



Т. А. Шевчук, Н. В. Винокурова

ВИДОВОЙ СОСТАВ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХИРОНОМИД
(DIPTERA: CHIRONOMIDAE) ВОДОЕМОВ КАЛИНИНГРАДА

Представлены данные о фауне хирономид двух озер в черте Калининграда: Пеньковое и Исаковское. Изучен видовой состав и экологические характеристики популяций. Дана оценка состояния водных экосистем исследованных водоемов на основе полученных данных по количественным характеристикам и видовому разнообразию хирономид.

This article offers data on chironomid fauna in two lakes in the city of Kaliningrad: Lake Penkovoye and Lake Isakovskoye. The authors analyse the species composition as well as ecological characteristics of populations and estimate the condition of water ecosystems of the waterbodies under consideration on the basis of the data on quantitative characteristics and species diversity of chironomidae.

Ключевые слова: хирономиды, оз. Исаковское, оз. Пеньковое, видовое разнообразие, встречаемость.

Key words: chironomidae, Lake Isakovskoe, Lake Penkovoye, species diversity, occurrence.

Антропогенная среда города, постоянно усиливающая свое влияние на природные объекты, не способствует сохранению биоразнообразия, что меняет экосистемные и рекреационные характеристики городской среды, негативно влияет на здоровье людей и в целом снижает качество жизни населения. Очевидно, что устойчивость любой экосистемы, в том числе и водной, связана с видовым разнообразием организмов, с широким спектром трофических взаимосвязей, которые в значительной степени определяются присутствием хирономид в биоте водоемов.

Хирономиды – повсеместно распространенное семейство длинноусых двукрылых насекомых, личинки которых обитают практически во всех типах континентальных водоемов, выступая в роли доминирующей и наиболее распространенной группы в макрозообентосе. Личинки хирономид являются одним из ключевых звеньев сообществ водных организмов, а поэтому не только характеризуют качество водных экосистем, но и являются значимыми элементами биоразнообразия водоемов. Существуют отдельные исследования видового состава этой группы беспозвоночных в Калининградском регионе [10], однако их данные основываются только на морфологических показателях, поэтому их нельзя считать достоверными. Информация же по видовому составу хирономид водоемов области, основанная на сравнительной морфологической диагностике видов, недостаточна [3] и не дает общего представления о биологическом разнообразии хирономид. Только часть работ была посвящена исследованию инверсионного полиморфизма ряда видов хирономид региона, то есть изучению их популяционно-генетического разнообразия [1; 9; 11].

Кроме того, личинки семейства *Chironomidae* представляют собой удобную модель для биоиндикационных исследований с более высокой разрешающей способностью, что обусловлено наличием у них гигантских политенных хромосом, которые позволяют проводить цитогенетический анализ и выявлять различные хромосомные перестройки, происходящие под воздействием токсических веществ. Число и морфология хромосом, особенно рисунок дисков политенных хромосом, оказываются высоко видоспецифичными [2, с. 3]. Поскольку определение большинства видов из-за значительного морфологического сходства признаков личинок разных видов крайне затруднительно, а наличие видов-двойников делает это невозможным, использование особенностей кариотипа является важнейшим условием в ходе успешной видовой идентификации.

В данной статье представлены результаты исследования видового состава и экологических особенностей семейства *Chironomidae* Пеньковского и Исаковского озер Калининграда. Для этого был произведен сбор личинок хирономид в указанных водоемах с целью видовой идентификации; осуществлено морфологическое определение видов; выявлены экологические характеристики изученных популяций с оценкой видового разнообразия.



Материал и методы

Материал для исследования собран из вышеуказанных озер в апреле, июне и июле 2009 г. с помощью общепринятых в гидробиологии методик [2; 4]. Отбор количественных проб из грунта производили на 5–7 станциях, выбранных с учетом разнообразия биотопов. Для этой цели использовалась металлическая рамка (16×16 см) с прикрепленным промывочным ситом из мельничного газа. Смыв личинок с камней проводился по стандартной методике [4]. В результате были отобраны 22 количественные пробы. При проведении комплексной таксономической диагностики хирономид всего были определены 164 личинки — из оз. Пеньковского (57 особей) и оз. Исаковского (107 особей). Собранный материал фиксировался в смеси спирта и уксусной кислоты (3:1). Препараты политенных хромосом слонных желез личинок готовились по стандартной ацето-орсеиновой методике [2]. Морфологические препараты головной капсулы готовили в жидкости Форна — Берлезе [2; 8]. Родовая принадлежность определялась по морфологическим признакам личинок [2; 6; 8], виды определялись по структуре кариотипа с использованием цитофотокарт [2]. Кариологическое подтверждение видовой принадлежности проводилось только в подсемействе *Chironominae*.

Для характеристики состояния ценоза хирономид и степени загрязнения водоемов использовались следующие показатели: численность (N, экз./м²), биомасса (B, г/м²), число видов (S), частота их встречаемости (P, %), видовое разнообразие Шеннона по численности (H, бит/экз.) [5], индекс доминирования Паля, Ковнацки (D) [7]. Полученные данные статистически верифицированы.

Результаты и обсуждение

Озеро Пеньковое расположено на пересечении ул. Коммунистической и Окружной дороги. Площадь водного зеркала составляет 0,12 км², длина озера — 0,56 км, максимальная ширина — 0,37 км. Берег пологий и низкий, с густыми зарослями ольхи, ивы, рогоза широколистного и тростника обыкновенного. Преобладает черный ил с органическими остатками, а также песчаный и галечный грунты. Основное питание водоем получает за счет атмосферных осадков, вероятно, приводящих к смыву биогенов и органики с близлежащих дачных участков. Средняя численность личинок хирономид оз. Пеньковое — 14,82 экз./м², средневзвешенная биомасса — 0,375 г/м². Наибольшая численность и биомасса наблюдалась в северо-западной части водоема (до 30,1 экз./м² и 1,28 г/м² соответственно), что, вероятно, объясняется избытком пищи в виде растительного детрита в этой части водоема. Однако при дальнейшем продвижении к северной части озера численность резко сокращается (до 5 экз./м²), что, по-видимому, связано со значительным накоплением детрита и наличием процессов анаэробного распада органического вещества. Немалую роль в этом процессе могут играть ливневые стоки с близлежащих садовых участков.

Озеро Исаковское находится между поселками Исаково и Заозерье. Площадь водного зеркала составляет 0,62 км², длина — 3,38 км, максимальная ширина — 0,66 км. Берег в основном обрывистый. По берегам встречаются луга, редкая лесная растительность, заросли кустарника (ольха, ива), рогоза широколистного и тростника обыкновенного; к северу от водоема — широколиственный лес. Преобладает черный ил и песчано-галечный грунт с растительными включениями. От озера к реке Преголе, к югу отходит водный сток, на севере в озеро впадает река Гурьевка, которая, по-видимому, привносит определенную долю загрязнения, о чем говорит значительная заиленность северной части озера. Близкое расположение населенных пунктов и предприятий, вероятно, приводит к поступлению с ливневыми стоками загрязнителей, в том числе биогенов. Средняя численность личинок хирономид оз. Исаковского составила 111,3 экз./м², средняя биомасса — 1,35 г/м². Наибольшая численность была обнаружена в южной части (до 307,7 экз./м²), где преобладает растительный детрит. При продвижении к северу водоема, где дно представлено песчано-галечными грунтами с наилком, численность хирономид держится на уровне средней величины, заметно уменьшаясь в северной оконечности водоема до 5 экз./м². Вероятно, это связано с чрезмерным накоплением листового опада и детрита, а также с анаэробными процессами, о чем свидетельствует резкий запах ила. Биомасса при этом также проявляет тенденцию к уменьшению (до 0,34 г/м²).

Всего в исследованных водоемах было обнаружено 16 видов хирономид, принадлежащих к двум подсемействам (*Chironominae* и *Ortocladiinae*) (см. табл.).

Встречаемость отдельных видов хирономид



в озерах Пеньковом и Исаковском

Вид	Пеньковое		Исаковское	
	Встреченные виды	Число исследованных особей	Встреченные виды	Число исследованных особей
Подсемейство Chironominae				
<i>Chironomus plumosus</i>	+	7	+	3
<i>Chironomus annularius</i>	-	-	+	3
<i>Chironomus muratensis</i>	-	-	+	14
<i>Chironomus obtusidens</i>	-	-	+	1
<i>Chironomus bonus</i>	+	1	-	-
<i>Chironomus lirus</i>	+	16	-	-
<i>Glyptotendipes glaucus</i>	+	3	+	60
<i>Glyptotendipes paripes</i>	-	-	+	12
<i>Glyptotendipes mancutianus</i>	+	2	+	1
<i>Endochironomus albipennis</i>	+	4	+	8
<i>Endochironomus tendens</i>	+	14	-	-
<i>Endochironomus impar</i>	+	9	-	-
<i>Pentapedilum sordens</i>	-	-	+	1
<i>Polypedilum tetracrenatum</i>	-	-	+	1
<i>Polypedilum convictum</i>	+	1	-	-
Подсемейство Ortoclaadiinae				
<i>Cricotopus gr. sylvestris</i>	-	-	+	3
Всего	9	57	11	107

Описываемые водоемы характеризуются различием в частоте встречаемости разных видов. Так, в оз. Пеньковом наибольшая величина встречаемости наблюдалась у *Endochironomus tendens* (42,9%), чуть меньше – у *Endochironomus albipennis*, *Glyptotendipes glaucus* и *Chironomus plumosus* (примерно по 30%). В оз. Исаковском наибольшая частота встречаемости характерна для *Glyptotendipes glaucus* (80%) и *Glyptotendipes paripes* (50%). Очевидно преобладание фитофильных видов хирономид в исследуемых водоемах.

Наблюдалось различия в степени доминирования тех или иных видов в разных водоемах (см. рис.). В оз. Пеньковом был выявлен неярко выраженный доминирующий вид *Endochironomus tendens* (индекс доминирования составил 10,54), при этом обнаружено несколько субдоминантов, из которых лидировали *Chironomus lirus* (4,01) и *Chironomus plumosus* (3,51). В оз. Исаковском доминировал *Glyptotendipes glaucus* (44,86), субдоминантами являлись *Glyptotendipes paripes* (5,61) и *Chironomus muratensis* (2,62). При этом в оз. Исаковском отмечается большое количество субдоминантов первого порядка и второстепенных членов.

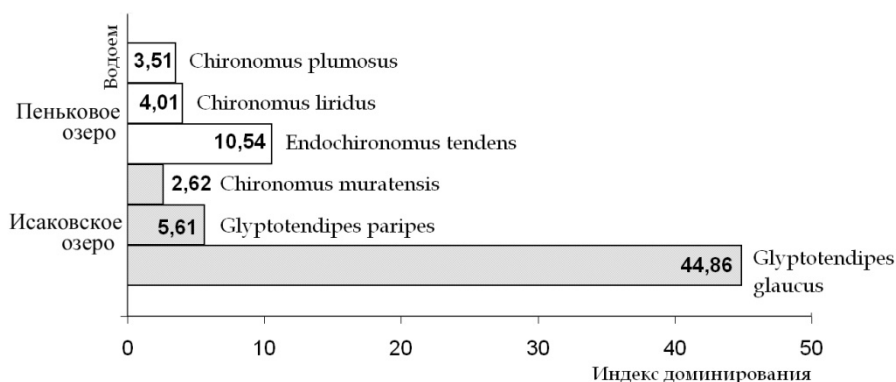


Рис. Доминирующие виды хирономид исследованных водоемов

Описывая видовое разнообразие хирономид в исследованных водоемах, важно отметить, что в оз. Пеньковское оно характеризуется высокой степенью выравненности, при этом индекс видового разнообразия по Шеннону недостаточно высокий и составляет 1,79. Индекс Шеннона для оз. Исаковского равен 2,20; это говорит о том, что численность хирономид в водоеме формируется относительно равномерно. Таким образом, можно сказать, что даже при наличии ярко выраженного доминанта уровень видового разнообразия хирономид в оз. Исаковском выше, чем в оз. Пеньковом. Уровень видового разнообразия Шеннона характеризует оз. Пеньковское как умеренно загрязненный водоем, а значение индекса Шеннона оз. Исаковского позволяет оценить его как чистый водоем.

Заключение

В результате оценки количественных характеристик хирономид оз. Пеньковского было выявлено, что средняя численность и биомасса личинок составляют 14,82 экз./м² и 0,375 г/м². Низкое значение этих показателей в северной части водоема, вероятно, объясняется поступлением биогенов со стоками с близлежащих садовых участков. В данном водоеме за исследованный период определено 9 видов, относящихся к подсемейству *Chironominae*. Уровень видового разнообразия по Шеннону (1,79) характеризует водоем как умеренно загрязненный. Это подтверждает достаточная степень видовой выровненности и отсутствие явно выраженных доминирующих видов.

Озеро Исаковское характеризуется более высокими показателями численности (111,3 экз./м²) и биомассы (1,35 г/м²). Наименьшие численность и биомасса отмечены на севере водоема в районе впадения реки Гурьевки. Помимо загрязняющих веществ, вносимых рекой Гурьевкой, определенный вклад в поступление в водоем органики, по-видимому, принадлежит близлежащим поселкам и предприятиям. В оз. Исаковском за исследуемый период определено 11 видов хирономид из двух подсемейств: *Chironominae* и *Ortocladiinae*. Уровень видового разнообразия Шеннона здесь равен 2,20; это указывает на то, что численность формируется относительно равномерно при наличии одного доминанта. Значение индекса Шеннона позволяет оценить данный водоем как чистый, что свидетельствует о высокой степени самоочищения озера.

Таким образом, были получены первые данные о видовом составе хирономид озер Пеньковского и Исаковского с учетом экологических характеристик исследованных водоемов. Обобщая полученные данные, можно заключить, что фауна хирономид изученных водоемов представлена относительно небольшим количеством видов, а это, в свою очередь, может свидетельствовать о неблагоприятном состоянии данных водных экосистем. Следует еще раз обратить внимание на то, что результаты по видовому разнообразию хирономид для озер Калининграда получены впервые и будут использованы в качестве предварительной основы для изучения видового разнообразия и других показателей сообществ хирономид ряда водоемов, расположенных в черте города и подвергающихся постоянному антропогенному прессингу. Безусловно, изменения регистрируемых популяционных показателей лежат в основе пространственно-временной динамики сообществ хирономид. Несмотря на то что впервые полученные данные статично отражают состояние сообществ хирономид исследуемых водоемов, они могут быть использованы для построения прогностических моделей состояния водоемов в городской среде с учетом комплексной оценки биоты во времени.



Список литературы

1. Винокурова Н.В., Петрова Н.А. Некоторые особенности кариотипа популяции *Camptochironomus tentans* северо-западного региона России // IX съезд гидробиологического общества РАН: тез. докл. Тольятти, 2006. Т. 1. С. 3.
2. Кариотипы и морфология личинок трибы Chironomini: атлас / И.И. Кикнадзе, А.И. Шилова, И.Е. Керкис [и др.]. Новосибирск, 1991.
3. Маркиянова М.Ф. К вопросу о видовом составе хирономид Вислинского залива // Теоретические и прикладные аспекты экологии и биологии: межвуз. сб. ст. Калининград, 2001. С. 58–51.
4. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / под ред. Г.Г. Винберга, Г.М. Лаврентьева. Л., 1984.
5. Одум Ю. Экология. Т. 2. М., 1986.
6. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос) / отв. ред. Л.А. Кутикова, Я.И. Старобогатов. Л., 1977.
7. Палий В.Ф. О количественных показателях при обработке фаунистических материалов // Зоол. журн. 1961. Т. 60, вып. 1. С. 3–12.
8. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства Chironomidae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). Л., 1983.
9. Шартон А.Ю., Винокурова Н.В. Влияние некоторых ионов тяжелых металлов на структурно-функциональную организацию политенных хромосом *Glyptotendipes glaucus* // Тезисы V Международной научно-практической конференции молодых ученых по проблемам водных экосистем «Pontus Euxinus – 2007» (24–27 сентября 2007 г.). Севастополь, 2007. С. 114–115.
10. Щербина Г.Х. Эколого-фаунистический обзор хирономид озер Калининградской области // Биология, систематика и функциональная морфология пресноводных животных: сб. науч. тр. Вып. 56 (59). Л., 1986. С. 280–306.
11. Petrova N.A., Vinokurova N.V. Chromosomal variation of populations of *Chironomus plumosus* Linnaeus (Diptera: Chironomidae) from lakes of Kaliningrad, Russia // Comparative Cytogenetics. 2007. Vol. 1, №1. P. 51–54.

Об авторах

Т. А. Шевчук – асп., РГУ им. И. Канта, tanjashevchuk@rambler.ru

Н. В. Винокурова – канд. биол. наук, доц., РГУ им. И. Канта, aidaspost@mail.ru

Authors

T. A. Shevchuk, PhD Student, IKSUR, tanjashevchuk@rambler.ru

Dr. N. V. Vinokurova, Associate Professor, IKSUR, aidaspost@mail.ru