

УДК 595.76:581.526.45(282.247.321.77)(282.247.321.7)(476.2-21ГОМЕЛЬ)

СООБЩЕСТВА ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA: COLEOPTERA) ПРИБРЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМ РЕК ИПУТЬ И СОЖ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. ГОМЕЛЯ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ

ПРОТЧЕНКО АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА

аспирант

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель

Научный руководитель: Галиновский Николай Геннадьевич

к.б.н., доцент

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», г. Гомель

Аннотация: в статье рассматриваются результаты трехлетних исследований береговых сообществ рек Ипуть и Сож с различной степенью рекреационной нагрузки. Установлено, что рекреационная нагрузка не всегда приводит к резкому сокращению видового богатства и численности, но в то же время в этих условиях наблюдается перестройка видового состава и структуры сообществ жесткокрылых.

Ключевые слова: жесткокрылые, рекреационная нагрузка, прибрежные сообщества, распределение обилий.

COLEOPTERA COMMUNITIES (INSECTA: COLEOPTERA) OF COASTAL ECOSYSTEMS OF THE IPUT' AND SOZH RIVERS IN THE SURROUNDINGS OF GOMEL IN THE CONDITIONS OF DIFFERENT RECREATIONAL LOAD

Protchenko Anastasiya Alexandrovna

Abstract: The article discusses the results of a three-year study of coastal communities of the Iput and Sozh rivers with varying degrees of recreational pressure. It has been established that the recreational load does not always lead to a sharp reduction in species richness and abundance, but at the same time, under these conditions, a restructuring of the species composition and structure of beetle communities is observed.

Keywords: coleoptera, recreational load, coastal communities, abundance distribution

Герпетобионтные жесткокрылые являются обязательными компонентами мезофауны верхних горизонтов почвы и подстилки. Благодаря большому видовому разнообразию, численности и широкому распространению, они характеризуются как чувствительные биоиндикаторы, энтомофаги и сапрофаги, являясь важным звеном в биоценозах. Благодаря этому данная группа насекомых широко используется для изучения экологических закономерностей.

Исследования, связанные с изучением жесткокрылых прибрежных биоценозов, в Беларуси малочисленны. В большей степени исследовались берега таких крупных рек, как Сож [1] и Днепр [2].

Данная работа является результатом трехлетних исследований и призвана дополнить ранее полученные данные по изучению прибрежных колеоптерокомплексов рек Ипуть и Сож [3].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2015, 2016 и 2018 гг. на шести стационарных участках, находившихся на берегах рек Ипуть и Сож в городе Гомель и его окрестностях. По степени рекреационного воздействия участки разделяли на пять категорий в зависимости от трех факторов: проективного покрытия, следов посещения данной территории человеком и посещаемости [4, с. 458].

Стационар «Ипуть 1» – участок, расположенный вблизи моста через реку Ипуть, активно посещался отдыхающими. Наблюдались существенные разрывы в сплошном травяном покрове с оголённой песчаной почвой (проективное покрытие – 30 %). Степень рекреационного воздействия – IV балла. Из растительности преобладали горец птичий, подорожник большой, одуванчик обыкновенный, мятлик луговой, лапчатка гусиная, клевер ползучий, ива козья.

Стационар «Ипуть 2» – участок, подвергавшийся незначительному антропогенному воздействию со стороны отдыхающего населения. Проективное покрытие – 80%. Степень рекреационного воздействия – II балла. Растительность была представлена клевером луговым, ослинником двулетним, тысячелистником обыкновенным, полынью обыкновенной и равнинной, мелколепестником канадским, мятликом луговым, осокой острой, тимфеевкой луговой, щавелем малым, одуванчиком лекарственным, ивой козьею и ежевикой сизой.

Стационар «Ипуть 3» – участок не являлся активной зоной отдыха человека, практически не посещался населением. Проективное покрытие – 80 %. Степень рекреационного воздействия – I балл. Из растительности преобладали мятлик луговой, тимфеевка луговая, клевер пашенный, клевер луговой, пижма обыкновенная, клоповник мусорный, стенокис однолетний, тысячелистник обыкновенный, подорожник ланцетолистный, одуванчик обыкновенный, лапчатка гусиная, вероника колосистая, кустарники ивы козье.

Стационар «Сож 1» – участок располагался вблизи гребной базы БФСО «Динамо», являлся активным местом отдыха человека и характеризовался наибольшей рекреационной нагрузкой из всех представленных участков берега реки Сож – IV балла. Проективное покрытие – 60 %. Из растительности преобладали лапчатка гусиная, подорожник большой, мятлик луговой, одуванчик обыкновенный, присутствовали кустарники ивы козье.

Стационар «Сож 2» – участок с незначительной рекреационной нагрузкой со стороны любителей рыбной ловли. Проективное покрытие – 70 %. Степень рекреационного воздействия – III балла. Растительность: девясил иволистный, мятлик луговой, подорожник большой, лапчатка гусиная, пижма обыкновенная, сусак зонтичный, осока острая, клоповник мусорный, ситник тонкий, ива козья, ежевика сизая.

Стационар «Сож 3» – участок в наименьшей степени был подвержен рекреационному воздействию из всех стационаров берега реки Сож. Проективное покрытие – 85 %. Степень рекреационного воздействия – II балла. Растительность на участке была представлена дурнишником обыкновенным, пижмой обыкновенной, мелколепестником канадским, вероникой колосистой, подорожником большим, девясилом иволистным, клоповником мусорным, мятликом луговым, тимфеевкой луговой, ивой козье.

Для сбора имаго жуков использовали почвенные ловушки. На каждом участке размещали по 10 ловушек, которые менялись раз в 14 дней. Кластерный анализ, а также показатели разнообразия в исследованных сообществах были рассчитаны с помощью программного пакета «BioDiversity Pro 2.0». Однофакторный дисперсионный анализ проводился в RStudio.

Результаты исследований. В результате трехлетних исследований на шести стационарных участках было собрано 8652 экземпляра жесткокрылых, относящихся к 195 видам и 26 семействам. Основу сообществ составляли жуки-щелкуны (85 видов), долгоносики (29), стафилины (17) и листоеды (13).

Наибольшим видовым богатством и численностью особей отличались прибрежные сообщества реки Ипуть (154 вида и 4994 особи). Эти же показатели на стационарах реки Сож несколько меньше –

136 видов и 3658 особей. Это может быть связано с тем, что Ипуть – более мелкая река, и, как следствие, менее подвержена антропогенному прессу со стороны отдыхающих и, соответственно, флора и фауна берега данной реки испытывают меньший стресс.

Также нами были проанализированы видовое богатство и численность имаго жуков относительно рекреационной нагрузки. Выяснилось, что в прибрежных сообществах реки Ипуть наибольшее количество видов наблюдалось на участке «Ипуть 3» – 117 видов, а наименьшее на стационаре «Ипуть 1» – 86 видов. В сообществах берегов реки Сож такая закономерность также прослеживалась: наибольшее видовое богатство отмечено на участке «Сож 3» – 94 вида, а наименьшее – на стационаре «Сож 1» – 81 вид. В прибрежных колеоптерокомплексах реки Ипуть с ростом рекреационной нагрузки наблюдалось значительное снижение численности особей. Так, на стационаре «Ипуть 3» отмечено 2102 особи, а на участке с наибольшей степенью рекреационной нагрузки «Ипуть 1» – 954 особи. В то же время в сообществах другой реки изменения в численности были незначительны: 1315 особей на участке «Сож 3» и 1182 особи на стационаре «Сож 1». Наименьшая количество особей отмечена в сообществах участка «Сож 2». Таким образом, рекреационная нагрузка способна влиять на видовое богатство жесткокрылых, однако к изменению численности особей приводит не всегда.

В результате исследований была проанализирована степень доминирования в исследованных сообществах жесткокрылых. В прибрежных комплексах реки Сож преобладали *A. aenea*, *H. affinis*, *C. erratus*, *C. fuscipes*, *Pt. melanarius*, *Pt. strenuus*, *P. versicolor*, *Rh. germanus*, *C. quisquilis*. Однако общих доминантов для всех прибрежных сообществ реки Сож выявлено не было. Чернотелка *C. quisquilis*, жужелицы *A. aenea*, *H. affinis* и афодий *R. Germanus* доминировали на стационаре «Сож 1», в то время как на остальных участках эти виды были отмечены как рецеденты и субрецеденты. Общими доминантами для стационаров «Сож 2» и «Сож 3» были жужелицы *C. fuscipes*, *Pt. melanarius*. В береговых сообществах жесткокрылых реки Ипуть на всех исследованных участках доминантным видом являлся *A. granarius*. Только на стационаре «Ипуть 2» преобладали жужелицы *Pt. niger*, *C. erratus*, *C. melanocephalus*. В сообществах жесткокрылых «Сож 1» и «Сож 3» доминировал *Rhyssalus germanus*. Чернотелка *C. quisquilis* доминировала на стационарах «Ипуть 2» и «Ипуть 3», а на участке с наибольшей рекреационной нагрузкой данный вид отмечен в числе редких.

Для определения схожести сообществ был проведен кластерный анализ на основании индекса фаунистического сходства Жаккара (рис. 1).

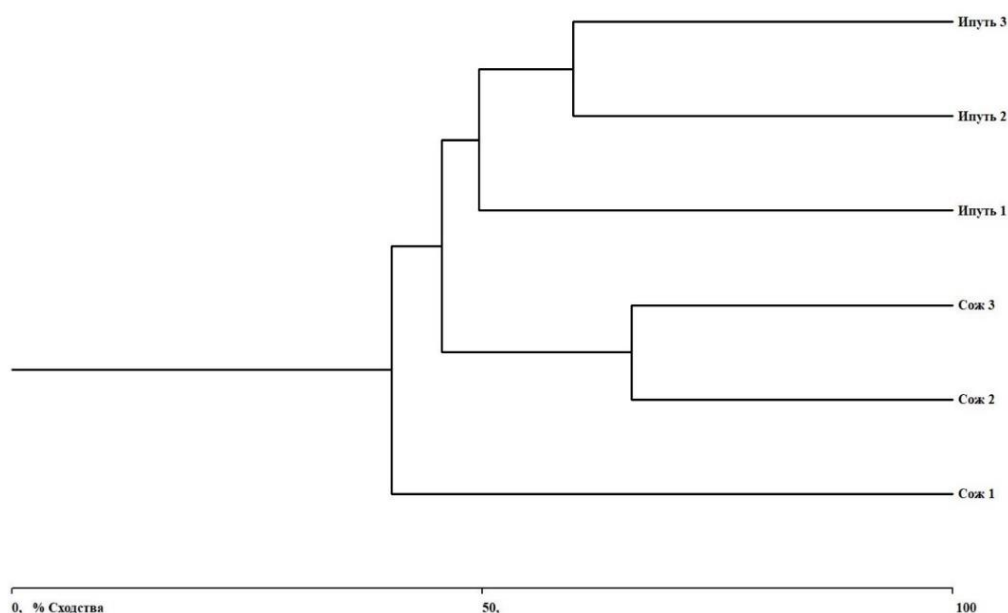


Рис. 1. Дендрограмма сходства сообществ жесткокрылых берегов рек Ипуть и Сож

Исходя из полученных данных было установлено, что стационары «Сож 2» и «Сож 3» схожи менее чем на 50 % и образуют отдельный кластер, который, в свою очередь, образует единый кластер со всеми участками реки Ипуть со схожестью около 55 %. В свою очередь аналогичные участки реки Ипуть («Ипуть 2» и «Ипуть 3») также образуют общий кластер со сходством так же менее 50 %. С этим кластером при сходстве около 50 % группируется участок «Ипуть 1». Примечательно, что участок более крупной реки («Сож 1»), характеризующийся высокой степенью рекреационного воздействия, образует единый кластер со всеми участками. Это свидетельствует о видовом сходстве стационара «Сож 1» со всеми участками берега реки Ипуть (процент сходства около 60 %).

В результате проведения однофакторного дисперсионного анализа, было выявлено, что численность жесткокрылых зависит от месторасположения исследованной экосистемы, так как вычисленный критерий Фишера ($F = 2.585$) показывает, что различие между средними статистически значимо на уровне $p=0,0246$.

Таким образом, прибрежные сообщества жесткокрылых реки Сож отличаются от колеоптерокомплексов берегов реки Ипуть. В разные годы исследований наблюдались определенные изменения в видовом составе, а также в степени доминирования жесткокрылых, обитающих в герпетобии береговых сообществ реки Ипуть и Сож.

В результате исследований были определены основные параметры биоразнообразия в исследованных сообществах. Следует отметить, что для всех участков характерны невысокие показатели информационного разнообразия и концентрации доминирования. В береговых сообществах жесткокрылых реки Ипуть значения этих индексов практически одинаковые на всех изученных участках. Так, на стационарах «Ипуть 1» и «Ипуть 2» индекс Шеннона составил 1,6, а в сообществе, которое подвергалось наименьшему рекреационному воздействию («Ипуть 3») – 1,7. Концентрация доминирования была одинаково низкая на всех исследованных участках реки Ипуть – 0,04, что указывает на малое количество доминантных видов. В сообществах берега реки Сож индекс Шеннона также незначительно менялся: 1,4, 1,6 и 1,5 на стационарах «Сож 1», «Сож 2» и «Сож 3» соответственно. Концентрация доминирования была также невысокой. Наибольший показатель индекса Симпсона отмечен на участке «Сож 1» – 0,08, а наименьший – на стационаре «Сож 2» – 0,05.

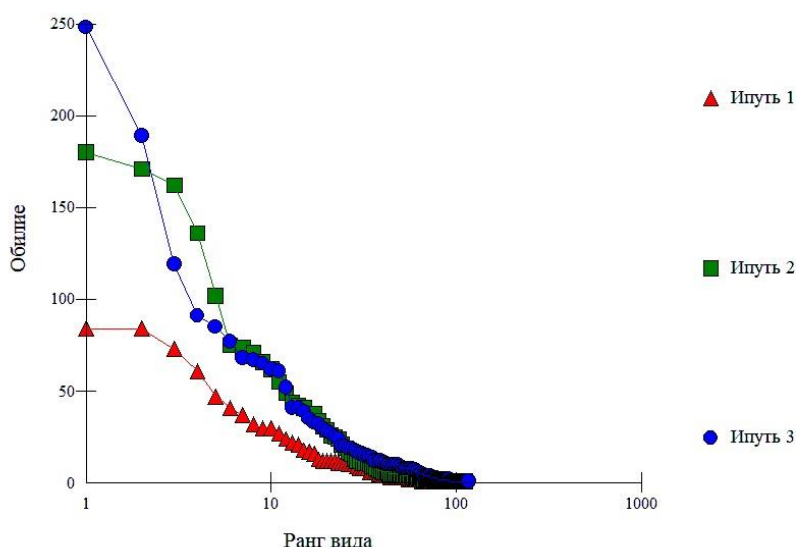


Рис. 2. Ранговое распределение обилий в колеоптерокомплексах берега реки Ипуть

Для более полной оценки особенностей карабидокомплексов исследованных участков нами были составлены графики рангового распределения обилий в исследованных сообществах. Зависимость, отраженная на графике, показывает, что линии ранжирования стационаров «Ипуть 1» и «Ипуть 2» в большей степени соответствуют лог-нормальному распределению (рис. 2). Однако низкие показатели

индекса Шеннона и концентрации доминирования на ряду с высокой выравненностью (0,82 и 0,77 соответственно) позволяют отнести данные сообщества к нарушенным, трансформированным под воздействием рекреационной нагрузки, биоценозам. В первые 2 года исследований сообщество жесткокрылых «Ипать 1» также характеризовалось как нарушенный биоценоз.

Линия ранжирования участка «Ипать 3» соответствует модели логарифмического распределения. Выравненность на участке была также высокой – 0,8. Однако этот стационар не подвергался высокому рекреационному воздействию, вполне вероятно, что данное сообщество находилось на стадии формирования.

Распределение обилий в сообществах берега реки Сож в большей степени соответствует лог-нормальному, что характерно для зрелых, естественных биоценозов (рис. 3).

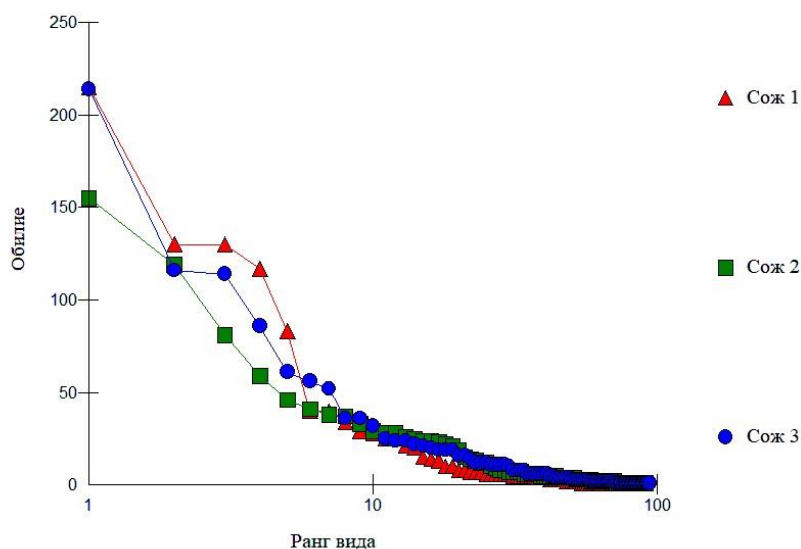


Рис. 3. Ранговое распределение обилий в колеоптерокомплексах берега реки Сож

Таким образом, структура сообществ жесткокрылых берегов рек Ипать и Сож была нестабильна и менялась в разные годы исследований [3, 4].

Закключение. Подводя итоги трехлетних исследований прибрежных комплексов жесткокрылых рек Ипать и Сож в окрестностях г. Гомеля, следует отметить, что колеоптерокомплексы герпетобия в окрестностях города Гомеля достаточно широко представлены видами. Прибрежные сообщества каждой из рек уникальны по видовому составу, что подтверждается результатами кластерного анализа и отсутствием общих доминантных видов. Количество особей и видовое богатство жесткокрылых в прибрежных сообществах реки Ипать значительно выше такового в сообществах берега реки Сож.

Было выявлено, что показатели биоразнообразия в сообществах непостоянны и изменяются в разные годы исследований. Так же установлено, что в исследованных сообществах жесткокрылых по мере возрастания рекреационной нагрузки уменьшалось как видовое богатство, так и обилие особей жесткокрылых. Однако такая тенденция сохранялась не каждый год исследований. Таким образом, следует отметить, что рекреационная нагрузка не всегда приводит к резкому сокращению видового богатства и численности, но в то же время в этих условиях наблюдается перестройка видового состава и структуры сообществ жесткокрылых.

Список источников

1. Галиновский, Н.Г. Жесткокрылые (Ectognatha, Coleoptera) прибрежных урбоценозов р. Сож / Н.Г. Галиновский // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2010. – № 3. – С. 166–172.

2. Тихончук, Г.Н. Состояние прибрежных карабидокомплексов верхнего Днепра как показатель влияния антропогенных факторов на окружающую среду: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.09 / Г.Н. Тихончук; БГПУ им. М. Танка. – Минск, 1999. – 20 с.

3. Кабышева, А.А. Оценка состояния комплексов жесткокрылых прибрежных экосистем рек Ипуть и Сож / А.А. Кабышева, Н.Г. Галиновский // Известия ГГУ. – Гомель, 2018. – № 3, Ч. 1. – С. 35–41.

4. Протченко, А.А. Эколого-фаунистический обзор колеоптерокомплексов прибрежных экосистем рек Ипуть и Сож в окрестностях города Гомеля / А.А. Протченко // Географические аспекты устойчивого развития регионов: III междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 23–25 мая 2019 г.): сб. материалов / ГГУ им. Ф. Скорины; редкол.: А. И. Павловский (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2019. – С. 457–460.