

КАРАБИДОКОМПЛЕКСЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE) СКЛОНОВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В ОКРЕСТНОСТЯХ г. ВИТЕБСКА

Петракевич Е.А.,

студентка 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Солодовников И.А., канд. биол. наук, доцент

Как известно проблема городской экологии является весьма актуальной в настоящее время. Барьерный эффект, повышенная степень загрязнения, уровень инсоляции и температуры и влажности предопределяют формирование своеобразного сообщества беспозвоночных в целом и карабидокомплексов в частности [2]. Особенно интересны в этом плане склоны железнодорожных путей и в первую очередь поднятых над уровнем почвы их участках – железнодорожных насыпях, сложенные в основном из щебня, реже с примесью песка; железнодорожные насыпи характеризуются небольшой толщиной почвенного покрова и повышенной степенью ксерофитности по сравнению с прилегающей территории. Обилие полостей между кусками щебня обуславливает значительную плотность заселения жуками этих местообитаний. В связи с вышеизложенным карабидокомплексы ж/д насыпей представляют собой интересный объект, ранее почти не подвергавшийся изучению.

Материал и методы. Жесткокрылых собирали с использованием ловушек Барбера [1, 3] с 9% раствором уксусной кислоты. Проверяли ловушки раз в декаду с третьей декады мая по третью декаду сентября включительно (2021 г). Всего обработано 5395 ловушко-суток и собрано 1381 экз. жуков. Исследования проводились по стандартной методике в 4 биоценозах и в контроле в окр. д. Сокольники. Определение материала проводилось с использованием бинокуляра МБС – 9, как по отечественной, так и по зарубежной литературе [4]. Списки видов жуков составлены с учетом Монографии по жукам Белорусского Поозерья с каталогом видов сопредельных территорий [2] и Каталога жуков России и сопредельных стран [5].

Результаты и их обсуждение. В биоценозе 1, представленным подножием склона на северной экспозиции отмечены высокие показатели индекса информационного разнообразия Шеннона–Уивера $H' = 2,809 \pm 0,0134$, при низких показателях индекса концентрации доминирования Симпсона $C = 0,0920$. Наиболее богато представлен рода *Amara* и *Pterostichus* (по 5 видов) рода *Bembidion* и крупные виды трибы Carabini представлены 4 видами. В биоценозе 2, представленным вершиной железнодорожной насыпи на северной экспозиции наблюдается уменьшение числа видов рода *Pterostichus* до 3 видов, из которых только один является доминантом (*Pterostichus niger*) и появление доминантных видов рода *Calathus* (1 вид). Отмечены средние показатели индекса информационного разнообразия Шеннона–Уивера $H' = 2,611 \pm 0,0178$, при средних показателях индекса концентрации доминирования Симпсона $C = 0,113$. Это говорит о постоянных незавершенных процессах формирования карабидокомплексов в силу резких изменений микроклиматических условий на вершине насыпи. В биоценозе 3, представленным вершиной железнодорожной насыпи на южной экспозиции отмечены самые высокие показатели индекса информационного разнообразия Шеннона–Уивера $H' = 3,001 \pm 0,011$, при наиболее низких показателях индекса концентрации доминирования Симпсона $C = 0,071$. В биоценозе 4, представленным подножием склона на южной экспозиции ж/д путей отмечены одни из самых высоких показателей индекса информационного разнообразия Шеннона–Уивера $H' = 2,824 \pm 0,0245$, при низких показателях индекса концентрации доминирования Симпсона $C = 0,093$. Это говорит о вполне сформированном там карабидокомплексе. В контроле, представленным разнотравным лугом выявлено 30 видов из 17 родов и отмечены низкие показатели индекса информа-

ционного разнообразия Шеннона–Уивера $H' = 2,365 \pm 0,0268$, при высоких показателях индекса концентрации доминирования Симпсона $C = 0,0268$. Это можно связать с аномальными погодными явлениями (сильной жарой и минимальными осадками), что также отрицательно сказалось на численности жуужелиц на мезофильных местообитаниях. Состав доминантов довольно различен, однако не выявлено ни одного общего доминанта. Для первого биоценоза характерно доминирование видов *Carabus nemoralis*, *Leistus terminatus*, *Pterostichus niger*, *Am. communis*. Во втором отмечается другой видовой состав притом же числе доминантов: *C. nemoralis*, *Cychrus caraboides*, *Leistus ferrugineus*, *Pt. niger*, *Calathus melanocephalus*. На третьем выявлены: *L. ferrugineus*, *Pt. niger*, *Calathus fuscipes*, *Amara aenea*, *Am. nitida*. В четвертом биоценозе отмечено уменьшение до 4 доминантных видов *C. caraboides*, *L. ferrugineus*, *Pt. niger*, *A. communis*, что связано с большим числом экологических ниш и различным уровнем инсоляции. В контроле выявлено только 3 доминантных вида: *Poecilus versicolor*, который выходит на супердоминирование (39,66%), *C. fuscipes* и *A. communis*.

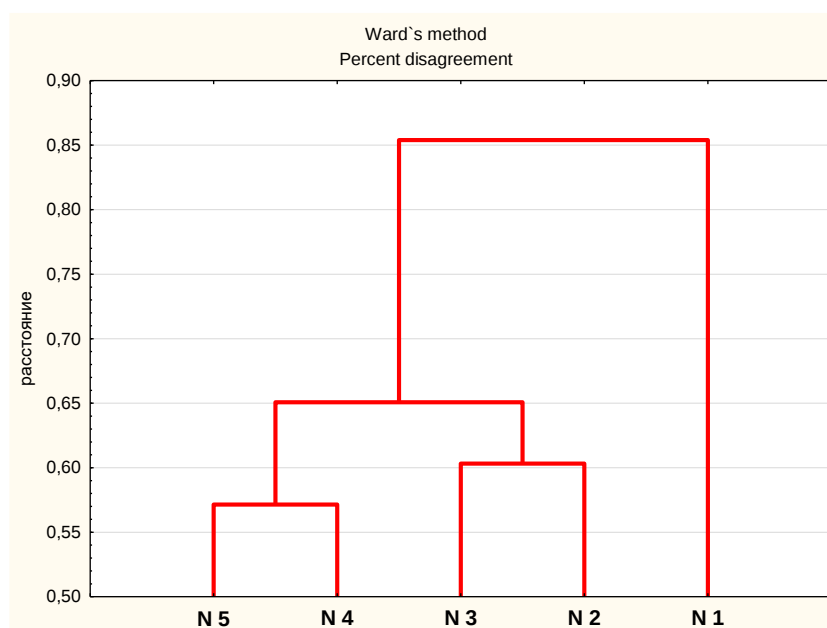


Рисунок – Дендрограмма сходства карабидокомплексов по результатам кластерного анализа для склонов ж/д в окр. д. Сокольников, 2 км Ю г. Витебска (2021 г.)

При анализе дендрограммы сходства карабидокомплексов по результатам кластерного анализа по проценту доминирования (рис. 1) мы видим довольно высокое сходство комплексов жуужелиц на обеих вершинах ж/д путей (различие 61%). А также комплексов жуужелиц южной экспозиции подножия и контроля (различие 57,5%). Видимо, здесь играет значительную роль обмен особей жуужелиц путем миграционных процессов, которые легче проходят на менее удаленных участках. И очень сильно отличается комплекс на северной экспозиции подножия (85%). Это можно объяснить специфичными местами их обитания, более высокой и постоянной влажностью, меньшим уровнем инсоляции. Все пять карабидокомплексов выделены нами в 5 кластеров (различие выше 50%). Ход динамики активности жуужелиц на различных участках ж/д насыпи довольно разнообразен. Характерны в основном двухпиковые графики динамики активности. На вершине и на южной стороне подножия ж/д насыпи они характеризуется сложным многовершинным пиками (или двухвершинными), контрольный участок характеризуются одновершинным пиком активности. В контроле ксерофилов угнетает довольно высокий травостой, а мезофилов –

недостаточная увлажненность почвы и высокие температуры летом, что и приводит к уменьшению числа видов и падению общей их численности в это время года.

Заключение. В результате исследований обнаружено 67 видов жуужелиц на склонах железнодорожных путей в р-не д. Соколыники. Максимальное число видов отмечено в биоценозе 1–38 видов (22 рода), а в биоценозах 2–4 – 31–32 вида (16–19 родов) и в контроле 30 видов (17 родов). На вершинах путей выявлены средние показатели индекса информационного разнообразия Шеннона–Уивера при средних показателях индекса концентрации доминирования Симпсона. Это говорит о постоянных незавершенных процессах формирования карабидокомплексов в силу резких изменений микроклиматических условий на вершинах насыпей.

1. Грюнталь, С.Ю. К методике количественного учета жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) / С.Ю. Грюнталь // Вестн. зоол. – 1981, № 6. – С. 63–66.
2. Солодовников, И.А. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья. С каталогом видов жуужелиц Беларуси и сопредельных государств: монография / Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. – 325 с.: ил.
3. Berghe, E. On pitfall trapping invertebrates / E. Berghe // Entomol. News. – 1992. – 103, № 4. – pp. 149-156.
4. Freude, H., Harde, K., Lohse, G. A. & Klausnitzer, B. 2004: Adepaga 1: Carabidae (Laufkäfer). Freude Harde Lohse Klausnitzer. In: Müller-Motzfeld, G. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas. 2. Auflage. Bd. 2, Spektrum Akademischer Verlag, München, S. I-XIV. – P. 1–521.
5. Kryzhanovskij, O.L. A Cheklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae) / O.L. Kryzhanovskij, I.A. Belousov, I.I. Kabak, B.M. Kataev, K.V. Makarov, V.G. Schilenkov. – Sofia-Moscow: Pensoft Publishers, 1995. – 271 p.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Петрова Е.А.,

студентка 4 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Тимошкова А.Д., ст. преподаватель

Возобновляемая энергетика в Республике Беларусь в последние годы стала самым быстроразвивающимся видом генерации. Доля возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в потреблении уже достигла запланированных к 2020 году 6 % и сейчас основной вопрос – как сбалансировать развитие отдельных видов генерации. Использование гидроэнергетики – одно из самых актуальных и предпочтительных направлений как в мире, так и в Республике Беларусь, что связано, в первую очередь, с обеспечением энергетической безопасности страны из-за недостатка собственных энергетических ресурсов.

Цель исследования – изучить современное состояние и перспективы развития гидроэнергетики в Республике Беларусь.

Материал и методы. Исходными материалами для исследования послужили данные отчетов Министерства энергетики Республики Беларусь и государственные программы развития энергетики на ближайшие годы, отчеты по гидрологии филиала «Витебский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». В ходе исследования были использованы методы статистического анализа, сравнения и обобщения.

Результаты и их обсуждение. Гидроэнергетика в Республике Беларусь имеет давнюю историю. Уже в конце 50-х годов прошлого столетия на реках и прудах страны работали более 180 малых гидроэлектростанций (ГЭС).

На данный момент установленная мощность 53 действующих ГЭС составляет около 96 МВт. За 2020 год было выработано 400 миллионов кВт/ч энергии, но по подсчетам выработку можно увеличить втрое, что сделать вклад гидроэнергетики в энергетическую безопасность страны ощутимее. ГЭС вырабатывают больше всего энергии,