

## **ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ**

*Зелеев Равиль Муфазалович*

*кандидат биологических наук, доцент Казанского федерального университета, г. Казань*

*Аннотация.* В статье рассматривается специфика двукрылых насекомых как объектов биоиндикации природных ландшафтов и некоторые из возникающих при этом проблем

*Ключевые слова:* двукрылые, систематика, биоразнообразие, биоиндикация.

## **ABILITIES AND PROBLEMS IN DIPTERANS USING FOR LANDSCAPE CONDITIONS INDICATION**

*Zeleev R Mufazalovich*

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Kazan Federal University, Kazan*

*Abstract.* Paper examines the specifics of the dipteran insects as objects of bioindication and some problems, arises in it.

*Keywords:* bioindication, dipterans, systematics, biodiversity.

Двукрылые – одна из наиболее многочисленных количественно, разнообразных как таксономически, так и по числу занимаемых экологических ниш, а также географически широко распространённых (в том числе ряд космополитных видов) групп насекомых. Такие характеристики делают их чрезвычайно важными в экономике природы организмами, что предполагает различные варианты их применения в качестве объектов биоиндикации. Между тем, ряд объективных обстоятельств не позволяет использовать эти возможности в полной мере. Одна из таких причин – в сложности соблюдения сохранности массовых сборов материала, его видового определения и дальнейшего практического использования коллекций в силу хрупкости и мелких размеров значительного числа видов двукрылых.

Двукрылые традиционно считаются также и одним из трудных для определения (иногда и до ранга семейства) таксонов животных. Это обстоятельство усугубляется существующими в систематике двукрылых проблемами: до сих пор происходят существенные изменения объёмов и

взаимных отношений отдельных таксонов даже в ранге семейств и инфраотрядов. Принято считать, что система отряда в целом пока не устоялась, существует несколько во многом альтернативных систем, основанных на разных наборах диагностических признаков [9].

С другой стороны, ранг семейства для двукрылых является достаточно информативным с точки зрения их пищевой специализации и других экологических характеристик. Так, чётко выделяются группы семейств, специфичных для отдельных сред обитания и конкретных ландшафтов, существуют таксоны, различающиеся степенью эврибионтности и синантропности входящих в них видов [8, 9], что позволяет использовать эти данные для индикационных целей. У многих семейств, к тому же, проявляется очень специфичный габитус, что существенно облегчает процедуру их определения даже для начинающих работников, и в силу указанных обстоятельств статус семейства может быть достаточным для индикационных целей. Кроме того, число семейств двукрылых на конкретных территориях, как правило, может ограничиваться лишь несколькими десятками, поскольку для России в целом эта цифра немногим превышает сотню [9].

Анализ указанных выше проблем биоиндикации ландшафтов с помощью двукрылых, позволил использовать для их решения наработки, выполненные нами ранее на ряде других таксонов [3, 5, 6]. Одна из таких наработок - параметрическая систематика, способ классификации биоразнообразия, имеющий ряд преимуществ в сравнении с традиционной иерархией, принятой в современной систематике. В основе этого подхода лежит создание «таксономического пространства» изучаемой группы, представляющего собой пространство декартовых координат, на осях которого расположены значения признаков, имеющих широкий диапазон выраженности, проявляющийся по-разному у представителей подчинённых групп изучаемого таксона. При наиболее наглядном варианте трёхмерного пространства, отдельные подчинённые таксоны образуют определённые кластеры, положение которых свидетельствует о степени их эволюционной

продвинутой. Если же в одну ячейку таксономического пространства попадают два и более неродственных подчинённых таксона (в нашей терминологии – таксоны-биоизотопы), требуется дополнительная процедура «распаковки» данной ячейки в пространстве других признаков, позволяющих это сделать корректно.

Наш опыт создания параметрических систем (на примере веерокрылых насекомых, мешкогрудых раков, морских пауков и ряда других таксонов), в сочетании с комплексом приёмов, названным нами «таксонометрическим анализом» [4], продемонстрировал широкий спектр возможностей для устранения трудностей традиционной систематики, без чего трудно говорить о качественной биоиндикации. Предполагается также возможность индикации ландшафтов на основании сравнения степени заполненности отдельных ячеек таксономического пространства и результатов использования инструментария таксонометрического анализа - с аналогичными показателями для условно благополучных ландшафтов данной ландшафтной зоны.

Нами проанализирован спектр признаков, выделенных для имаго двукрылых с учётом требований параметрической систематики. Общая особенность этих признаков – уменьшение их количественных значений (олигомеризация) в ходе прогрессивной эволюции. В качестве одного из наиболее перспективных предлагается признак «число члеников максиллярных щупиков», спектр изменчивости которого у разных групп двукрылых охватывает значения от 5 (для большинства изученных *Nematocera*) до 0 (у наиболее апоморфных групп отряда). Среди других заслуживает внимания также признак «число флагелломеров» (члеников жгута усиков), Показатели значения этого признака варьируют от 10-17 у комаров-долгоножек, до 1 у наиболее апоморфных групп, что во многом коррелирует с изменчивостью значений первого признака. Третьим признаком, необходимым для создания трёхмерной (наиболее практически удобной и наглядной) параметрической системы семейств двукрылых может быть либо число глазков, либо число видимых члеников брюшка, либо номер

прегенитального сегмента брюшка, либо число пар брюшных дыхалец, либо число сперматек и члеников церок (у самок). Существенной трудностью при подборе удобных признаков является необходимость поиска в обширной литературе всего диапазона значений выбранных признаков, причём по всем известным таксонам изучаемой группы. Поскольку в существующей традиции систематики, как правило, применяются неполные диагнозы, такая задача требует значительных усилий и времени для поиска отсутствующих сведений. К примеру, признак «число глазков», как элемент диагноза многих семейств и родов отсутствует в описаниях, что заставляет прибегать к анализу разбросанных по различным работам иллюстраций и фотографий, где не все детали одинаково хорошо диагностируются. Так, согласно имеющимся в нашем распоряжении изображениям, глазки у представителей семейства *Culicidae* отсутствуют, однако в действительности они имеются, но, как следует из источника [2], они прикрыты чешуйками. Столь же неполными и спорными могут быть данные по другим признакам. Поэтому сегодня окончательный вариант параметрической системы семейств двукрылых находится в стадии доработки. Предварительный же вариант создаваемой системы с использованием в качестве третьего признака числа глазков (с включением в систему лишь тех таксонов, для которых все необходимые данные имеются), дал вполне удовлетворительные результаты в форме ряда компактных ареалов таксономически близких семейств, расположенных в таксономическом пространстве в соответствии со степенью их эволюционной продвинутости.

Кроме того, для биоиндикации ландшафтов могут быть использованы некоторые известные общеэкологические и общебиологические закономерности: соотношение численности отдельных трофических групп [7, 10], размерных характеристик организмов изучаемых таксонов [11], показатели соотношения полов, их дисперсии и полового диморфизма [1] и др.

### Список литературы:

1. Геодакян В.А. Два пола. Зачем и почему? Эволюционная теория пола В.А. Геодакяна. – М., 2012. – 252с.
2. Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. Комары (семейство Culicidae) // Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Т. III, вып. 4. – Л.: Наука, 1970. 384с.
3. Зелеев Р.М. Параметрическая систематика и природа биологического таксона // Современные проблемы эволюции и экологии. Сборник материалов международной конференции. XXIX Люблинские чтения. Ульяновск: УлГПУ, 2015. – С. 27-35.
4. Зелеев Р.М. Таксонометрический анализ и его диагностические возможности в параметрической систематике // Современные проблемы эволюции и экологии. Сборник материалов международной конференции. XXX Люблинские чтения. Ульяновск: УлГПУ, 2016. – С. 28-35.
5. Зелеев Р.М. Создание параметрических систем таксонов Ascothoracida и Myzostomida: существующие проблемы и пути их решения // Учёные записки Казанского университета, 2017. Т. 159. Сер. Естественные науки. Кн. 3. – С. 395-408.
6. Зелеев Р.М., Сафин А.Р. Пути и этапы совершенствования параметрической системы отряда веерокрылых насекомых (Strepsiptera) // Учёные записки Казанского университета, 2014. Т. 156. Сер. Естественные науки. Кн. 3. – С. 17-51.
7. Камшилов М.М. Эволюция Биосферы. – М.: Наука, 1974. – 254с.
8. Лобанов А.М. Эволюция двукрылых в период антропогенеза. Сб. докладов 4 Всесоюзного диптерологического симпозиума «Двукрылые и их значение в сельском хозяйстве». – Л.: ЗИН АН СССР, 1987. – С. 67-70.
9. Нарчук Э.П. Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны) // Тр. ЗИН РАН, Т. 294. – СПб, 2003. – 250 с.
10. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) – М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. – 367с.
11. Численко Л.Л. Структура фауны и флоры в связи с размерами организмов. – М. Изд-во МГУ, 1981. – 208с.