разнообразная, скудная и угнетенная;

– второй и третий стационары расположены на противоположном берегу, где оборудованы места для отдыха, и посещаются в основном рыбаками. Так же отмечается высокая засоренность данного участка. Из растительности преобладают травы.

Сбор насекомых проводился при помощи почвенных ловушек. Ловушки представляли собой полистироловые стаканы объемом 0,25 л., которые вкапывались на уровне с поверхностью почвы. В качестве фиксирующей жидкости использовался раствор уксусной кислоты, который заполнял ловушку на треть объема. Ловушки устанавливались в течение 14 дней в одну линию на расстоянии 1 метра друг от друга из расчета 10 ловушек на каждый стационар [3].

Идентификация видов жесткокрылых проводилась с использованием общепринятых определительных таблиц. При анализе структур сообществ жесткокрылых использовались следующие параметры: видовое разнообразие, биопреферендум и гидропреферендум [4]. Для составления первичной базы данных использовался пакет прикладных программ Microsoft Office 2013. Для выявления параметров разнообразия использовался программный продукт BioDiversity Pro ver. 2.0, для проверки достоверности средних значений – статистический пакет STATISTICA 7.0.

В результате проведенных исследований на береговой зоне Оршанского озера г. Горки Могилевской области было коллектировано 189 особей жесткокрылых 32 видов, объединённых 17 родов, относящихся к 3 семействам (таблица 1).

Наибольшим видовым богатством и численностью жесткокрылых (более чем в 2 раза) отличались стационарные участки 2016 года (таблица 1). Необходимо отметить, что четвертая часть всех обнаруженных видов жужелиц в 2016 г. приходится на *Harpalus* (7 видов). В 2017 г. доминантными были *Harpalus* и *Pterostichus* – по 2 вида каждый.

При оценке доминирования в исследованных сообществах был выявлен один общий доминантный вид для всех изученных участков за весь период исследований – *Pt. nigrita*. Объясняется это тем, что этот вид чаще встречается на побережьях водоемов и предпочитает влажные участки, что характерно для всех стационаров.

На стационаре № 1 видом, доминировавшем во все годы наблюдений являлся *C. nemoralis*, относительное обилие которого в 2016 и 2017 гг. составила 15,9% и 64,9% соответственно.

Следует отметить, что такие виды как *A. afrum*, *A. sexpunctatum*, *A. flavipes*, *B. lampros*, *C. erratus*, *C. nitidulus*, *H. affinis*, *H. anxius*, *H. griseus*, *H. rufipes*, *S. sulcifrons* и *R. grapii* отмечались как рецеденты и субрецеденты на стационарных участках только в 2016 году. В 2017 г. данные виды вообще не были зафиксированы. В тоже время только в 2017 г. на стационарных участках встречались виды *A. impressum*, *A. communis* и *P. melanarius*.

Распределение видов и особей в сообществе жужелиц на всех стационарах в 2016 году соответствует модели логарифмически нормального распределения, что подтверждается

как достаточно высоким общим информационным разнообразием и низкой концентрацией доминирования при достаточно незначительной выравненности.

В 2017 году можно так же наблюдать на стационаре №1 логарифмически нормальное распределение. На стационар №2 и №3 резко сокращается численность (таблица 1).

Стационары № 2 и № 3 в 2017 г. не имеют четко обособленных доминантных и рецедентных видов. Это означает, что под действием антропогенного фактора эти сообщества жесткокрылых находится на стадии формирования или перестройки их структуры.

Концентрация доминирования жесткокрылых стационара № 1 в 2017 г. резко возрастает и имеет наибольший отрыв доминирующих видов (таблица 1), что подтверждается индексом возросшим более чем в два раза (0,19 в 2016 г. и 0,44 в 2017 г.).

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

Семейство и вид	2016 год			2017 год		
	C1*	C 2	C 3	C1	C2	C 3
<b>CARABIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>98,6</b>	<b>86,7</b>	<b>77,8</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>99,9</b>
<i>Agonum afrum</i> (Duftschmid, 1812)	0	10	0	0	0	0
<i>Agonum impressum</i> (Panzer, 1797)	0	0	0	0	0	11,1
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)	1,4	0	0	0	0	0
<i>Amara aenea</i> (De Geer, 1774)	5,8	3,3	0	0	0	0
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	0	0	0	2,7	0	0
<i>Anisodactylus signatus</i> (Panzer, 1797)	0	3,3	0	0	0	0
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761)	1,4	0	0	0	0	0
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst, 1784)	1,4	0	0	0	0	0
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	8,8	3,3	0	0	0	0
<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)	5,8	0	0	0	0	0
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	1,4	0	0	8,1	5,9	0
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	0	3,3	0	0	0	0
<i>Carabus nemoralis</i> O.F.Müller, 1764	15,9	0	7,4	64,9	0	0
<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781)	2,9	3,3	0	0	0	0
<i>Chlaenius tristis</i> (Schaller, 1783)	1,4	0	0	0	0	11,1
<i>Europhilus fuliginosus</i> (Panzer, 1809)	0	0	11,2	0	0	0
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	1,4	0	0	0	0	0
<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid, 1812)	1,4	0	0	0	0	0
<i>Harpalus griseus</i> (Duftschmid, 1812)	0	0	3,7	0	0	0
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	2,9	6,7	3,7	0	0	0
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)	8,8	0	3,7	0	11,8	0
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	0	0	3,7	0	0	0
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797)	2,9	0	0	5,4	17,6	0
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	0	6,7	3,7	0	0	11,1
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	0	0	0	2,7	0	44,4
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	10,2	0	3,7	0	29,4	11,1
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	0	0	0	0	5,9	0
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	20,5	43,5	37	16,2	29,4	11,1
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1797)	4,3	3,3	0	0	0	0
<b>CURCULIONIDAE LATREILLE, 1802</b>	<b>1,4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Sitona sulcifrons</i> (Thunberg, 1798)	1,4	0	0	0	0	0
<b>DYTISCIDAE LEACH, 1815</b>	<b>0</b>	<b>13,3</b>	<b>22,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<i>Ilybius fenestratus</i> (Fabricius, 1781)	0	13,3	7,4	0	0	0
<i>Rhantus grapii</i> (Gyllenhal, 1808)	0	0	14,8	0	0	0
<b>Всего экземпляров</b>	<b>69</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>37</b>	<b>17</b>	<b>9</b>
<b>Всего видов</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Информационное разнообразие, H'</b>	<b>2,54</b>	<b>1,90</b>	<b>2,01</b>	<b>0,49</b>	<b>0,7</b>	<b>0,69</b>
<b>Концентрация доминирования, d</b>	<b>0,09</b>	<b>0,21</b>	<b>0,16</b>	<b>0,44</b>	<b>0,18</b>	<b>0,17</b>
<b>Выравненность по Пилу, J</b>	<b>0,86</b>	<b>0,79</b>	<b>0,84</b>	<b>0,27</b>	<b>0,39</b>	<b>0,38</b>

Примечание: C1 – стационар 1, C2 – стационар 2, C3 – стационар 3

При рассмотрении биотопической приуроченности исследованных сообществ в 2016 г. было обнаружено 6 групп жесткокрылых: береговые, болотные, водные, лесные, луговые и полевые виды. В 2017 г. – только 5 групп, типичные гидробионты в ловушках не встречались, что может свидетельствовать о том, что в предыдущем году их нахождения в них случайно.

По видовому богатству и численности за два года исследования преобладали болотные и полевые виды. Доминантным видом, который встречался на всех стационарах 2016 г. и 2017 г. является *Pt. Nigrita*. Полевые виды были широко представлены на стационаре № 1 (относительно обилие – 39,1%) в 2016 году (*P. versicolor*, *B. quadrimaculatum*, *C. erratus*, *A. Aenea*). Однако, в 2017 году на стационаре № 1 полевые виды встречены не были. Субдоминантами являлись лесные виды (*C. nemoralis*, *P. assimilis*).

По отношению к влажности в 2016 г. были выделены представители 6 категорий жуков: гидробионты, гигрофилы, ксерофилы, мезогигрофилы, мезоксерофилы и мезофилы. На стационарных участках 2017 г. только 3 категории: гидробионты, ксерофилы и мезогигрофилы встречены не были. Распределение по стационарам неоднозначное (таблица 1). Доминантными видами можно назвать гигрофильные (*Pt. nigrita*, *Pt. Strenuus*, *A. Impressum*) и мезофильные (*C. Nemoralis*, *H. latus*) виды.

В результате проведенных исследований по изучению видового состава жесткокрылых береговых сообществ озера «Оршанского» г. Горки, Могилевской области можно отметить следующее:

1. На изученных участках береговой зоны озера «Оршанское» г. Горки Могилевской области было коллектировано 189 особей жесткокрылых 32 видов, объединённых 17 родов, относящихся к 3 семействам. В ходе исследований выявлено, что в 2016 и 2017 году преобладала на всех биотопах жужелица *Pterostichus nigrita*. На основании анализа индексов видовой структуры сообществ жесткокрылых было установлено, что обследованные сообщества обладают низкой степенью сформированности.

2. В целом, по биотопической приуроченности комплексы жесткокрылых берегов озера «Оршанское» г. Горки Могилевской области характеризовались преобладанием болотных, полевых и лесных видов.

3. Можно отметить, что лидирующей группой по отношению к влажности на всех исследуемых стационарах явились гигрофильные и мезофильные виды, предпочитающие достаточно увлажненные места обитания.

Таким образом, можно сказать, что сообщества жесткокрылых прибрежных экосистем озера «Оршанское» г. Горки сложены преимущественно жужелицами средних и мелких размеров, предпочитающих нормальные и влажные береговые местообитания с травянистой растительностью.

## Литература

1 Галиновский, Н. Г. Сравнительный анализ фаунистических особенностей жужелиц (*Coleoptera*, *Carabidae*) из урбоценозов с различной степенью антропогенной нагрузки / Н. Г. Галиновский, О. Р. Александрович // Актуальныя пытанні сучаснай навукі: зборнік навуковых прац: у 2 ч. – Мн.: БДПУ. – 2004. – Ч. 1. – С. 141–144.

2 Галиновский, Н. Г. К изучению (*Ectognatha*, *Coleoptera*) прибрежных урбоценозов реки Сож / Н. Г. Галиновский // Вестник Мордовского университета. Серия «Биологические науки». – Саранск. – 2009. – № 1. – С. 15–16.

3 Песенко, Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко – М.: Наука, 1982. – 288 с.

4 Александрович, О. Р. Жуки жужелицы (*Coleoptera*, *Carabidae*) фауны Белоруссии / О. Р. Александрович // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии / О. Р. Александрович. – Минск: Наука і тэхніка, 1991. – С. 37–78.