

РАЙОНИРОВАНИЕ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ ПО ФАУНЕ НЕМОНИХИД, ЛОЖНОСЛОНИКОВ И ТРУБКОВЁРТОВ

Ю.С. Равкин^{1,2}, И.Н. Богомолова¹, С.М. Цыбулин¹, А.А. Легалов¹

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН*

630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

E-mail: zm@eco.nsc.ru

² *Томский государственный университет*

АННОТАЦИЯ

По сведениям об ареалах 231 вида немонирид, ложнослоников и трубкавёртвов с помощью кластерного анализа составлена фаунистическая классификация, в которой представлено 5 регионов, 7 подобластей и по 8 провинций и округов. Общая информативность полученных представлений равна 87% дисперсии матрицы коэффициентов сходства конкретных фаун (коэффициент корреляции 0,93).

Ключевые слова: районирование, немонириды, ложнослоники, трубкавёртвы, Палеарктика, Северная Евразия, кластерный анализ, факторы, корреляция.

Цель анализа, приведённого ниже, не только в районировании Северной Евразии по фауне немонирид, ложнослоников и трубкавёртвов, сколько в сопоставлении его результатов с полученными теми же методами и по той же территории по флоре древесных растений и фауне беспозвоночных и позвоночных животных [Равкин и др., 2014, 2015]. При этом должны быть получены не только представления по специфике и сходстве флористической и фаунистической неоднородности, но и со временем единое флоро-фаунистическое районирование указанной территории.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сведения об ареалах 231 вида немонирид, ложнослоников и трубковёртов заимствованы из работ Legalov [2001a, 2001b, 2002a, b, c, 2004, 2005, 2006a, b, c, 2006d, e, 2007a, b, c, 2009a–e, 2010a, b, c, 2011a, b], Legalov, Korotyayev [2006]; Legalov, Legalova [2005]; Legalov, Opanassenko [2000]; Legalov, Shevnin [2007a, b]; Legalov, Sitnikov [2000]; Legalov, Streltsov [2005]; Legalov et al. [2006]; Opanassenko, Legalov [1996]. Методы и подходы, использованные при подготовке отчёта, подробно изложены ранее [Блинова, Равкин, 2008; Равкин, Ливанов, 2008; Равкин и др., 2014; Ravkin et al., 2010a,b, 2013, 2014]. Вкратце они сводятся к следующему. Сначала картографические материалы по встречаемости видов указанных жуков на 597 участках по базе данных Биодат (<http://www.biodat.ru>) переведены в табличную ноль-единичную форму (вид встречен на участке – 1; нет – ноль). При этом, если ареал вида занимал меньше половины площади участка, то считалось, что на нём данного вида нет. Затем для каждой пары участков по всем видам рассчитаны коэффициенты сходства Жаккара [Jaccard, 1902]. На основе этой матрицы проведён кластерный анализ по программе факторной классификации [Трофимов, Равкин, 1980]. Территории, занятые выделенными при этом кластерами, мы считали подобластями Палеарктической области. Северная Евразия ограничена границами СССР 1991 г. Представительные кластеры ранга подобласти дважды доразбивали с помощью той же программы. Результаты первой доразбивки считали уровнем провинции, второго – округа. В итоге получена иерархическая классификация. Кроме того, на матрице межкластерного сходства результатов деления на подобласти и сателитные округа с помощью той же программы проведено дополнительное их агрегирование. Результат его принят в качестве деления на регионы. Такая процедура объединяет кластеры по слабым, но наиболее общим связям. Это фактически второй слой классификации.

Так, если представить матрицу коэффициентов сходства как рельеф местности, то результаты первых двух разбиений отражают поверхностные отличия, а повторной агрегации, как подстилающих, погребённых поверхно-

стей. Их видно только после снятия, тем или иным способом, сильных отличий. Объединение этих двух классификаций лишь внешне соответствует иерархическому отображению потому, что ранг региона соответствует слабому, но более общему, сходству, а второй уровень (подобласти) – сильному, но более частному его проявлению. Поэтому деление на регионы отражает изменение фауны в рядах отличий подобно геоботаническим сериям. Они состоят из мало похожих, но сопряжённых, групп, сменяющих друг друга в пространстве. Ряды подобластей, тем не менее, имеют большее сходство внутри, чем между рядами, хотя разница может быть и невелика.

Использованный нами алгоритм агрегации объединяет классифицируемые объекты в заданное число групп так, чтобы учитываемая ими дисперсия матрицы сходства была максимальной. Снятие дисперсии производят за счёт вычитания значения средней из всех коэффициентов сходства проб, вошедших в каждый класс и прибавления среднего значения межклассового сходства ко всем межклассовым коэффициентам. Для выявления иерархии таксонов использована информация об очередности (шаге) проявления таксона при разделении совокупности участков по их фауне, а также его представительность по числу входящих в него участков или таксонов меньшего уровня. Полученная иерархическая классификация представлена четырьмя уровнями таксонов.

1. Регионы – территории, выделенные в результате повторной агрегации кластеров первого разбиения.

2. Подобласти – результат первого деления территории. Принято, что в каждой из подобластей должно быть не менее восьми участков. Различают подобласти анклавные, состоящие из изолированных выделов со сходными условиями среды, например островов, и неанклавные – из прилежащих друг к другу участков.

3. Провинции – территории, выделенные в результате повторного разбиения подобластей представительных по числу участков. Принято, что каждая провинция состоит из трёх и более участков и может быть анклавной.

4. Округа:

4.1 – автономные (сателлитные), по рангу равнозначны подобласти, поскольку тоже выделены при первом разбиении, но каждый из них включает менее 8 участков, то есть они менее представительны, чем подобласть. Автономные округа входят в ту или иную подобласть или провинцию, а сателлитные – примыкают к ним.

4.2 – неавтономные округа включают территории, выделенные в результате повторного деления фауны провинций, каждый из них тоже состоит из 8 или более участков.

В описании подобластей и провинций слова «неанклавная» и «неавтономная» опущены. Связь неоднородности фауны немонихид, ложнослоников и трубкавёртов с основными структурообразующими факторами среды и природными режимами отражают иерархическая классификация и структурный граф. Граф построен по оценкам силы связей на уровне подобласти. Оценка связи факторов среды и фаунистической неоднородности территории проведена по алгоритму линейной качественной аппроксимации (качественного аналога регрессионной модели) [Равкин, Куперштох, Трофимов, 1978]. Степень проявления факторов среды задана в виде выделенных градаций (например, – «много»–«средне»–«мало», или – «западная»–«срединная»–«восточная» части). Следует учитывать, что классификация и карта, выполненная на её основе, отражают лишь самые общие представления о неоднородности фауны немонихид, ложнослоников и трубкавёртов в пространстве и иллюстрируют концепцию в целом, а не детали распространения отдельных видов и состава фаун.

Граф сходства построен методом корреляционных плеяд [Герентьев, 1959]. На уровне подобласти он иллюстрирует основные тренды изменчивости фауны немонихид, ложнослоников и трубкавёртов и некоторое преобладание сходства внутри регионов и меньшее между ними.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На территории Северной Евразии с помощью кластерного анализа выделено 5 фаунистических регионов: Северный приокеанический, Северный внутриматериковый, Срединный, Юго-западный и Юго-восточный. Регионы, в свою очередь, разделены на семь подобластей. Названия их, как правило, включают характеристики зонально-подзональной принадлежности преобладающего числа участков, число которых указано в конце описания таксона, начиная с подобласти (рис. 1).

Полученная в итоге классификация приведена ниже.

I. Северный приокеанический регион.

- 1 – Северная приокеаническая подобласть (трубковёртов и ложнослоников нет; участков: тундровых – 56, полярных пустынь – 7, предтундровых редколесий 1).

II. Северный внутриматериковый регион.

2. Северная внутриматериковая редколесная подобласть (лидируют по встречаемости: *Vyciscus populi*; *Gonotropis crassirtris*, *V.betulae*; средняя суммарная встречаемость 2; отмечено видов 3; редколесных участков 52²).

Провинции:

- 2.1 – Европейско-западносибирская (*V.populi*, *V.betulae*; 1; 2; редколесных 9),
- 2.2 – Среднесибирская (*V.populi*, *V.betulae*; 1; 2; редколесных 22),
- 2.3 – Восточносибирская (*V.populi*, *G.crassirostris*; 2; 2; редколесных 21).

III. Срединный регион.

3. Балтийско-тихоокеанская лесная подобласть (*Platystomus albinus*, *V.populi*, *Anthribus nebulosus*, *V.betulae*, *G.crassirostris*; 16; 78; таёжных

² Далее эти показатели приводятся в том же порядке, но без наименования, лидеры перечислены в порядке встречаемости, при равных значениях – по алфавиту.

и лесных 210, редколесных 25, субарктических тундровых 16, лесостепных и степных 20 и 34).

3.1 – Северо-восточная трансевразийская провинция (*G.crassirostris*, *Pl.albinus*, *A.nebulosus*, *B.popyli*, *Apoderus coryli*; 9; 28; таёжных 85).

Округа:

3.1.1 – Северный европейско-среднесибирский (*B.popyli*, *G.crassirostris*, *Pl.albinus*, *Anthribus nebulosus*, *Apoderus coryli*; 7; 8; северо- и среднетаёжных 30 и 10),

3.1.2 – Восточносибирско-приохотский (*B.popyli*, *G.crassirostris*, *Pl.albinus*, *A.nebulosus*; 10; 22; таёжных 39),

3.1.3 – Северный сахалино-курильский (*Attelabus cyanellus*, *Deporaus betulae*, *Caenorhinus mannerheimi*, *Auletobus sanguisorbae*, *V.rugosus*; 10; 18; средне- и южнотаёжных по 3).

Провинции:

3.2 – Приохотская (*Pl.albinus*, *Att.cyanellus*, *G.crassirostris*, *B.popyli*, *Compsapoderus erythropterus*; 4; 8; субарктических тундровых и редколесных 16 и 25),

3.3 – Юго-западная европейско-среднесибирская (*B.popyli*, *Deporaus betulae*, *Caenorhinus mannerheimi*, *Anthribus nebulosus*, *Temnocerus caeruleus*; 22; 54; таёжных и лесных 103, лесостепных 20, степных 6).

Округа:

3.3.1 – Южный европейско-среднесибирский (*Apoderus coruli*, *B.popyli*, *Deporaus betulae*, *Caenorhinus mannerheimi*, *Temnocerus caeruleus*; 15; 28; средне-, южно- и горнотаёжных 50),

3.3.2 – Европейско-западносибирский (*Ap.coruli*, *Rhaphitropis marchicus*, *B.popyli*, *Deporaus betulae*; 28; 47; южнотаёжных и лесных 17 и 32, лесостепных 20),

3.3.3 – Приалтайско-Алтайский (*B.popyli*, *B.betulae*, *Deporaus betulae*, *S.mannerheimi*, *T.caeruleus*; 21; 30; степных 6, горнотаёжных 4).

Провинции:

- 3.4 – Тоболо-иртышская (*Neocoenorhinus germanicus*, *Temnocerus nanus*, *Epirhynchites auratus*, *V.popyli*, *V.betulae*; 14; 24; степных 18),
- 3.5 – Байкало-амурская (*V.popyli*, *Deporaus betulae*, *C.mannerheimi*, *Auletobius sanguisorbae*, *V.rugosus*; 22; 48; таёжных 22, степных 10).
- 3.01 – Кольский сателлитный округ (*Ap.coryli*, *Deporaus betulae*; 2; 2; тундровых 2, редколесных 1).
4. Причерноморская подобласть (*Epirhynchites auratus*, *Aletinus akinini*, *V.popyli*, *Neocoenorhinus germanicus*, *T.nanus*; 28; 62; степных 47, лесных 13, полупустынных 3).

IV. Юго-западный регион.

Подобласти:

5. Казахстанская пустынно-полупустынная (*V.popyli*, *V.betulae*, *Epirhynchites auratus*, *Bruchela orientalis*, *Nemonyx canescens*; 6; 19; полупустынных 28, пустынных 11, горностепных 1).
6. Среднеазиатская пустынно-горностепная (*E.auratus*, *Aletinus akinini*, *N.canescens*, *E.saraschfanicus*, *Eurostanletes rubrorufus*; 4; 23; пустынных 40, полупустынных 6, горностепных 12).

V. Юго-восточный регион.

7. Юго-восточная материковая лесная подобласть (*Apoderus coryli*, *Compsapoderus erythropterus*, *A.jekelii*, *Neocoenorhinidus interruptus*, *Deporausinicolor*; 53; 101; лесных 9, южнотаёжных 2).
- 7.01 – Юго-восточный островной сахалино-курильский южнотаёжный сателлитный округ (*A.coryli*, *A.jekelii*, *Neocoenorhinidus interruptus*, *Deporaus unicolor*, *V.puberulus*; 68; 94; южнотаёжных 2).

Судя по приведённой классификации, полного совпадения границ зон подзон и выделенных фаунистических таксонов нет. Это, видимо, связано со значительным распространением ряда видов за пределы характерных для них зонально-подзональных широтных полос. Кроме того, различия определяет

разница в подходах к выделению зон и подзон (по доминированию характерных видов растений, а также облику растительности) и формально только по коэффициентам сходства при зоогеографическом районировании. Естественно сказывается степень идеализации. Подобласти обычно включают участки 2-3 соседних зон или подзон или большего их числа. В шести из семи подобластей преобладают участки из одной зоны (от 69 до 88%) и лишь в одну из них вошли участки только одной зоны.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ ФАУНЫ ТРУБКОВЁРТОВ И ЛОЖНОСЛОЖНИКОВ

Пространственную изменчивость сходства, выделенных в результате классификации таксонов, отображает структурный граф, построенный по матрице коэффициентов Жаккара средних по подобластям и сателлитным округам. Основной вертикальный тренд совпадает с увеличением теплообеспеченности и уменьшением влагообеспеченности по направлению с севера на юг. Он иллюстрирует постепенную смену в фауне немонихид, ложнослоников и трубкавёртов от полярных пустынь, части тундр и редколесий, где этих жуков нет, через лесные и лесостепные участки к степям и пустыням. Горизонтальные отклонения демонстрируют провинциальные изменения в восточном и западном направлениях в пределах срединных температурных территорий.

Судя по графу, общее число видов немонихид, ложнослоников и трубкавёртов и средняя суммарная встречаемость их уменьшаются к северу и югу от срединных таксонов и, как правило, с запада на восток, с единственным исключением: в казахстанской подобласти отмечено меньше видов, чем в Среднеазиатской. Сходство фауны между подобластями в вертикальном ряду в северной части графа меньше, чем в южной.

Информативность иерархической классификации и структурного графа и сила связи с факторами среды, а также с их сочетаниями (природными ре-

жими) оценена по учитываемой ими дисперсии матрицы коэффициентов сходства. При этом использован метод линейной качественной аппроксимации выделенными грациями [Равкин, Куперштох, Трофимов, 1978]. Этот метод представляет собой качественный аналог регрессионной модели и позволяет количественно сопоставить классификации, положенные в основу районирования нашими предшественниками, а также полноту объяснения неоднородности различных флористических и фаунистических построений.

Наиболее велика сила связи между фаунистической неоднородностью Северной Евразии по немонихидам, ложнослоникам и трубковёртам и теплообеспеченностью этой территории (рассчитанной как совместная оценка сходства по зональности, провинциальности и высотной поясности) и региональностью (56 и 53%), а также индивидуально с зональностью – 51% дисперсии (табл.). Индивидуальная связь с послеледниковым расселением и провинциальностью примерно в два и шесть раз меньше. Влияние инсулярности и высотной поясности невелико – в силу того, что отличающиеся по фауне короедов острова и горные системы занимают незначительную площадь.

Оценка связи факторов среды с неоднородностью фауны немонихид, ложнослоников и трубковёртов Северной Евразии

Фактор, режим	Учтённая дисперсия, %
Теплообеспеченность (зональность+провинциальность+поясность)	56
Региональность	53
Зональность	51
Послеледниковое расселение	26
Провинциальность	9
Инсулярность	0,6
Высотная поясность	0,2
Все факторы	68
Режимы классификационные	71
структурные	64
Все режимы	77
Всего	87
Районирование по жёсткокрылым насекомым	30

климатическое	34
биогеографическое	29
физико-географическое	16

Несколько меньшие оценки даёт аппроксимация матриц сходства результатами классификации по фауне жёсткокрылых [Семёнов-Тян-Шанский, 1936], а также биогеографического ([Udvardy, 1975], с уточнением А.Г. Воронова и В.В.Кучерука [1977]), климатического и физико-географического районирования [Атлас СССР, 1983]. Все перечисленные варианты районирования, по сравнению с предлагаемым нами, учитывают примерно в 2-4 раза меньшую часть дисперсии матрицы коэффициентов сходства фауны трубковёртов и ложнослоников Северной Евразии.

Итак, по немонихидам, ложнослоникам и трубковёртам наиболее значима связь с теплообеспеченностью, так же как у ранее рассмотренных групп позвоночных животных и древесных растений. По фауне короедов максимальна связь с региональностью при уменьшении значений по провинциальности. Оценка по всем факторам выше всего по короедам (по сравнению со связями неоднородности флоры древесных растений в 1,6 раза, а наземных позвоночных – в 1,2 раза, а фауны рыб и круглоротых, немонихид, ложнослоников и трубковёртов – в 1,3 раза).

Диагональное смещение границ природных зон по растительности прослежено давно. Значительное отклонение от них в распространении птиц и диагональность разделения лесной зоны по их распределению, хорошо видны на карте Б.К.Штегмана [1938]. Однако он, столкнувшись с существенным взаимопроникновением в распространении выделенных типов фауны, отказался от районирования и связывал эти различия расселением птиц от центров происхождения или ледниковых рефугиумов. Мы объясняем дифференциальность (разный угол наклона границ по отношению к зональности), в основном, послеледниковым восстановлением ареалов и сходством в интегральном современном влиянии теплообеспеченности при движении к северу и внутрь материка от морей и океанов, то есть сочетанием влияния зональности и континентальности. В результате диагональная граница по наземным

позвоночным проходит от Кольского полуострова до Байкала, а по древесным растениям, короедам, рыбам и круглоротым – примерно от Прибалтики до Алтая, то есть смещена к югу и западу.

Общая информативность изложенных представлений равна 87% дисперсии матрицы коэффициентов сходства конкретных фаун, что примерно соответствует коэффициенту корреляции, равному 0,93.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставляя результаты районирования Северной Евразии по флоре древесных растений и фауне немонирид, ложнослоников и трубкавёртов, короедов и наземных позвоночных, можно отметить, что количество выделенных регионов по ним одинаково и равно трём, а по исследованным группам жуков – пяти, при этом границы их по всем группам животных и растениям не совпадают. В наименьшей степени это свойственно Северному региону. В нём отличия сведены к тому, что по древесным растениям самая северо-восточная часть отнесена к Восточному региону, а по фауне наземных позвоночных и жуков – к Северному полярному, причём в притихоокеанской части этот регион узкой полосой проникает вплоть до Камчатки, а по короедам включает и Курильские острова. По немониридам, ложнослоникам и трубкавёртам проникновения северных таксонов нет. Отмеченное проникновение связано с весьма специфичным распространением пресмыкающихся, северная граница встречаемости которых, в отличие от остальных классов наземных позвоночных, так же как и короедов, существенно смещена к юго-западу [Равкин и др., 2010а].

Западная граница Восточного региона по древесным растениям проведена со значительным смещением к юго-востоку, что приводит к отделению не только южной части Северной Евразии, но и северо-западной и объединению их в единый Западный регион. Соответственно диагональная граница по древесным растениям идёт от Финского залива до Алтая, в то время как по наземным позвоночным от Кольского полуострова до Байкала. При этом по

растениям, рыбам и круглоротым это граница между регионами, а по наземным животным она имеет ранг подобласти или провинции. По короедам границы регионов гораздо ближе к зональным и диагональ проходит примерно от южной Прибалтики до Алтая.

Причина этих отличий мы связываем с разницей в способностях к расселению. У животных оно проходит активно, а у растений пассивно и потому у отдельных групп и видов в целом медленнее. Кроме того, несомненно, влияет большая толерантность к дефициту тепла у наземных позвоночных, особенно за счёт теплокровности. Дополнительные возможности расселения к северу и востоку связаны с сезонными миграциями, в первую очередь, у птиц и некоторых млекопитающих, которые научились использовать северные территории в летний период, улетая или откочёвывая зимой к югу в более комфортные области. Тем не менее, общая тенденция смены в направлении с юга на север для всех рассматриваемых групп однозначна.

Оценки связи отдельных факторов среды сходны, но обычно по наземным позвоночным несколько выше, кроме провинциальности (35 и 19% дисперсии). Это свидетельствует о более чёткой в целом реакции животных на различия в среде. Исключение по провинциальности связано с большим совпадением с принятыми градациями её по растениям (Европейская, Западно- и Восточно-Сибирские провинции). Это подтверждают оценки связи с региональностью – делением на группы подобластей (регионы), которые ближе соответствуют выделенным по фауне позвоночных и флоре древесных растений (29 и 38%). Различия максимальных и минимальных значений по провинциальности достигают 1,8 раза, а по региональности – 1,3.

Режимное объяснение неоднородности флоры древесных растений, наоборот, несколько выше, чем по фауне (73 и 64%), хотя обобщённые представления одинаковы (80 и 81% дисперсии). Дисперсия соответствующих матриц сходства, учитываемая биогеографическим и климатическим районированием несколько больше по фауне, а физико-географическим, наоборот,

меньше. Это, скорее всего, определено значительной субъективностью проведения границ районов разными авторами.

Исследования, послужившие основой для настоящей статьи, выполнены по программе ФНИ государственных академий наук на 2013-2020 гг. Проект № VI.51.1.8 и частично в рамках «Программы повышения конкурентоспособности ТГУ».

ЛИТЕРАТУРА

Атлас СССР. М.: ГУГК, 1983, 260 с. (рус).

Блинова Т.К., Равкин Ю.С. Орнитофаунистическое районирование Северной Евразии // Сиб. экол. журн., 2008. Т. 15. № 1. С. 101-121.

Воронов А.Г., Кучерук В.В. Биотическое разнообразие Палеарктики: проблемы изучения и охраны // Биосферные заповедники. Тр. I сов.-амер. симпозиума. СССР, 5-17 мая 1976 г. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 7-20.

Равкин Ю.С., Богомоллова И.Н., Николаева О.Н. Териофаунистическое районирование Северной Евразии // Сиб. экол. журн., 2013. Т. 1. № 1. С. 111-121.

Равкин Ю.С., Богомоллова И.Н., Николаева О.Н. Районирование Северной Евразии по фауне наземных позвоночных и классификация их по сходству распространения // Сиб. экол. журн., 2014. Т. 21. № 2. С. 163-181.

Равкин Ю.С., Богомоллова И.Н., Чеснокова С.В. Районирование Северной Евразии отдельно по фауне амфибий и рептилий // Сиб. экол. журн., 2010а. Т. 17. № 5. С. 773-780.

Равкин Ю.С., Богомоллова И.Н., Цыбулин С.М., Легалов А.А. Районирование Северной Евразии по фауне короедов (Scolytidae) // Евразийский энтомол. журн., 2014. Т. 13. № 3. С. 271-279.

Равкин Ю.С., Богомоллова И.Н., Юдкин В.А. Герпетофаунистическое районирование Северной Евразии // Сиб. экол. журн., 2010б. Т. 17. № 1. С. 87-103.

Равкин Ю.С., Ливанов С.Г. Факторная зоогеография. Новосибирск: Наука, 2008. 205 с.

Семёнов-Тян-Шанский А. Пределы и зоогеографические подразделения Палеарктической области для наземных сухопутных животных на основании географического распределения жёсткокрылых насекомых. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936. 16 с.

Терентьев П.В. Метод корреляционных плеяд // Вестн. ЛГУ. Биология. 1959. № 9. С. 137-141.

Штегман Б.К. Основы орнитогеографического деления Палеарктики. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938 (Фауна СССР. Птицы), т. 1, вып. 2, 158 с.

Jaccard P. Lois de distribution florale dans la zone alpine // Bull. Soc. Vaund. Sci. Nat., 1902. V. 38. N. 69-130.

Legalov A.A. 2001a. *Svetlanaebyctiscus* gen.n., eine neue Gattung der Tribus Byctiscini aus dem Fernen Osten (Coleoptera, Attelabidae) // Russian Entomological Journal. Vol.9. No.4. P.341–343.

Legalov A.A. 2001b. Revision der holarktischen Auletini (Coleoptera, Attelabidae) // Russian Entomological Journal. Vol.10. No.1. P.33–66.

Legalov A.A. 2002a. [A new genus *Tatianaerhynchites* gen.n. (Coleoptera, Rhynchitidae, Rhynchitini) from West Palaeartic] // *Evraziatskii entomologicheskii Zhurnal* (Eurasian Entomological Journal). Vol.1. No.1. P.87–90. [In Russian].

Legalov A.A. 2002b. [Species of the genus *Lasiorhynchites* (Coleoptera, Rhynchitidae) from the Far East]// *Zoologicheskyy Zhurnal*. Vol.81. No.12. P.1523–1525. [In Russian].

Legalov A.A. 2002c. [Checklist of weevils of Family Nemonychidae, Urodontidae, Rhynchitidae, Attelabidae and Brentidae (Coleoptera, Curculionoidea) from Asian part of Russia] // *Fauna of Russian Far East*. Vol.4. Blagoveshchensk. P.105–116. [In Russian].

Legalov A.A. 2004. [A new species of the genus *Involvulus* (Coleoptera, Rhynchitidae) from the South of the Far East Russia] // *Vestnik Zoologii*. Vol.38. No.1. P.85–87. [In Russian].

Legalov A.A. 2005. [New and interesting records of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) of Russian fauna] // Fauna of Russian Far East. Blagoveshensk. Vol.5. P.47–54.

Legalov A.A. 2006a. [Annotated list of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) of the Russian fauna] // Proceedings of the Russian Entomological Society. SPb. Vol.77. P.200–210. [In Russian].

Legalov A.A. 2006b. Three new species of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) from Russia, China and Korea // Baltic Journal of Coleopterology. Vol.6. No.1. P.15–22.

Legalov A.A. 2006c. Two new species of the genus *Deporaus* Sam. (Coleoptera: Rhynchitidae) from the Russian Far East and China // Far Eastern Entomologist. No.164. P.1–6.

Legalov A.A. 2006d. To the knowledge of the genus *Temnocerus* Thunberg, 1815 (Coleoptera: Rhynchitidae) // Far Eastern Entomologist. No.165. P.1–14.

Legalov A.A. 2006e. [Materials on the fauna of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) from reserve «Shulgan-Tash»] // Studying of protection nature of Southern Urals Mountains. Ufa: Publishing house «Wily Oxsler». Vol.3. P.241–244. [In Russian].

Legalov A.A. 2007a. [A leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) from Bashkortostan] // Proceedings of the Chelyabinsk Scientific Center. Vol.35. No.1. P.136–140. [In Russian].

Legalov A.A. 2007b. Leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) of the world fauna. Novosibirsk: Agro-Siberia. 523 p.

Legalov A.A. 2007c. [The leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) from Orenburg Province] // Altaiskii Zoologicheskii Zhurnal. Vol.1. P.35–36. [In Russian].

Legalov A.A. 2009a. [New records of anthribid and weevils (Coleoptera: Anthribidae, Curculionidae) from Russia] // Evraziatskii entomologicheskii Zhurnal (Eurasian Entomological Journal). Vol.8. No.1. P.55–56. [In Russian].

Legalov A.A. 2009b. [A review of the genus *Deporaus* (Coleoptera, Rhynchitidae) from the Russian fauna. 1. *Pseudapoderites* and *Japonodeporaus* subgenera] // *Zoologicheskyy Zhurnal*. Vol.88. No.6. P.662–671. [In Russian].

Legalov A.A. 2009c. [A review of the genus *Deporaus* (Coleoptera, Rhynchitidae) from the Russian fauna. 2. *Roelofsiaeporaus* and *Deporaus* subgenera] // *Zoologicheskyy Zhurnal*. Vol.88. No.7P. 836–845. [In Russian].

Legalov A.A. 2009d. [The leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) from Yevreyskaya oblast] // *Herald of Tomsk State University*. No.324. P.372–375. [In Russian].

Legalov A.A. 2009e. Annotated checklist of fossil and recent species of the family Nemonychidae (Coleoptera) from the world fauna // *Amurian zoological journal*. Vol.1. No.3. P.200–213 + col. pl. I.

Legalov A.A. 2010a. [A review of the genus *Teretriorhynchites* (Coleoptera, Rhynchitidae) from the Russian fauna] // *Zoologicheskyy Zhurnal*. Vol.88. No.12. P.1481–1492. [In Russian].

Legalov A.A. 2010b. Annotated checklist of species of superfamily Curculionoidea (Coleoptera) from Asian part of the Russia // *Amurian zoological journal*. Vol.2. No.2. P.93–132.

Legalov A.A. 2010c. [A review of the tribe Auletini (Coleoptera, Rhynchitidae) from the Russian fauna. 1. Subtribe *Auletobiina*] // *Zoologicheskyy Zhurnal*. Vol.89. No.7. P.817–827. [In Russian].

Legalov A.A. 2011a. [A review of the tribe Auletini (Coleoptera, Rhynchitidae) from the Russian fauna. 2. Subtribe *Pseudomesauletina*] // *Zoologicheskyy Zhurnal*. Vol.90. No.2. P. 49–155. [In Russian].

Legalov A.A. 2011b. [Studies upon anthrinid-beetles (Coleoptera, Anthribidae) from Russia] // *Byulleten' Moskovskogo Obshchestva Ispytatelei Prirody Otdel Biologicheskii*. Vol.116. No.1. P.21–27. [In Russian].

Legalov A.A., Korotyayev B.A. 2006. A new species of the genus *Temnocerus* Thunb. (Coleoptera: Rhynchitidae) from Kazakhstan // *Baltic Journal of Coleopterology*. Vol.6. No.2. P.125–127.

Legalov A.A., Legalova S.E. 2005. [A review of fauna of the leafrolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) of Novosibirsk Province] // Autumn Zoological sessions 2005. Novosibirsk. P.23–30. [In Russian].

Legalov A.A., Opanassenko F.I. 2000. A review of the fauna of the superfamily Curculionoidea (Coleoptera) of Novosibirsk Province // Entomological Review. Vol.80. No.3. P.282–303.

Legalov A.A., Shevnin E.Yu. 2007a. Materials to a fauna of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) from the south part of Primorskii krai // Far Eastern Entomologist. No.177. P.1–8.

Legalov A.A., Shevnin E.Yu. 2007b. To the knowledge of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) of Bolshekhkhtsirskii reserve (Khabarovskii krai) // Far Eastern Entomologist. No.171. P.10–12.

Legalov A.A., Shevnin E.Yu., Legalova S.E. 2006. [Features of distribution of the leaf-rolling weevils and weevils (Coleoptera: Attelabidae, Curculionidae) associated with oak (*Quercus robur* L.) on east border of its area] // Studying of protection nature of Southern Urals Mountains. Ufa: Publishing house «Wily Ox-sler». Vol.3. P.244–248. [In Russian].

Legalov A.A., Sitnikov P.S. 2000. [Materials on the fauna weevils-beetles (Coleoptera, Curculionoidea) of Tyumen Area] // Vestnik ekologii, lesovedeniya i landshaftovedeniya. Vol.1. Tyumen. P.37–47. [In Russian].

Legalov A.A., Streltsov A.N. 2005. [Materials to fauna of the leaf-rolling weevils (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) from reservation «Bastak»] // Nature of reservation «Bastak» Blagoveshchensk. Vol.2. P.11–14. [In Russian].

Opanassenko F.I., Legalov A.A. 1996. Review of the family Attelabidae (Coleoptera) of Western Siberia // Entomological Review. Vol.76. No.2. P.155–168.

Ravkin Yu.S., Bogomolova I.N., Tsybulin S.M., Legalov A.A. Zoning of Northern based on the fauna of pine flower, fungus and leaf-rolling weevils (Coleoptera; Nemonychidae, Anthribidae, Rhynchitidae, Attelabidae) // Евразийский энтомологический журнал, 2015. 14(4): С. 366-373.

Udvardy M.D.F. A Classification of the Biogeographic Provinces of the World // Occasional №18 International Union for Conservation of Nature, Morges. Switzerland, 1975. P. 1-48.

Подрисуночные подписи

к статье А.А.Легалова, Ю.С.Равкина, И.Н.Богомоловой, С.М.Цыбулина
«Районирование Северной Евразии по фауне трубоквёртов и ложнослоников»

Рис. 1. Районирование Северной Евразии по фауне трубоквёртов и ложнослоников (характеристики таксонов см. в классификации).

На приведённой карте регионы обозначены тональностью, подобласти и провинции выделены штриховкой, округа – цифровым кодом и отделены друг от друга границами. Подобласти имеют простую нумерацию (от 1 до 4), провинции – двузначный код, составленный из номера подобласти и провинции, разделённых точкой (например, 4.2). Неавтономным округам присвоен трёхзначный цифровой код. Первая цифра в нём означает номер подобласти, вторая – номер провинции, к которой он относится, третья – номер округа (например, 3.2.2). Код автономных (сателлитных) округов включает номер подобласти, в которую он входит или к которой примыкает, и через ноль – собственный двоичный номер (например, код 2.01 означает первый автономный округ, соседствующий со второй подобластью). Неавтономные округа на карте помечены трёхзначным цифровым индексом и выделены только границами.

Рис. 2. Пространственно-типологическая структура фауны трубоквёртов и ложнослоников Северной Евразии на уровне подобласти.

Внутри значков приведены номера таксонов соответствующей классификации, индексом – внутригрупповое сходство. Сплошные линии между значками означают существенное сверхпороговое сходство, пунктирные – запороговое. Около этих линий обозначены значения межгруппового сходства. Около значков, кроме наименования подобластей, приведены названия трёх лидирующих видов указанных групп жуков, средняя суммарная встречаемость и общее число отмеченных видов. Стрелки около перечня основных

структурообразующих факторов среды указывают направление увеличения их влияния и фаунистические тренды.



Регионы (I-V), подобласти (1-9)

I. Полярный

1 – Полярная пустынно-тундровая (короедов нет)

II. Тундрово-редколесный

2 – Западная редколесная

3 – Восточная редколесная

III. Курильско-Камчатско-Охотский регион

4 – Курильско-Камчатско-Охотская редколесно-тундровая

IV. Срединный регион

5 – Температная срединная лесная

6 – Температная Кавказская лесная

7 – Температная Юго-Восточная Сахалино-Уссурийская

V. Среднеазиатский полупустынно-пустынный регион

8 – Прикаспийская северо-западная полупустынно-степная

9 – Среднеазиатская полупустынно-пустынная

Границы:

— подобластей

— провинций

..... округов

Характеристики и названия таксонов см. в классификации

Подобласти и сателлитные округа

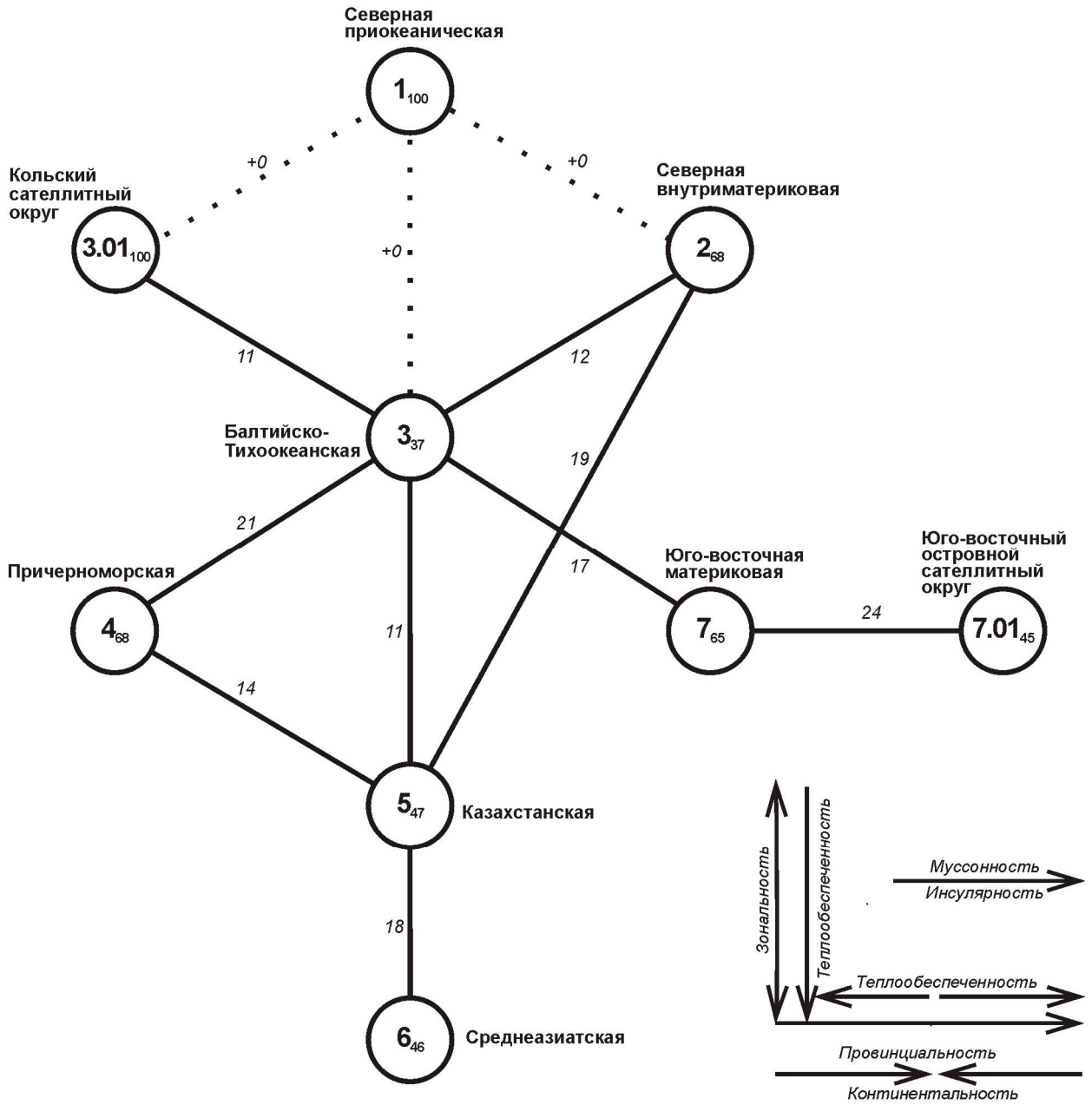


Рис. 2

Трубоверты и ложнослоники