

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии

Материалы II Всероссийской молодежной научной конференции
(Томск, 24–26 ноября 2015 г.)

*Под редакцией
д-ра биол. наук, директора БИ ТГУ Д.С. Воробьева*

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2015

УДК 57
ББК 28
Ф92

Ф92 Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии : материалы II Всероссийской молодежной научной конференции (Томск, 24–26 ноября 2015 г.) / под ред. Д.С. Воробьева. – Томск : Издательский дом Томского государственного университета, 2015. – 154 с.

ISBN 978-5-94621-520-6

В 2015 году исполняется 130 лет биологическим исследованиям в Томском государственном университете. Проведение II Всероссийской молодежной научной конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии» в первую очередь приурочено к юбилею биологических исследований в Томском государственном университете, у истоков которых стояли крупные учёные, оставившие неизгладимый след в истории Томского государственного университета, заложившие научные основы фундаментальных и прикладных исследований в области биологии и создавшие крупные научные школы, ставшие визитной карточкой университета. В сборнике представлены материалы II Всероссийской молодежной научной конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии». Отражены вопросы в области биогеохимии, ботаники, ландшафтоведения, биотехнологии и биоинженерии, биофизики ихтиологии, зоологии, медицинской генетики, а также актуальные проблемы микробиологии, молекулярной и клеточной биологии и медицины, нейрофизиологии, фармакологии и т.д. Представленные материалы дают возможность прикоснуться к истокам биологических исследований и их развитием в старейшем университете Сибири и научных организациях России. Авторами публикуемых материалов являются студенты, аспиранты и молодые ученые из разных городов России: Москвы, Московской области, Санкт-Петербурга, Уфы, Чебоксаров, Вятки, Казани, Кемерово, Тюмени, Ижевска, Оренбурга, Екатеринбурга, Новосибирска, Красноярска и Томска, а также Майами (США) и Донецка (Украина).

Для специалистов в области биологии, фундаментальной медицины и смежных дисциплин, аспирантов и студентов биологических специальностей вузов.

УДК 58
ББК 28

ISBN 978-5-94621-520-6

© Авторы статей, 2015

© Томский государственный университет, 2015

Структура сообществ рукокрылых Западного Саяна

А.В. Жигалин

Национальный исследовательский Томский государственный университет, аспирант,
младший научный сотрудник, ассистент, e-mail: alex-zhugalin@mail.ru

Structure of community of bats of the Western Sayan

A.V. Zhigalin

National Research Tomsk State University, graduate student, researcher, assistant, e-mail: alex-zhugalin@mail.ru

*It was analyzed of the taxonomic community structure of bats of the central part of the Western Sayan. It was found that in communities there are associative groups of species (*Plecotus ognevi*, *Eptesicus nilssonii*, *Myotis petax*, *M. sibiricus*). This group of species typical for most of the communities. Changes in community structure occurs at the expense of locally distributed species (*M. frater*, *M. dasycneme*, *Nyctalus noctula*, *Murina hilgendorfi*). The groups of community has not the nestedness effect. Maximum nestedness-temperature is characteristically for the forest community, low mountain taiga and low mountain steppe. There are mixing of faunas on the border of landscape areas.*

Проблема сообщества в экологии относится к одной из центральных. Центральным является вопрос о том, существуют ли виды внутри сообществ как дискретные единицы, самостоятельно приспособляющиеся к изменению условий, или как некое целое, способное вырабатывать общий механизм адаптации. Для ответа на этот вопрос необходимо понять, каким образом происходит формирование сообществ. В настоящее время выделяют два типа сообществ. Первые организованы в соответствии с принципом конкурентного исключения, т.е. по мере появления на определенной территории нескольких видов со временем остаются лишь те, которые смогли занять свою экологическую нишу. Второй тип формируется в процессе расселения видов, при этом решающее значение имеет вероятность попадания вида на ту или иную территорию и вероятность его выживания независимо от степени перекрытия его экологической ниши с нишами ближайших соседей [1]. Вопрос формирования сообществ стал особенно острым после появления теории нейтрализма [8, 9], как альтернативы теории экологического континуума. В целом, выявление природы сообщества во многом сводится к определению того что влияет на его структуру – взаимодействия видов, или их индивидуальные особенности [1].

Для ответа на этот вопрос необходимо выяснить, существуют ли закономерности в формировании структуры сообществ.

Выявить детерминированный/стохастический характер видовой структуры, а также наличие ассоциаций видов возможно при определении степени вложенности (nestedness). В полностью вложенных структурах видовой состав небольших композиций представляет собой строго детерминируемую часть структур более высокого уровня [7]. На степень вложенности влияют биоценотические связи и их характер, степень изоляции сообществ, инвазии и т.д.

В основу работы положены материалы исследований, проведенных на территории южного и северного макросклона центральной части Западного Саяна и юго-востоке Минусинской котловины. Исследования проводились в весенне-осенний период 2010–2014 гг.

Поиск мест концентрации рукокрылых определяли с помощью ультразвукового детектора «Pitterson D200». Отлов летучих мышей производился в местах их охоты с помощью нейлоновых паутинных сетей по общепринятой методике.

Для проведения nestedness-анализ была сформирована матрица присутствия/отсутствия видов (таблица). Столбцы соответствовали местам сбора материала, а строки – видам. При

этом распределение столбцов и строк в матрице проводилось таким образом, чтобы в верхнем левом углу было максимальное количество единиц, а в нижнем правом – нулей [10].

Матрица присутствия/отсутствия видов, сформированная для nestedness-анализа

| Вид | р. Кебек | р. Хем-Теректик | п. Шушенское | р. Шугур | р. Ус |
|--|----------|-----------------|--------------|----------|-------|
| Ушан Огнева <i>Plecotus ognevi</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Кожанок северный <i>Eptesicus nilssonii</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ночница восточная <i>Myotis petax</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ночница сибирская <i>M. sibiricus</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Ночница Иконникова <i>M. ikonnikovi</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Кожан двухцветный <i>Vespertilio murinus</i> | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Ночница Давида <i>M. davidi</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Кожанок гобийский <i>E. gobiensis</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Трубнонос сибирский <i>Murina hilgendorfi</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ночница длиннохвостая <i>M. frater</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ночница прудовая <i>M. dasycneme</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Вечерница рыжая <i>Nyctalus noctula</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

В качестве показателя степени вложенности выбраны nestedness-температура [5] и метрика NODF [4]. Nestedness-температура оценивает упорядоченность системы, согласно которой в системе произошло бы исчезновение или появление видов. При этом низкие nestedness-температуры указывают на детерминированный характер организации структуры сообщества, в то время как высокие – на стохастичность. Вторая метрика объединяет две компоненты полной вложенности: для видов и местообитаний, каждый из которых соответствует числу взаимосвязанных пар видов (или пар участков), найденных в определенных подмножествах элементов матрицы [3].

Проверка H_0 об отсутствии эффекта вложенности проводилась в ходе рандомизации путем генерации 500 случайных матриц, соответствующих своими размерами эмпирической. Использовано три типа моделирования H_0 , а именно FE, FF, EE [11]. Статистический анализ проведен с использованием программы Aninhado v.3 [6].

Всего за период исследований отловлено 437 особей на 5 ключевых участках.

Ночницы восточная и сибирская, ушан Огнева и северный кожанок представляют собой ассоциацию видов, которая характерна для большинства сообществ (таблица). Изменения в таксономической структуре происходят за счет других членов сообществ. Большинство из таких видов являются локально распространенными стенотопами [2]. Это, в свою очередь, обуславливает высокое бета-разнообразие между исследуемыми сообществами, а также отсутствие эффекта вложенности. Последнее находит свое отражение в расчетах используемых метрик.

Значение nestedness-температуры анализируемой матрицы составило 24,42°, NODF – 67,779. В ходе проведения рандомизационного теста было установлено, что H_0 не отвергается ни одним из типов моделирования случайных матриц.

Максимальные значения nestedness-температуры характерно для сообщества из окрестностей п. Шушенское (рис. 1). Своеобразие таксономической структуры во многом обусловлено локализацией сообщества в лесостепной зоне с повышенной антропогенной нагрузкой. Зарегистрированные здесь ночница прудовая и вечерница рыжая более нигде не встречались.

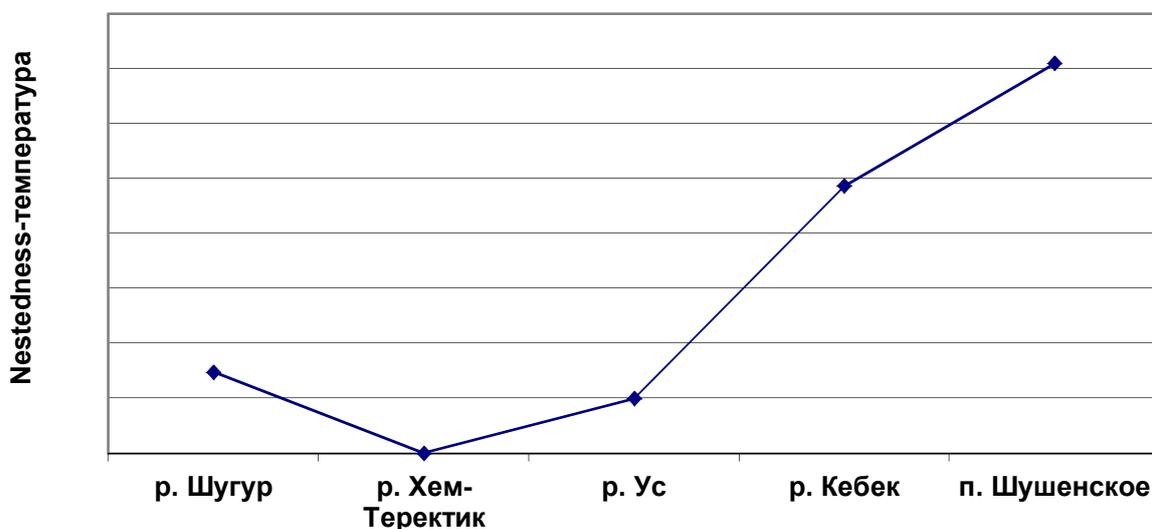


Рис. 1. Изменение nestedness-температуры сообществ по ландшафтному градиенту

Река Кебек расположена в черневой тайге, что определяет обитание в данном месте типично лесных видов, часть из которых за пределами этой зоны не отмечалась.

Ландшафт на р. Шугур представлен низкогорной степью с галерейным тополевым пойме. Помимо прочих, отмечены ночница Давида и кожанок гобийский, северная граница распространения которых на р. Енисей приходится на р. Хем-Теректик. Обитание последних видов, а также скачок роста nestedness-температуры на графике указывают на смену фауны в данном месте.

Устье р. Ус приходится на границу низкогорных подтайги и лесостепи. Для данного сообщества характерны эвритопные виды, отмеченные на других участках.

Минимальное значение nestedness-температуры характерно для сообщества с р. Хем-Теректик. Обусловлено это, на наш взгляд, расположением данного участка на границе низкогорных подтайги и степи, что привело к смешению фаун этих зон.

Таким образом, структура сообществ рукокрылых центральной части Западного Саяна характеризуется высоким бета-разнообразием, что обуславливает отсутствие эффекта вложенности.

В ходе продвижения с севера на юг по долине р. Енисей происходит смена фаунистического состава, характеризующаяся замещением бореальных видов суббореальными. Существует агломерация видов, которая характерна для большинства сообществ. Изменения в таксономической структуре сообществ происходит за счет замены одних видов другими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиляров А.М. В поисках универсальных закономерностей организации сообществ: прогресс на пути нейтральности // Журн. общей биологии. 2010. Т. 71, №. 5. С. 386–410.
2. Жигалин А.В., Хриганков А.М. К распространению и экологии рукокрылых центральной части Западного Саяна и сопредельных с ним территорий // Труды Томского государственного университета. Серия биологическая: Современные подходы и методы изучения рационального использования и охраны биоразнообразия: материалы Молодежной Всероссийской школы-семинара с международным участием. Томск : Том. гос. ун-т, 2013. Т. 284. С. 52–63.
3. Шитиков В.К., Зинченко Т.Д., Розенберг Г.С. Макроэкология речных сообществ: концепции, методы, модели. Тольятти : Кассандра, 2011.

4. Almeida-Neto M. et al. A consistent metric for nestedness analysis in ecological systems: reconciling concept and measurement // *Oikos*. 2008. V. 117, № 8. P. 1227–1239.
5. Atmar W., Patterson B.D. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat // *Oecologia*. 1993. V. 96, № 3. P. 373–382.
6. Guimarães P. R., Guimarães P. Improving the analyses of nestedness for large sets of matrices // *Environmental Modelling & Software*. 2006. V. 21, № 10. P. 1512–1513.
7. Hausdorf B., Hennig C. Null model tests of clustering of species, negative co-occurrence patterns and nestedness in meta-communities // *Oikos*. 2007. V. 116, № 5. P. 818–828.
8. Hubbell S. P. Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest // *Science*. 1979. V. 203, № 4387. P. 1299–1309.
9. Hubbell S.P. The unified neutral theory of biodiversity and biogeography (MPB-32). Princeton University Press, 2001. V. 32. 375 p.
10. Patterson B.D., Atmar W. Nested subsets and the structure of insular mammalian faunas and archipelagos // *Biol. J. Linn. Soc.* 1986. V. 28. P. 65–82.
11. Ulrich W., Gotelli N.J. Null model analysis of species nestedness patterns // *Ecology*. 2007. V. 88, № 7. C. 1824–1831.