

<https://doi.org/10.25221/kurentzov.35.2>

<https://elibrary.ru/kkfqjc>

<https://zoobank.org/References/DAEFD91A-E999-446B-AB7D-BEC000C25916>

ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ ПЯДЕНИЦ (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Кузьмин^{1,2}, Е.А. Беляев²

¹ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт сои,
г. Благовещенск

E-mail: bianor@yandex.ru

²Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО
РАН, г. Владивосток

E-mail: beljaev@biosoil.ru

Аннотация. В работе дана зоогеографическая характеристика фауны пядениц Амурской области в аспектах региональных зоогеографических связей с соседними территориями и связей локальных фаун пядениц с основными типами ландшафтов внутри области. Установлено, что фауна пядениц Амурской области проявляет отчётливое сходство с фаунами юго-восточной части Дальневосточного федерального округа по видовому составу и по участию долготных и высотно-широтных групп ареалов. Отличия от других регионов обусловлены её срединным положением на юге округа и непосредственным контактом с регионами Восточной Сибири. Наиболее близкой по видовому составу является фауна Хабаровского края, от которой фауна Амурской области отличается меньшей долей видов, входящих в дальневосточную группу ареалов. В Амурской области выявлено два фаунистических комплекса пядениц: таёжный, с преобладанием широкоареальных северных среднеширотных видов, и неморальный, с преобладанием дальневосточных южных средне- и низкоширотных видов. Фауна пядениц Амурской области южнее 53° с.ш. и западнее р. Буряя является переходной между таёжной и неморальной, относительно клинально меняясь по составу ареалогических групп по направлению юго-восток – северо-запад. Отчётливая северная граница переходной зоны отсутствует в связи с высокой мозаичностью распространения таёжных и неморальных биоценозов. Сообщества пядениц неморальных лесов занимают крайний юго-восток области восточнее р. Буряя, которая может считаться единственным отчётливым рубежом распространения на запад для многих дальневосточных южных средне- и низкоширотных видов пядениц. В переходной зоне выделяется лугово-лесная подзона, содержащая виды пядениц, связанных со степными и лесо-степными фаунами Центральной Азии и Северного Китая. На основании структуры локальных фаун пядениц сибиро-восточноазиатский фаунистический рубеж в Амурской области представляет собой широкую субширотную "переходную" полосу, пролегающую примерно от 53° с.ш. на севере до низовий р. Буряя (~50° с.ш.) на юге области.

Ключевые слова: Lepidoptera, Geometridae, пяденицы, зоогеография, региональные и локальные фауны, Амурская область, Дальневосточный федеральный округ, Россия.

ZOOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTIC OF THE FAUNA OF THE GEOMETRID MOTHS (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) OF AMURSKAYA OBLAST

A.A. Kuzmin^{1, 2*}, E.A. Beljaev²

¹All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Blagoveshchensk, Russia.

*Corresponding author, E-mail: bianor@yandex.ru

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia.
E-mail: beljaev@biosoil.ru

Abstract. The paper provides a zoogeographical characteristic of the fauna of geometrid moth fauna (Lepidoptera: Geometridae) of Amurskaya Oblast (Far East of Russia) in the aspects of regional zoogeographic connections with neighboring territories and connections of local moth faunas with the main types of landscapes within the region. It has been established that the moth fauna of Amurskaya Oblast shows a clear similarity with the faunas of the southeastern part of the Far Eastern Federal District in terms of species composition and the participation of longitudinal and altitudinal-latitude groups of areas. Differences of the fauna of Amurskaya Oblast from other regions are due to its middle location on the south of the District and direct contact with the regions of Eastern Siberia. The fauna of Amurskaya Oblast is closest to that of Khabarovskii Krai in the species composition, and differs in a smaller proportion of species included in the Far Eastern group of areas. There are two faunal complexes of moths in Amurskaya Oblast: boreal (taiga), with a predominance of wide-area northern mid-latitude species, and nemoral, with a predominance of Far Eastern southern mid- and low-latitude species. Fauna of geometrid moths of Amurskaya Oblast south of ~53° N and west of the river Bureya is a transitional between boreal and nemoral, relatively clinal changing in the composition of the groups of areas in the direction of southeast – northwest. There is no distinct northern border of the transitional zone due to the high patchiness of the distribution of boreal and nemoral biocenoses. Communities of geometrid moths of nemoral forests occupy the extreme southeast of Amurskaya Oblast east of the river Bureya, which can be considered an only distinct boundary of westward distribution for many Far Eastern southern mid- and low-latitude species of geometrid moths. In the transitional zone, a meadow-forest subzone is distinguished, containing species of moths associated with the steppe and forest-steppe faunas of Central Asia and Northern China. Based on the structure of local moth faunas, the Siberian – East Asian faunal boundary in the Amurskaya Oblast appears as a wide sublatitudinal “transitional” zone, running from approximately 53° N latitude in the north to the lower reaches of the river Bureya (~50° N latitude) in the south of the region.

Keywords: Lepidoptera, Geometridae, geometrid moths, zoogeography, regional and local faunas, Amurskaya Oblast, Far Eastern Federal District, Russia.

ВВЕДЕНИЕ

Один из подходов к решению задач зоогеографии состоит в анализе особенностей пространственного распределения индикаторных таксономических групп животных. Одной из таких удобных индикаторных групп служат чешуекрылые семейства пядениц (Geometridae). Благодаря своему высокому

таксономическому разнообразию, широкой экологической диверсификации, сравнительному консерватизму в стабильной приуроченности и невысокой миграционной активности, в сочетании с хорошей выявляемостью в природе, пяденицы являются идеальной большой группой макрочешуекрылых для биогеографических исследований (Holloway, 1986, с. 548). Характерно, что многие виды этого семейства широко использовались в качестве индикаторов «типов фаун» в зоогеографических работах А.И. Куренцова (1929, 1936, 1963, 1965 и др.).

Общий зоогеографический анализ пядениц Дальнего Востока был предпринят ранее (Беляев, 2011). В нем, в частности, было показано, что имеется целостность фауны пядениц южно-дальневосточных регионов относительно северо-дальневосточных и сибирских, но говорить о внутреннем единстве их фаун оснований нет. Кроме того, было отмечено, что перейти с регионального на ландшафтный уровень анализа фауны пядениц дальневосточного региона в то время не представлялось возможным по причине начальной стадии разворачивания исследования видовых ассамблей пядениц в локальных фаунах. Достигнутый в прошедшие годы зрительный прогресс в исследовании фауны чешуекрылых Дальнего Востока позволил с учётом новых данных обратиться к изучению зоогеографии пядениц этого региона, а для Амурской области перейти на уровень анализа локальных фаун пядениц, связанных с ландшафтами разных типов.

Амурская область расположена на юго-востоке азиатской части России. По рельефу исследуемая территория разделена на горную и равнинную части. Первая часть, занимающая около 60% территории области, представлена системами Станового хр., системой хребтов Янкан – Тукурингра – Соктахан – Джагды и хр. Джугдыр на севере области, Северным и Южным Дырындинскими, Чернышёва, Каларским, Урушинским хребтами и Джелтулакским становиком на западе, а также хребтами Эзоп, Турана, Селемджинским, Ям-Алинь и предгорьями Малого Хингана на востоке. Преобладают низкогорья и горные системы средней высоты с вершинами около 1500–2000 м. Центральную и южную части занимают Амуро-Зейская возвышенная эрозионно-аккумулятивная равнина и Зейско-Буреинская аккумулятивная равнина (ЗБР), переходящая в Архаринскую низменность. Иногда междуречье среднего течения р. Зей и р. Селемджа вплоть до хр. Соктахан на севере выделяют в Зейскую равнину. Обширное понижение в верхнем течении Зей между Становым хр. и системой Янкан – Джагды занято аллювиально-озёрной Верхнезейской равниной, частично затопленной Зейским водохранилищем. Речная сеть хорошо развита, насчитывает более 2500 рек различной длины. Большая часть территории относится к бассейну р. Амур (~87%), незначительные площади относятся к водосборам рек Лена (~11,5%) и Уда (~1,5%).

Климат Амурской области умеренный, резко континентальный с чертами муссонного. Зима продолжается с октября до конца марта, холодная, малоснежная, ветреная с низкой влажностью. Лето жаркое, с обильными дождями. В тёплое время года выпадает до 70% от годового количества осадков, носящих часто ливневый характер и приводящих к регулярным наводнениям.

В растительном покрове представлены 4 флоры: восточно-сибирская, охотско-камчатская, маньчжурская и монголо-даурская. Севернее 53° с.ш. и до хр. Тукурингра распространена южная тайга с лиственничными рододендровыми лесами и кустарниково-сфагновыми марями, а на сухих местах – лиственничниками с примесью сосны, берёзы и ели. Севернее линии Янкан – Джагды её сменяет средняя тайга с лиственничными и сосново-лиственничными лесами. В горах представлены горно-таёжный, кедрово-стланиковый, тундровый и гольцовый пояса. Южнее 53° с.ш. распространены неморальные хвойно-широколиственные леса с сосной, лиственницей, монгольским дубом, липой, бархатом, ильмами и клёнами. Подлесок обычно хорошо развит и представлен лещинами, рододендром даурским, элеутерококком и леспедецей. Южные равнинные части области сильно изменены многолетней человеческой деятельностью (Шульман и др., 1974).

К настоящему времени фауна пядениц Амурской области насчитывает 411 видов, что является средним значением между наиболее богатыми в плане видового разнообразия юго-восточными регионами Дальнего Востока и его северными и северо-западными регионами (Кузьмин, 2023).

С зоогеографической точки зрения Амурская область представляет особый интерес, поскольку по её территории проходит один из важнейших фаунистических рубежей Палеарктики между крупнейшими зоогеографическими выделами Евразии, именуемыми по-разному: Евро-сибирской и Палеарх-арктической подобластями Палеарктической области (Семенов-Тянь-Шанский, 1935); Евросибирской таёжной и Стенопейской неморальной областями Палеарктического царства (Емельянов, 1974); Ангарской и Восточноазиатской областями Палеарктического царства (Второв, Дроздов, 1978); Евразийской бореальной и Палеарх-арктической подобластями Палеарктической области (Сергеев, 1986); Евросибирско-Канадской и Восточноазиатской реликтовой инфраобластями Циркумбореальной подобласти Голарктического царства (Мекаев, 1987); Евросибирской и Восточноазиатской подобластями Голарктической области (Воронов и др., 1999); Бореальной и Восточноазиатской областями Голарктического царства (Крыжановский, 2002). По сути, во всех работах речь идет об одной и той же границе, которую на картах-схемах проводят поперёк Амурской области в более или менее долготном направлении на незначительно отличающихся широтных уровнях. В связи с разнообразием наименований соседних зоогеографических регионов, мы в рабочем порядке предлагаем назвать эту границу как сибиро-восточноазиатский фаунистический рубеж. Уточнение положения и характера этого рубежа на данных по распространению пядениц служит одной из задач данной работы.

Целью данной работы является создание общей зоогеографической характеристики фауны пядениц Амурской области, связанной с решением двух задач:

1. На основе ареалогического анализа уточнить региональные зоогеографические связи фауны пядениц Амурской области с соседними территориями;
2. На основе анализа локальных фаун пядениц Амурской области выявить особенности их связи с основными типами ландшафтов этой территории и положением сибиро-восточноазиатского фаунистического рубежа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отлов бабочек осуществлялся как в дневное время при помощи энтомологического сачка, так и ночью с привлечением на свет лампы, запитанной от переносного или стационарного источника электричества. Помимо собственных сборов, были обработаны материалы, хранящиеся в коллекциях ФГБУ Зоологический институт РАН (Санкт-Петербург) и ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (Владивосток). Всего собственными сборами пядениц в Амурской области было охвачено 38 пунктов. По данным из исследованных коллекций и литературных источников (Hedemann, 1878, 1881a, 1881b; Graeser, 1888a, 1888b, 1890, 1892; Staudinger, 1897; Машенко, 1984, 2008; Васильева, Эпова, 1987; Вийдалепп, 1987, 2005; Беляев 1992, 2016; Беляев и др., 2010, Василенко и др., 2013; Беляев, Кузьмин, 2015; Kuzmin, Beljaev, 2017, 2021, 2023) общее количество локальностей сборов пядениц, учтённых в данной работе, составило 58 пунктов.

Для проведения сравнительного анализа список видов Амурской области был дополнен списками видов пядениц регионов Дальневосточного федерального округа (ДФО), в основу которых положены сведения из Каталога чешуекрылых России (Беляев, Миронов, 2019) и недавних публикаций (Махов, 2021; Махов, Лухтанов, 2021; Beljaev, Titova, 2023). Полный список по регионам ДВФО составил 739 видов пядениц. В настоящей работе регионы в основном приняты в современных административных границах. В Сахалинской области о. Сахалин и Курильские о-ва рассматриваются отдельно по причине географической удалённости друг от друга и высокой биоценотической специфичности. В состав Забайкальского края входят Читинская область и Агинский Бурятский АО, бывшие до 2008 г. отдельными административными территориями. Кроме того, как это принято в Каталоге чешуекрылых России, Еврейская АО рассматривается вместе с Хабаровским краем (вследствие отсутствия ревизии пядениц для данной территории на время подготовки работы), а материковая часть Камчатского края рассматривается вместе с Чукотским АО (табл. 1).

Таблица 1

Количество видов пядениц в исследуемых регионах

Регионы	Количество видов пядениц
Амурская область	411
Приморский край	531
Хабаровский край с Еврейской АО	488
Сахалинская область, о. Сахалин	272
Сахалинская область, Курильские о-ва	220
Магаданская область	81
п-ов Камчатка	85
Республика Саха-Якутия	169
Чукотский АО	28
Республика Бурятия	336
Забайкальский край	301
Всего в ДВФО:	739

Ареалы и их границы понимаются по К.Б. Городкову, согласно которому «наблюдаемый ареал представляет ... фрагмент ... модели климатического потенциального ареала... [за исключением территорий, недоступных для распространения вида] ...в результате затопления морем, непреодолимых барьеров и т. д.» (Городков, 1985, стр. 305). Использование методики М.Г. Сергеева, при которой «Широтные группы ареалов – это группы видов со сходным расположением границ ареалов по отношению к зональным и подзональным границам...» и «К одной группе [долготных ареалов] мы относим виды, у которых полностью или почти полностью совпадают и западные, и восточные границы ареалов» (Сергеев, 1986, стр. 48 и 65) для большинства видов пядениц невозможно по причине слабого покрытия территории континента сборами и отсутствия достаточных оснований для точного проведения границ ареалов.

В соответствии с принятой методикой учитываются факторы, определяющие распространение видов по площади потенциального ареала – океаны и зоны их влияния, перенос воздушных масс, а также горные хребты и склоны плоскогорий, которые выступают не только как собственно барьеры распространения, но и как регуляторы климата. По линиям резкого изменения сочетания вышеуказанных факторов проводятся границы крупных долготных поясов. В их пределах вычленяются секторы, соответствующие природным зонам, после чего нахождение вида в пределах сектора, с поправкой на высотную поясность, позволяет отнести его к тому или иному долготному и широтно-высотному типу ареала. Сходные сочетания секторов, в которых отмечен вид, объединяются в группы ареалов.

При выделении долготных секторов возникает ряд вопросов. Во-первых, в понятие «Палеарктика» входит северная часть Африки, и некоторые виды пядениц заселяют северную часть данного континента, что должно быть отражено при классификации групп ареалов. Во-вторых, в Евразии в субширотном направлении чёткие и описанные в литературе границы имеют только Европа и Дальний Восток. Наибольшие сложности возникают при определении территорий между Европой и Дальним Востоком, поскольку они не имеют общего принятого названия, а известный набор географических терминов отвечает исключительно делению в субмеридиональном направлении. В рамках данной работы эти территории названы Срединной Евразией, а виды, попадающие в этот сектор – «срединноевразийскими» (рис. 1). Виды, отмеченные как в Срединной Евразии, так и на Дальнем Востоке, названы «азиатскими».

Европа понимается как субконтинент Евразии: «Европа... ..часть света, расположенная на западе... ..Евразии. Её восточная и юго-восточная границы... [проходят] ...по подножью восточного макросклона Урала, по р. Эмба, северному берегу Каспийского моря и Кумо-Манычской впадине, Черному морю, проливу Босфор, Мраморному морю и проливу Дарданелль» (Рябчиков и др., 1988: стр. 76).

Срединная Евразия охватывает территорию Азии между Европой, Кавказом, Западной и Юго-Западной Азией с одной стороны, и Дальним Востоком с другой, и простирается от Северного Ледовитого до Индийского океанов. В широтном



Рис. 1. Схема принятого поясно-секторного деления Евразии (за исключением Кавказа, Западной и Юго-Западной Азии) на карте природных зон (по Емельянову, 1974, и Амосову и др., 2011, с изменениями).

аспекте она принимается в составе трёх историко-географических областей: Сибирь, Центральная Азия и Южная Азия. Сибирь принимается в традиционном смысле как азиатская часть России между осевой частью Урала и Дальним Востоком. Это территория занята арктическими, бореальными и северной частью суббореальных ландшафтов – зоной лесостепей и северной окраиной степной зоны. Центральная Азия принимается примерно в границах, принятых UNESCO в историко-культурологическом аспекте этой территории, цивилизации которой объединены сходными условиями природной среды (Maurog, 1992). От южной границы России она простирается на запад до Южного Урала и Каспийского моря, на юг до северной границы Иранского нагорья, южных отрогов Гиндукуша и Памира, и по Гималаям доходит до севера Мьянмы на востоке. В административном отношении Центральная Азия включает Монголию, Казахстан, Киргизстан, Узбекистан, Туркменистан, Таджикистан, Афганистан, север Пакистана, Кашмир (Пакистан / Индия), а в Китае – Внутреннюю Монголию, Синьцзян, северную часть Ганьсу, Цинхай и Тибет. В физико-географическом аспекте эта территория приблизительно соответствует следующим районам по Э.П. Романовой и др. (2014): возвышенности и равнины Средней Азии и Казахстана, горы Средней и Центральной Азии, Центральная Азия и Тибетское нагорье. Территория лежит в средней и южной частях суббореального пояса, и в субтропическом поясе, и занята преимущественно

семиаридными и аридными территориями (в том числе высокогорными). Её южная граница примерно совпадает с южной границей Палеарктики, за исключением Западной и Юго-Западной Азии.

Южная Азия в физико-географическом аспекте принимается по Э.П. Романовой и др. (2014), и административно включает Пакистан (кроме севера и запада), Индию (кроме Кашмира), Непал, Бутан, Бангладеш и Шри-Ланку.

Регионы Кавказа, Юго-Западной и Западной Азии (по Романовой и др., 2014) здесь не рассматриваются в связи с отсутствием специфических ареалов рассматриваемых пядениц, отдельно связанных с этими территориями.

Дальний Восток в пределах территории России понимается в определении Н.А. Гвоздецкого и Н.И. Михайлова: «Граница Дальнего Востока с Восточной Сибирью определяется в основном климатическими причинами ... приблизительно от места слияния Шилки и Аргуни на север, затем по южной цепи Станового хребта, Джугджуру и Колымскому нагорью до Чаунской губы» (Гвоздецкий, Михайлов, 1978, стр. 352). В продолжение преимущественно климатического определения региона Дальний Восток за пределами России понимается как территория климатического влияния Тихого океана от провинции Хейлуцзян в Китае до Индокитая и Малайского архипелага. С учётом деления, предложенного в учебнике «Физико-географическое районирование зарубежной Азии», где к зарубежному Дальнему Востоку отнесены регионы «Восточная Азия» и «Юго-Восточная Азия» (Романова и др., 2014), западная граница Дальнего Востока за пределами России проходит по хр. Большой Хинган, восточным отрогам горных систем Кунь-Лунь, Тянь-Шань и Гималаи. В южной части Азии западную границу Дальнего Востока проводят по Мьянме (от Бирманского моря на юге до Гималаев на севере), где влияние тихоокеанского муссона замещается влиянием муссона Индийского океана (Khadgarai et al., 2021), однако в связи с публикацией локальных списков чешуекрылых по территориям в административных границах, западная граница Дальнего Востока на крайнем юге региона проводится по границе Мьянмы с Бангладеш и индийскими провинциями Манипер, Нагаленд и Арунчал Прадеш.

С целью более детального рассмотрения ареалов применительно к целям работы, Дальний Восток разделён на два подсектора: континентальный – массив собственно материка, включая шельфовые острова, и океанический, в который включены территории, обособленные обширными водными преградами в своём природном поясе. К этому подсектору отнесены п-ов Камчатка, о. Сахалин, Курильские о-ва, Японские о-ва, архипелаг Рюкю и о. Тайвань; островные территории Юго-Восточной Азии отдельно от континентальной суши не рассматриваются.

Типизация ареалов пядениц проводилась в соответствии с целями данного исследования, сконцентрированного на Амурской области. Поэтому конфигурации ареалов, пресекающие эту область или соседние к ней, учитывались с большей точностью, чем их конфигурации на отдалённых территориях. При типизации конкретного ареала за его очертания принималась совокупность известных местонахождений вида – точечных или отнесённых к физико-географическим или административным территориям, которая соотносилась с

принятой широтно-долготной сеткой. При этом незначительный заход края ареала вида в географический пояс или на секторную территорию, не типичные для его ареала в целом, не учитывался при определении типа ареала. В частности, дальневосточные виды, проникающие только на крайний юго-восток Забайкальского края (например, *Geometra dieckmanni*) – не отнесены к сибирским, а евро-афро-срединноевразийские (*Scopula ternata*), и срединноевразийские (*Lithostege pallescens* и *Scopula albiceraria*), пересекающие западную границу Амурской области, не отнесены к сибиро-дальневосточным. Виды, достигающие юга Корейского полуострова, не отнесены к субтропическим, хотя его самую южную часть нередко относят к субтропическому поясу. Виды, входящие на юг до острова Тайвань, и до южных частей китайских провинций Юньнань, Гуанси и Гуандун, в поясном аспекте отнесены к субтропическим, хотя в принятой здесь схеме поясного деления Азии эти территории относят к тропическому климатическому поясу.

Исходя из принятых принципов классификации, ареалы пядениц можно разделить на 18 долготных групп ареалов, входящих в 7 надгрупп и на 13 высотно-широтных групп, входящих в 4 надгруппы. Из них для Амурской области отмечено 13 долготных и 11 высотно-широтных групп ареалов. Долготные группы и названия ареалов в основном приводятся по К.Б. Городкову (1984) и Е.А. Беляеву (2011) с изменениями.

Надгруппа I. Космополитные ареалы.

1. Субкосмополитные. Виды, заселяющие большинство континентов. На исследуемой территории к данной группе относится один вид – *Orthonama obstipata*.

Надгруппа II. Палеаркто-неарктические ареалы (рис. 2).

2. Голарктические. Виды, широко распространённые по Палеарктике и имеющиеся в Неарктике.

3. Урало-неарктические. Виды, распространённые на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке и имеющиеся в Неарктике.

4. Сибиро-неарктические. Виды, распространённые в Сибири, на Дальнем Востоке и имеющиеся в Неарктике. В ДВФО один вид – *Entephria kidluidata*.

5. Дальневосточно-неарктические. Виды, известные на севере Дальнего Востока и в Неарктике.

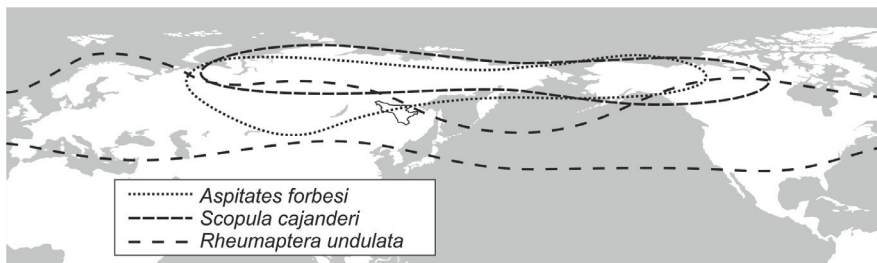


Рис. 2. Схема ареалов палеаркто-неарктических видов, входящих в урало-неарктическую (*Aspitates forbesi* и *Scopula cajanderi*) и голарктическую (*Rheumaptera undulata*) группы.

Надгруппа III. Широкие палеарктические ареалы (рис. 3).

6. Транспалеарктические. Виды, ареал которых пересекает Палеарктику в субширотном направлении от Атлантического до Тихого океанов, включая север Африки. Трансевразийские виды, отсутствующие в Северной Африке, в данной работе рассматриваются в этой же группе. Сюда же отнесены субтранспалеарктические виды, не достигающие Атлантики, отдельное рассмотрение которых не существенно для целей данной работы.

7. Амфипалеарктические. Виды с дизъюнктивными ареалами, не известные в Сибири и Центральной Палеарктике. В Амурской области два вида: *Triphosa dubitata*, *Colotois pennaria*.

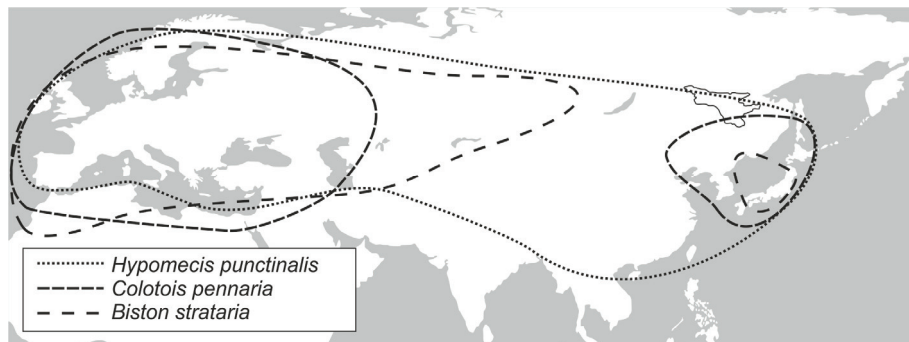


Рис. 3. Схема ареалов палеарктических видов с широкими ареалами, входящих в транспалеарктическую (*Hypomecis punctinalis*) и амфипалеарктическую (*Colotois pennaria* и *Biston strataria*) группы.

Надгруппа IV. Евро-афро-срединноевразийские ареалы (рис. 4).

8. Западнопалеарктическое-сибирские. Виды, распространённые в Европе и Северной Африке, восточной частью ареала заходящие в Сибирь от Байкальского регион до восточной границы Сибири.

9. Западно-центральнопалеарктические. Виды, распространённые в Европе и Северной Африке, восточной частью ареала заходящие в восточные регионы Центральной Азии.

Надгруппа V. Срединноевразийские ареалы (рис. 5).

10. Урало-сибирские. Преимущественно арктические, бореальные и температурные виды, распространённые на Урале и в Сибири. В ДВФО три вида – *Xanthorhoe majorata*, *Juxtephria consentaria* и *Dyschloropsis impararia*

11. Сибирские. Виды, ограниченные в своём распространении Сибирью (только *Holarctias rufinularia*).

12. Центральнопалеарктические. Виды, распространённые в суббореальном и субтропическом поясах Центральной Евразии от Каспия до границ Дальнего Востока. Пяденицы, известные только из гор Южной Сибири и Северной Монголии, отнесены к этому типу ареалов.

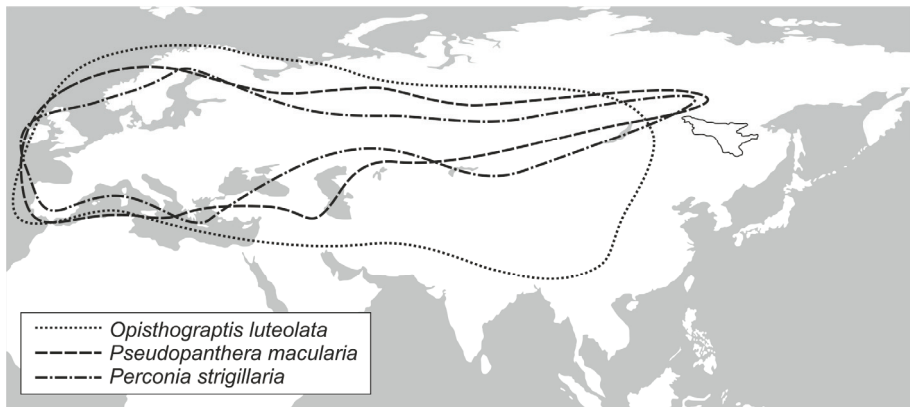


Рис. 4. Схема ареалов евро-афро-срединноевразийских видов, входящих в западно-центральнопалеарктическую (*Opisthograptis luteolata*) и западнопалеарктическо-сибирскую (*Pseudopanthera macularia* и *Perconia strigillaria*) группы.

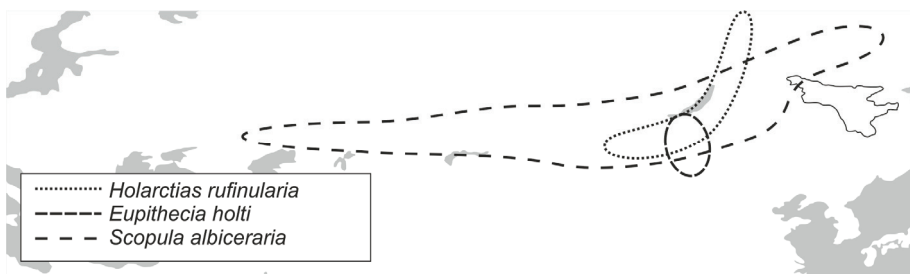


Рис. 5. Схема ареалов срединноевразийских видов, входящих в сибирскую (*Holarctias rufinularia*) и центральнопалеарктическую (*Eupithecia holti* и *Scopula albiceraria*) группы.

Надгруппа VI. Азиатские ареалы (рис. 6).

13. Урало-дальневосточные. Виды, распространённые на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке.

14. Сибиро-дальневосточные полисекторные. Виды, распространённые в Сибири и на Дальнем Востоке.

15. Центральнопалеарктическо-дальневосточные. Виды, известные из обоих вышеуказанных регионов.

16. Центральнопалеарктическо-южноазиатско-дальневосточные. Центральнопалеарктические и дальневосточные виды, выходящие за пределы Палеарктики в Индо-Малайскую зоогеографическую область в район индийского субконтинента (только 2 вида – *Xenortholitha propinguata* и *Eupithecia jezonica*).

17. Южноазиатско-дальневосточные. Виды, распространённые от Дальнего Востока до индийского субконтинента. С точки зрения генезиса, виды этой группы связаны с областью распространения притихоокеанских и прииндоокеанских дождевых и муссонных экосистем.

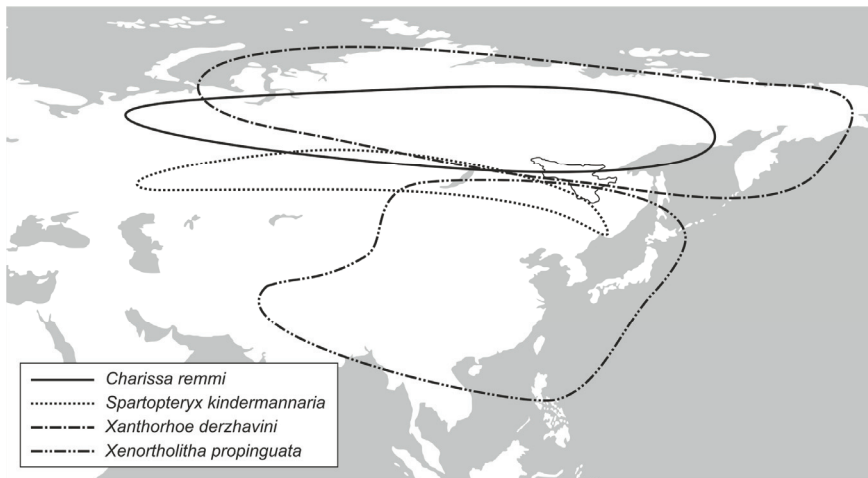


Рис. 6. Схема ареалов азиатских видов, входящих в урало-дальневосточную (*Charissa remmi*), центральнопалеарктическо-дальневосточную (*Spartoptyryx kindermannaria*), сибиро-дальневосточную (*Xanthorhoe derzhavini*) и центральнопалеарктическо-южноазиатско-дальневосточную (*Xenortholitha propinguata*) группы.

Надгруппа VII. Дальневосточные ареалы (рис. 7).

18. Дальневосточные виды, распространённые на континентальной части Дальнего Востока и на островах Тихого океана. В группе выделяется три дополнительные подгруппы: а) океанические, известные только на тихоокеанских островах Дальнего Востока; б) континентальные, распространённые только на материке и шельфовых островах Зондского архипелага в Юго-Восточной Азии; в) полисекторные, распространённые на континентальной и островной территориях Дальнего Востока.

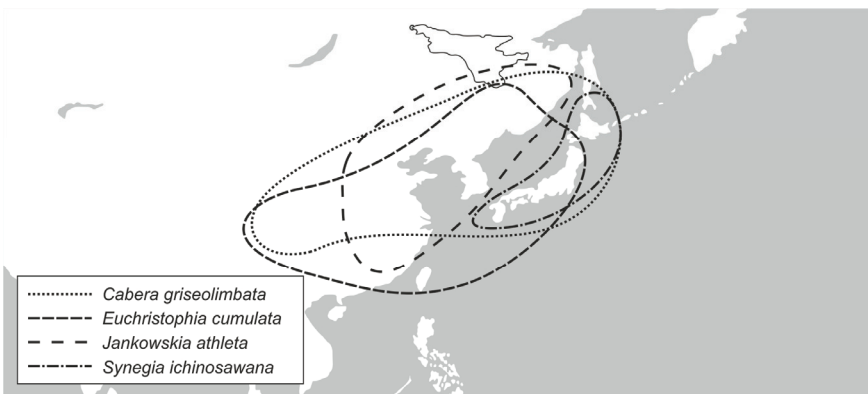


Рис. 7. Схема ареалов дальневосточных видов, входящих в дальневосточную полисекторную (*C. griseolimbata* и *E. cumulata*), дальневосточную континентальную (*J. athleta*) и дальневосточную океаническую (*S. ichinosawana*) подгруппы.

Принятые в работе широтные и высотные группы ареалов в целом соответствуют системе К.Б. Городкова (рис. 8).

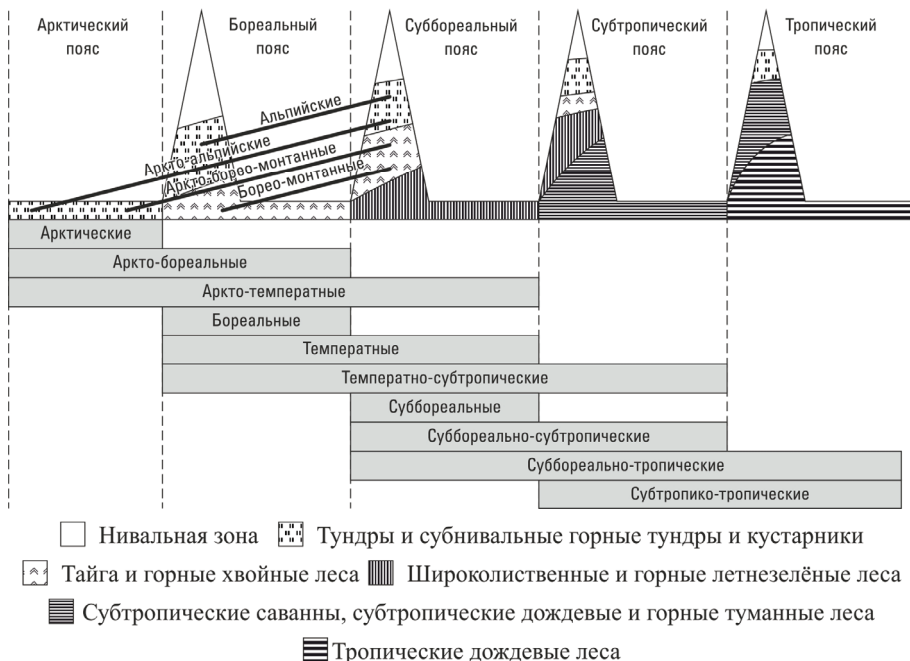


Рис. 8. Схема высотно-широтных групп ареалов для видов, отмеченных на территории ДВФО (по: Troll, 1973; Городков, 1984; Беляев, 2011, с изменениями).

Надгруппа I. Горные ареалы.

1. Аркто-альпийские. На равнинах встречаются в тундре и лесотундре, за пределами населяют гольцовый и альпийский (в суббореальном поясе) высотные пояса.

2. Аркто-борео-монтанные. Таёжные виды, встречающиеся в арктическом поясе, в более южных районах способны подниматься в пояс горных хвойных лесов. В Амурской области и Дальневосточном федеральном округе два вида – *Eurithecia veratraria* и *Entephria caesiata*.

3. Альпийские. Встречаются только в гольцовом и альпийском высотных поясах горных систем.

4. Борео-монтанные. Таёжные виды, способные в более южных районах подниматься в пояс горных хвойных лесов.

Надгруппа II. Высокоширотные ареалы.

5. Арктические. Встречаются в арктическом географическом поясе в зоне тундры и лесотундры. На территории Амурской области не представлены.

6. Аркто-бореальные. Виды, обитающие в арктическом и бореальном географических поясах в зонах тундры, лесотундры и тайги.

7. Аркто-температные. Полизональные виды, распространённые от арктического до суббореального пояса в тундре, лесотундре, тайге и зоне широколиственных лесов (обычно в интразональных экосистемах и азональных биотопах). В Амурской области и ДВФО – три голарктических вида: *Rheumaptera hastata*, *Eulithis populata* и *Scopula frigidaria*.

Надгруппа III. Северные среднеширотные ареалы.

8. Бореальные. Виды таёжной зоны, не пересекающие её южную и северную границы.

9. Температные. Виды «умеренного климата» – характерные для бореального и суббореального географических поясов от зоны тайги до зоны степей и широколиственных лесов.

10. Температно-субтропические. Полисекторные виды, распространённые от тайги до ландшафтов субтропического пояса. К этому широтному типу ареалов отнесены виды, глубоко проникающие в субтропический пояс, в том числе по горным системам, в Европе до центральных частей и юга Испании до юга Италии, Греции и южнее этих территорий до Северной Африки; в Азии до Турции, Закавказья, Ирана, Афганистана, Тибета, на Дальнем Востоке – до Сычуани, Центрального Китая и южнее этих территорий до тропического пояса, о. Тайвань и южных островов Японии (Сикоку, Кюсю, Рюкю).

Надгруппа IV. Южные среднеширотные и низкоширотные ареалы.

11. Суббореальные. Виды, населяющие суббореальный географический пояс, включавший зоны широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, лесостепей и степей умеренного географического пояса.

12. Суббореально-субтропические. Виды, распространённые от южной границы тайги до ландшафтов субтропического пояса по критерию температурно-субтропических видов.

13. Суббореально-тропические. Полисекторные виды – на юге ареалов пересекают границу Палеарктики и глубоко проникают в Индо-Малайскую зоогеографическую область.

14. Субтропико-тропические. На Дальнем Востоке этим типом ареалов обладают два, вероятно, случайных иммигранта, *Luxiaria amasa* и *Episteira nigrlinaria*, характерных для субтропических и тропически лесов. С территории Амурской области не известны.

Первичные матрицы данных для количественного анализа сходства фаунистических списков пядениц регионов ДВФО и пунктов Амурской области составлены в виде электронных таблиц Excel (MS Office 97). Анализ матриц данных проводился путём кластерного анализа и метода ординации главных компонент в программе PAST (v 4.03., 2015) (Hammer et al., 2001). Результаты расчётов представлены в виде дендрограмм и точечных диаграмм нормальных координат. Для расчёта взвешенного среднего использовался коэффициент Кульчинского, рекомендованный для сравнения неравнозначных по объёму списков (Песенко, 1982).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1. Зоогеографические связи фауны пядениц Амурской области с регионами Дальневосточного федерального округа

Количество видов в долготных группах ареалов по регионам Дальневосточного федерального округа представлено в табл. 2. Богаче всего представлены дальневосточные и транспалеарктические пяденицы (313 и 165 видов соответственно). Следующие по количеству видов группы: сибиро-дальневосточная (79 видов), и голарктическая (38 видов). Наиболее бедные – субкосмополитная, сибиро-неарктическая и сибирская группы, в которых известно по одному виду. В Амурской области наиболее богатыми являются транспалеарктическая и дальневосточная группы (144 и 126 видов соответственно). Меньше всего представлены субкосмополитная (один вид), амфипалеарктическая, западно-центральнопалеарктическая и центральнопалеарктическо-южноазиатско-дальневосточная группы – по два вида. Группы сибиро-неарктическая, дальневосточно-неарктическая, урало-сибирская, сибирская и центральнопалеарктическая на территории Амурской области отсутствуют.

Таблица 2
Количество видов пядениц в долготных группах по регионам ДВФО

Долготная группа	ДВФО											
	Приморский кр.	Хабаровский кр.	Амурская обл.	о. Сахалин	Курильские о-ва	респ. Бурятия	Забайкальский кр.	респ. Якутия	Магаданская обл.	п-ов Камчатка	Чукотский АО	ДВФО
Субкосмополитная	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Голарктическая	21	32	29	26	9	33	31	30	26	28	13	38
Урало-неарктическая	0	2	3	0	0	3	4	4	4	2	3	5
Сибиро-неарктическая	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Дальневосточно-неарктическая	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
Транспалеарктическая	131	148	144	98	65	151	133	90	34	38	5	165
Амфипалеарктическая	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Западнопалеарктическо-сибирская	0	0	1	0	0	24	12	19	0	0	0	28
Западно-центральнопалеарктическая	0	0	0	0	0	22	10	1	0	0	0	23
Урало-сибирская	0	0	0	0	0	3	2	1	0	0	0	3
Сибирская	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
Центральнопалеарктическая	0	0	2	0	0	27	19	4	0	0	0	33
Урало-дальневосточная	10	9	11	5	2	12	12	8	6	3	1	13
Сибиро-дальневосточная	67	69	73	28	24	53	68	10	7	6	3	79
Центральнопалеарктическо-дальневосточная	7	5	6	1	2	6	6	1	1	0	0	8
Центральнопалеарктическо-южноазиатско-дальневосточная	2	2	2	0	1	1	2	0	0	0	0	2
Южноазиатско-дальневосточная	21	16	10	6	9	0	0	0	0	0	0	22
Дальневосточная	269	203	126	107	108	0	1	0	2	8	1	313

Количество видов пядениц в высотно-широтных группах ареалов по регионам ДВФО представлено в табл. 3. Богаче всего в округе представлена суббореально-субтропическая группа – 309 видов. Значительно уступают суббореальная группа – 145 видов, температурная – 120 видов и температурно-субтропическая группа – 94 вида. Наиболее бедные – аркто-борео-монтанная и субтропико-тропическая группы (по 2 вида) и аркто-температная группа (3 вида). В Амурской области наиболее богатой является суббореально-субтропическая группа (156 видов), значительно уступают ей температурная, температурно-субтропическая и суббореальная группы с 81, 76 и 69 видами соответственно. Наиболее бедные – аркто-борео-монтанная (2 вида), а также аркто-альпийская и аркто-температная группы (по 3 вида). Альпийская, арктическая и субтропико-тропическая группы в Амурской области не представлены.

Таблица 3

Количество видов пядениц в высотно-широтных группах по регионам ДВФО

Широтная группа	Регионы ДВФО										ДВФО	
	Приморский кр.	Хабаровский кр.	Амурская обл.	о. Сахалин	Курильские о-ва	респ. Бурятия	Забайкальский кр.	респ. Якутия	Магаданская обл.	п-ов Камчатка		Чукотский АО
Аркто-альпийская	0	2	3	0	0	4	6	8	5	3	5	10
Аркто-борео-монтанная	1	2	2	2	0	2	1	2	2	2	1	2
Альпийская	1	0	0	0	0	10	3	0	1	1	0	12
Борео-монтанная	6	5	5	4	3	6	5	7	5	5	1	10
Арктическая	0	0	0	0	0	0	0	2	5	3	6	7
Аркто-бореальная	1	4	4	2	0	6	5	5	7	5	6	7
Аркто-температная	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	2	3
Бореальная	2	8	7	4	0	5	4	7	6	7	0	10
Температная	62	82	81	56	24	110	90	78	29	35	4	120
Температно-субтропическая	72	74	76	62	42	89	74	54	18	21	3	94
Суббореальная	109	86	69	26	25	57	61	0	0	0	0	145
Суббореально-субтропическая	265	216	156	112	123	43	48	3	0	0	0	309
Суббореально-тропическая	9	7	5	2	2	1	2	0	0	0	0	9
Субтропико-тропическая	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

При статистическом анализе сходства видовых списков локальных фаун пядениц регионов ДВФО, выполненном по формуле Кульчинского, локальные списки видов формируют два макрокластера (рис. 9). В макрокластер I входят аркто-бореальные регионы Дальнего Востока (Магаданская область, п-ов Камчатка и Чукотская АО), для которых характерна крайняя бедность фауны. Остальные региональные списки образуют макрокластер II, который в свою очередь делится на два кластера: 1 – восточно-сибирский (Бурятия, Якутия, Забайкальский край) и 2 – дальневосточный южный. В дальневосточном южном кластере отчетливо обособляются два подкластера: 2а – дальневосточный

океанический (о. Сахалин и Курильские о-ва) и 2б – дальневосточный (Приморский край, Хабаровский край и Амурская область).

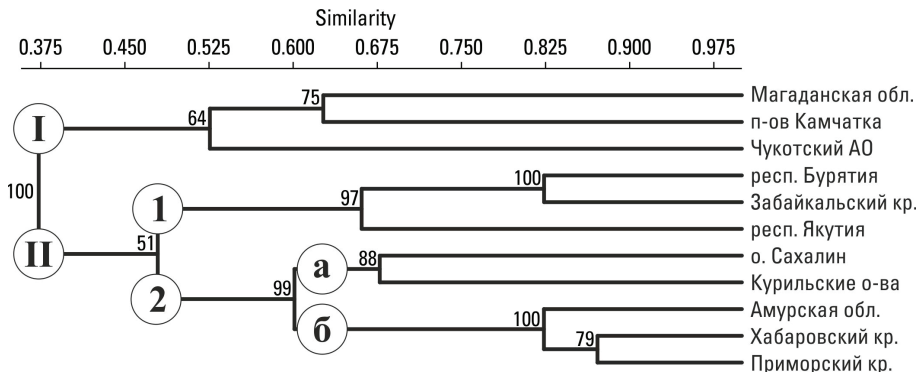


Рис. 9. Дендрограмма анализа сходства региональных фаун пядениц ДВФО. Коэффициент Кульчинского, метод кластеризации UPGMA, бутстреп 1000, в основании ветвей приведены бутстреп-значения.

Сходные результаты были получены при проверке сходства региональных фаун методом главных компонент с ординацией по первым двум осям (рис. 10). Наиболее бедный в видовом отношении Чукотский АО отделился в изолированный кластер I, Магаданская область и Камчатка образовали кластер II, восточносибирские Якутия, Бурятия и Забайкальский край вошли в кластер III, а все регионы юго-восточной части ДВФО объединились в кластер IV.

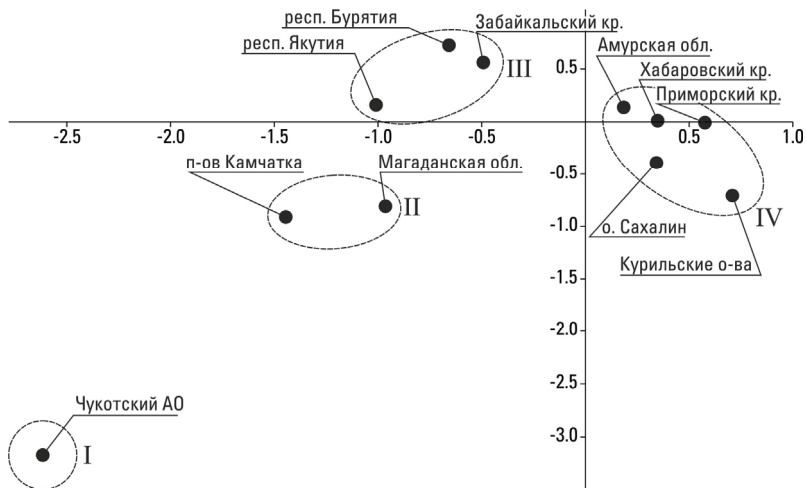


Рис. 10. Точечная диаграмма локальных фаун пядениц по регионам ДВФО. Метод анализа соответствий (Correspondence analysis), ординация по первым двум осям.

В более ранние публикации Среднее Приамурье (соответствующее Амурской области) значительно сильнее сближалось с Забайкальем и выглядело как «переходная зона» между дальневосточной и восточно-сибирской фаунами (Беляев, 2011). В современных расчётах фауна пядениц Амурской области имеет явное сходство с фаунами Приморского и Хабаровского краёв (тем не менее, оставаясь наиболее близкой к Забайкалью среди южно-дальневосточных кластеров), что обусловлено последними находками на юге Амурской области, которые значительно расширили список дальневосточных видов.

В отношении количества видов пядениц по долготным группам ареалов Амурская область проявляет высокое сходство с Хабаровским краем. В Амурской области примерно на 40% (с 203 до 126 видов) снижается видовое разнообразие дальневосточных пядениц, в то время как количество видов во всех остальных группах остаётся почти одинаковым (рис. 11). Забайкальские регионы и Якутия выделяются отсутствием дальневосточных видов, а Чукотка – крайне низким биоразнообразием за счёт своего арктического положения.

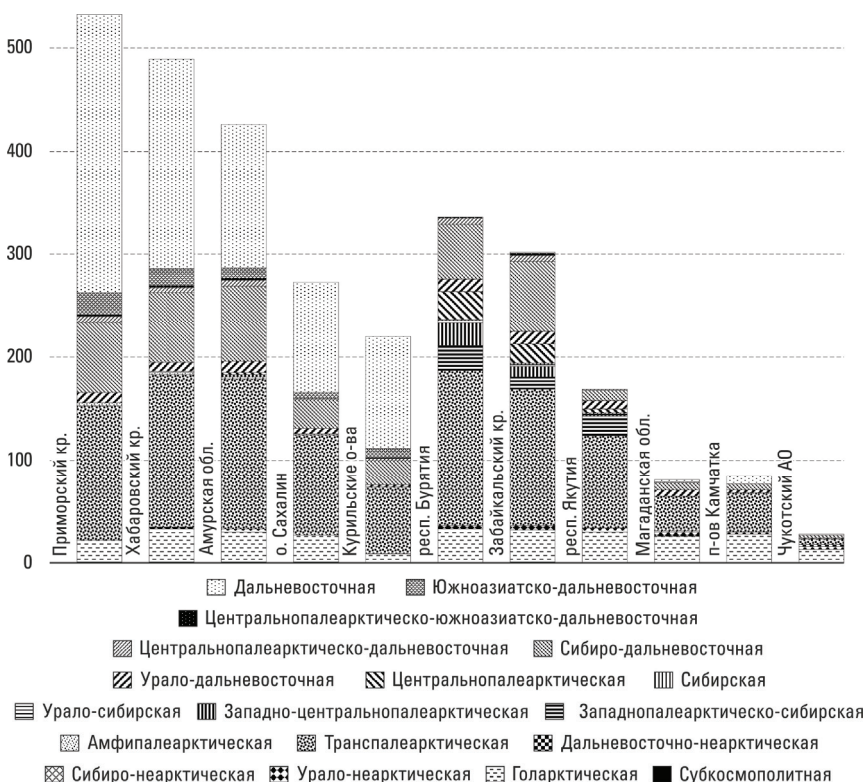


Рис. 11. Диаграмма распределения количества видов пядениц из разных долготных групп ареалов по регионам ДВФО.

Доля пядениц с ареалами, входящими в дальневосточную надгруппу, максимальна в регионах юго-восточной части ДВФО – в Приморском крае и на Курильских о-вах, и падает при движении на северо-запад и на север. В Забайкалье из этой группы проникает один вид, а в Бурятии и Якутии эта группа не представлена. Доля азиатских и широкоареальных видов в этих регионах значительно возрастает. На северо-востоке ДВФО ареалы подавляющего большинства видов относятся к надгруппе с широкими палеарктическими ареалами (рис. 12). Фауна Амурской области близка к фаунам юго-восточной части ДВФО, однако выделяется наименьшей долей дальневосточной надгруппы из всех регионов этой части округа, а также присутствием двух видов из надгруппы срединноевразийских ареалов (*Lithostege pallescens* и *Scopula albiceraria*) и одного вида из надгруппы евро-афро-срединноевразийских ареалов (*Scopula ternata*), которые проникают из Забайкалья через западную границу области.

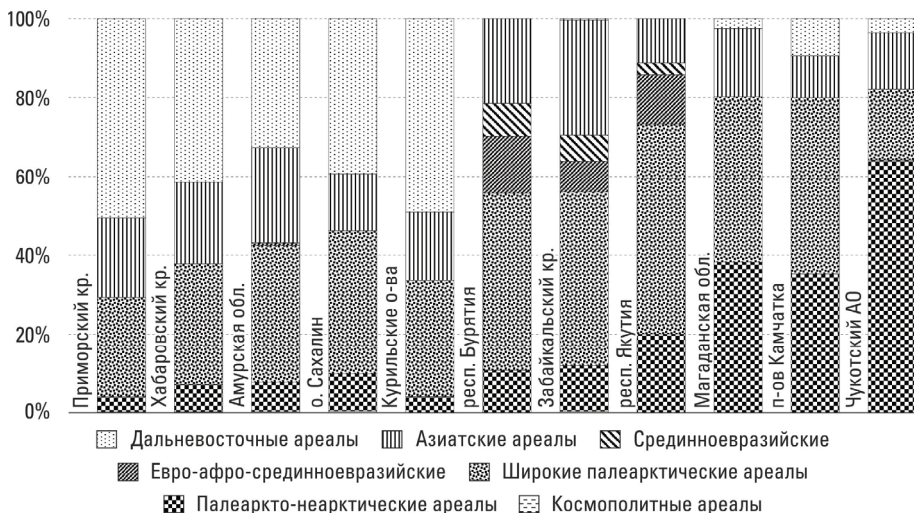


Рис. 12. Диаграмма доли долготных надгрупп пядениц в локальных фаунах регионов ДВФО.

Количество видов пядениц в высотно-широтных группах изменяется не только в субмеридиональном, но и в субширотном направлении (рис. 13). В частности, количество видов с ареалами, входящими в суббореально-субтропическую группу в Амурской области, более чем в три раза превышает таковое в регионах Забайкалья, находящихся на той же широте (156 видов в Амурской области против 48 – в Забайкальском крае и 43 – в Бурятии).

Пяденицы неморальной зоны, не пересекающие её северную границу, богаче всего представлены на юге Дальнего Востока – на Курильских о-вах и в Приморском крае (рис. 14). Виды, распространённые одновременно в зонах тайги и

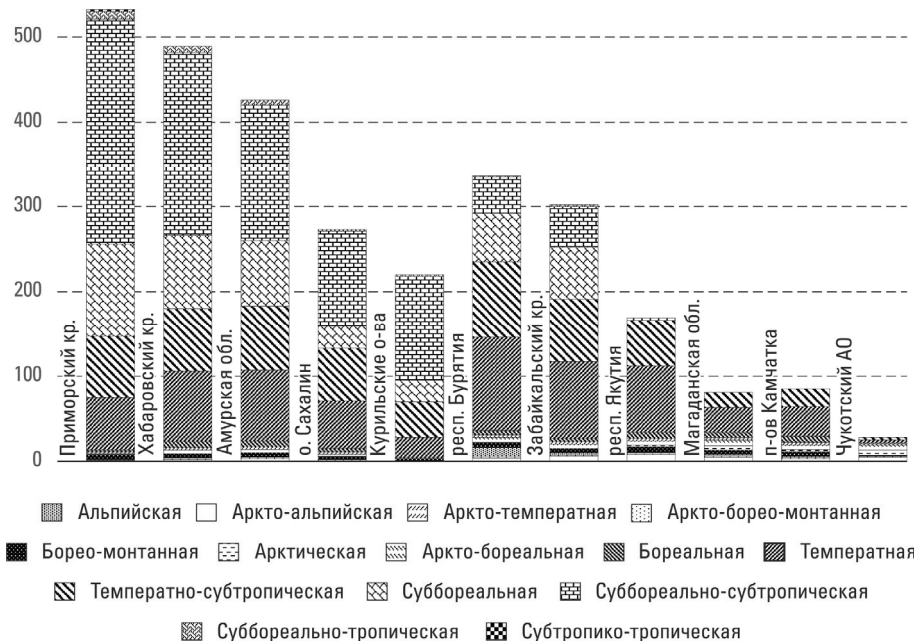


Рис. 13. Диаграмма распределения количества видов пядениц из разных высотно-широтных групп ареалов по регионам ДВФО.

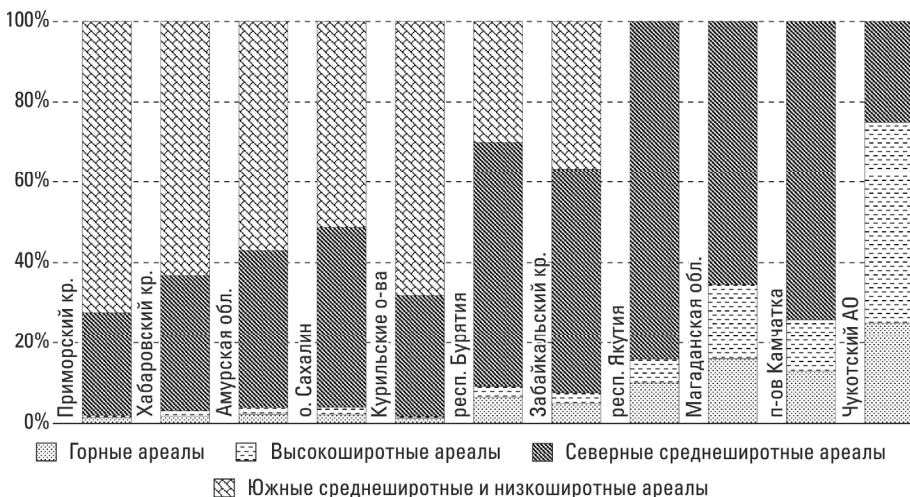


Рис. 14. Диаграмма доли высотно-широтных надгрупп пядениц в локальных фаунах регионов ДВФО.

неморальных лесов (температные), являются доминирующими на Камчатке и в Якутии. Доля видов, связанных с высотной поясностью, нигде не является преобладающей, но увеличивается в Якутии и регионах северо-восточной части Дальнего Востока, достигая максимума на Чукотке. В этом же регионе доминируют виды, способные достигать арктического пояса, что и определяет уникальность фауны и выделение её в отдельный кластер.

Амурская область по доли высотно-широтных надгрупп имеет сходство с Хабаровским краем и о. Сахалин – доля видов, не пересекающих северную границу зоны неморальных лесов выше в первом случае и ниже во втором.

2. Связь пространственной структуры фауны пядениц Амурской области с основными типами ландшафтов

Изучение пространственной структуры фауны пядениц внутри Амурской области затруднено неравномерностью распределения пунктов сборов и низкой полнотой многих выборок. Из 58 пунктов только для 31 имеются списки, превышающие 5 видов, и лишь из 16 пунктов указано более 30 видов.

При объединении пунктов с незначительными сборами с ближайшими к ним более богатыми, находящимися в сходных экологических условиях, количество локалитетов было сокращено до 16. В частности, объединены все находки пядениц от р. Буряя на востоке до р. Зея на западе и р. Томь на севере в пункт «Зейско-Буреинская равнина» (ЗБР), сборы в Свободненском и на юге Шимановского районов – в пункт «Свободненский р-н». Три пункта с количеством видов менее 30 сохранены либо из-за их высокой специфичности (22 вида – Зейский заповедник, кордон Гольцы), либо по причине отсутствия ближайших пунктов с более богатыми сборами (20 видов – Тындинский р-н и 26 видов – северная оконечность Зейского водохранилища). Кроме того, были объединены некоторые богатые пункты сбора. Все пункты вдоль трассы г. Зея – Золотая Гора (20-й км, 34-й км, Жигалин, Эракингра, Каменушка и Тукурингра) расположены в однотипных биотопах и объединены в пункт «ЮЗ Зейского заповедника». Пункты между реками Буряя и Архара (р. Дикан, р. Домикан, р. Средняя Илга, д. Грибовка, кордон Южный) посещались регулярно, но в разные сезоны года, поэтому объединены в пункт «р. Буряя – р. Архара». Также объединены сборы из ст. Тарманчукан, ст. Рачи и пос. Кундур в пункт «р. Архара – Малый Хинган» (рис. 15).

Расчёт коэффициента сходства Кульчинского (K_k) выявил низкое базовое сходство списков видов всех локалитетов и низкую достоверность расчётов (бутстреап 14–61 в базальных узлах дендрограммы). После уклонения специфической горной ветви (кордон Гольцы), дендрограмма образует два кластера, которые объединяют пункты севернее и южнее $\sim 53^\circ$ с.ш., однако большая часть ветвления сосредоточена в интервале $K_k < 5,0$ (рис. 16). Эти показатели указывают на неполноту и высокую степень мозаичности видового состава выборок, однако, в целом, кластеризуемых в согласии с уровнем сходства условий среды между ними. Таким образом, анализируемые выборки можно признать репрезентативными для исследования пространственного распределения фауны пядениц Амурской области.

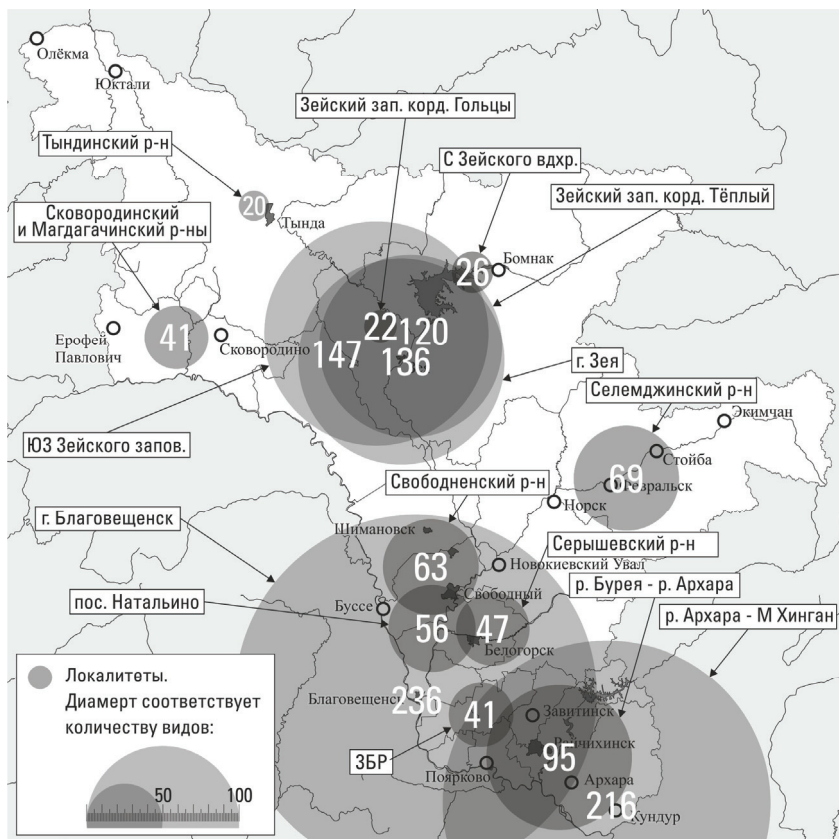


Рис. 15. Карта местоположений в Амурской области анализируемых выборок пядениц с указанием количества включённых видов.

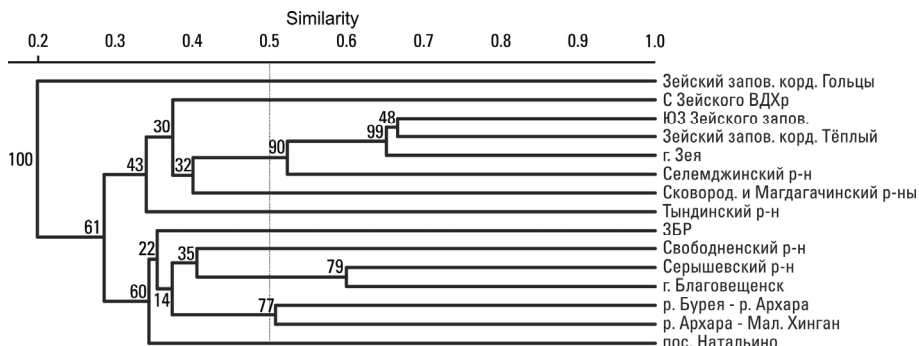


Рис. 16. Дендрограмма анализа сходства локальных фаун пядениц по пунктам сборов в Амурской области. Коэффициент Кульчинского, метод кластеризации UPGMA, бутстреп 1000, в основании ветвей приведены бутстреп-значения.

Лучше интерпретируемый результат показал метод анализа соответствий, графически выраженный в виде точечной диаграммы (рис. 17). Локальные списки сгруппировались пять относительно изолированных кластеров. Кластеры, включающие по несколько выборок, объединяют пункты сбора в сообществах бореальной зоны Амурской области (кластер III), в зоне преобладания лугово-лесных и луговых биотопов (кластер IV) и неморальных хвойно-широколиственных лесов юго-восточной части области (кластер V). Эти кластеры примерно равноудалены друг от друга, образуя треугольник, указывающий на наличие фаунистического своеобразия лугово-лесного кластера IV относительно преимущественно лесных кластеров III и V, и это несмотря на его географически промежуточное положение между ними.

В кластеры с одиночными выборками попали два пункта сбора. Это кордон Гольцы в Зейском заповеднике (кластер I) – единственный пункт в поясе горных хвойных лесов, и Тындинский район (кластер II) – малочисленные сборы на марях в зоне светлохвойной тайги.

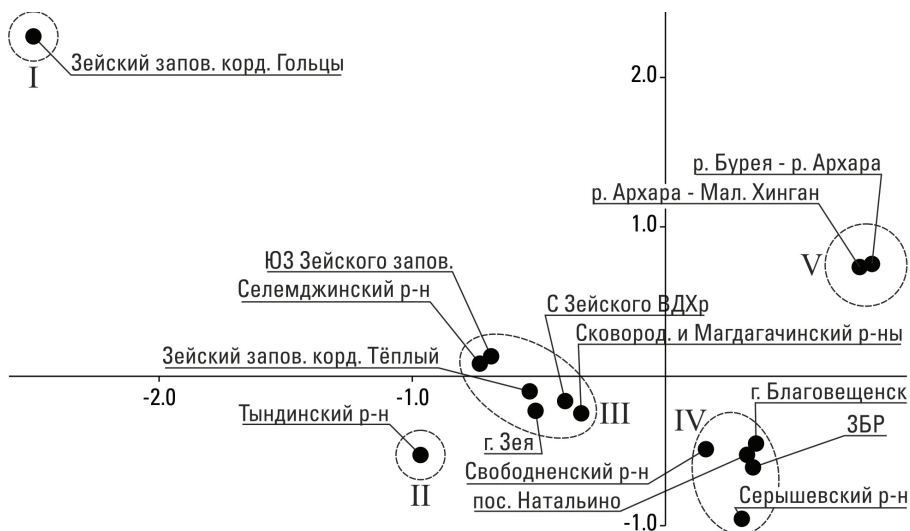


Рис. 17. Точечная диаграмма локальных фаун пядениц по пунктам сбора в Амурской области. Метод анализа соответствий (Correspondence analysis), ординация по первым двум осям.

Хорошо обособленный кластер I образован пунктом сбора, расположенном на высоте около 1300 м н.у.м в горном еловом лесу, на границе с горной тундрой. Для этого кластера характерно присутствие видов, связанных с высотной поясностью: аркто-альпийских (*Xanthorhoe derzhavini*, *Entephria sachensis*, *Scopula cajanderi*) и аркто-борео-монтанных (*Entephria caesiata*). Несмотря на высотное расположение пункта сбора, в его окрестностях были обнаружены два суббореальных вида: *Scopula prouti* и *Scopula umbelaria* (Дубатолов и др., 2014).

Обособленное положение пунктов сбора в Тындинском районе обусловлено бедностью сборов, а не их специфичностью, поскольку в списке из 20 видов пядениц нет ни одного уникального, а 15 видов являются температурными или температурно-субтропическими. В публикации Т.Г. Васильевой и В.И. Эповой (1987) из Тынды приводится три экземпляра суббореально-субтропического вида *Aspitates gilvaria*, что, впрочем, может быть ошибочным определением внешне сходного аркто-бореального вида *Aspitates taylorae*.

Исходя из биогеографического и фаунистического сходства, кластеры II и III логично объединить в единый бореальный кластер, для которого характерны такие виды как *Aspitates taylorae*, *Alcis extinctaria*, *Alcis jubata*, *Xanthorhoe derzhavini*, *Heterothera taigana*, *Dysstroma latefasciata*.

В кластер III входят фауны Зейско-Буреинской равнины и юга Амуро-Зейского междуречья. Для данного кластера характерны в том числе луговые и ксерофильные виды: *Astegania honesta*, *Earoxyptera buraetica*, *Aspitates mundataria*, *Siona lineata*, *Cleora cinctaria*, *Spartopteryx kindermannaria*, *Nyssiodes lefuarius*, *Psilalcis keytiparki* и др. Данные виды связаны с открытыми пространствами и локальными участками с аридным типом увлажнения.

Пункты сбора между р. Бурей и Малым Хинганом обнаруживают высокое сходство друг с другом и образуют неморальный кластер V. Для него характерны суббореальные и суббореально-субтропические дальневосточные виды, такие как *Cabera griseolimbata*, *Eilicrinia nuptaria*, *Lomographa nivea*, *Eudjakonovia emundata*, *Meteima gilva*, *Mesastrape fulguraria*, *Arichanna tetrica*, *Agriopis dira*, *Amraica superans*, *Maxates grandificaria*, *Trichopteryx inouei*, *Eulithis convergenata*, *Gandaritis fixseni*, *Hydrelia nisaria*, *Problepsis phoebearia* и др.

Из указанных для Амурской области 12 долготных групп ареалов (рис. 18), семь представлены 1–3 видами, а доля космополитной и евро-афро-срединноевразийской надгрупп ни в одном из пунктов сбора не превышает 0,7%. Наибольшее видовое разнообразие характерно для транспалеарктической группы в надгруппе широких палеарктических ареалов, причём доля надгруппы увеличивается с 32–33% на юго-востоке области до 50–69% на северо-западе. Доля видов, входящих в дальневосточную надгруппу, максимальна на юго-востоке Амурской области (45–49%) и падает на северо-западе до 4–13%, а в отдельных пунктах сбора, например в Тындинском районе и на кордоне Гольцы в Зейском заповеднике, виды из данной надгруппы в сборах не обнаружены. В целом, в направлении с юго-востока на северо-запад Амурской области повышение доли широких палеарктических видов и падение видового разнообразия дальневосточных видов носит континуальный характер, с наличием более резкого порога падения их участия (примерно на 20%) между территорией восточнее р. Бурей и Зейско-Буреинской равниной.

Высотно-широтные ареалы представлены в Амурской области 11 группами (рис. 19), пять из которых (аркто-альпийская, аркто-борео-монтанная, борео-монтанная, аркто-бореальная и аркто-температная) включают в себя пять или менее видов. Наиболее богатыми является суббореально-субтропический (на

территории от хр. Малый Хинган до р. Архара собрано 103 вида, в г. Благовещенске – 86 видов), значительно уступает температурно-субтропическая группа (55 видов в г. Благовещенске, 52 вида в южной части Зейского заповедника).

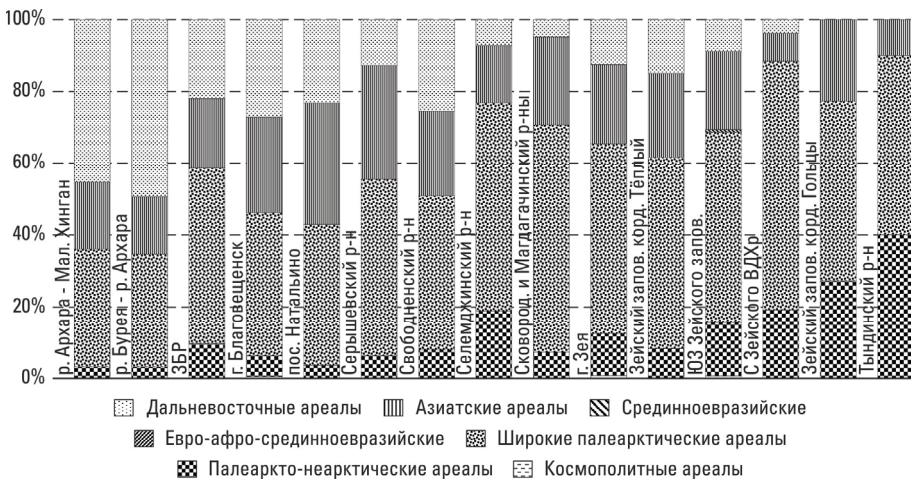


Рис. 18. Диаграмма доли долготных надгрупп пядениц в локальных фаунах Амурской области.

Надгруппа видов с южными средне- и низкоширотными ареалами является доминирующей от юго-восточной границы области до р. Бурей (63–65% видов). Участки неморальных лесов встречаются на склонах южной экспозиции и в долинах рек до южной части Магдагачинского района на западе области и по границы Мазановского и Селемджинского районов на востоке области. На этой территории сохраняется значительный процент суббореальных, суббореально-субтропических и суббореально-тропических видов (48–56%). Севернее этой границы виды, принадлежащие к данной надгруппе, могут встречаться как в незначительных фрагментах неморальной растительности, так и в нехарактерных биотопах: на опушках светлохвойных лесов, в горных хвойных лесах и на марях вплоть до Зейского (10–36%) и Тындинского (5%) районов. Отдельные находки суббореальных видов в бореальной зоне требуют проверки на ошибочное определение или этикетирование.

Надгруппа видов с северными среднеширотными ареалами является второй по численности на юге и юго-востоке области и становится доминирующей севернее 53° с.ш. Если восточнее р. Бурей к данной надгруппе относилось 34–37% видов, то в окрестностях Благовещенска она занимает долю в 42%, а в окрестностях г. Зейя уже 63% видов принадлежат к этой надгруппе.

Надгруппы видов с высокоширотными и горными ареалами на всей территории Амурской области представлены не более чем 5% видов и лишь в сборах на кордоне Гольцы 27% видов являются горными, а 9,1% – высокоширотными.

Несмотря на крайнюю бедность данных надгрупп, обе они достигают крайнего юго-востока области. В Архаринском районе встречается аркто-температный *Rheumaptera hastata* и борео-монтанный *Alcis extinctaria*.

Имеется три фундаментальные работы, которые относительно детально затрагивают проблему зоогеографического районирования Амурской области (Куренцов, 1965, 1974; Емельянов, 1974). Особенности распространения пядениц на территории области соотносятся с описанными в литературе системами зоогеографического деления данной территории с некоторыми уточнениями.

По А.И. Куренцову (1974), в рамках развивавшегося им фауногенетического подхода к зоогеографии (см. Макаркин, 1992), на территории Амурской области проходят границы трёх типов фаун: приамурской, охотско-камчатской и ангарской. Приамурская фауна распространена вдоль долин рек Амур и Зея вплоть до устья р. Селемджа. Остальная территория занята ангарской фауной на западе области и охотско-камчатской на её востоке, причём граница между ними проходит в субмеридианальном направлении примерно по р. Нора. Территории южнее р. Амур в Северо-Восточном Китае заняты даурско-монгольской фауной.

Наблюдаемое распространение пядениц имеет несколько отличий от вышеприведенной схемы. Куренцов (1974) отмечает широкое распространение неморальных лесов вдоль рек в Амурской области. Однако нами не обнаружено существенных различий в фауне пядениц внутри таёжной зоны. Сборы из восточной части области близки к сборам в западной части области в сходных биотопах и не обнаруживают какой-либо специфичности, хотя количество дальневосточных видов пядениц в этих биотопах резко падает. В целом, видовой состав пядениц на территориях, занятых неморальной растительностью на её северной и западной границе, мало отличается от прилегающих территорий с бореальными экосистемами. Это подтверждается высоким сходством видового состава в сборах в Зейском заповеднике на кордоне «Тёплый», расположенном с дубовом разнотравном лесу, и на кордоне «52-й км», который расположен в лиственничном лесу с багульником и кедровым стлаником в подлеске (рис. 19).

Большая часть территории Амурской области фактически является широкой переходной зоной между неморальными лесами с доминированием дальневосточных суббореальных и суббореально-субтропических видов и тайгой с преобладанием широкоареальных бореальных и температурных видов. Куренцов (1965) отмечает это в форме «затухания маньчжурских элементов фауны», проводя три границы распространения подзон приамурской фауны в среднем Приамурье – фауны кедрово-широколиственных лесов, фауны ильмово-широколиственных лесов и фауны амурских дубрав и ее фрагментов. Полученные нами кластеры V, IV и III на точечной диаграмме локальных фаун (рис. 19) территориально совпадают с советующими выделами Куренцова (1965, рис. 19), демонстрируя определённую степень специфичности композиции фауны пядениц каждой из зон.

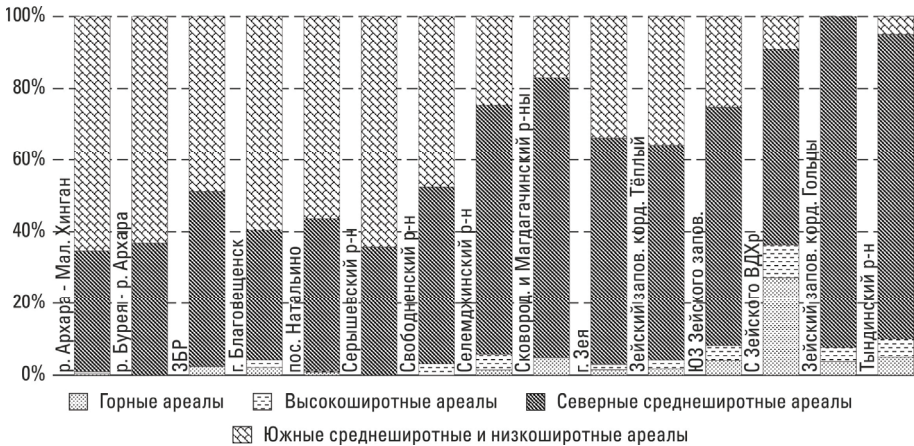


Рис. 19. Диаграмма доли высотно-широтных надгрупп пядениц в локальных фаунах Амурской области.

Даурско-монгольский тип фауны, ранее приводимый для Зейско-Буреинской равнины (Куренцов, 1965), в его последней работе отсутствует (Куренцов, 1974), хотя среди пядениц Амурской области имеется серия видов с центрами их ареалов в Южной Сибири и Центральной Азии, которых в рамках фауногенетической концепции можно отнести к элементам даурско-монгольского типа фауны (*Charissa agnitaria*, *Charissa creperaria*, *Chiasmia saburraria*, *Earoxyptera buraetica*, *Horisme scotosiata*, *Idaea dohlmanni*, *Lithostege pallescens*, *Scopula albiceraria*, *Scopula dignata*, *Spartopteryx kindermannaria*, *Timandra reompta* и др.). Однако в Амурской области они приурочены в основном к локальным хорошо дренированным участкам с ксероморфной растительностью вдоль Амура и других крупных рек и не привязаны узко к территории Зейско-Буреинской равнины, которая не обособляется в отдельный кластер (рис. 19, кластер IV).

По А.Ф. Емельянову (1974) Амурская область расположена на стыке двух крупных биогеографических областей – Евросибирской таёжной (бореальной) и Стенопейской (Маньчжурско-Северокитайско-Северояпонской) неморальной. Евросибирская область на территории Амурской области в основном представлена Зейской подпровинцией Приохотской провинции Восточносибирской подобласти, которая занимает большую часть северной и центральной её частей. В среднем и верхнем течении Селемджи представлена Западноохотская подпровинция Охотской горной провинции Восточносибирской подобласти. Бассейн р. Лена на крайнем северо-западе Амурской области относится к Витимской подпровинции Ангарской провинции Восточносибирской подобласти. Стенопейская область представлена Западностенопейской смешанной провинцией и занимает южную и юго-восточную части Амурской области. Переходные между этими двумя областями сообщества расположены на севере Зейско-Буреинской

равнины, на западе через Шимановский район и север Свободненского района уходят на территорию провинции Хэйлунцзян Китая, а на востоке через северные части Бурейского и Архаринского районов и южные отроги Малого Хингана – на север Зейско-Буреинской равнины. Эту переходную зону можно принять в качестве сибиро-восточноазиатского фаунистического рубежа. С юга к границе Амурской области приближается, но не достигает её, Скифская степная область (Емельянов, 1974; Кривохатский, Емельянов, 2000).

Рассматриваемая схема зоогеографического деления Амурской области Емельянова, хотя концептуально отличается от схемы Куренцова, также основана на проведении зоогеографических границ по фитоценоотическим рубежам, но в более обобщённой форме. Кроме того у Емельянова (1974) выделена обширная переходная зона, не формализованная в схемах зоогеографического районирования Куренцова (1965, 1974).

Высокое сходство фаун пядениц Зейской и Западноохотской бореальных подпровинций (по Емельянову) отмечено нами выше. Сборы пядениц из Витимской подпровинции в Амурской области до сих пор отсутствуют, поэтому об её фаунистических особенностях мы судить не можем.

Границы и структура переходной зоны по данным фауны пядениц требуют коррекции. У Емельянова границы приходной зоны проходят примерно между 54° и 52° с.ш. Фактически большая часть территории области южнее ~53° с.ш. и западнее р. Бурея (до ~50° с.ш.) представляет собой мозаичную переходную зону между неморальными и бореальными сообществами, способными сосуществовать в пределах одной формы рельефа – долины реки или возвышенности. Севернее этой территории перестают встречаться локальные сообщества с доминированием дальневосточных суббореальных и суббореально-субтропических видов.

Изучение переходной зоны затруднено, поскольку значительные её площади заняты антропогенными ландшафтами, подвергаются интенсивной эксплуатации, при этом лесные массивы сохранились либо по долинам рек, либо на возвышенностях, непригодных для хозяйственной деятельности. Обширные открытые пространства могут быть как заболоченными долинами рек или периодически эксплуатируемыми лугами и пустолями с достаточным или избыточным увлажнением, так и ксерофильными лугово-лесными сообществами. Для развития последних, при общем гумидном типе увлажнения, необходимо сочетание нескольких факторов: нахождение в пределах июльской изотермы 20 °С (Напрасников и др., 1983) или вблизи неё, хороший дренаж в поясе материнской породы, низкое залегание водоносных горизонтов. Также критическим является рельеф, благоприятный для получения большого количества солнечной энергии.

Перечисленные сочетания факторов встречаются на относительно небольшой территории Зейско-Буреинской равнины, вдоль рек Амур, Зeya и Томь на надпойменных террасах, на склонах сопок южной экспозиции Амуру-Зейского междуречья, а также в долинах рек на песчаных гривах. Видовой состав пядениц в этих биотопах отличается от остальной территории переходной зоны и

имеет сходство с северо-китайской даурско-монгольской (по Куренцову) или скифской (по Емельянову) фауной, хотя её виды здесь не занимают доминирующего положения. Ранее нами указывалось (Беляев, Кузьмин, 2015), что заметное участие луговых и ксерофильных видов объясняется связью лугово-лесных территорий Амурской области с Дунбэйской смешанной провинцией Скифской степной (по Емельянову, 1974) зоогеографической области.

На основании вышеизложенного нами предложена карта распространения сообществ пядениц в Амурской области (рис. 20). Выделенные области переходных сообществ пядениц примерно совпадают с зоной «затухания маньчжурских элементов фауны» (по Куренцову, 1965), но находятся южнее переходной зоны между Евросибирской таёжной и Стенопейской неморальной областями Палеарктики (по Емельянову, 1974).

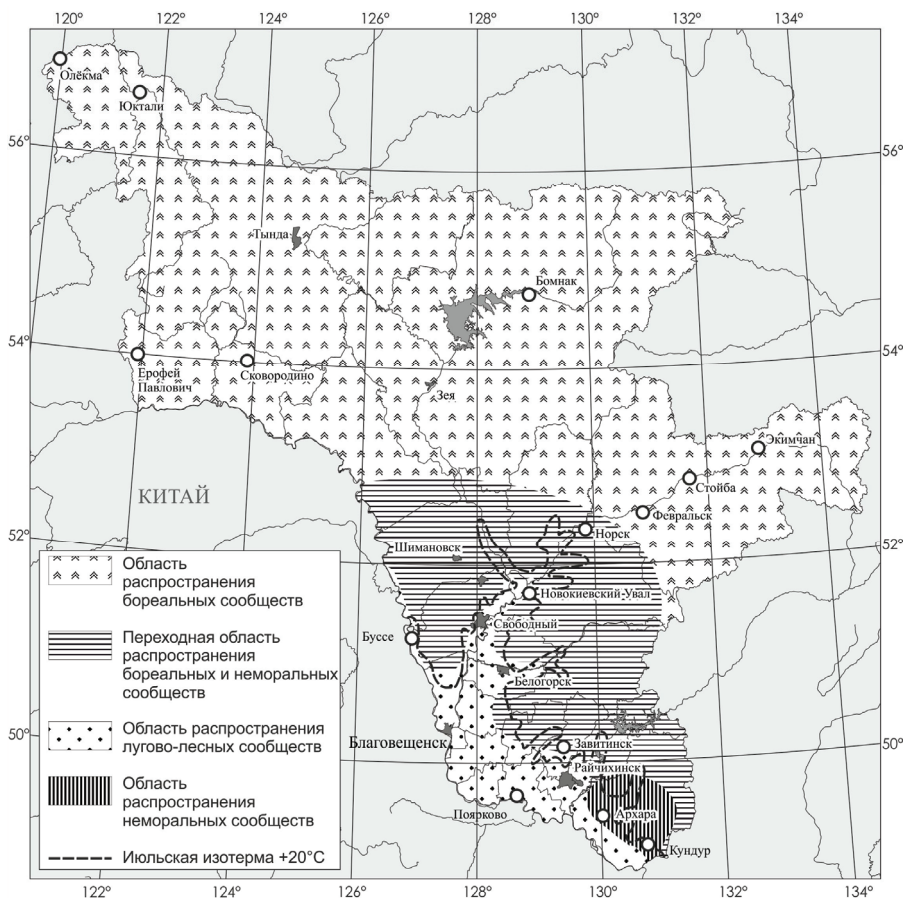


Рис. 20. Карта распространения сообществ пядениц в Амурской области и июльская изотерма +20 °С.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фауна пядениц Амурской области проявляет отчётливое сходство с фаунами юго-восточной части Дальневосточного федерального округа как по видовому составу, так и по доли долготных и высотно-широтных групп ареалов. Отличия от других регионов обусловлены её срединным положением на юге округа и непосредственным контактом с регионами Восточной Сибири. Наиболее близкой по видовому составу является фауна Хабаровского края, от которой фауна Амурской области отличается меньшей долей видов, входящих в дальневосточную группу ареалов.

В Амурской области выделяется два фаунистических комплекса пядениц: таёжный, с преобладанием широкоареальных северных среднеширотных видов, и неморальный, с преобладанием дальневосточных южных средне- и низкоширотных видов. Фауна пядениц Амурской области южнее 52–53° с.ш. и западнее р. Буряя является переходной между таёжной и неморальной фаунами в соответствии со сменой преобладающих растительных сообществ, клинально меняясь по составу ареалогических групп по направлению юго-восток – северо-запад. Северная граница переходной зоны в грубом приближении близка к западной границе распространения фауны ильмово-широколиственных лесов по Куренцову (1965), однако точное определение этой границы осложнено высокой степенью мозаичности распространения таёжных и неморальных фитоценозов.

В переходной зоне выделяется лугово-лесная подзона, богатая ксерофильными местообитаниями и содержащая виды пядениц, связанные со степными и лесостепными фаунами Центральной Азии и Северного Китая. Это представительство связано с особым климатическими и почвенными условиями, и относительной близостью данной территории к области распространения соответствующих фаун в Северо-Восточном Китае, отделённых от Амурской области сравнительно нешироким низкогорным участком Малого Хингана.

Сообщества пядениц неморальных лесов занимают крайний юго-восток Амурской области. Западнее р. Буряя они резко теряют видовое разнообразие и фрагментарно встречаются вплоть до 52–53° с.ш. Далее на север могут встречаться только отдельные неморальные виды пядениц, в том числе в зоне светлохвойной тайги и в горных темнохвойных лесах.

Выраженным зоогеографическим барьером может считаться только проходящий по р. Буряя. К этой реке с востока подходят неморальные леса, а с запада прилегают обширные открытые пространства, значительная часть которых подвергается регулярной хозяйственной эксплуатации. Через данный барьер не переходит около 20% дальневосточных южных средне- и низкоширотных видов. Чёткая южная граница светлохвойной тайги отсутствует, а отдельные фрагменты бореальных и горных сообществ проникают по хр. Малый Хинган вплоть до юго-восточной оконечности Амурской области.

На основании структуры локальных фаун пядениц сибиро-восточноазиатский фаунистический рубеж в Амурской области представляется в виде широкой субширотной «переходной» полосы, пролегающей примерно от 53° с.ш. на севере до низовий р. Буряя на юге области.

БЛАГОДАРНОСТИ

Первый автор выражает искреннюю признательность В.Г. Миронову (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург) за помощь в определении пядениц трибы Eupithecini, Е.С. Кошкину (ИВЭП ДВО РАН, г. Хабаровск) и И.А. Махову (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург) за помощь в поиске литературы, а также Н.С. Анисимову (ВНИИ сои, г. Благовещенск) за помощь в организации полевых исследований. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012400285-7).

ЛИТЕРАТУРА

Амосов М.И., Артемьев Ю.М., Москаленко И.Г., Сыромьятина М.В. 2011. Температурно-влажностные условия природных зон мира. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 7. Геология. География*, 3: 100–108.

Беляев Е.А. 1992. Сем. Geometridae. *Насекомые Хинганского заповедника. Часть 2.* Владивосток: ДВО РАН. С. 133–137.

Беляев Е.А. 2011. Фауна и хорология пядениц (Lepidoptera, Geometridae) Дальнего Востока России. *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и общий указатель названий.* Владивосток: Дальнаука. С. 158–183.

Беляев Е.А. 2016. Сем. Geometridae – Пяденицы. *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. 2. Чешуекрылые.* Владивосток: Дальнаука. С. 518–666.

Беляев Е.А., Василенко С.В., Дубатовов В.В., Долгих А.М., 2010. Пяденицы (Insecta, Lepidoptera: Geometridae) Большехеширского заповедника (окрестности Хабаровска). *Амурский зоологический журнал*, 2(4): 303–321.

Беляев Е.А., Кузьмин А.А. 2015. Зоогеографическая характеристика фауны пядениц (Lepidoptera: Geometridae) Благовещенского района (Амурская область, Россия). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 26.* Владивосток: Дальнаука. С. 170–187.

Беляев Е.А., Миронов В.Г. 2019. Geometridae. *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. 2-е изд.* СПб.: Зоологический институт РАН. С. 235–281, 385–388.

Василенко С.В., Беляев Е.А., Дубатовов В.В. 2013. Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) Нижнего Приамурья. Сообщение I. *Амурский зоологический журнал*, 5(3): 291–306.

Васильева Т.Г., Эпова В.И. 1987. Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) зоны БАМ. *Насекомые зоны БАМ.* Новосибирск: «Наука», Сибирское отделение. С. 63–73.

Вийдалепп Я.Р. 1987. К фауне пядениц Эвенкийского автономного округа и зоны БАМ. *Насекомые зоны БАМ.* Новосибирск: Наука. С. 74–82.

Вийдалепп Я.Р. 2005. Подсем. Sterrhinae (Scorulinae). *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5, ч. 4.* Владивосток: Дальнаука. С. 443–470.

Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А., Мяло Е.Г. 1999. *Биогеография с основами экологии.* М.: МГУ. 392 с.

Второв П.П., Дроздов Н.Н. 1978. *Биогеография.* М.: Просвещение. 271 с.

Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. 1978. *Физическая география СССР. Азиатская часть. Изд. 3-е, испр. и доп.* М.: «Мысль». 512 с.

Гордков К.Б. 1984. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР. *Ареалы насекомых европейской части СССР. Атлас. Карты 179–221.* Л.: Наука: 3–20.

Городков К.Б. 1985. Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. I. *Энтомологическое обозрение*, 64 (2): 295–310.

Дубатолов В.В., Стрельцов А.Н., Синёв С.Ю., Аникин В.В., Барбарич А.А., Барма А.Ю., Барышникова С.В., Беляев Е.А., Василенко С.В., Ковтунович В.Н., Лантухова И.А., Львовский А.Л., Пономаренко М.Г., Свиридов А.В., Устюжанин П.Я. 2014. *Чешуекрылые Зейского заповедника*. Благовещенск: Издательство БГПУ. 304 с.

Емельянов А.Ф. 1974. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов. *Энтомологическое обозрение*, 53(3): 497–522.

Ермаков Ю.Г., Игнатъев Г.М., Куракова Л.И., Леонтьев О.К., Лукашова Е.Н., Миланова Е.В., Михайлова Л.А., Орлов А.И., Романова Э.П., Ружанская Т.Г., Рябчиков А.М., Тарасов К.Г., Фролова Л.Г. 1988. *Физическая география материков и океанов*. М.: Высшая школа. 592 с.

Кривохатский В.А., Емельянов А.Ф. 2000. Использование выделов общей биогеографии для частных зоогеографических исследований на примере палеарктической фауны муравьиных львов (Neuroptera, Mymecleontidae). *Энтомологическое обозрение*, 79(3): 557–578.

Крыжановский О.Л. 2002. *Состав и распространение энтомофаун земного шара*. М. Изд-во Товарищество научных издательств КМК. 237 с.

Кузьмин А.А. 2023. История изучения пядениц (Lepidoptera, Geometridae) Амурской области. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*. Вып. 34. Владивосток: Дальнаука. С. 36–50.

Куренцов А.И. 1929. О вертикальном распространении чешуекрылых в Южном Сихотэ-Алине. *Записки Владивостокского отделения Русского Географического общества*, 2(19): 41–50.

Куренцов А.И. 1936. Чешуекрылые Сихотэ-Алиня и вопрос о происхождении его фауны. *Вестник ДВФ АН СССР*, 20: 137–172.

Куренцов А.И. 1963. Зоогеография Камчатки. *Фауна Камчатской области*. М., Л.: Наука. С. 4–60.

Куренцов А.И. 1965. *Зоогеография Приамурья*. М., Л.: Наука. 154 с.

Куренцов А.И. 1974. *Зоогеография Дальнего Востока на примере распространения и экологии чешуекрылых – Rhopaloscega*. Новосибирск: Наука. 157 с.

Макаркин В.Н. 1992. О «типах фауны» А.И. Куренцова. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова*. Вып. 1/2. Владивосток: Дальнаука, С. 21–29.

Махов И.А. 2021. Дополнения ко второму изданию Каталога чешуекрылых (Lepidoptera) России по трем восточносибирским регионам. Часть 1. *Энтомологическое обозрение*, 100(2): 375–389.

Махов И.А., Лухтанов В.А. 2021. Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) Байкальского региона: уточнение видового состава и результаты молекулярного ДНК-баркодинга. *Энтомологическое обозрение*, 100(4): 836–859.

Машенко Н.В. 1984. *Насекомые-вредители сои в Приамурье*. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ. С. 59–62.

Машенко Н.В. 2008. *Фитосанитарный мониторинг сои*. Благовещенск: ОАО «ПКИ Зея». С. 92–94.

Мекаев Ю.А. 1987. *Зоогеографические комплексы Евразии*. Л.: Наука. 126 с.

Напрасников А.Т., Боговяленский Б.А., Буфал В.В., Кириченко А.В., Авсеев В.В., Домбровский И.А. 1983. Карта «Температура воздуха. Июль.» *Гидроклиматические ресурсы Амурской области*. – Благовещенск: Хаб. кн. издательство, Амурское отделение. 68 с.

Песенко Ю.А. 1982. *Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях.* М.: Наука. 287 с.

Романова Э.П., Алексеева Н.Н., Аршинова М.А. 2014. *Физическая география материков и океанов. Т. 1. Кн. 1. Дифференциация и развитие ландшафтов суши земли. Европа. Азия.* М.: Издательский центр «Академия». 400 с.

Семенов-Тянь-Шанский А.П. 1935. Пределы и зоогеографические подразделения Палеарктической области для наземных сухопутных животных на основании географического распределения жесткокрылых насекомых. *Труды Зоологического института АН СССР*, 2(2–3): 397–410.

Сергеев М.Г. 1986. *Закономерности распространения прямокрылых насекомых северной Азии.* Новосибирск: Наука. 238 с.

Шульман Н.К., Никитенко Н.Ф., Шиндялова И.П. и др. 1974. Амурская область: природа, экономика, культура, история. Благовещенск: Хабаровское кн. изд-во. Амурское отделение. 464 с.

Beljaev E.A., Titova O.L. 2023. New data on geometroid moths (Lepidoptera: Geometroidea: Uraniidae and Geometridae) from Sakhalin and Moneron islands with notes on their taxonomy, distribution and ecology. *Zootaxa*, 5369(1): 1–41.

Christoph H.T. 1881. Neue Lepidopteren des Amurgebietes. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 56: 1–80

Graeser L. 1888 [1889]a. Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. I. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, 32(1): 33–151.

Graeser L. 1888 [1889]b. Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. II. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, 32(2): 309–414.

Graeser L. 1889 [1890]. Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. III. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, 33(2): 251–268.

Graeser L. 1890. Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. IV. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, 3(1): 71–84.

Graeser L. 1892. Beiträge zur Kenntniss der Lepidopteren-Fauna des Amurlandes. V. *Berliner entomologischen Zeitschrift*, 37(2): 209–234.

Hedemann W. 1879. Beitrag zur Lepidopterenfauna des Amurlandes. *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, 14: 506–516.

Hedemann W. 1881a. Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzng). *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, 16(1-2): 43–57.

Hedemann W. 1881b. Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzng). *Horae Societatis Entomologicae Rossicae*, 16(3-4): 241–256.

Holloway J.D. 1986. Origins of Lepidopteran Faunas in high mountains of the Indo-Australian tropics. *High Altitude Tropical Biogeography*. New York: Oxford University Press. P. 533–556.

Khadgarai S., Kumar V., Pradhan P.K. 2021. The Connection between Extreme Precipitation Variability over Monsoon Asia and Large-Scale Circulation Patterns. *Atmosphere*, 12(11): 1492.

Kuzmin A.A., Beljaev E.A. 2017. New data on Geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from Amurskaya Oblast. *Far Eastern Entomologist*, 348: 1–14.

Kuzmin A.A., Beljaev E.A. 2021. New records of geometrid moths of the subfamily Ennominae (Lepidoptera: Geometridae) from the Amurskaya Oblast. *Acta Biologica Sibirica*, 7: 219–226.

Kuzmin A.A., Beljaev E.A. 2022. New records of geometrid moths of the subfamily Larentiinae (Lepidoptera: Geometridae) from the Amurskaya Oblast. *Acta Biologica Sibirica*, 8: 475–482.

Mayor F. 1992. Preface. *The Dawn of Civilization, Earliest Times to 700 B.C. History of Civilizations of Central Asia. Vol. 1.* Paris: UNESCO Publishing. P. 7–9.

Staudinger O. 1897. Die Geometriden des Amurgebiets. *Deutsche Entomologische Zeitschrift «Iris»*, 10: 1–122, pls. 1–4.

Troll C. 1973. The Upper Timberlines in Different Climatic Zones. *Arctic and Alpine Research*, 5(suppl. 3): A3–A18