

## ОЦЕНКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРЕИМАГИНАЛЬНЫХ СТАДИЙ МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE) В ВОДОТОКАХ СРЕДНЕРУССКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

И. А. Будаева, Л. Н. Хицова

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 13.07.2010 г.

**Аннотация.** Проведена оценка видового разнообразия мошек в условиях водных систем Среднерусской лесостепи с использованием различных индексов. Наибольшее разнообразие отмечено для малых рек, наименьшее — для родниковых ручьев. Установлено значительное сходство видовых комплексов преимагинальных стадий мошек малых и средних рек Среднерусской лесостепи, что определяется эвритопностью развивающихся в них видов мошек и однообразием гидрологических параметров рек.

**Ключевые слова:** мошки, преимагинальные стадии, видовое разнообразие.

**Abstract.** Estimation of species diversity of preimaginal stages of blackflies in streams was studied with various indexes. The most diversity was revealed in small rivers, least diversity was recorded in cold streams. Considerable likeness was established for species complexes of blackflies's preimaginal stages in small and middle rivers.

**Keywords:** blackflies, preimaginal stages, species diversity.

Выявление видового разнообразия является одной из важных составляющих оценки экологии конкретных групп живых организмов, в частности мошек, представленных в Среднерусской лесостепи 26 видами из 12 родов [1—9].

В ходе исследований установлены места вылова симулиид (мошек) в водотоках и проведена оценка численности их преимагинальных стадий. Для оценки видового разнообразия мошек в условиях водных систем Среднерусской лесостепи использованы индекс видового богатства (индекс Маргалёфа), а также индексы, объединяющие богатство фауны и относительное обилие видов в единую величину (индекс Шеннона, индекс выравниваемости Пиелу, индекс Симпсона) [10, 11, 12]. Согласно принципам классификации водотоков, используемых для анализа экологии мошек [13, 14] обследованные реки и ручьи были разделены на 5 типов:

I тип — реки длиной более 300 км, полноводные, с большой площадью водосбора и большим количеством притоков (Дон, Воронеж, Хопер, Ворона и Оскол). Выявлено 11 видов мошек.

II тип — средние, неглубокие быстрые реки, длиной 100—300 км — (Битюг, Савала, Тихая Сосна, Сосна, Икорец и др.). Реки этого типа заселяют 14 видов мошек.

III тип — малые реки с постоянным и эпизоди-

ческим течением в межень (Чигла, Карачан, Хворостань, Токай, Курлак, и др.). Выявлены личинки и куколки 16 видов симулиид.

IV тип — реки, утратившие свой статус и превратившиеся во временные водотоки с нулевым минимальным стоком: Топка, Красная, Балка Таловая, Кондрашкин Лог, Сухая Березовка и различные безымянные водотоки (балки, ручьи и пересыхающие реки). Обнаружено 15 видов мошек.

V тип — ручьи родникового происхождения с постоянным течением и низкой температурой воды в летний период (7—14 °С). Обследовано 3 ручья и одна река с родниковым питанием (Плющань), выявлено 5 видов мошек.

Видовое богатство имеет сходные значения в II, III и IV типах водотоков (табл. 1). Беднее оказалась фауна личиночной гемипопуляции мошек в полноводных реках (I тип). Наименьшее количество видов сем. Simuliidae обнаружено в родниковых водотоках (V тип), заселенных несколькими стенобионтными видами. Это иллюстрируется приблизительно равными значениями индекса Маргалёфа для фауны преимагинальных стадий мошек, заселяющих водотоки II, III и IV типов, более низким его показателем для фауны симулиид из водотоков первого типа и самым малым значением — для фауны мошек водотоков V типа.

Величина индекса общего разнообразия Шеннона и распределение относительной численности, выраженное индексом Пиелу, изменяются от наи-

Таблица 1

Показатели видового разнообразия водных стадий мошек в водотоках Среднерусской лесостепи

Индексы разнообразия	Типы водотоков				
	I	II	III	IV	V
$S$	11	14	16	15	5
$D_{Mg}$	1,05	1,65	1,67	1,65	0,72
$H'$	1,03	0,70	1,66	1,32	0,80
$E$	0,43	0,27	0,60	0,49	0,50
$D_s$	2,38	1,27	2,75	2,70	2,04

Примечание:  $S$  видовое богатство мошек;  $D_{Mg}$  — индекс Маргалефа;  $H'$  — индекс Шеннона;  $E$  — индекс выравненности Пиелу;  $D_s$  — индекс Симпсона.

Таблица 2

Показатели попарного биоценотического сходства населения мошек в водотоках, индекс Чекановского-Сьеренсена (анализ количественных данных — сверху, справа; анализ качественных данных — внизу, слева)

Тип водотока	I	II	III	IV	V
I	1	0,61	0,58	0,03	0
II	0,8	1	0,69	0,04	0
III	0,67	0,87	1	0,18	0,02
IV	0,46	0,62	0,71	1	0,12
V	0	0	0,19	0,3	1

высших значений в III типе водотоков к меньшим показателям в IV типе, более низкие значения индексов характерны для видовых комплексов мошек водотоков I и V типов; наименьшие показатели данных индексов получены для II типа рек, что отражает уменьшение выравненности численности видов, и увеличение значимости доминирующих из них. Сходным образом изменяется и величина показателя Симпсона, более точно, чем другие индексы, отражающая присутствие доминирующих видов. Наименьшее значение индекса Симпсона имеет население мошек в водотоках II типа, здесь его величина вдвое ниже по сравнению с таковой в III и IV типах водотоков. Средние реки (II тип) продуцируют значительное количество симулиид, однако доминирование одного вида (*Boophthora erythrocephala* (De Geer, 1776)) и присутствие других видов как рецедентов существенно уменьшает общее разнообразие видов мошек.

Наибольшее разнообразие имеет население симулиид из рек III типа, в которых также явно доминирует один вид (*B. erythrocephala*), но значи-

тельно повышается выравненность видовых комплексов данных водотоков вследствие увеличения роли субдоминантов и рецедентов. Близким по значению к III типу оказалось видовое разнообразие водной гемипопуляции мошек из водотоков IV типа, однако, из-за повышения численности другого доминанта (*Odagmia ornata* (Meigen, 1818)), показатель выравненности здесь ниже.

Реки I типа характеризуются невысоким видовым богатством *Simuliidae*, но имеют большую выравненность по сравнению с II типом, что делает видовое разнообразие мошек этих рек выше, чем в средних реках II типа. Оценка разнообразия симулиид водотоков V типа выявила низкое видовое богатство их в ручьевых водных системах и высокие показатели доминирования отдельных видов.

Для определения степени сходства видовых комплексов *Simuliidae* в выделенных типах водотоков использовался индекс Чекановского-Сьеренсена [15], с помощью которого проводился анализ качественных и количественных данных (табл. 2).

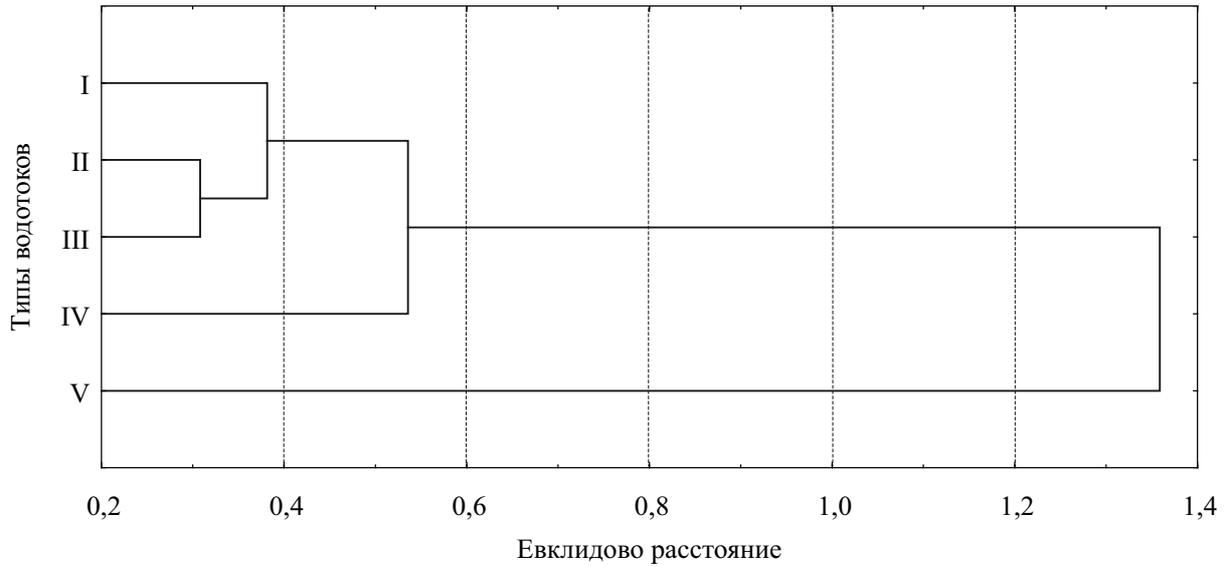


Рис. 1. Дендрограмма биоценотического сходства видовых комплексов водных гемипопуляций мошек в водотоках (метод одиночного присоединения, индекс Чекановского-Сьеренсена, анализ качественных данных)

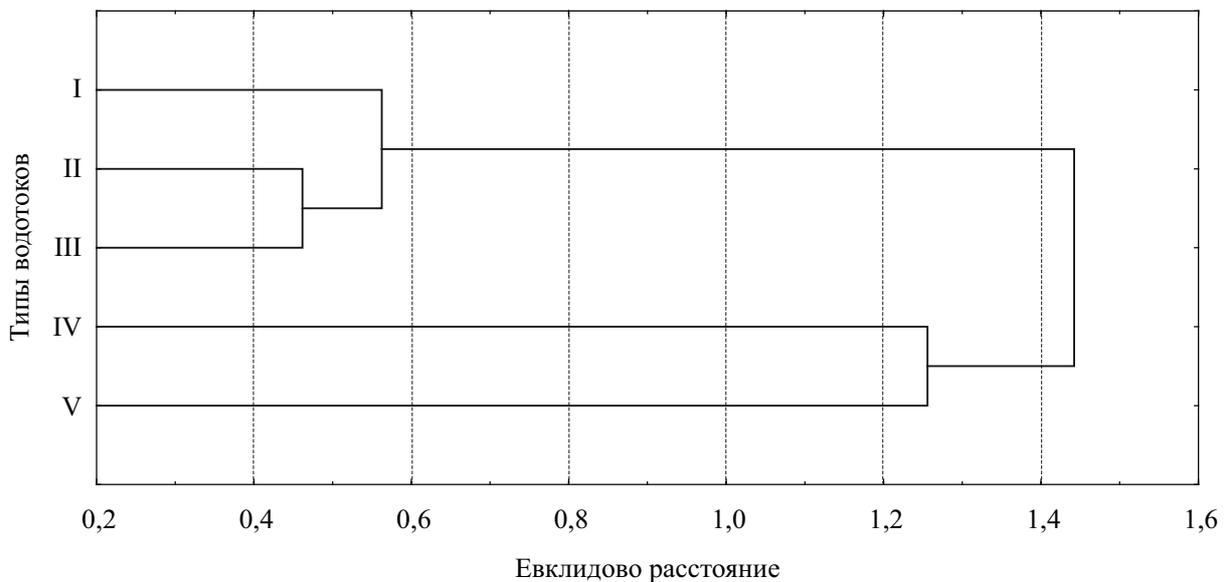


Рис. 2. Дендрограмма биоценотического сходства видовых комплексов водных гемипопуляций мошек в водотоках (метод одиночного присоединения, индекс Чекановского-Сьеренсена, анализ количественных данных)

Выяснено, что наибольшее биоценотическое сходство по индексу Чекановского-Сьеренсена (качественные данные) характерно для видов мошек рек II и III типов, сходство меньшей степени установлено при сравнении водотоков I и IV типов. Наименьшее биоценотическое сходство по используемому индексу имеют водотоки I и V (рис. 1).

Аналогичная ситуация по количественным параметрам на основе этого же индекса выявлена при сравнении населения симулиид рек I, II и III типов (рис. 2). Кроме того, прослеживается сходство видовых комплексов мошек во временных

водотоках IV типа и родниковых ручьях V типа.

Таким образом, для отдельных типов водотоков Среднерусской лесостепи характерно сходство видовых комплексов симулиид, что, вероятно, определяется эвритопностью развивающихся в них видов мошек и однообразием гидрологических параметров рек. Установлен высокий уровень общности гемипопуляций преимагинальных стадий мошек для средних и малых рек (II и III тип), наиболее своеобразным оказалось население мошек родниковых ручьев (V тип) и временных водотоков (IV тип).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Скуфьин К. В.* Сезонная и суточная динамика кровососущих двукрылых окрестностей г. Воронежа // Труды Воронежского гос. ун-та. — Воронеж : ВГУ, 1949. — Т. 18. Зоол. выпуск. — С. 33—67.
2. *Колычева Р. В.* К вопросу о сезонном ходе численности и физиологическом возрасте мошек (Diptera, Simuliidae) на юго-востоке Воронежской области // Сборник зоологических и паразитологических работ. — Воронеж : ВГУ, 1966. — С. 16—21.
3. *Марчукова Е. А.* Фауна и биология мошек сем. Simuliidae в природных условиях Воронежской области // Бюлл. об-ва естествоиспытателей при ВГУ. — Воронеж : ВГУ, 1971. — Т. 19. — С. 100—105.
4. *Камолов В. И.* Кровососущие двукрылые насекомые в рекреационной зоне г. Воронежа: дисс. ... канд. биол. наук. — Воронеж, 1976. — 178 с.
5. *Будаева И. А., Силина А. Е., Хицова Л. Н.* К изучению фауны мошек (Diptera, Simuliidae) рек Липецкой области // Состояние и проблемы экосистем Среднерусской лесостепи: тр. биол. учеб.-науч. центра ВГУ «Веневитиново». — Воронеж : ВГУ, 2006. — Вып. 20. — С. 72—76.
6. *Будаева И. А., Хицова Л. Н.* Фауна мошек (Diptera, Simuliidae) малых рек и временных водотоков Среднерусской лесостепи. // Труды ставропольского отделения Русского энтомологического общества. Вып. 4 : материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Ставрополь : АГРУС, 2008. — С. 356—359.
7. *Будаева И. А., Хицова Л. Н.* Мошки (Diptera, Simuliidae) Верхнего и Среднего течения реки Дон // Современные проблемы биоразнообразия: материалы Междунар. науч. конф. — Воронеж : ВГУ, 2009. — С. 52—59.
8. *Будаева И. А., Хицова Л. Н.* Фауна мошек (Diptera, Simuliidae) Воронежской области // Современные проблемы зоологии позвоночных и паразитологии : материалы II Междунар. науч. конф. — Воронеж : ВГУ, 2010. — С. 55—81.
9. *Хицова Л. Н., Будаева И. А.* Новые данные о массовом размножении мошек (Diptera, Simuliidae) в Воронежской области // Мед. паразитол. и паразитарн. болезни. — 2006. — № 1. — С. 39—40.
10. *Мэгарран Э.* Экологическое разнообразие и его измерение. — М., 1992. — 184 с.
11. *Баканов А. И.* Количественная оценка доминирования в экологических сообществах // Ин-т биол. внутренних вод АН СССР. Деп. в ВИНТИ 08.12.1987, № 8593-В87. — Борок, 1987. — 63 с.
12. *Шутиков В. К., Розенберг Г. С., Зинченко Т. Д.* Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. — Тольятти, 2003. — 463 с.
13. *Усова З. В.* Фауна мошек Карелии и Мурманской области (Diptera, Simuliidae). — М.-Л, 1961. — 286 с.
14. *Конурбаев Э. О.* Особенности биологии и экологии мошек (Diptera, Simuliidae) Средней Азии // Энтомол. обозрение. — 1983. — Т. 62, вып. 4. — С. 702—707.
15. *Песенко Ю. А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. — М.: Наука, 1982. — 287 с.

---

*Будаева Ирина Александровна* — к.б.н., ассистент каф. зоологии и паразитологии биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета; e-mail: irbudaeva@yandex.ru

*Хицова Людмила Николаевна* — д.б.н., профессор каф. зоологии и паразитологии биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета

---

*Budaeva Irina A.* — Ph.D in Biology, Voronezh State University, Faculty of Biology, Department of Zoology and Parasitology; e-mail: irbudaeva@yandex.ru

*Khitsova Ludmila N.* — Prof., Ph.D in Biology, Voronezh State University, Faculty of Biology, Department of Zoology and Parasitology