

**ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ ПЯДЕНИЦ (LEPIDOPTERA:
GEOMETRIDAE) ОСТРОВОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

Е.А. Беляев

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток
E-mail: beljaev@ibss.dvo.ru

Проанализированы видовой состав и ареалогическая структура пядениц (Lepidoptera: Geometridae) средних островов залива Петра Великого: о. Аскольд (142 вида пядениц), о. Рикорда (79 видов), о. Большой Пелис (55 видов) и о. Фургельма (107 видов). Всего на перечисленных островах зарегистрировано 208 видов пядениц. Три вида – *Epobeidia tigrata*, *Idaea trisetata* и *Thinopteryx crocoptera*, на Дальнем Востоке известны только с некоторых из перечисленных островов. По сравнению с континентальными локальными фаунами пядениц южного Приморья, фауны пядениц островов характеризуется существенной обедненностью и значительной мозаичностью видового состава. Не смотря на своеобразие климатических условий островов и их существенную обособленность от континентального побережья, островные фауны пядениц демонстрируют высокую степень сходства ареалогической структуры с континентальными южноприморскими локальными фаунами пядениц. Такое сходство, в сочетании с высокой степенью мозаичности распределения видов пядениц по островам, может быть объяснено случайным, но достаточно устойчивым на длительных промежутках времени, заносом (или миграцией) пядениц на острова с прилегающего континентального побережья. Некоторые виды пядениц западноприморского фаунистического комплекса на островах могут рассматриваться в качестве реликтов сравнительно прохладных ксероморфных экосистем, вероятно, распространенных в прибрежной зоне Приморья в начале голоцена. В целом, характер фауны пядениц перечисленных островов отчетливо коррелирует с характером их растительности.

Острова, будучи обособленными водными просторами от других территорий суши, представляют собой четко очерченные локальные наземные экосистемы с затрудненным внешним обменом. Степень самобытности биоты острова зависит от множества факторов, из которых ведущими являются площадь острова, его удаленность от ближайших источников пополнения биоты,

и его геологическая и климатическая история. В общем, чем крупнее остров и чем более он и удален от материка, и, чем дольше, тектонически и климатически «спокойнее» его геологическая история, тем выше ожидаемая самобытность его биоты. Исследование островных биот имеет большой научный интерес, определяемый как ожиданием фаунистической новизны или обнаружения реликтовых таксонов, так и возможностью исследования структуры сообществ и путей их адаптации к островным условиям обитания в почти чистых условиях естественного природного эксперимента.

Острова залива Петра Великого не отвечают условиям ожидания высокой степени самобытности их биоты. Они сравнительно малы или очень малы, находятся на континентальном шельфе вблизи побережья и представляют собой отроги прибрежных горных поднятий, входившие в плейстоцене в состав суши. Возраст их обособленности оценивается в интервале от 11 до 8,5 тыс. лет назад (Велижанин, 1976) и менее, в зависимости от высоты перешейка, соединяющего остров с континентальной сушей. В этих условиях на островах залива Петра Великого не приходится ожидать автохтонного эндемизма.

Тем не менее, есть ряд факторов, отличающих острова от прилегающего побережья Приморского края. Во-первых, это климатический режим. Острова отличаются наиболее мягкими зимними условиями, находясь в зоне залива, обычно свободной от сплошного зимнего ледяного покрова. Это сказывается на средней многолетней температуре января, которая на прибрежных пунктах залива Петра Великого лежит в интервале от $-8,5$ до -3°C (Лоция, 1996), то есть, является наиболее высокой на континентальной части Дальнего Востока. Однако на островах открытой части залива зимние температуры должны быть ещё выше, поскольку, согласно данным гидрометеорологии открытого моря, средняя многолетняя температура января составляет около -4°C (Атлас, 2007). Летние температуры, напротив, уступают температурам побережья и, тем более, внутренних районов Приморья, достигая среднего многолетнего максимума около 20°C только в августе месяце (Лоция, 1996). Однако острова отличаются наибольшим безморозным периодом, в среднем почти достигающим 200 дней. Сумма активных температур на основах сильно зависит от экспозиции местности: она может быть сравнительно невысокой (2200°C) на наветренных склонах и достигать высших значений для Приморского края (2600 – 2900°C) в заветренных бухтах и распадках (Гуремина, 2004).

Острова находятся в зоне действия интенсивных морских туманов, обеспечивающих почти постоянно высокую влажность воздуха в весеннее и летнее время. Пик частоты туманов приходится на июнь и июль (составляя от 10 до 22 дней в месяц) (Лоция, 1996). Тем не менее, биота на островах испытывает дефицит почвенной влаги в силу хорошей дренированности грунтов, обилия каменистых и щебнистых субстратов, крутизны склонов, быстро сбрасывающих в море выпадающие осадки. Существенным фактором является также определенная степень засоленности почв, поскольку при сильном шторме морские брызги целиком пронизывают небольшие и даже средние острова, обжигая растительность на их наветренных сторонах.

Таким образом, на островах складываются условия, благоприятные для видов насекомых, требующих длительного периода развития в течение теплого сезона, чувствительных к низким зимним температурам, но не требовательных к высоким летним, и адаптированных к высокой влажности воздуха, к переменной влажности почвы и к сильным ветрам. Перечисленное сочетание физических факторов среды позволяет ожидать определенную степень своеобразия биоты островов залива Петра Великого, отличающего её от локальных биот континентальной части юга Приморского края.

Флора и растительность островов залива Петра Великого изучены сравнительно полно, и отчетливо отражают специфику их абиотической среды, геологической истории и антропогенного влияния (Куренцова, 1969а, 1969б, 1981; Куренцова, Борзова, 1979; Горовой, Бойко, 1981; Селедец, 1981; Пробатова и др., 1998; Недолужко и др., 1999; Недолужко, Добрынин, 1999; Чубарь, 1992, 2004, 2005; и др.). Растительность островов имеет ярко выраженный мозаичный характер, будучи в основном составленной из элементов сообществ лесной неморальной хвойно-широколиственной (чернопихтово-грабово-широколиственной) и сосново-дубово-широколиственной, а также кустарниковой, ксерофитно-полукустарниковой, луговой и петрофитной травянистой растительности. В ней практически отсутствуют представители целого ряда ценотических комплексов, обычных для южной части Приморья: бореально-лесных, таежных, боровых, уремных. Широкое распространение эрозийных каменистых и песчаных субстратов способствует сохранению на островах небольших участков сообществ, образованных типичными степняками – песчанкой ситниковой (*Eremogone juncea*), секуриной полукустарниковой (*Securinea suffruticosa*), пикнотельмой метельчатой (*Pycnostelma paniculata*), тимьянами японским и Комарова (*Thymus japonicus*, *Th. komarovii*). Шесть южных видов растений известно в Приморском крае только с островов залива Петра Великого (Чубарь, 2005).

Фауна насекомых прибрежных островов залива Петра Великого до сих пор остается малоизвестной. По отряду чешуекрылых сведения по островным фаунам ограничиваются несколькими публикациями. Это таксономические и фаунистические работы второй половины XIX века (Oberthür, 1879, 1880; Nedemann, 1879, 1881a, 1881b; Christoph, 1881a, 1881b, 1882; Staudinger, 1892, 1897), в которых описаны материалы, собранные М. Янковским и братьями Ф. и Г. Дёррис в 1877–1879 годах на о. Аскольд (Новомодный, 2012). Кроме них, имеется небольшой список бабочек с о. Фуругельма, собранных А.А. Емельяновым и Б. Я. Ростовых в 1929 г. (Куренцов, 1934; статья продублирована в: Семёнова, Тюрин, 2004), и обзор дневных бабочек островов залива Петра Великого (Мартыненко, Чичвархин, 1997). Небольшая публикация В.Н. Кузнецова (2004) по насекомым Дальневосточного морского заповедника, в том числе бабочкам, не имеет указаний о происхождении упоминаемых видов, и по чешуекрылым, по-видимому, не основана на материалах из этого заповедника.

Материалы и методы

В данную публикацию вовлечены сведения по фауне пядениц четырех средних островов залива Петра Великого (рис. 1):

- о. Аскольд – площадь 14,6 кв. км, максимальная высота над уровнем моря 368 м, минимальная ширина пролива Аскольд до мыса Майделя – 7 км, максимальная глубина подводного перешейка – 37 м;
- о. Рикорда – площадь 5,0 кв. км, максимальная высота над уровнем моря 179 м, минимальная ширина пролива до о. Рейнике – 3 км, до побережья Хасанского р-на – 14 км, максимальная глубина подводного перешейка до о. Рейнеке – около 18 м;
- о. Большой Пелис – площадь 3,1 кв. км, максимальная высота над уровнем моря 163 м, минимальное расстояние до побережья Хасанского р-на (п-ов Клерка) – 14 км, максимальная глубина подводного перешейка до п-ова Клерка – около 30 метров;
- о. Фуругельма – площадь 1,9 кв. км, максимальная высота над уровнем моря 120 м, минимальное расстояние до побережья Хасанского р-на (мыс Бутакова) – 5 км, максимальная глубина подводного перешейка около 20 м.

Данные по высотам островов и глубинам проливов взяты из Атласа залива Петра Великого (2009), по площади островов – из материалов сайта Wikipedia.

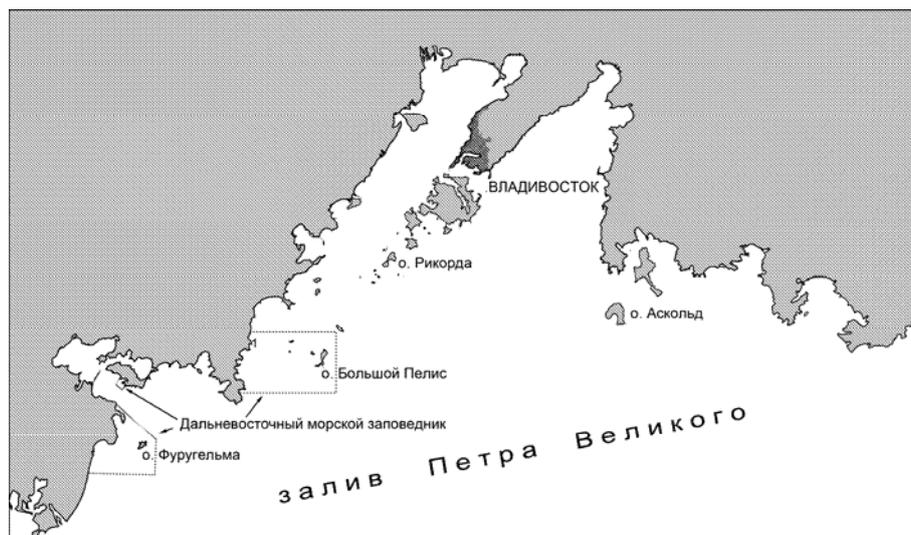


Рис. 1. Расположение островов Аскольд, Рикорда, Большой Пелис и Фуругельма в заливе Петра Великого.

Полевые исследования были проведены автором в 1997 г. в южной части о. Рикорда (10-19.VIII), и в 2012 г. в северной части о. Рикорда (15-17.VI), на о.

Фуругельма (17-21.VI, 4-17.VII и 20-22.IX.) и на о. Большой Пелис (17-22.VII.). Сборы чешуекрылых проводились ежедневно по стандартным методикам: днем ручной сбор с помощью сачка и сбор гусениц, вечером и ночью – сбор на освещенный полотняный экран и в 2 автоматические световые ловушки, устанавливаемые каждый день сборов в разных местах острова. Экран освещался лампами типа ДРВ (400 и 250 ватт), питаемыми от портативного электрогенератора Honda EU 10i/G. Светоловушки были оборудованы малогабаритными люминесцентными лампами (6 ватт), питаемыми от аккумуляторов ёмкостью 10 ампер-часов, ежедневно перезаряжаемых от генератора. Ночные сборы на о. Рикорда в 1997 г. проводились только на полотняный экран, освещаемый лампой типа ДРВ мощностью 150 ватт, питаемой от портативного электрогенератора Honda EX 350. Сборы проводились с охватом основного биоценотического разнообразия наземных островных экосистем: древостоев различного типа, открытых травянисто-кустарниковых зарослей на наветренных склонах и задернованных прибрежных песчаных наносов.

После идентификации материалы с островов занесены в матрицу данных (табл. 1), в которой таксоны расположены в алфавитном порядке родов и видов. Список пядениц для о. Аскольд составлен по литературным данным (Oberthür, 1880; Hedemann, 1879, 1881a, 1881b; Christoph, 1881a; Staudinger, 1897), приведенным к современным номенклатуре и пониманию объема видов, по о. Фуругельма дополнен сведениями из публикации А. И. Куренцова (1934). Аннотированный список пядениц о. Аскольд и других исследованных островов вместе с обоснованием принятых изменений будет опубликован в отдельной работе.

Для целей статистического анализа матрица данных была дополнена локальными фаунистическими списками пядениц по Лазовскому заповеднику с прилегающими окрестностями (308 видов; далее по тексту «Лазовский заповедник») (Беляев, 2009), северному макросклону горы Литовка (Шкотовский р-н Приморского края) (308 видов; далее по тексту «гора Литовка») (Беляев, 2006: группа пунктов «Бассейн ключа Березового и реки Тигровая») и западному Приморью (314 видов). Для последней территории локальный список пядениц сформирован на основании объединения списков видов по группам пунктов «Правобережье реки Раздольная», «Окрестности пос. Николо-Львовск», «Бассейн рек Казачка и Павлиновка» и «Бассейн реки Кроуновка» (Беляев, 2006). Они представляют бассейн правых юго-западных притоков р. Раздольная и далее по тексту именуется как «река Раздольная». В матрицу данных также включен список пядениц Приморского края (533 вида), составленный на основе соответствующего столбца в Каталоге чешуекрылых России (Миронов и др., 2008). Все перечисленные списки откорректированы с учетом новейших номенклатурных изменений и фаунистических находок, сомнительные виды удалены.

Таблица 1

Распределение пядениц по островам залива Петра Великого

Названия таксонов	Аск.	Рик. VI	Рик. VIII	Рик.	Б.П.	Фур. VI	Фур. VII	Фур. IX	Фур.
<i>Abraxas fulvobasalis</i> Warr.	+				+		+		+
<i>Abraxas grossulariata</i> L.	+				+				
<i>Abraxas niponibia</i> Wehrli							+		+
<i>Acasis appensata</i> Ev.	+	+	+	+		+			+
<i>Acasis viretata</i> Hbn.			+	+					
<i>Aethalura ignobilis</i> Butl.	+	+		+	+		+		+
<i>Agathia carissima</i> Butl.	+								
<i>Alcis castigataria</i> Brem.	+					+			+
<i>Alcis deversata</i> Stgr.	+								
<i>Amraica superans</i> Butl.						+	+		+
<i>Angerona prunaria</i> L.	+				+		+		+
<i>Anticollix sparsata</i> Tr.		+		+					
<i>Arichanna melanaria</i> L.	+		+	+	+		+		+
<i>Arichanna tetrica</i> Butl.		+		+					
<i>Ascotis selenaria</i> Den.et Schiff.	+					+	+		+
<i>Asthenia amurensis</i> Stgr.	+	+	+	+		+			+
<i>Asthenia nymphaeata</i> Stgr.	+	+	+	+		+	+		+
<i>Baptria tibiale</i> Esp.	+	+	+	+		+	+		+
<i>Biston betularia</i> L.	+								
<i>Biston thoracicaria</i> Oberth.							+		+
<i>Brabira artemidora</i> Oberth.	+								
<i>Cabera griseolimbata</i> Oberth.	+				+	+			+
<i>Cabera insulata</i> Inoue	+	+		+			+		+
<i>Cabera purus</i> Butl.							+		+
<i>Cabera schaefferi</i> Brem.							+		+
<i>Callabraxas ludovicaria</i> Oberth.	+		+	+					
<i>Callabraxas whitelyi</i> Butl.	+				+		+		+
<i>Carige cruciplaga</i> Wlk.	+		+	+					
<i>Catarhoe yokohamae</i> Butl.					+		+		+
<i>Cepphis advenaria</i> Hbn.	+				+		+		+
<i>Chariaspilates formosaria</i> Ev.	+								
<i>Chiasmia clathrata</i> L.	+					+	+		+
<i>Chiasmia hebesata</i> Wlk.	+					+	+		+

Продолжение таблицы 1

Названия таксонов	Аск.	Рик. VI	Рик. VIII	Рик.	Б.П.	Фур. VI	Фур. VII	Фур. IX	Фур.
<i>Chiasmia saburraria</i> Ev.	+								
<i>Chlorissa amphitritaria</i> Oberth.	+					+	+		+
<i>Chlorissa anadema</i> Prout							+		+
<i>Chlorissa inornata</i> Mats.	+	+		+					
<i>Chlorissa obliterated</i> Wlk.	+				+	+	+		+
<i>Chloroclystis v-ata</i> Haw.			+	+					
<i>Cleora insolita</i> Butl.	+	+		+		+			+
<i>Cleora leucophaea</i> Butl.	+								
<i>Comibaena amoenaria</i> Oberth.	+				+				
<i>Comibaena nigromacularia</i> Leech							+		+
<i>Comibaena tancrei</i> Graes.			+	+			+		+
<i>Costaconvexa caespitaria</i> Christ.			+	+					
<i>Cryptochorina amphidasysaria</i> Oberth.	+								
<i>Ctenognophos grandinaria</i> Motsch.	+								
<i>Culpinia diffusa</i> Wlk.					+				
<i>Cusiala stipitaria</i> Oberth.	+					+			+
<i>Cystidia couaggaria</i> Gn.	+								
<i>Deileptenia mandschuriaria</i> Brem.					+				
<i>Dysstroma cinereata</i> Moore						+			+
<i>Dysstroma korbi</i> Heyd.	+					+	+	+	+
<i>Ecliptopera umbrosaria</i> Motsch.		+	+	+	+	+	+		+
<i>Ecliptopera capitata</i> H-Sch.		+	+	+		+	+		+
<i>Ecliptopera silacea</i> Den. et Schiff.			+	+					
<i>Ectropis aigneri</i> Prout		+		+		+			+
<i>Ectropis crepuscularia</i> Den. et Schiff.	+	+		+		+	+		+
<i>Ectropis excellens</i> Butl.		+		+	+	+			+
<i>Eilicrinia wehrlii</i> Djak.	+	+		+		+			+
<i>Electrophaes corylata</i> Thnb.	+	+		+		+			+
<i>Endropiodes indictinaria</i> Brem.	+	+	+	+	+				
<i>Ennomos autumnaria</i> Wern.	+							+	+

Продолжение таблицы 1

Названия таксонов	Аск.	Рик. VI	Рик. VIII	Рик.	Б.П.	Фур. VI	Фур. VII	Фур. IX	Фур.
<i>Epirrhoe supergressa</i> Butl.	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Epirrhoe tristata</i> L.	+								
<i>Epobeidia tigrata</i> Gn.									+
<i>Eucyclodes difficta</i> Wlk.	+								
<i>Eulithis achatinellaria</i> Oberth.	+								
<i>Eulithis convergenata</i> Brem.	+				+				
<i>Eulithis ledereri</i> Brem.	+		+	+	+		+	+	+
<i>Eulithis pyropata</i> Hbn.	+								
<i>Euphyia cineraria</i> Butl.	+	+		+	+	+	+		+
<i>Euphyia unangulata</i> Haw.					+	+			+
<i>Eupithecia actaeata</i> Wald.	+	+	+	+					
<i>Eupithecia amplexata</i> Christ.	+								
<i>Eupithecia bella</i> Stgr.	+				+		+		+
<i>Eupithecia bohatschi</i> Stgr.	+								
<i>Eupithecia detritata</i> Stgr.	+	+	+	+		+			+
<i>Eupithecia extensaria</i> Freyer	+								
<i>Eupithecia homogrammata</i> Dietze	+		+	+					
<i>Eupithecia pernotata</i> Gn.	+				+	+	+		+
<i>Eupithecia recens</i> Dietze			+	+	+				
<i>Eupithecia selinata</i> H-Sch.			+	+					
<i>Eupithecia subbreviata</i> Stgr.	+								
<i>Eupithecia subbrunneata</i> Dietze	+				+	+	+		+
<i>Eupithecia suboxydata</i> Stgr.	+				+		+		+
<i>Eupithecia subtacincta</i> Hemp.			+	+					
<i>Eupithecia tripunctaria</i> H- Sch.								+	+
<i>Eupithecia veratraria</i> H- Sch.	+		+	+					
<i>Eupithecia zibellinata</i> Christ.	+								
<i>Eustroma melancholica</i> Butl.	+	+	+	+					
<i>Gandaritis agnes</i> Butl.	+								
<i>Gandaritis fixseni</i> Brem.	+		+	+				+	+

Продолжение таблицы 1

Названия таксонов	Аск.	Рик. VI	Рик. VIII	Рик.	Б.П.	Фур. VI	Фур. VII	Фур. IX	Фур.
<i>Gandaritis pyraliata</i> Den. et Schiff.					+				
<i>Geometra albovenaria</i> Brem.	+								
<i>Geometra dieckmanni</i> Graes.	+				+		+		+
<i>Geometra papilionaria</i> L.	+								
<i>Geometra sponsaria</i> Brem.	+						+		+
<i>Glaucorhoe unduliferaria</i> Motsch.	+		+	+					
<i>Gymnoscelis esakii</i> Inoue							+		+
<i>Hemithea aestivaria</i> Hbn.					+		+		+
<i>Herbulotia agilata</i> Christ.	+		+	+	+				
<i>Heterarmia buettneri</i> Hed.							+		+
<i>Heterarmia charon</i> Butl.							+		+
<i>Heterolocha laminaria</i> H- Sch.	+	+		+	+	+			+
<i>Heterophleps confusa</i> Wil.					+				
<i>Hydrelia adesma</i> Prout			+	+	+	+	+		+
<i>Hydrelia flammeolaria</i> Hfn.	+								
<i>Hydrelia nisaria</i> Christ.	+	+		+					
<i>Hydrelia shioyana</i> Mats.							+		+
<i>Hydria hedemannaria</i> Oberth.	+	+	+	+					
<i>Hydria neocervinalis</i> Inoue	+	+		+		+			+
<i>Hydria veterinata</i> Christ.	+								
<i>Hydriomena furcata</i> Thnb.	+								
<i>Hypomecis akiba</i> Inoue			+	+					
<i>Hypomecis crassestrigata</i> Christ.	+				+		+		+
<i>Hypomecis punctinalis</i> Scop.	+	+		+	+	+	+		+
<i>Hypomecis roboraria</i> Den. et Schiff.	+								
<i>Idaea trisetata</i> Prout			+	+					
<i>Idaea auricruda</i> Butl.	+						+		+
<i>Idaea biselata</i> Hfn.	+		+	+	+				
<i>Idaea effusaria</i> Christ.	+				+				
<i>Idaea jakima</i> Butl.			+	+					
<i>Idaea muricata</i> Hfn.	+								
<i>Idaea nitidata</i> H-Sch.	+								

Продолжение таблицы 1

Названия таксонов	Аск.	Рик. VI	Рик. VIII	Рик.	Б.П.	Фур. VI	Фур. VII	Фур. IX	Фур.
<i>Idaea promiscuaria</i> Leech							+		+
<i>Idaea terpnaria</i> Prout	+								
<i>Idiochlora ussuriaria</i> Brem.	+		+	+					
<i>Inurois membranaria</i> Christ.	+								
<i>Jankowskia athleta</i> Oberth.	+								
<i>Jodis lactearia</i> L.	+	+		+	+	+	+		+
<i>Laciniodes denigrata</i> Warr.	+		+	+					
<i>Lampropteryx serpentinata</i> Led.	+	+		+	+	+			+
<i>Lampropteryx minna</i> Butl.	+								
<i>Leptostegna tenerata</i> Christ.	+				+	+	+		+
<i>Lomaspilis marginata</i> L.							+		+
<i>Lomographa bimaculata</i> F.	+	+		+		+	+		+
<i>Lomographa nivea</i> Djak.						+			+
<i>Lomographa pulverata</i> B.- Haas	+								
<i>Lomographa subsersata</i> Wehrli						+			+
<i>Lomographa tenerata</i> Den. et Schiff.		+		+					
<i>Macaria shanghaiaria</i> Wlk.							+		+
<i>Martania saxea</i> Wil.	+								
<i>Megaspilates mundataria</i> Stoll	+				+		+		+
<i>Melanthia procellata</i> Den. et Schiff.	+	+	+	+	+		+		+
<i>Menophra senilis</i> Butl.		+		+		+			+
<i>Mesastrape fulguraria</i> Wlk.		+		+					
<i>Myrioblephara nanaria</i> Stgr.	+	+		+					
<i>Naxa seriaria</i> Motsch.	+								
<i>Nyssiodes lefuarius</i> Ersch.	+								
<i>Xanthorhoe quadrifasiata</i> Cl.	+								
<i>Odezia atrata</i> L.	+								
<i>Ophthalmitis irrorataria</i> Brem. et Grey	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Orthonama obstipata</i> F.	+		+	+			+	+	+
<i>Parabapta aetheriata</i> Graes.		+		+					

Продолжение таблицы 1

Названия таксонов	Аск.	Рик. VI	Рик. VIII	Рик.	Б.П.	Фур. VI	Фур. VII	Фур. IX	Фур.
<i>Parabapta clarissa</i> Butl.		+		+		+			+
<i>Paradarisa consonaria</i> Hbn.		+		+					
<i>Paradysstroma corussaria</i> Oberth.	+							+	+
<i>Parectropis nigrosparsa</i> Wil. et South					+		+		+
<i>Parectropis similaria</i> Hfn.	+				+	+	+		+
<i>Pasiphila excisa</i> Butl.	+								
<i>Pasiphila obscura</i> West.					+		+		+
<i>Pasiphila rectangularata</i> L.	+				+		+		+
<i>Pelurga comitata</i> L.	+								
<i>Pelurga taczanowskiaria</i> Oberth.	+					+	+		+
<i>Petrophora chlorosata</i> Scop.	+	+		+		+	+		+
<i>Philereme vetulata</i> Den. et Schiff.	+				+		+		+
<i>Phthonosema tendinosaria</i> Brem.					+	+	+		+
<i>Plagodis dolabraria</i> L.	+	+		+					
<i>Plagodis pulveraria</i> L.	+					+			+
<i>Problepsis phoebearia</i> Ersch.	+								
<i>Pseuderannis lomozeria</i> Prout	+								
<i>Pseudostegania defectata</i> Christ.	+	+		+		+	+		+
<i>Pterygnophos agnitaria</i> Stgr.	+							+	+
<i>Scardamia aurantiacaria</i> Brem.	+		+	+					
<i>Scopula agutsaensis</i> Vasil.							+	+	+
<i>Scopula corrivalaria</i> Kretsch.							+		+
<i>Scopula disclusaria</i> Christ.							+		+
<i>Scopula floslactata</i> Haw.	+								
<i>Scopula nemoraria</i> Hbn.	+								
<i>Scopula nigropunctata</i> Hfn.	+		+	+					
<i>Scopula prouti</i> Djak.							+		+
<i>Scopula pudicaria</i> Motsch.	+								
<i>Scopula semignobilis</i> Inoue			+	+	+		+		+
<i>Scopula virginialis</i> Fourc.							+		+

Окончание таблицы 1

Названия таксонов	Аск.	Рик. VI	Рик. VIII	Рик.	Б.П.	Фур. VI	Фур. VII	Фур. IX	Фур.
<i>Scopula virgulata</i> Den. et Schiff.	+								
<i>Selenia tetralunaria</i> Hufn.	+	+		+					
<i>Somatina indicataria</i> Wlk.			+	+					
<i>Stegania cararia</i> Hbn.	+								
<i>Taeniophila unio</i> Oberth.	+				+				
<i>Thetidia albocostaria</i> Brem.	+								
<i>Thetidia chlorophyllaria</i> Hed.	+				+				
<i>Thinopteryx crocoptera</i> Koll.		+		+		+			+
<i>Timandra comptaria</i> Wlk.			+	+		+			+
<i>Timandra dichela</i> Prout						+	+		+
<i>Timandra paralias</i> Prout	+								
<i>Timandra recompta</i> Prout								+	+
<i>Trichopteryx exportata</i> Stgr.	+								
<i>Trichopteryx hemana</i> Butl.	+								
<i>Trichopteryx ustata</i> Christ.	+								
<i>Tyloptera bella</i> Butl.	+								
<i>Xanthorhoe biriviata</i> Brkh.					+	+			+
<i>Xanthorhoe hortensiaria</i> Graes.		+		+		+			+
<i>Xanthorhoe muscipata</i> Christ.		+		+	+	+		+	+
<i>Xanthorhoe rectantemediana</i> Wehrli		+		+					
<i>Xenortholitha propinguata</i> Koll.	+				+	+	+		+
<i>Xerodes albonotaria</i> Brem.	+	+		+		+	+		+
<i>Xerodes rufescentaria</i> Motsch.	+								
<i>Xerodes semilutata</i> Led.	+					+			+
Всего видов: 208	142	49	44	79	55	57	73	11	107

Примечание. **Аск.** – о. Аскольд; Рик. VI – о. Рикорда, июнь 2012; Рик. VIII – о. Рикорда, август 1997; **Рик.** – о. Рикорда, всего видов; **Б.П.** – о. Большой Пелис, июль 2012; Фур. VI – о. Фуругельма, июнь 2012; Фур. VII – о. Фуругельма, июль 2012; Фур. IX – о. Фуругельма, сентябрь 2012; **Фур.** – о. Фуругельма, всего видов.

Многомерный анализ окончательной матрицы данных, включающей списки видов из перечисленных локальностей, проводился путем применения анализа соответствий с исключённым трендом (detrended correspondence analy-

sis) (Hill, Gauch, 1980), а также путем кластерного анализа на основе расчета коэффициента фаунистического сходства Чекановского (Дайса, или Съёренсена) (Песенко, 1982). Дендрограммы сходства строились с помощью пакета программ PAST (Hammer et al., 2006) с использованием типов присоединения по средней связи (paired group). Графически результаты расчетов представлялись в виде точечных диаграмм соответствия (correspondence analysis scatter diagram), а для коэффициентов сходства – в форме дендрограмм и точечных диаграмм нормальных координат (principal coordinates scatter diagram) по 2 первым осям. Результаты подсчета процентов округлены до десятых долей.

Классификация видовых ареалов пядениц дана в соответствии с принципами К.Б. Городкова, адаптированными к дальневосточному региону и семейству пядениц Е. А. Беляевым (2011). Для целей данной работы некоторые группы ареалов были объединены или рассмотрены отдельно: субкосмополитная, голарктическая, транспалеарктическая, субтранспалеарктическая и амфи-палеарктическая группы объединены в группу широкоареальных видов; в центральнопалеарктическо-дальневосточную группу выключены приморские сибиро-дальневосточные виды; дальневосточные суббореальные и суббореально-субтропические виды обозначены как восточноазиатские виды (также, как и в Беляев, 2011); под дальневосточными видами здесь понимаются бореальные и температурные эндемики Дальнего Востока; восточноазиатско-индомалайские виды включены без изменений понимания объема группы; в составе восточноазиатских видов отдельно рассмотрены япономорские суббореальные монотаные эндемики.

Результаты и обсуждение

Всего в результате проведенных полевых исследований на трех островах залива Петра Великого было собрано 155 видов пядениц: на о. Рикорда – 79 видов, на о. Большой Пелис – 55 видов и на о. Фуругельма – 106 видов. С учетом имеющихся литературных сведений (Куренцов, 1934) на о. Фуругельма насчитывается 107 видов, и, таким образом, с трех названных островов в настоящее время известно 156 видов пядениц. На о. Аскольд по литературным данным известно 142 вида пядениц (Oberthür, 1880; Staudinger, 1897), что почти равно сумме выявленных видов на трех предыдущих островах. На всех четырех островах насчитывается 209 видов пядениц.

Выявленные фауны пядениц перечисленных островов значительно уступают фаунам сопредельных континентальных участков Приморского края. Так, известная фауна пядениц юго-западной части бассейна р. Раздольная насчитывает 314 видов, а северного макросклона г. Литовка и Лазовского заповедника – по 308 видов. То есть, даже совокупное видовое богатство пядениц островов примерно на 1/3 меньше такового перечисленных локальных фаун. Хотя инвентаризация фауны островов залива Петра Великого далека до завершения (как, впрочем, и перечисленных участков континентальной части Приморского края), следует ожидать, что богатство фауны пядениц островов будет значи-

тельно уступать таковому локальных фаун континентальной части южного Приморья. Причиной тому служат как малая площадь островов, так и пониженное флористическое и биотопическое разнообразие их территорий.

Количественно различия между рассматриваемыми локальными фаунами выглядят следующим образом. На точечной диаграмме соответствия видно, что при включении в расчет общеприморского фаунистического списка пядениц выборки из континентальных локальностей группируются вблизи общеприморского списка в левой части, тогда как островные фауны рассеяны по широкой дуге в её правой половине на значительном удалении от континентальных выборок (рис. 2А). На такой же диаграмме с исключенным общеприморским списком пядениц, напротив, континентальные локальные фауны пядениц распределены по широкой дуге в левой половине диаграммы, а островные фауны собраны в рыхлый округлый кластер в её правой части на примерно равном расстоянии друг от друга (рис. 2Б).

На точечной диаграмме нормальных координат, рассчитанной на основании коэффициента фаунистического сходства Чекановского с исключенным общеприморским списком пядениц (рис. 3А), распределение точек локальных выборок близко таковому на диаграмме соответствия с включенным общеприморским списком пядениц, взятому в зеркальном отражении (рис. 2А): островные фауны рассеяны по широкой дуге в левой половине диаграммы, а континентальные выборки формируют кластер тесно расположенных точек у её правого края. При этом очередность расположения точек островных фаун на обеих диаграммах совпадает, а точка фауны пядениц о. Аскольд расположена к континентальному кластеру ближе остальных островных фаун.

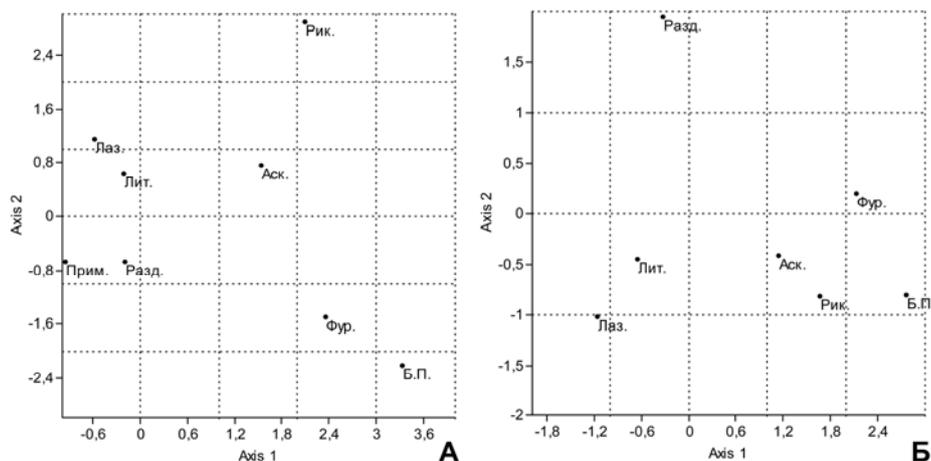


Рис. 2. Точечная диаграмма соответствия локальных фаун пядениц Приморского края. А – с включенным общеприморским списком пядениц, Б – с исключенным общеприморским списком пядениц. Обозначения см. в Примечании к табл. 2.

Дендрограмма сходства локальных фаун пядениц по коэффициенту Чекановского демонстрирует высокую степень сходства (более 0,7) для списков из континентальных выборок, при этом узлы этого кластера поддержаны высоким значением бутстрапа (100 и 98) (рис. 3Б). К этому кластеру на значительно меньшем уровне сходства (0,48) примыкает список пядениц с о. Аскольд, однако этот кластер поддержан умеренной величиной значения бутстрапа (67). Остальные островные фауны формируют отдельный кластер, в котором фауны островов Фуругельма и Большой Пелис сближены друг с другом на том же уровне сходства, на котором фауна о. Аскольд примыкает к кластеру континентальных локальных фаун пядениц (и имеют ту же поддержку значением бутстрапа), а фауна пядениц о. Рикорда противопоставлена предыдущему кластеру на уровне сходства около 0,36, почти равном минимальному уровню сходства на дендрограмме в целом, при очень низкой поддержке значением бутстрапа (28).

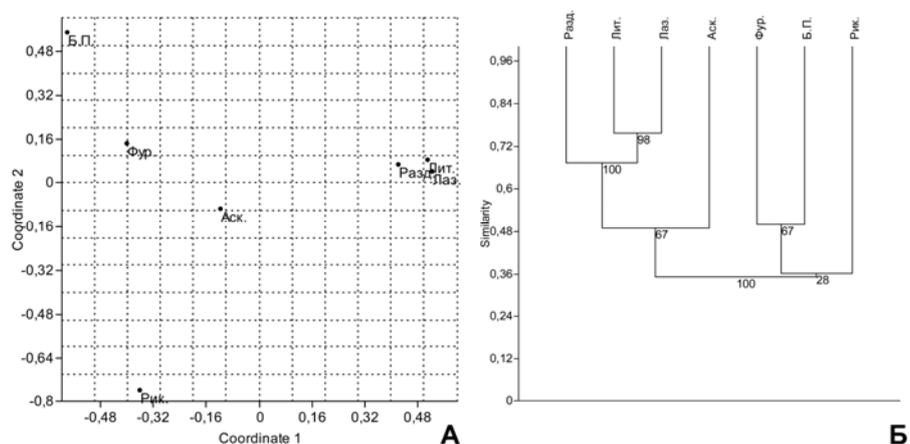


Рис. 3. Диаграммы сходства локальных фаун пядениц Приморского края по коэффициенту Чекановского. А – точечная диаграмма нормальных координат, Б – дендрограмма. Обозначения см. в Примечании к табл. 2.

Количественный анализ различий между анализируемыми локальными фаунами показывает низкое сходство островных фаун пядениц, значительно уступающее сходству южноприморских континентальных локальных фаун пядениц. Следовательно, в сочетании с фактом значительной обедненности островных фаун пядениц и с учетом высокой степени биоценотического сходства островов, можно говорить о высокой степени мозаичности распределения видов пядениц по островам. Действительно, на всех четырех островах отмечено 10 видов или только 4,8 % от 208 видов общеостровного списка: *Aethalura ignobilis*, *Arichanna melanaria*, *Epirrhoe supergressa*, *Eulithis ledereri*, *Euphyia cineraria*, *Jodis lactearia*, *Heterolocha laminaria*, *Hypomecis punctinalis*, *Melanthia procellata* и *Ophthalmitis irrorataria*. На трех островах найдено значительно больше видов – 43, однако и

это количество составляет только 20,7 % от всех 208 видов пядениц, найденных на островах.

Таким образом, почти 3/4 выявленных на островах видов пядениц найдено только на двух или одном острове. Однако эта степень мозаичности может быть сильно завышена, поскольку общие списки видов по островам формировались из различных источников и на основании сборов, сделанных в разные сезоны и различным методом. С целью преодоления этих недостатков были проанализированы личные сборы пядениц на островах Рикорда, Большой Пелис и Фуругельма, сделанные в короткие периоды июня, июля, августа и сентября по сходной методике. На точечной диаграмме соответствия видно, что июньские и июльские сборы на островах образуют рыхлый кластер, далеко отстоящий от отдельно стоящих точек августовских (на о. Рикорда) и сентябрьских (на о. Фуругельма) сборов (рис. 4). Июньско-июльский кластер сборов неотчетливо распадается на 2 субкластера – отдельный июньский и отдельный июльский, при этом сборы с о. Фуругельма распределены по разным кластерам.

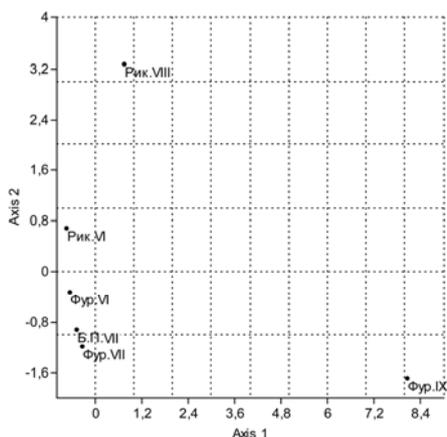


Рис. 4. Точечная диаграмма соответствия сезонных аспектов островных фаун пядениц Приморского края. Обозначения см. в Примечании к табл. 1.

На точечной диаграмме нормальных координат, рассчитанной на основании коэффициента фаунистического сходства Чекановского, наблюдается близкая картина распределения точек, однако июньский и июльский кластеры отчетливо разобщены, а августовский и сентябрьский слабо сближены (рис. 5А). На дендрограмме сходства локальных фаун пядениц по коэффициенту Чекановского отчетливо выделяются июньский и июльский терминальные кластеры, которые формируют общий июньско-июльский кластер, к которому последовательно причленяются августовский и сентябрьский кластеры (рис. 5Б). Все узлы имеют высокую степень поддержки значением бутстрапа (от 96 до 85).

На примере июньско-июльского кластера отчетливо видно, что межсезонные отличия островных фаун пядениц заметно превышают межтерриториальные различия. Однако даже внутрисезонное сходство фаун островов остается небольшим, не превышая значения 0,5 коэффициента Чекановского. Так, общих видов пядениц, выявленных в июне на островах Рикорда и Фуругельма, – 29 (38,7 % от всех 75 видов общего июньского списка по двум островам), а общих видов пядениц, выявленных в июле на островах Большой Пелис и Фуругельма, – 34 (36,6 % от всех 93 видов общего июльского списка по двум островам).

Таким образом, в обоих случаях общих видов пядениц между островами не многим более 1/3 общих списков, что подтверждает сформированное выше представление о высокой степени мозаичности видового состава островных фаун пядениц.

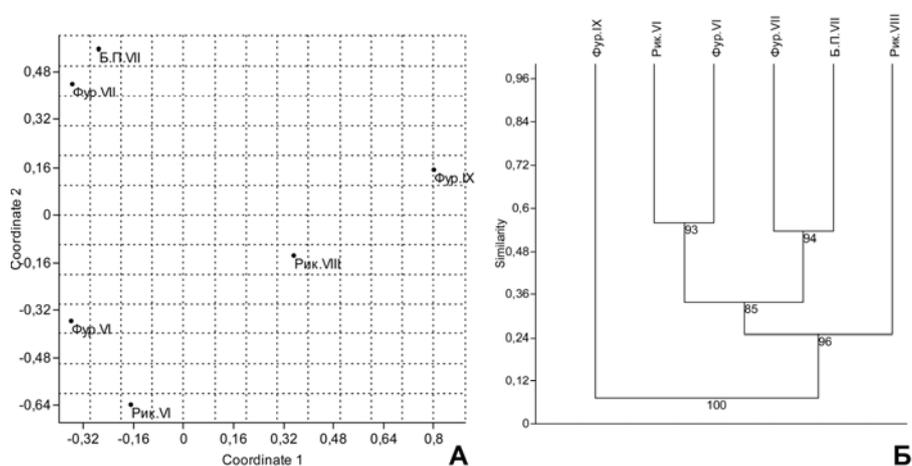


Рис. 5. Диаграммы сходства сезонных аспектов островных фаун пядениц Приморского края по коэффициенту Чекановского. А – точечная диаграмма нормальных координат, Б – дендрограмма. Обозначения см. в Примечании к табл. 1.

По пропорциональному составу основных ареалогических групп пядениц островные фауны очень близки как к общеприморскому списку пядениц, так и к локальным континентальным южноприморским выборкам (табл. 2, рис. 7), несмотря на в разы меньшее количество выявленных видов (рис. 6). Виды восточноазиатского фаунистического комплекса (включая япономорские суббореальные монтанные эндемики и восточноазиатско-индомалайские виды) преобладают во всех списках, по удельному весу составляя от 52,7 % до 63,3 % во всех локальных фаунах и варьируя в узких пределах вокруг удельного веса пядениц этого ареалогического комплекса в общеприморском списке (58,8 %: +4,5 %, –6,1 %).

В этом комплексе япономорские суббореальные монтанные эндемики занимают 4,1 % (22 вида) общеприморского списка пядениц. Это преимущественно среднегорные виды, в большинстве своем трофически связанные с хвойными породами. На континентальных участках в горнолесных территориях наблюдается их повышенное участие (4,9 % на г. Литовка и 5,2 % в Лазовском заповеднике) и резко пониженное на участке бассейна р. Раздольной (0,3 %), занятом в основном сухими дубняками. На островах мы тоже видим низкое участие видов этой ареалогической группы – от 0 до 2,5 % (от 0 до 3 видов.) Восточноазиатско-индомалайские виды играют незначительную роль как в общеприморском списке пядениц (1,3 %), так и в остальных локальностях, в том числе и на островах (от 0 до 3,8 %). Тем не менее, один из них – *Thinopteryx crocoptera* – до сих пор отмечен только на островах.

Таблица 2
Количество и доля (в %) видов пядениц из различных ареалогических групп в локальных фаунах пядениц Приморского края

Ареалогическая характеристика	Аск.	Рик.	Б.П.	Фур.	Лаз.	Лит.	Разд.	Прим.
Широкоареальные виды	49/34,5%	26/32,9%	18/32,7%	31/28,9%	104/33,8%	92/29,9%	96/30,6%	154/28,9%
Центральнопалеарктическо-дальневосточные виды	15/10,6%	4 /5,1%	8 /14,6%	10 /9,5%	30 /9,7%	21 /6,8%	43/13,6%	65/12,3%
Восточноазиатские виды (без япономорских эндемиков)	73/51,4%	42/53,2%	28/50,9%	65/60,7%	150/48,7%	175/56,8%	16/53,5%	280/52,5%
Япономорские суббореальные монтанные эндемики	3 /2,1%	2 /2,5%	1 /1,8%	0 / 0%	16 /5,2%	15 /4,9%	1 /0,3%	22 /4,1%
Дальневосточные виды	2 /1,4%	2 /2,5%	0 / 0%	0 / 0%	5 /1,6%	1 /0,3%	3 /1,0%	5 /0,9%
Восточноазиатско-индомалайские виды	0 / 0%	3 /3,8%	0 / 0%	1 /0,9%	3 /1,0%	4 /1,3%	3 /1,0%	7 /1,3%
Всего:	142 /100%	79 /100%	55 /100%	107 /100%	308 /100%	308 /100%	314 /100%	533 /100%

Примечание. Аск. – о. Аскольд; Рик. – о. Рикорда; Б.П. – о. Большой Пелис; Фур. – о. Фуругельма; Лаз. – Лазовский заповедник; Лит. – гора Литовка; Разд. – река Раздольная; Прим. – Приморский край.

Во второй по удельному весу ареалогической группе – широкоареальных видов – по спискам локальных фаун насчитывается от 28,9 % до 34,5 %, тоже с небольшим разбросом значений, как и для видов восточноазиатского фаунистического комплекса. Однако в сравнении с долей широкоареальных видов в общеприморском списке (28,9 %, как на о. Фуругельма) по локальным спискам

уклонение наблюдается только в сторону большего удельного веса, максимально – в Лазовском заповеднике (33,8 %), и на островах: Аскольд (34,5 %), Рикорда (32,9 %), и Большой Пелис (32,7 %). Для Лазовского заповедника такое уклонение легко объясняется более бореальным характером местной биоты по сравнению с бассейном р. Раздольной и г. Литовкой. Однако устойчивое положительное уклонение по большинству островов (за исключением наиболее южного наиболее близкого к побережью о. Фуругельма) не может быть объяснено этой причиной, и возможно, связано с большей расселительной способностью широкоареальных видов.

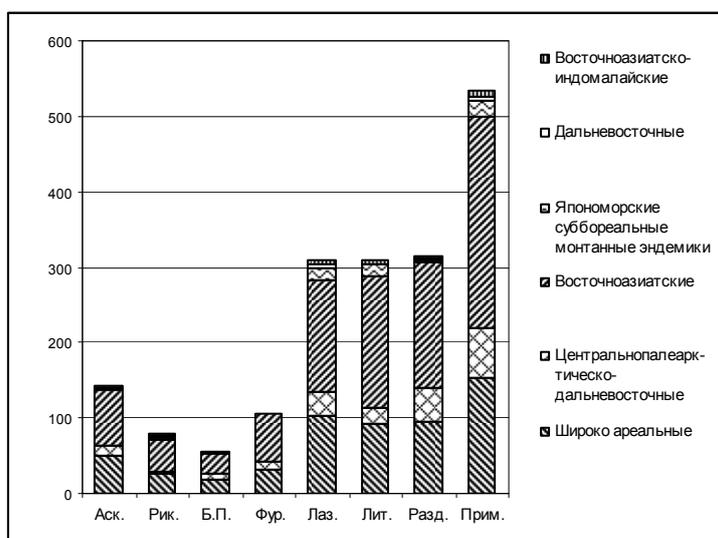


Рис. 6. Количество видов пядениц из различных ареалогических групп в локальных фаунах пядениц Приморского края. Обозначения см. в Примечании к табл. 2.

Удельный вес центральнопалеарктическо-дальневосточных видов (включая сибиро-дальневосточные) в фауне Приморского края не велик – 12,3 %. Эта группа преимущественно сформирована тамно- и хортофильными луговыми ксерофилами, реже – дендрофильными видами, связанными с хвойными или мелколиственными породами. Среди рассматриваемых локальностей наибольший удельный вес таких видов отмечен только в бассейне р. Раздольная (13,6 % от данного локального списка), что соответствует ландшафтной специфике этой территории, и на о. Большой Пелис (14,6 %), что, возможно, объясняется недостаточной изученностью фауны пядениц этого острова (было собрано только 55 видов). В целом, разброс доли пядениц этой ареалогической группы в локальных фаунах довольно велик (от 5,1 % до 14,6 %, то есть, почти в 3 раза), что связано с локальностью распространения многих видов этой группы на Дальнем Востоке.

Дальневосточные эндемичные виды занимают очень небольшую долю как в Приморье в целом (0,9 %), так и в исследованных локальных фаунах (от 0 до 2,5 % на о. Рикорда). Поскольку во всех случаях речь идет о единицах видов, для нашего анализа эта группа значения не имеет.

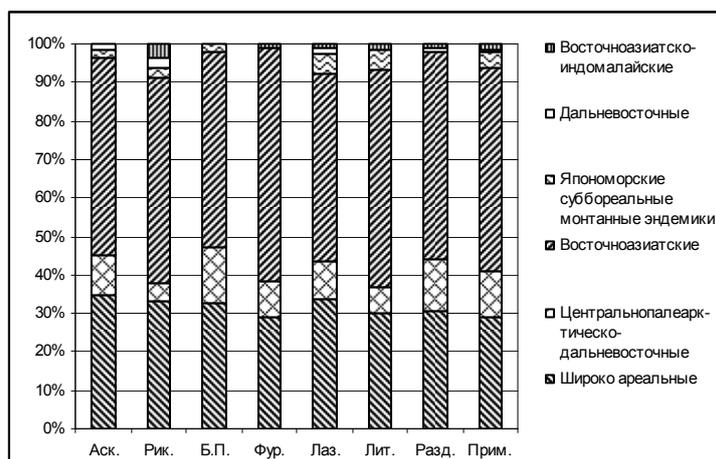


Рис. 7. Доля (в %) видов пядениц из различных ареалогических групп в локальных фаунах пядениц Приморского края. Обозначения см. в Примечании к табл. 2.

В целом, ареалогическая структура видового состава пядениц рассматриваемых островов очень близка к таковой в континентальных южноприморских локальностях, так и к общеприморскому списку пядениц в целом. Более или менее определенными отклонениями можно признать слабо повышенное доленое участие на островах широкоареальных видов (что может объясняться их большими расселительными способностями), и пониженное участие япономорских суббореальных монтанных эндемиков (что находится в соответствии с низкогорным ландшафтом островов со слабым участием или вовсе лишенных хвойной растительности). Скорее, напротив, удивляет то, что на островах присутствуют некоторые виды из последней группы – *Arichanna tetrica*, *Chlorissa inornata* и *Taeniophila unio*. Первые 2 вида изредка встречаются в горных смешанных лесах, а последний вид трофически связан с хвойными и сравнительно обычен только в горных хвойных лесах. Однако на о. Большой Пелис, в составе растительности которого из хвойных имеются тис и пихта цельнолистная, последний вид пядениц был отмечен в большом количестве.

Представляет интерес анализ еще одной экологической группы, названной ранее «западноприморским фаунистическим комплексом» пядениц (Беляев, 2006). Этот комплекс преимущественно сложен ксеро-темофильными видами с восточноазиатскими (часто северокитайскими) и южными сибиродальневосточным ареалами, которые на Дальнем Востоке находят оптимум своего развития в редколесных и травянисто-кустарниковых биотопах в низко-

горьях, ограничивающих с запада Суйфуно-Ханкайскую депрессию. На островах к этому комплексу относятся: *Alcis castigataria*, *Ascotis selenaria*, *Asthena nymphaeata*, *Chiasmia saburraria*, *Chlorissa obliterated*, *Heterarmia buettneri*, *Heterarmia charon*, *Lampropteryx serpentinata*, *Pterygnophos agnitaria*, *Scopula agutsaensis*, *Thetidia chlorophyllaria*, *Timandra paralias* и *Xerodes semilutata*. Эти 13 видов составляют около 1/4 (23,6 %) от всех 55 видов пядениц этого комплекса в Приморском крае.

Таблица 3

Количество и доля (в %) видов западноприморского фаунистического комплекса с различными типами ареалов в локальных фаунах пядениц Приморского края

Ареалогическая характеристика	Аск.	Рик.	Б.П.	Фур.	Лаз.	Лит.	Разд.	Прим.
Виды западноприморского фаунистического комплекса, всего	10/7,0%	2/2,6%	3/5,5%	10/9,3%	15/5,0%	13/4,2%	55/17,5%	55/10,3%
В том числе транс-палеарктические виды	1/0,7%	0/0%	0/0%	1/0,9%	6/2,0%	3/1,0%	13/4,1%	13/2,5%
В том числе центральнопалеарктическо-дальневосточные виды	6/4,2%	1/1,3%	2/3,7%	3/2,8%	6/2,0%	5/1,6%	21/6,7%	21/3,9%
В том числе восточноазиатские виды	3/2,1%	1/1,3%	1/1,8%	6/5,6%	3/1,0%	5/1,6%	21/6,7%	21/3,9%
Прочие виды не из западноприморского фаунистического комплекса	132/93%	77/97,4%	52/94,5%	97/90,7%	293/95%	295/95,8%	259/82,5%	478/89,7%
Всего:	142 /100%	79 /100%	55 /100%	107 /100%	308 /100%	308 /100%	314 /100%	533 /100%

Примечание. Обозначения см. табл. 2.

Среди рассматриваемых локальностей наибольшую долю пяденицы западноприморского фаунистического комплекса занимают в бассейне р. Раздольной (все 55 приморских видов) – 17,5 % от списка видов данной локальности, что значительно выше участия видов этой группы в фауне Приморья в целом (10,3 %) (табл. 3, рис. 8). На г. Литовка и в Лазовском заповеднике доля видов этого комплекса достигает только 4,2 % и 5,0 %, соответственно, что согласуется с преимущественно лесным характером местных ландшафтов. На островах участие видов этого комплекса не равномерно: на островах Рикорда и Большой Пелис их найдено только 2 и 3 вида, соответственно (2,6 % и 5,5 % каждого локального списка видов), тогда как на островах Аскольд и Фуругельма их найдено по 10 видов (7,0 % и 9,3 % каждого локального списка видов, соответственно).

На диаграмме соответствия локальных списков видов пядениц западно-приморского фаунистического комплекса (рис. 9) точки континентальных локальностей широко расставлены, не формируя обособленного кластера, а островные фауны образуют 2 сравнительно тесные группы – с более бедным видовым составом (острова Рикорда и Большой Пелис) и с более богатым видовым составом (острова Аскольд и Фуругельма) пядениц этого фаунистического комплекса.

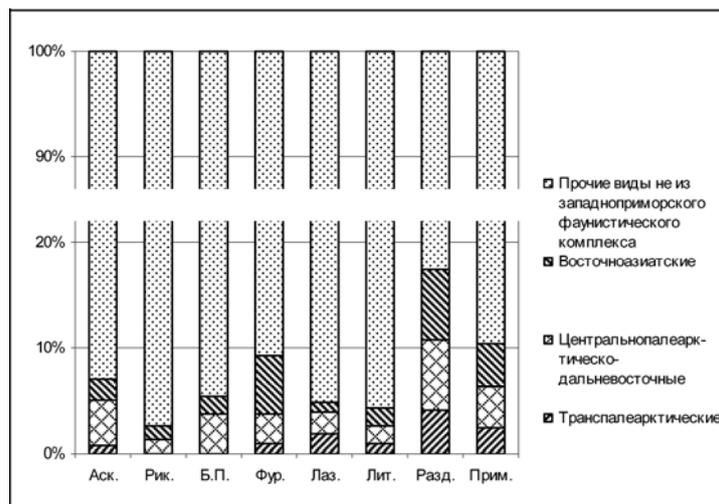


Рис. 8. Доля (в %) видов западноприморского фаунистического комплекса с различными типами ареалов в локальных фаунах пядениц Приморского края. Обозначения см. в Примечании к табл. 2.

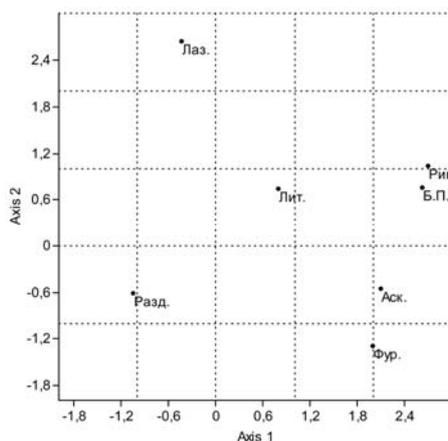


Рис. 9. Точечная диаграмма соответствия локальных списков видов пядениц западноприморского фаунистического комплекса. Обозначения см. в Примечании к табл. 2.

На диаграмме нормальных координат, рассчитанной на основании коэффициента фаунистического сходства Чекановского (рис. 10А), распределение точек локальностей сходно с предыдущей диаграммой, взятой в зеркальном изображении. Однако в континентальных участках Лазовский заповедник сближен с бассейном р. Раздольной, а островные кластеры далеко разведены один от другого.

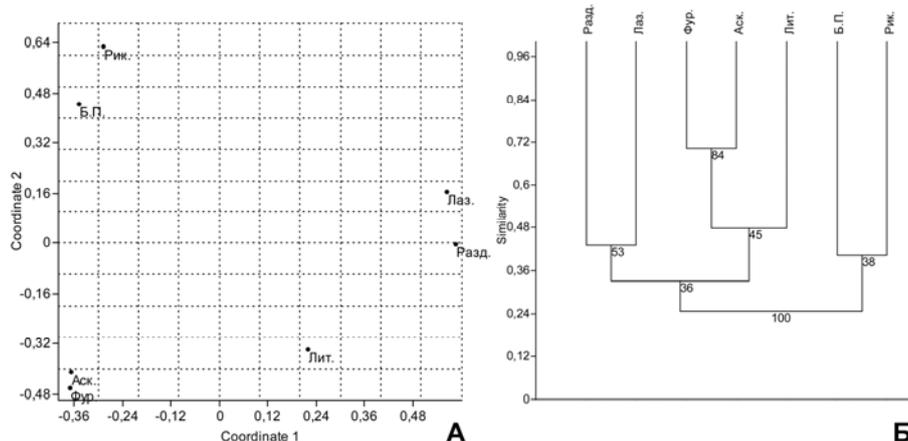


Рис. 10. Диаграммы сходства локальных списков видов пядениц западноприморского фаунистического комплекса по коэффициенту Чекановского. А – точечная диаграмма нормальных координат, Б – дендрограмма. Обозначения см. в Примечании к табл. 2.

На дендрограмме сходства локальных списков видов пядениц западноприморского фаунистического комплекса по коэффициенту Чекановского только 1 кластер, объединяющий острова Аскольд и Фуругельма, имеет сравнительно высокие степень сходства (около 0,7) и поддержку значением бутстрапа (84) (рис. 10Б). Остальные кластеры имеют коэффициенты сходства ниже 0,5 и низкую поддержку значением бутстрапа.

Таким образом, мозаичность распределения видов пядениц западноприморского фаунистического комплекса прослеживается по всем рассматриваемым локальностям, как континентальным, так и островным, что не удивительно в связи с мозаичным распределением небольших участков подходящих биотопов в южном Приморье, за исключением его западных районов. При этом наибольшее сходство демонстрируют 2 наиболее удалённых острова – Аскольд и Фуругельма. Это сходство обусловлено наличием таких общих видов, как *Alcis castigataria*, *Ascotis selenaria*, *Asthena nymphaeata*, *Chlorissa oblitterata*, *Lampropteryx serpentinata*, *Pterygnophos agnitaria* и *Xerodes semilutata*. Среди них особо обращают на себя внимание сибиро-дальневосточные пяденицы *L. serpentinata* и *P. agnitaria*, в Приморье – узко локальные и приуроченные к инсолируемых каменистым склонам с изреженной растительностью. К этой паре видов по своим ареалогическим и экологическим характеристикам близки

Chiasmia saburraria, *Timandra paralias* и *Scopula agutsaensis*, обнаруженные по отдельности на островах Аскольд (первые 2 вида) и Фуругельма (последний вид).

Наличие перечисленных пядениц на островах не является тривиальным, поскольку их современное расселение на острова представляется маловероятным. Возможно, их наличие на островах следует рассматривать как реликтовое наследие раннеголоценового времени, когда нынешние острова представляли собой обособленные возвышенности на обнаженном низменном шельфе залива Петра Великого.

По оценкам А.Г. Велижанина (1976), о. Аскольд обособился 11,0 тыс. лет назад, о. Большой Пелис – 9,5 тыс. лет назад, а о. Фуругельма и о. Русский – 8,5 тыс. лет назад; судя про максимальной глубине пролива между островами Рикорда и Рейнеке (около 18 метров), эти острова должны были обособиться примерно в одно время с островами Фуругельма и Русский. Возможно, эти датировки несколько завышены, поскольку по Ю.Д. Маркову (1983) в голоцене в предбореале в заливе Петра Великого зафиксирована остановка трансгрессии моря на современной глубине 40,5–45 м, то есть ниже уровня обособления перечисленных островов. Если ориентироваться на датировки по А.Г. Велижанину, то о. Аскольд обособился еще в конце плейстоцена в ландшафтной фазе берёзово-лиственничных или берёзово-ольховниковых лесов (Короткий и др., 1996), что не отвечает его современной флоре и фауне, которую в таком случае следует признать почти целиком иммигрировавшей на остров через уже существовавший пролив. Если же принять, что этот остров обособился в предбореале (10,2–9,3 тыс. лет назад), то это произошло в ландшафтной фазе березово-лиственничных лесов с элементами темнохвойной и широколиственной растительности (ильм, дуб) в условиях сравнительно сухого климата (Короткий и др., 1996). Это в большей мере соответствует современной биоте острова, в том числе и обитанию на нём серии ксерофильных сибиродальневосточных видов. При смещении датировок по А.Г. Велижанину приблизительно на тысячу лет вперед, о. Большой Пелис должен был обособиться в бореале в ландшафтные фазы березово-широколиственных лесов с участием кедра корейского, елей и пихт (Короткий и др., 1996), а остальные острова – в начале климатического оптимума голоцена около 7,5 тыс. лет назад. Последняя датировка совпадает с фактом наличия на о. Фуругельма дуба зубчатого, который мог заселить его только по сухопутному мосту, поскольку желуди быстро гибнут в морской воде, и морские проливы непреодолимы для естественного расселения дубов (Меницкий, 1984).

В связи с приведенными датировками обособления островов обращает на себя внимание то, что на островах Аскольд и Фуругельма пяденицы западно-приморского фаунистического комплекса имеют диаметрально противоположное соотношение структуры ареалов: на первом центральнопалеарктическо-дальневосточных видов в 2 раза больше, чем восточноазиатских, а на втором, напротив, в 2 раза меньше (табл. 2). Возможно, это связано с более ранним обособлением о. Аскольд в более холодную климатическую эпоху. Более ран-

нему обособлению о. Аскольд отвечает также отсутствие на нем восточноазиатско-индомалайских видов, несмотря на южное положение острова.

Специфика островных фаун пядениц отчетливо проявляется только на уровне отдельных видов. Так, только на островах до сих пор известно 2 вида пядениц: *Idaea trisetata* и *Thinopteryx crocoptera*. Первый из них найден в 1 экземпляре на о. Рикорда в августе 1997 г., второй собран в 2012 г. на о. Рикорда (1 экз.) и на о. Фуругельма (5 экз.). Оба вида пядениц южные: первый ранее был известен из Японии (на север до Хоккайдо), о. Тайвань и Восточного Китая, второй широко распространен в южной части суббореального, субтропического и тропического поясов Восточной и Юго-Восточной Азии на север до о. Хоккайдо и северной части полуострова Корея. Судя по обилию собранных экземпляров, *Th. crocoptera* имеет на островах резидентные популяции, тогда как постоянное обитание *I. trisetata* требует подтверждения. Еще один южный преимущественно субтропический восточноазиатский вид – *Epobeidia tigrata*, приводит для о. Фуругельма А.И. Куренцов (1934). Этот вид был собран единственный раз в 1929 г. и экземпляр, по-видимому, не сохранился. Бабочки должны летать в конце июля и в августе, поэтому в июне и июле 2012 г. на о. Фуругельма мы проводили поиски гусениц этого вида на кормовом растении – древогубце (*Celastrus*), в изобилии произрастающем на острове, но они успехом не увенчались. Из других интересных находок пядениц следует отметить поимку *Heterarmia charon* на о. Фуругельма. Этот термофильный восточноазиатский вид в Приморье ранее был известен только с инсолируемых склонов западной части Суйфуно-Ханкайской депрессии (западное Приморье), и не известен в Хасанском р-не.

Заключение

Фауна средних островов залива Петра Великого в настоящее время насчитывает 208 видов пядениц (о. Аскольд – 142 вида, о. Рикорда – 79 видов, о. Большой Пелис – 55 видов и о. Фуругельма – 107 видов). Количественный анализ списков островных фаун пядениц демонстрирует высокую степень мозаичности распределения их видового состава по исследованным островам. Сезонно-территориальный анализ списков пядениц показывает, что, вероятно, этот результат не является артефактом недостаточной изученности островных фаун пядениц. При дальнейшем исследовании островов следует ожидать сохранения этой мозаичности, хотя и на более низком уровне.

Количественный анализ ареалогической структуры островных фаун пядениц показывает их несомненное биогеографическое единство с континентальной южноприморской фауной пядениц. Такой вывод вполне ожидаем, учитывая шельфовое приложение островов и их малую удаленность от побережья. Однако высокий уровень ареалогического сходства островных фаун пядениц с континентальными вызывает удивление, поскольку богатство островных фаун пядениц в разы отличается от такового континентальных участков. Можно было ожидать существенных искажений ареалогической структуры видового

состава пядениц на островах, связанных с обособлением островов в иную климатическую эпоху, со специфическими климатическими условиями и отсутствием большого количества видов. Тем не менее, пропорциональный состав основных ареалогических групп пядениц на островах очень близок к таковому в континентальных локальностях и к общеприморскому соотношению в целом. По-видимому, этот результат может быть объяснен постоянным и случайным по своему характеру заносом (или миграцией) пядениц на острова с континентального побережья, который выравнивает общую ареалогическую структуру островных фаун пядениц с прилегающей континентальной.

Согласно классическим воззрениям теории островной биогеографии, богатство и состав биоты островов определяется соотношением темпа их внешней колонизации и темпа вымирания резидентных популяций. На примере малых островов Балтийского моря (юго-западный архипелаг у побережья Финляндии) было показано, что структура миграции и населения ночных чешуекрылых на этих островах находятся в соответствии с этим допущением (Nieminen, Hanski, 1998). Кроме того, в этой работе был показан смешанный характер населения ночных чешуекрылых на малых островах, включающий как резидентные популяции, так и континентально-островные метапопуляции, поддерживаемые потоком мигрантов с континентального побережья.

Изученные нами острова залива Петра Великого не полностью соответствуют условиям, в которых были получены выводы цитируемой работы: хотя модельные финские острова находятся примерно на том же удалении от основного массива суши (в интервале 10–20 км, тогда как рассматриваемые нами острова залива Петра Великого на удалении 5–14 км), они входят в обширный архипелаг, непосредственно граничащий с континентальным побережьем, что облегчает миграцию насекомых. Кроме того, ветровой и температурный режим Балтики мягче условий залива Петра Великого. Тем не менее, можно предположить, что выводы данной публикации справедливы и для островов залива Петра Великого, с тем условием, что миграционный поток между континентом и островами здесь слабее. Последнее должно особенно относиться к пяденицам, поскольку они обладают умеренными расселительными (миграционными) способностями: по сравнению с Noctuidae они летают на меньших высотах (обычно до 10 метров над уровнем грунта) (Taylor, French, 1974) и позже заселяют местообитания, находящиеся на ранних стадиях сукцессии (Woiwod, Stewart, 1990).

Таким образом, следует предполагать, что население пядениц островов в основном представлено резидентными популяциями, лишь изредка, но достаточно регулярно на больших интервалах времени, пополняемыми случайными иммигрантами с континентального побережья. Такая модель сочетается как с высокой степенью соответствия их ареалогической структуры таковой континентальной части южного Приморья. Характер вымирания популяций пядениц на островах оценить трудно. Тем не менее, по-видимому, он не нарушает общеприморскую ареалогическую структуру фауны пядениц островов, несмотря на некоторое своеобразие их климатических условий.

Некоторые виды пядениц западноприморского фаунистического комплекса на островах могут рассматриваться в качестве реликтов сравнительно прохладных ксероморфных экосистем, вероятно, распространенных в прибрежной зоне Приморья в начале голоцена. Сохранению их на островах способствует наличие разнообразных эрозионных и хорошо дренированных биотопов, не заселяемых лесной растительностью.

Регистрация на островах ряда особо термофильных пядениц (*Epobeidia tigrata*, *Idaea trisetata*, *Heterarmia charon*, *Thinopteryx crocoptera*) может служить индикатором того, что некоторые южные виды могут заселять острова залива Петра Великого, минуя континентальную часть Хасанского р-на.

В целом, характер фауны пядениц рассматриваемых островов отчетливо коррелирует с характером их растительности, в своей основе представляя собой обедненный вариант фауны подзоны чернопихтово-широколиственных лесов (по А.И. Куренцову, 1965). Участки ксероморфной растительности населены пяденицами – вероятными реликтами позднеплейстоценового или раннеголоценового времени. Флористическая специфика островов, также как и фаунистическая – по пяденицам, проявляется в мозаичном распределении немногих южных видов.

Благодарности

Автор выражает искреннюю благодарность В.В. Ивину и И.А. Кашину (Институт биологии моря ДВО РАН) за приглашение участвовать в изучении фауны островов залива Петра Великого, дирекции и персоналу Дальневосточного государственного морского биосферного заповедника за помощь в проведении полевых работ, особенно Е.А. Чубарь за консультации по флоре и растительности заповедника, а также В.В. Кондрашкиной (ГОУ ДОД «детско-юношеский центр Приморского края») за приглашение на о. Рикорда в составе отряда Краевой станции юных натуралистов (Владивосток) в 1997 г. и А.Г. Подкорытову (ООО «Остров Рикорда», Владивосток) за содействие при проведении работ на о. Рикорда в 2012 г. Работа выполнена в рамках проекта ГЭФ ПРООН № 00069210, а также при поддержке грантов РФФИ № 11–04–98585, № 11–04–00624 и ДВО РАН № 12–I–ОБН–02, № 12–I–ПЗ0–03, № 12–III–А–06–069, № 12–III–А–06–078, № 13–III–Д–06–026.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас залива Петра Великого и северно-западного берега Японского моря до бухты Соколовская. Владивосток: ГИРОСКОП, 2009 61 С.

Атлас «Климат морей России и ключевых районов Мирового океана». Японское море. Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД, 2007. Доступно из URL: http://www.esimo.ru/atlas/Jap/1_1.html

Беляев Е.А. Пяденицы (Lepidoptera: Geometridae) в редких экосистемах западного Приморья: биоразнообразие, хоровология и экология // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 17. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 29–56.

Беляев Е.А. Geometridae // Стороженко С. Ю. (ред.). Насекомые Лазовского заповедника. Владивосток: Дальнаука, 2009. С. 258–271.

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

Велижанин А.Г. Время изоляции материковых островов северной части Тихого океана // Доклады Академии Наук. 1976. Т. 231, № 1. С. 205–207.

Горовой П.Г., Бойко Э.В. Конспект флоры острова Фуругельма // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 62–80.

Гуремина Н.В. Ландшафтно-экологическая характеристика островов // Тюрин А.Н. (отв. ред.). Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т. 1. С. 294–302.

Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С., Разжигаева Н.Г., Волков В.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Макарова Т.Р. Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем Кайнозое (Миоцен-Плейстоцен). Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1996. 58 с.

Кузнецов В.Н. Насекомые // Тюрин А.Н. (отв. ред.). Дальневосточный морской биосферный заповедник. Исследования. Т. 1. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 583–588.

Куренцов А.И. 1934. Бабочки о. Фуругельма // Вестник ДВФ АН СССР. Т. 10. С. 122–124.

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

Куренцова Г.Э. Растительность островов залива Петра Великого // Ботанические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВФ СО АН СССР, 1969а. С. 193–204.

Куренцова Г.Э. Особенности флоры и растительности малых островов у берегов южного Приморья // Вопросы ботаники на Дальнем Востоке. Владивосток, 1969б. С. 193–205.

Куренцова Г.Э. Сосудистые растения островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 34–61.

Куренцова Г.Э., Борзова Л.М. Особенности флоры и растительности островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Биологические исследования на Дальнем Востоке. Владивосток, 1979. С. 144–155.

Лоция северо-западного берега Японского моря от реки Туманная до мыса Белкина. Петербург: ГУНИО, 1996. 360 с.

Марков Ю.Д. Южноприморский шельф Японского моря в позднем плейстоцене и голоцене. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. 127 с.

Мартыненко А.Б., Чичвархин А.Ю. Фауна дневных чешуекрылых островов залива Петра Великого // Животный и растительный мир Дальнего Востока. Вып. 3. Уссурийск: УГПИ, 1997. С. 5–11.

Меницкий Ю.Л. Дубы Азии. Л.: Наука, 1984. 316 с.

Мионов В.Г., Беляев Е.А., Василенко С.В. Сем. Geometridae / С. Ю. Синев (ред.). Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. СПб., М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 190–227.

Недолужко В.А., Добрынин А.П. Растительный покров острова Рикорда в заливе Петра Великого (Японское море) // Тр. Бот. садов ДВО РАН. 1999. Т. 1. С. 173–192.

Недолужко В.А., Павлова Н.С., Баранов В.И., Роднова Т.В., Добрынин А.П. Сосудистые растения острова Аскольд (Японское море, залив Петра Великого) // Тр. Бот. садов ДВО РАН. 1999. Т. 1. С. 122–135.

Новомодный Е.В. Коллектор-исследователь Дальнего Востока Фриц Дёррис из Гамбурга // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 23. Владивосток: Дальнаука, 2012. С. 18–37.

Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 288 с.

Пробатова Н.С., Селедец В.П., Недолужко В.А., Павлова Н.С. Сосудистые растения островов залива Петра Великого в Японском море (Приморский край). Владивосток, 1998. 115 с.

Селедец В.П. Растительность острова Большой Пелис // Цветковые растения Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С.115–129.

Семёнова О.А., Тюрин А.Н. Бабочки острова Фуругельма // Тюрин А.Н., Дроздов А.Л. (отв. ред.). Дальневосточный морской биосферный заповедник. Биота. Т. 2. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 720–722.

Чубарь Е.А. Итоги инвентаризации флоры островов Дальневосточного государственного морского заповедника // Ботанический журнал. 2005. Т. 90, № 3. С. 360–377.

Чубарь Е.А. О флоре островов заповедника и некоторых итогах её инвентаризации // Тюрин А.Н. (отв. ред.). Дальневосточный морской заповедник. Исследования. Т. 1. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 572–582.

Чубарь Е.А. Сосудистые растения островов Дальневосточного морского заповедника (Аннотированный список видов) / Губанов И.А. (ред.). Серия «Флора и фауна заповедников СССР». 1992. 63 с.

Christoph H. Neue Lepidopteren des Amurgebietes // Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1881a (1880). Vol. 55. P. 33–121.

Christoph H. Neue Lepidopteren des Amurgebietes // Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1881b. Vol. 56. P. 1–80, 405–436.

Christoph H. Neue Lepidopteren des Amurgebietes // Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. 1882. Vol. 57. P. 5–47.

Hammer Ø, Harper D.A.T., Ryan P.D. PAST – PAleontological STatistics. Mer. 1.57. November 23, 2006.

Hedemann W. Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes // Horae Societatis Entomologicae Rossicae. 1879 (1878). Vol. 14. P. 506–516, pl. 3.

Hedemann W. Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzng) // Horae Societatis Entomologicae Rossicae. 1881a (1881). Vol. 16 (1&2). P. 43–57, pl. 10.

Hedemann W. Beitrag zur Lepidopteren-Fauna des Amur-Landes (Fortsetzng) // Horae Societatis Entomologicae Rossicae. 1881b (1881). Vol. 16 (3&4). P. "242–262" [257–272], pl. 13.

Hill M.O., Gauch H.G. Detrended Correspondence Analysis: An Improved Ordination Technique // Vegetatio. 1980. Vol. 42. P. 47–58.

Nieminen M., Hanski I. Metapopulations of moths on islands: a test of two contrasting models // Journal of Animal Ecology. 1998. Vol. 67. P. 149–160.

Oberthür C. Diagnoses d'espèces nouvelles de Lépidoptères de l'île Askold. Rennes, 1879. 16 p.

Oberthür C. Faune des Lépidoptères de l'île Askold. Première partie // Etudes d'Entomologie. 1880. Vol. 5. P. ix–x, 1–88, pls 1–9.

Staudinger O. Die Macrolepidopteren des Amurgebietes // Romanoff N.M. (Ed.). Mémoires sur les Lépidoptères. 1892. Vol. 6. P. 83–659.

Staudinger O. Die Geometriden des Amurgebiets // Deutsche entomol. Zeitschr. Iris. 1897. Bd 10. S. 1–122. pls. 1–4.

Taylor L.R., French R.A. Effects of light trap design and illumination on samples of moths in an English woodland // *Bulletin of Entomological Research*. 1974. Vol. 63. P. 583–594.

Woiwod I.P., Stewart A.J.A. Butterflies and moths migration in the agricultural environment // Bunce R.G.H., Howard D.C. (eds). *Species Dispersal in Agricultural Habitats*. London: Bellhaven Press, 1990. P. 189–202.

FEATURES OF THE FAUNA OF GEOMETRID MOTHS (LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) ON ISLANDS OF THE PETER THE GREAT GULF

E.A. Beljaev

Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia

The geometrid moths species and areas composition of medium islands of the Perth the Great Gulf are analyzed: Askold (142 species of the moths), Ricord (79 species), Bolshoi Pelis (55 species) and Furugelm (107 species). Totally 208 species of the moths is reported from all four islands. Three species (*Epobeidia tigrata*, *Idaea trisetata* and *Thinopteryx crocoptera*) are known on the Russian Far East only from some of these islands. Compared with mainland local faunas of the geometrid moths in southern Primorye, the faunas of the islands are strongly impoverished and possess by great mosaic of species composition. Despite of originality of climatic conditions on the islands and their considerable isolation from the mainland, island faunas of the moths show a high degree of similarity in the structure of areas with neighboring mainland local faunas of the moths. This similarity, combined with a high degree of mosaic in the distribution of the moths on the islands, can be explained by random, but fairly stable over long periods of time, drift (or migration) of moths on the island from the adjacent mainland. Some species of moths of the West Primoryan faunal assemblage in the islands can be considered as relics of a relatively cool xeromorphic ecosystems are probably common in the coastal zone of Primorye in the early Holocene. In general, the nature of the fauna of geometrid moths of these islands is clearly correlated with the nature of their modern vegetation.