

УДК 595.771:57.045

**ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ МОШЕК
В ВОДОТОКАХ (НА ПРИМЕРЕ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**Довнар Дарья Васильевна, к.б.н., старший научный сотрудник,
Сусло Диана Сергеевна, научный сотрудник лаборатории паразитологии,
ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам»,
Млынарчик Галина Александровна, энтомолог,
ГУ «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии»**

**URBANIZATION IMPACT ON THE STRUCTURE OF BLACKFLY COMMUNITIES IN
WATERWAYS (BY THE EXAMPLE OF MINSK REGION)**

**Dounar Darya, PhD, senior researcher of the parasitology laboratory, dovnar.rm@gmail.com,
Suslo Diana, researcher of the parasitology laboratory, s_diana_s@mail.ru,
SRPA «SPC of the NAS of Belarus for bioresources»,
Mlynarchik Galina, entomologist,
Minsk city center of hygiene and epidemiology**

В водотоках урбанизированных территорий Минской области обнаружено 9 видов мошек. Влияние городской среды на структуру сообществ мошек в водотоках проявляется в виде обеднения видового состава и снижения их численности.

Ключевые слова: мошки, *Stuliidae*, видовой состав, водоток, урбанизация.

A total of 9 black fly species belonging to genus Simulium were found in urban waterways of Minsk region. The urbanization impact on the structure of black fly communities in waterways manifests itself in the form of decrease of black fly species composition and their abundance.

Keywords: black fly, Smuliidae, species composition, waterway, urbanization.

На сегодняшний день одной из экологических проблем является значительное увеличение антропогенной нагрузки на водные экосистемы. Особенно актуальна эта проблема для городов, крупных промышленных центров и их агломераций. Поступающие в реки сточные воды коммунального и промышленного происхождения, минеральные удобрения, бытовой мусор содержат различные загрязняющие вещества (нефтепродукты, фенолы. Соединения металлов, пестициды, легко окисляемые вещества и др.), которые оказывают негативное воздействие на жизнедеятельность водных обитателей, что приводит к снижению биологического разнообразия.

Личинки мошек (семейство Simuliidae) – это важный компонент макрозообентоса лотических экосистем, за счет их участия в формировании пищевой цепочки других животных, в процессах биологического самоочищения водотоков, в период массового вылета имаго мошек участвуют в межэкосистемном переносе вещества и энергии. К тому же, по мнению Рубцова [1, с. 138] личинки мошек могут выступать в роли биоиндикаторов экологического состояния рек.

По данным Главного информационно-аналитического центра Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь [2] река Свислочь и ее приток река Лошица относятся к поверхностным водным объектам, подверженным наибольшей антропогенной нагрузке, что является следствием сосредоточения значительного количества населения и крупных промышленных предприятий в г. Минске и его агломерации, а также высокой рекреационной нагрузки. Основным источником загрязнения реки является Минская очистная станция (МОС), на которой выполняется очистка производственных стоков десятков промышленных предприятий, хозяйственно-бытовых стоков Минска и прилегающих к нему населенных пунктов. Целенаправленных исследований по изучению видового состава мошек р. Свислочь и ее притоков и выявлению изменений состояния сообществ мошек под влиянием сброса коммунально-бытовых сточных вод города ранее не проводилось.

Для проведения исследований на р. Свислочь были выбраны доурбанизированные (выше г. Минск), урбанизированные (в г. Минск) и постурбанизированные (ниже г. Минск) участки, также рекогносцировочно были исследованы ее притоки (рр. Лошица (г. Минск), Титовка (г. Марьино Горка), Вяча (н.п. Паперня)). Фактический материал собирали в период с мая по октябрь 2023–2024 гг. Каждый участок реки обследовали на протяжении 5–15 м в течении 10–15 минут по возможности с обоих берегов.

Всего собрано и определено 1161 экз. личинок и куколок мошек. Материал собирали вручную с поверхности погруженного в воду субстрата (камни, зеленые растения, антропогенный мусор и т.д.). Собранных насекомых фиксировали в 70 %-м этиловом спирте. Плотность водных стадий рассчитывали по количеству особей на проективную поверхность с пересчетом на 1 дм² субстрата. Материал определяли до вида по определителю [3] в соответствии с современной таксономической системой семейства Simuliidae [4].

Для характеристики сообществ мошек исследованных водотоков использовали такие показатели как: общее видовое богатство (число видов), индекс доминирования (ИД, %), численность (экз./дм²). Для анализа структуры доминирования использовали шкалу Скуфьи [5, с. 146]. Доминирующими считали виды с численностью равной или более 8,0 % от общего числа собранных экземпляров; субдоминирующими – от 2,0 % до 8,0 %; малочисленными – от 0,5 % до 2,0 % и редкими – менее 0,5 %. Обработку полученных данных проводили при помощи программы PAST (Version 4.0).

В ходе проведенных работ установлено, что фауна мошек исследованных водотоков (рр. Свислочь, Вяча, Лошица, Титовка) урбанизированных территорий характеризуется низким видовым разнообразием. Всего обнаружено 9 видов мошек, относящихся к 5 под родам рода *Simulium*: *S. (Boophthora) erythrocephalum* (De Geer, 1776), *S. (Eusimulium) aureum* Fries, 1824, *S. (Nevermannia) angustitarse* (Lundström, 1911), *S. (N.) vernum* Macquart 1826, *S. (Simulium) ornatum* Meigen, 1818, *S. (S.) noelleri* Friederichs, 1920, *S. (S.) rostratum* (Lundström, 1911), *S. (Wilhelmia) equinum* (Linnaeus, 1758), *S. (W.) lineatum* (Meigen, 1804). Наибольшее число видов выявлено для

подрода *Simulium* – 3 вида (или 33,3 % в сумме общего видового состава). Подрод представлен 3 видовыми группами – *venustum* (*S. rostratum*), *noelleri* (*S. noelleri*) и *ornatum* (*S. ornatum*). Минимальным числом видов (по 1 виду или по 11,1 %) в сборах представлены подроды *Boophthora* и *Eusimulium*.

Наибольшее число (6) видов отмечено в р. Свислочь (*Simulium erythrocephalum*, *S. aureum*, *S. angustitarse*, *S. venum*, *S. ornatum*, *S. noelleri*), наименьшее (1) – в р. Лошица (*S. erythrocephalum*). В рр. Вяча и Титовка выявлено по 4 вида (*S. erythrocephalum*, *S. ornatum*, *S. equinum*, *S. lineatum* и *S. erythrocephalum*, *S. ornatum*, *S. noelleri*, *S. rostratum* соответственно). В сборах доминировали виды *S. erythrocephalum* (ИД 38,2) и *S. ornatum* (ИД 22,7).

Средняя численность мошек в исследованных водотоках изменялась в широких пределах – от 1,4 экз./дм² в р. Лошица до 119,5 экз./дм² в р. Вяча. В р. Свислочь данный показатель равнялся 85,7 экз./дм², в р. Титовка – 62,8 экз./дм².

Общим видом для всех исследованных рек являлся *Simulium erythrocephalum*. Вид имеет транс-палеарктическое распространение, обладает значительной экологической пластичностью, позволяющей ему заселять как малые реки с неустойчивым течением, так и крупные полноводные водотоки, в том числе испытывающие антропогенный пресс.

Подробно рассмотрен видовой состав и количественные характеристики сообщества мошек р. Свислочь. Наблюдается тенденция снижения видового богатства и численности мошек на урбанизированном и постурбанизированном участках водотока по сравнению с доурбанизированным участком. Так, наибольшее число (6) видов и численность ($253,93 \pm 42,73$ экз./дм²) личинок мошек обнаружены на доурбанизированном участке реки (выше г. Минска). В черте города отмечено обеднение видового состава мошек до 1 вида и значительное снижение их численности ($32,48 \pm 12,82$ экз./дм²). На постурбанизированном участке водотока у н.п. Королищевичи в 17 км от Минска мошки обнаружены не были, что может указывать на резкое ухудшение условий обитания гидробионтов. По мере удаления от города вниз по течению в 42 км от Минска у н.п. Свислочь наблюдается постепенное восстановление сообщества мошек, здесь отмечена встречаемость 2-ух видов со средней численностью $44,16 \pm 21,42$ экз./дм². Однако малое количество видов (2) указывает на нестабильное состояние сообщества мошек исследуемого участка реки.

Среди видов-доминантов на участке реки выше города по численности преобладали *Simulium aureum*, *S. venum*, *S. angustitarse* и *S. ornatum*. *S. aureum*, *S. angustitarse*, *S. venum* – это виды родниково-ручьевого фауны. Виды *S. aureum*, *S. angustitarse* – типичные представители поздневесенней фауны мошек небольших равнинных рек и ручьев с низким уровнем рН, *S. venum* – стенобионтный стенотермный ручьевого вид, доминировал в сборах в весенний период. Вид обитает в небольших незагрязненных ручьях. Исследованный участок реки выше города представлял собой небольшой мелководный ручей с развитой прибрежно-водной растительностью, служащей подходящим субстратом для личинок и куколок мошек. К тому же, данный участок реки в меньшей степени подвержен антропогенному прессу. Основной источник антропогенной нагрузки – это дачные участки, расположенные в 50–100 м от берегов водотока. В то время как в черте города и ниже города по течению результаты воздействия городской среды выражаются в доминировании в сборах *Simulium ornatum* и *S. erythrocephalum*. Это широко распространенные политопные экологически пластичные виды, способные выдерживать значительное антропогенное загрязнение. Стоит отметить, что изменения в видовом составе мошек могут происходить не только из-за антропогенной нагрузки, но и особенностей экологии некоторых видов.

Таким образом, в исследованных водотоках урбанизированных территорий Минской области обитает 9 видов мошек из рода *Simulium*. На примере р. Свислочь показано, что ниже крупного промышленного центра (г. Минск) происходит резкое снижение числа видов и численности мошек, практически до полного их исчезновения на некоторых участках. Резкое снижение числа видов и численности мошек на урбанизированном и постурбанизированном участках водотока может указывать на негативное городское влияние.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта БРФФИ № Б23М-051 «Мошки (Diptera: Simuliidae) как индикаторы загрязнения водотоков урбанизированных территорий».

Список использованных источников

1. Рубцов, И.А. Мошки как индикаторы загрязнения текучих вод [Текст] / И.А. Рубцов // Биологические методы оценки природной среды. – М.: Наука, 1978. – С. 138–151.
2. Вода. ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rad.org.by/articles/voda> ©rad.org.by/ – Дата доступа: 04.04.2025.
3. Янковский, А.В. Определитель мошек (Diptera, Simuliidae) России и сопредельных территорий (бывшего СССР) [Текст] / А.В. Янковский. – СПб.: Зоологический ин-т Рос. акад. наук, 2002. – 569 с.
4. World Black Flies (Diptera: Simuliidae): A Comprehensive Revision of the Taxonomic and Geographical Inventory 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biomia.sites.clemson.edu/pdfs/blackflyinventory.pdf> – Дата доступа: 04.04.2025.
5. Скуфьин, К.В. К экологии слепней Воронежской области [Текст] // К.В. Скуфьин // Зоологический журнал. – 1949. – Т. 28, № 2. – С. 145–156.