

## К фауне пядениц (Lepidoptera: Geometridae) ксероморфных фитоценозов Центральной и Северо-Восточной Якутии

## The fauna of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) of xeromorphic phytocoenoses in Central and North-Eastern Yakutia

А.П. Бурнашева  
A.P. Burnasheva

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, просп. Ленина 41, Якутск 677980 Россия. E-mail: a\_burnasheva@mail.ru.

Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Lenin Ave. 41, Yakutsk 677980 Russia.

**Ключевые слова:** Lepidoptera, Geometridae, пяденицы, фауна, ареалы, распространение, Центральная и Северо-Восточная Якутия.

**Key words:** Lepidoptera, Geometridae, geometer-moths, fauna, area, distribution, Central and North-Eastern Yakutia.

**Резюме.** Рассматривается видовой состав и распределение пядениц 10 ксероморфных фитоценозов Центральной и Северо-Восточной Якутии. Их фауна представлена 32 видами из 18 родов и 4 подсемейств с преобладанием видов Sterrhinae (44 % от общего числа видов). Особенности сообществ геометрид на Северо-Востоке является обеднённый видовой состав (8 видов), в основном представленный видами подсемейства Sterrhinae. Ядро фауны изученных сообществ пядениц составляют трансевразийские виды (28,1 %), заметно участие восточносибирских видов (12,5 %). По широтной составляющей отмечено относительно высокое число видов с бореально-суббореальными ареалами (21,9 %), что не характерно для географического положения Якутии.

**Abstract.** The species composition and distribution of geometrid moths of 10 xeromorphic phytocoenoses of Central and North-Eastern Yakutia are considered. The geometrid moth fauna of these sites is represented by 32 species of 18 genera and 4 subfamilies, with a predominance of Sterrhinae (44 % of the species). It is recognised that the northeastern communities have a depleted species composition (8), mainly consisting of species of Sterrhinae subfamily. The core of the fauna is formed by Trans-Eurasian species (28.1 %), with a significant number of East-Siberian species (12.5 %). The relatively high number of species of boreal and subboreal areas (21.9 %) is noted along the latitudinal component, which is untypical for the geographical location of Yakutia.

### Введение

Климатические особенности Якутии определяются её географическим положением на северо-востоке Азии. Своеобразие рельефа и геологического строения, резкоконтинентальный климат, сильное охлаждение подстилающей поверхности зимой и сильное прогревание её летом, превышение летних значений испарения над количеством осадков

[Gavrilova, 1998] приводит к развитию различных засушливых, или ксероморфных, фитоценозов. В основном, они формируются там, где весной происходит быстрое оттаивание грунта при незначительном поступлении влаги из нижележащих многолетнемерзлых грунтов. В течение всего вегетационного периода на таких участках наблюдается постоянный дефицит влаги в почве, что препятствует распространению лесной растительности. Ксероморфные фитоценозы занимают высокие террасы и безлесные борта южных экспозиций речных долин, термокарстовые аласные котловины и расположены мозаично среди лиственничной тайги. В настоящее время на второй и последующих террасах крупных рек под воздействием антропогенных факторов увеличивается площадь дигрессивных лугово-степных и степных формаций [Zakharova, 2009]. Наиболее изученными ксероморфными сообществами на территории Якутии являются различные степные ассоциации.

Реликтовые степи и степная растительность Якутии были описаны ботаниками ещё в начале XX века [Sajander, 1903; Dolenko, 1913; Abolin, 1929]. Энтомофауна степных ландшафтов Центральной и Северо-Восточной Якутии специально изучалась сотрудниками лаборатории экосистемных исследований холодных регионов ИБПК СО РАН в 2007–2012 гг. По результатам этих исследований были подготовлены публикации по таксономической структуре энтомоценозов и отдельным группам насекомых [Khruleva, Vinokurov, 2007; Vinokurov et al., 2009; Vinokurov, Nogovitsyna, 2012; Bagachanova et al., 2011, 2012; Ergakova et al., 2016]. В ходе этих работ был собран материал по чешуекрылым ксероморфных фитоценозов Якутии [Burnasheva, 2012, 2016; Burnasheva et

al., 2015]. В данном сообщении приводятся сведения о видовом составе и особенностях распространения одного из крупнейших в фауне Якутии семейств этого отряда — семейства пядениц (Lepidoptera: Geometridae).

## Материал и методика

Сбор материала проведён в разные годы сотрудниками лаборатории экосистемных исследований холодных регионов ИБПК СО РАН в Центральной и Северо-Восточной Якутии. Основной метод сбора — индивидуальный отлов имаго сачком. Кроме того, в тёмное время суток производили отлов на свет электрической лампы мощностью 200 Вт.

Исследованы сообщества пядениц следующих фитоценозов (рис. 1).

**Центральная Якутия:** 1) постпирогенный ксерофитный луг на высокой террасе р. Лена — участок 16-й км Вилюйского тракта (62°04' N, 129°28' E); 2) твердоватоосочковый степной склон юго-восточной экспозиции с житняком гребенчатым (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.) — участок Чочур-Муран (62°02' N, 129°60' E); 3) злаково-разнотравный степной склон восточной экспозиции с берёзой — участок Племхоз (61°58' N, 129°36' E); 4) разнотравный луг на 2-ой надпойменной террасе р. Лена с насаждениями сосны — участок Сергелях (62°00' N, 129°39' E); 5) остепнённый луг с эфедрой (*Ephedra monosperma* С.А. Меу.) на 2-ой надпойменной террасе р. Лена в окрестностях с. Техтюр (61°42' N, 129°28' E); 6) разнотравно-кустарниковый степной склон юго-западной экспозиции в устье р. Буотама, правого притока р. Лена (62°29' N, 128°77' E); 7) ксерофитный пояс аласа Тюнгулю в Лено-Амгинском междуречье (62°09' N, 130°38' E).

**Северо-Восточная Якутия:** 8) Янское плоскогорье, злаково-осоковый лугово-степной склон в окрестностях с. Хайысардах (67°57' N, 135°03' E); 9) хр. Черского, Момо-Селеннянская впадина, урочище Ураса-Хону, осочковая луго-степь на высокой террасе на левом берегу р. Индигирка (66°50' N, 142°35' E); 10) хр. Черского, Иньялинский хр., злаково-разнотравный степной склон юго-восточной экспозиции в устье р. Иньяли, левого притока р. Индигирка (65°15' N, 143°06' E).

Названия таксонов даны по Каталогу чешуекрылых России [Мигонев et al., 2008], номенклатура и типология ареалов — по К.Б. Городкову [Gorodkov, 1984] и А.П. Бурнашевой, Е.А. Беляеву [Burnasheva, Beljaev, 2011]. Сведения о распространении некоторых видов дополнены из Аннотированного каталога насекомых Дальнего Востока России [Beljaev, 2016]. При анализе данных использованы расчёты индексов видового разнообразия и доминирования (Шеннона и Бергера-Паркера) [Magurran, 1992]. Сравнение фаун ксероморфных фитоценозов проведено путём кластерного анализа на основе расчёта по количественным данным коэффициента фаунистического сходства Чекановского (Дайса, или Сёренсена, форма b) [Pesenko, 1982]. Дендрограммы сходства построены с помощью пакета программ PAST, версия 1.57 [Hammer et al., 2006] с использованием типов присоединения по средней связи (paired group). Общий объём изученного материала составил свыше 360 экз. имаго.

ческого сходства Чекановского (Дайса, или Сёренсена, форма b) [Pesenko, 1982]. Дендрограммы сходства построены с помощью пакета программ PAST, версия 1.57 [Hammer et al., 2006] с использованием типов присоединения по средней связи (paired group). Общий объём изученного материала составил свыше 360 экз. имаго.

## Результаты и обсуждение

**Таксономический анализ.** Пяденицы (Lepidoptera: Geometridae) занимают второе после совков место по числу видов в фауне чешуекрылых Якутии. Объём фауны геометрид, достоверно известных с этой территории, составляет 174 вида из 89 родов и 5 подсемейств [Beljaev, Burnasheva, 2014]. В ксероморфных фитоценозах Центральной и Северо-Восточной Якутии отмечено 32 вида пядениц, относящихся к 18 родам и 4 подсемействам (табл. 1), что составляет 18% всей фауны геометрид региона. Доминирует подсемейство Sterrhinae с 14 видами (43,8% от общего числа отмеченных видов), в котором наиболее широко представлен род *Scopula* Schrank, 1802 (8 видов, 57%). Для гусениц этого подсемейства характерна полифагия, часто на увядших и сухих листьях травянистых растений. Далее идут подсемейства Larentiinae (9 видов, 28%) и Ennominae (8 видов, 25%). В подсемействе Geometrinae один вид *Hemistola chrysoprasaria* (Esper, 1795).

Наиболее разнообразные сообщества пядениц зарегистрированы в Центральной Якутии на степных склонах в устье р. Буотама (16), на участках Племхоз (13) и Чочур-Муран (13 видов). Максимальное значение индекса Шеннона, учитывающего не только видовое разнообразие, но и распределение обилий видов в сообществе, отмечено на участке Племхоз (2,09). Только из этой точки отмечены виды из всех 4 подсемейств, значение индекса доминирования, по сравнению с другими пунктами, невелико (0,34), что свидетельствует о наибольшей выравненности фауны пядениц. Сообщество геометрид в устье р. Буотама характеризуется наибольшим среди всех исследованных биотопов значением индекса Бергера-Паркера (0,72), которое в данном случае выражает значимость в этом сообществе супердоминанта *Idaea aureolaria* ([Denis et Schiffermüller], 1775), поэтому, несмотря на наибольшее количество видов, индекс разнообразия равен только 1,32. Доминирование *Idaea aureolaria*, по-видимому, объясняется большей влажностью участка, способствующей произрастанию богатой травянистой (*Sanguisorba officinalis* L., *Thalictrum minus* L., *Anemoneiduum dichotomum* (L.) Holub, *Elytrigia jacutorum* (Nevski) Nevski, *Euphorbia discolor* Ledeb., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Scorzonera radiata* Fisch. ex Ledeb. и др.) и кустарниковой (*Spiraea dahurica* (Rupr.) Maxim., *Crataegus dahurica* Koehne et Schneid., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt) растительности, среди которых находятся и кормовые растения его гусениц.

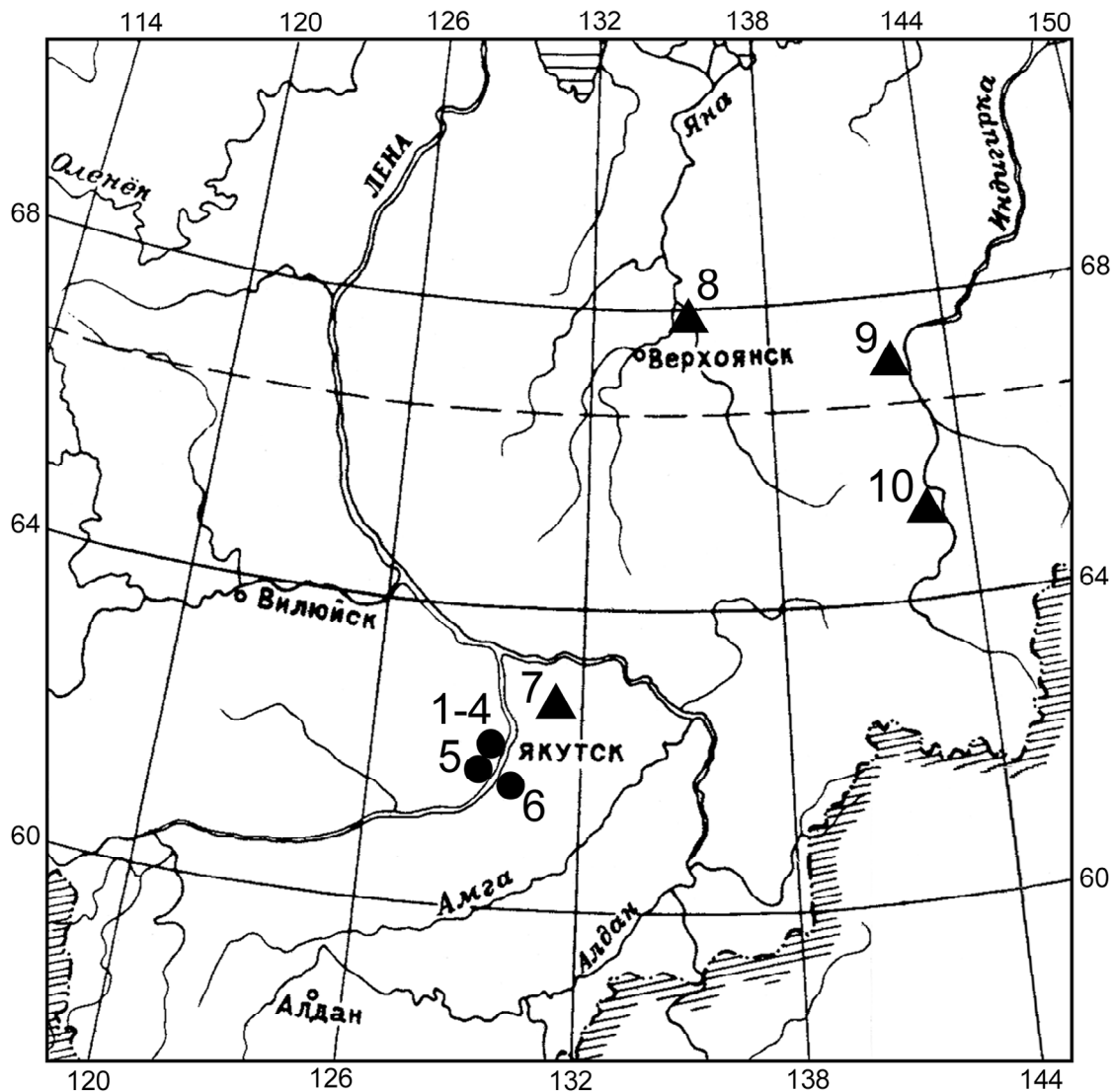


Рис. 1. Карта-схема района исследований. Точками обозначены сборы автора, треугольниками — сборы коллег.

Fig. 1. Locality map of Geometridae in Yakutiya. Dots indicate the author's collections, triangles show collections of colleagues.

Наименьшее число видов в Центральной Якутии выявлено в ксерофитном фитоценозе на Сергеляхе (4), а на Северо-Востоке — фитоценозах в урочищах Хайысардах (4), Ураса-Хону и в устье Иньяли (по 5 видов). Отметим, что сообщество геометрид лугостепи Ураса-Хону состоит из 5 видов одного подсемейства Sterrhinae, имеет самый низкий показатель индекса Шеннона (1,21) и довольно высокий — Бергера-Паркера (0,6). Фауна пядениц степного склона в устье р. Иньяли так же включает только 5 видов стерин. Но здесь доминирование *Scopula cajanderi* (Herz, 1904) (0,35) немного выравнено обилием *S. virgulata* ([Denis et Schiffmüller], 1775) (0,23), поэтому значение индекса разнообразия более высоко (1,47). В урочище Хайысардах ( $H' = 1,28$ ), кроме 3 видов стеррин, отмечен вид *Narusa taylora* (Butler, 1893) ( $d = 0,4$ ). Низкое разнообразие пядениц в ксеро-

морфных фитоценозах северо-востока Якутии обусловлено более холодным, по сравнению с Центральной Якутией, климатом и повышенной флористической бедностью [Zakharova, 2009]. Обеднение состава фауны пядениц участка Сергелях связано, по-видимому, с сильной ксерофитизацией участка, на что указывает замещение мезоксерофильного вида *Idaea aureolaria* более ксерофильным горно-степным *Scopula albiceraria* (Herrich-Schäffer, 1844) (0,2). Кроме того, здесь довольно велика доля вида *S. rubiginata* (Hufnagel, 1767) (0,2), который в условиях Якутии часто летает в низкотравных деградированных пастбищных лугах.

При сравнительном анализе фаун пядениц выявляется низкая степень сходства центрально- и восточноякутских фитоценозов (рис. 2). На Северо-Вос-

Таблица 1. Структура фауны пядениц ксероморфных фитоценозов Якутии (доли видов от общего обилия)  
 Table 1. Structure of the geometrid moth fauna in xeromorphic phytocoenoses of Yakutia (proportion of species from total abundance)

№	Фитоценозы:	Центральной Якутии							Северо-Восточной Якутии		
	Вид	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ennominae</b>											
1	<i>Cabera exanthemata</i> (Scopoli, 1763)	–	0,045	0,056	–	–	–	–	–	–	–
2	<i>Chiasmia clathrata</i> (Linnaeus, 1758)	0,043	–	0,029	–	–	0,011	–	–	–	–
3	<i>Digrammia rippertaria</i> (Duponchel, 1830)	–	0,011	0,029	–	–	–	–	–	–	–
4	<i>Hypoxystis pluviana</i> (Fabricius, 1787)	–	0,045	–	–	–	–	–	–	–	–
5	<i>Perconia stryglillaria</i> (Hübner, [1787])	0,043	0,443	0,143	0,4	–	0,021	–	–	–	–
6	<i>Napuca forbesi</i> (Munroe, 1963)	–	0,011	–	–	–	–	–	–	–	–
7	<i>Napuca kozhantchikovi</i> (Munroe, 1963)	–	0,103	0,342	–	0,375	–	0,223	–	–	–
8	<i>Napuca taylori</i> (Butler, 1893)	–	–	–	–	–	–	–	0,4	–	–
<b>Geometrinae</b>											
9	<i>Hemistola chrysoptasaria</i> (Esper, 1795)	–	–	0,029	–	–	–	–	–	–	–
<b>Sterrhinae</b>											
10	<i>Cleta jacutica</i> Viidalepp, 1976	–	–	–	–	–	–	–	–	0,133	–
11	<i>Idaea aureolaria</i> ([Denis et Schiff.], 1775)	0,175	0,08	0,056	–	0,208	0,723	0,222	–	–	–
12	<i>Idaea dohlmanni</i> (Hedemann, 1881)	–	0,08	–	–	–	0,032	–	–	–	–
13	<i>Idaea pallidata</i> ([Denis et Schiff.], 1775)	–	–	–	–	–	0,032	–	–	–	–
14	<i>Holarctias rufinaria</i> (Staudinger, 1861)	–	–	–	–	–	–	0,111	–	0,067	0,047
15	<i>Holarctias rufinularia</i> (Staudinger, 1901)	–	–	–	–	–	–	–	0,1	–	–
16	<i>Scopula albiceraria</i> (Herrich-Schäffer, 1844)	–	–	–	0,2	–	–	–	–	–	–
17	<i>Scopula cajanderi</i> (Herz, 1904)	–	–	–	–	–	–	–	0,3	0,6	0,349
18	<i>Scopula decorata</i> ([Denis & Schiff.], 1775)	–	–	–	–	0,042	–	–	–	–	–
19	<i>Scopula frigidaria</i> (Möschler, 1860)	–	0,058	0,171	–	–	0,021	–	–	0,067	0,209
20	<i>Scopula immutata</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	0,2	–	–	–	–	0,133	0,163
21	<i>Scopula ornata</i> (Scopoli, 1763)	–	–	–	–	–	0,021	–	–	–	–
22	<i>Scopula rubiginata</i> (Hufnagel, 1767)	–	–	0,029	0,2	0,125	0,011	0,111	–	–	–
23	<i>Scopula virgulata</i> ([Denis & Schiff.], 1775)	0,043	–	0,029	–	–	0,011	0,111	0,2	–	0,232
<b>Larentiinae</b>											
24	<i>Phibalapteryx virgata</i> (Hufnagel, 1767)	–	0,034	0,029	–	–	0,011	0,111	–	–	–
25	<i>Xanthorhoe ferrugata</i> (Clerck, 1759)	–	–	–	–	0,042	0,011	–	–	–	–
26	<i>Euphyia unangulata</i> (Haworth, 1809)	0,043	–	–	–	–	0,011	–	–	–	–
27	<i>Epirrhoe alternata</i> (Müller, 1764)	–	–	0,029	–	–	0,021	0,111	–	–	–
28	<i>Epirrhoe pupillata</i> (Thunberg, 1788)	–	–	0,029	–	0,042	0,021	–	–	–	–
29	<i>Epirrhoe tristata</i> (Linnaeus, 1758)	–	0,045	–	–	0,083	0,021	–	–	–	–
30	<i>Gandaritis pyraliata</i> ([Denis & Schiff.], 1775)	–	0,011	–	–	0,083	0,021	–	–	–	–
31	<i>Coenocalpe lapidata</i> (Hübner, [1809])	0,305	0,029	–	–	–	–	–	–	–	–
32	<i>Horisme scotosiata</i> (Guenée, [1858])	0,348	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Количество видов (n)		7	13	13	4	8	16	7	4	5	5
Индекс Шеннона (H')		1,58	1,96	2,09	1,33	1,77	1,32	1,89	1,28	1,21	1,47
Индекс Бергера-Паркера (d)		0,35	0,44	0,34	0,4	0,38	0,72	0,22	0,4	0,6	0,35

Примечание. Обозначения: 1 — Вилуйский тракт, 2 — Чочур-Муран, 3 — Племхоз, 4 — Сергелях, 5 — Тектыур, 6 — Буотама, 7 — Тунгюлю, 8 — Хайысардах, 9 — Ураса-Хону, 10 — Иньяли.

Note. Designations: 1 — Vilyuysky trakt, 2 — Chochur-Muran, 3 — Plemkhos, 4 — Sergelyakh, 5 — Tekhtyur, 6 — Buotama, 7 — Tyungyulyu, 8 — Khayysardakh, 9 — Urasa-Khonu, 10 — In'yali.

токе сообщества геометрид отличаются обеднённым видовым составом и наличием в их списках вида *S. cajanderi*. Наиболее сходны между собой ( $I_{CS} = 0,79$ ) фауны геометрид лугостепи Ураса-Хону (9) и степного склона в устье р. Иньяли (10). В обоих сообществах список видов состоит только из Sterrhinae, из которых 4 вида являются общими, и доминирует *S. cajanderi*. Несмотря на единство кластеризации, ветвь лугово-степного склона Хайысардах (8) заметно удалена от двух предыдущих ( $I_{CS} = 0,34$ ). В этом сообществе обитают 2 вида, нигде более в изученных ксероморфных фитоценозах не отмеченных: *Napuca taylori* и *Holarctias rufinularia* (Staudinger, 1901) [Beljaev, 2011].

При очень низком значении коэффициента сходства ( $I_{CS} = 0,19$ ) от центрально-якутского кластера отходит ветвь, обозначающая сообщество остепнённого луга Сергелях (4). Расхождение этой ветви объясняется тем, что *Idaea aureolaria*, присутствующая в составе всех остальных центральноякутских сообществ пядениц, здесь замещена другим видом стеррин — *Scopula albiceraria*, отмеченным только из этого пункта. Видимо, на характер кластеризации повлиял также объём фауны, самый маленький из всех центрально-якутских фитоценозов.

Также довольно своеобразны фауны пядениц ксероморфных фитоценозов на Вилюйском тракте (1,  $I_{CS} = 0,31$ ) и в окрестностях с. Техтюр (5,  $I_{CS} = 0,41$ ). В первом из них собран вид *Horisme scotosiata* (Guenée, [1858]) ( $d = 0,35$ ), который в других пунктах не отмечен, а во втором — *Scopula decorata* ([Denis et Schiffermüller], 1775) и *Xanthorhoe ferrugata* (Clerck, 1759). Во всех остальных 4 сообществах присутствует *Phibalapteryx virgata* (Hufnagel, 1767), хотя ни в одном из них он не доминирует. В центрально-якутском кластере наиболее сходны между собой богатые видами сообщества пядениц степных склонов Племхоз (3) и Буотама (6), в которых насчитывается 9 общих видов ( $I_{CS} = 0,63$ ).

**Ареалогический анализ.** Ареалогический анализ фауны пядениц ксерофитных растительных сообществ Центральной и Северо-Восточной Якутии показал (табл. 2), что по широтной составляющей ареала наибольшую часть фауны составляют температурные виды (53,2% от общего числа видов). Также довольно многочисленны бореально-суббореальные (21,9%) и бореальные (12,5%) виды. Остальные группы — аркто-гольцовая, аркто-бореальная, аркто-температная и борео-монтанная — имеют меньший вклад в сложение фауны (по 3,1%).

По долготной составляющей преобладают виды, относящиеся к трансевразийской группе (28,1%). Также довольно значительная часть фауны приходится на долю голарктических (21,9%), транспалеарктических и восточносибирских (по 12,5%) видов. Остальные долготные группы имеют меньшие доли — это сибиро-американская (9,3%), евро-сибирская и сибиро-дальневосточная (по 6,3%), а также сибиро-туранская (3,1%) группы.

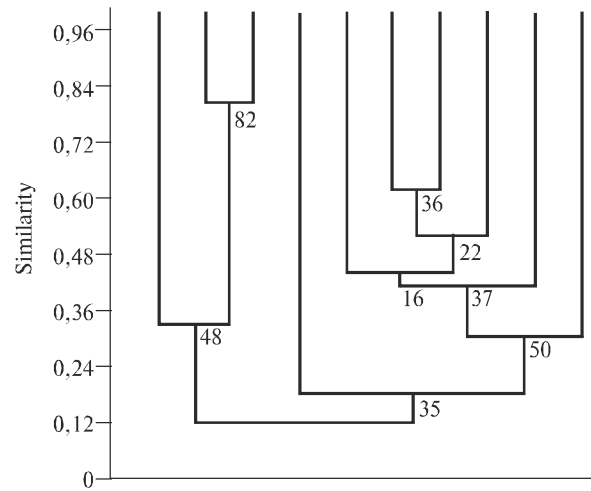


Рис. 2. Сходство фаун пядениц ксероморфных фитоценозов. Обозначения см. табл. 1. Бутстреп значения (в %) даны у основания кластеров.

Fig. 2. The similarity of the geometrid moth fauna of xeromorphic phytocoenoses. Designations see table 1. Bootstrap values (%) are given at the bottom of the clusters.

Сопоставление обеих характеристик ареалов (табл. 2) показывает, что ядро фауны пядениц ксероморфных фитоценозов в Якутии составляют трансевразийские температурные виды (7 видов, 21,9%). Значительно участие в фауне широко распространённых голарктических и евро-сибирских температурных видов (5 и 2 вида, суммарно 21,9%). К таким же широкоареальным группам относятся голарктические аркто-температная и транспалеарктическая температурная (2 вида, 6,3%) группы. Также довольно протяжённым ареалом по обеим составляющим характеризуется аркто-бореальный голарктический вид *Scopula frigidaria* (Möschler, 1860), распространённый по всей таёжной зоне и в лесотундре. Вид широко распространён в Якутии, не привязан к ксероморфным сообществам и может населять открытые и полусомкнутые биотопы с различным градиентом увлажнённости. Вместе они составляют 17 видов, или 53,2% всей исследуемой фауны. Остальные группы представлены меньшим числом видов, но очень разнообразны и интересны по своей биотопической приуроченности (46,8%).

Значительную роль в узкоареальной части фауны Geometridae играют бореальные *Napuca kozhantchikovi* (Munroe, 1963), *N. forbesi* (Munroe, 1963), *N. taylori*, *Holarctias rufinularia* и борео-монтанный *Holarctias rufinaria* (Staudinger, 1861), которые можно рассматривать вместе, поскольку в восточной части своего ареала они проявляют себя как бореальные виды [Burnasheva, Beljaev, 2011], обнаруживая схожие предпочтения к экологическим условиям (5 видов, 15,6%). Эта группа довольно однородна: характеризуется восточносибирской и сибиро-американской долготными составляющими ареала и биотопически приурочена к каменистым

Таблица 2. Распределение пядениц по широтным и долготным группам ареалов  
Table 2. Distribution of moths on latitudinal and longitudinal groups of areas

Долготная группа	Широтная группа							Всего	
	Аркто-гольцовая	Аркто-бореальная	Аркто-температная	Бореальная	Борео-монтанная	Бореально-суббореальная	Температная	видов	%
Голарктическая	–	1	1	–	–	–	4	6	18,8
Транспалеарктическая	–	–	–	–	–	1	1	2	6,2
Трансевразийская	–	–	–	–	–	2	6	8	25
Евро-сибирская	–	–	–	–	–	1	5	6	18,8
Сибиро-туранская	–	–	–	–	–	1	–	1	3,1
Сибиро-дальневосточная	–	–	–	–	–	1	1	2	6,2
Восточносибирская	–	–	–	2	1	–	1	4	12,5
Сибиро-американская	1	–	–	2	–	–	–	3	9,4
Всего видов:	1	1	1	4	1	6	18	32	100,0
Доля (%):	3,1	3,1	3,1	12,5	3,1	18,8	56,3		

тундрам, остепнённым лугам, травянистым ассоциациям на каменистых или песчаных грунтах, сухим лиственничным редколесьям, то есть тяготеет к ксерофитным местообитаниям. С такими же криоаридными биотопами, только в условиях определённого высотного пояса, связан аркто-гольцовый сибиро-американский вид *Scopula cajanderi*.

Наиболее теплолюбивая часть ксерофильной фауны геометрид относится к группе бореально-суббореальных видов (транспалеарктические *Hemistola chrysoprasaria*, *Scopula decorata*, *Scopula ornata* (Scopoli, 1763), трансевразийские *Scopula virgulata*, *Idaea aureolaria*, сибиро-туранский *Scopula albiceraria*, сибиро-дальневосточный *Idaea dohlmanni* (Hedemann, 1881)), проникающих в бореальную зону по инсоляционным склонам и долинам крупных рек, известных своим «отепляющим» эффектом (7 видов, 21,9 %) [Vitvitskii, 1965]. Аналогичные по теплообеспеченности биотопы предпочитают сибиро-дальневосточный *Horisme scotosiata* и восточносибирский *Cleta jacutica* Viidalepp, 1976. Вместе эти 15 видов (46,8 %) представляют собой наиболее оригинальную часть фауны и биотопически приурочены к ксероморфным фитоценозам Центральной и Северо-Восточной Якутии.

## Заключение

Таким образом, фауна пядениц ксероморфных фитоценозов Центральной и Северо-Восточной Якутии насчитывает 32 вида из 18 родов и 4 подсемейств. Фауна фитоценозов Северо-Восточной Якутии представлена 8 видами, среди которых наиболее распространён аркто-гольцовый вид *Scopula cajanderi*. В фауне ксероморфных сообществ Центральной Якутии, включающей 28 видов, чаще всего отмечается *Idaea aureolaria*. В общем, виды подсемейства

Sterrhinae хорошо адаптированы к высокой степени ксерофитности этих стадий, что позволяет им занимать 44 % от общего числа видов. Фауна пядениц изученных фитоценозов не является целостной: при анализе фаунистического сходства центрально- и северо-восточные участки образуют обособленные кластеры. В основе такой кластеризации лежат различия в объёме и структуре их локальных фаун, обусловленные отличиями во флористическом составе участков.

При ареалогическом анализе фауны ксероморфных фитоценозов выявляется преобладание наиболее широко распространённых видов с трансевразийскими, а также голарктическими и евро-сибирскими температурными ареалами (43,8 %). Значительную долю в фауне занимают восточносибирские и сибиро-американские бореальные и борео-монтанные виды, приуроченные к криоаридным местообитаниям (15,6 %). Но вместе с тем, в сообществах геометрид достаточно много бореально-суббореальных видов из разных долготных групп (21,9 %), что выделяет третий, термофильный элемент фауны пядениц ксероморфных фитоценозов Центральной и Северо-Восточной Якутии.

## Благодарности

Автор выражает искреннюю признательность коллегам по лаборатории экосистемных исследований холодных регионов ИБПК СО РАН за возможность изучить их сборы, а также д.б.н. Е.А. Беляеву («ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» ДВО РАН) — за ценные советы при написании рукописи. Работа выполнена в рамках проекта АААА-А17-117020110058-4 (2017–2020 гг., ИБПК СО РАН) и при содействии «Научно-образовательного фонда поддержки молодых учёных Республики Саха (Якутия)», грант № 20170220252.

## Литература

- Abolin R.I. 1929. [Geobotanical and Soil Description of the Lena–Vilyui Plain] // Trudy Komissii po izucheniyu Yakutskoy ASSR. M.: AN SSSR. Vol.10. P.1–334. [In Russian].
- Bagachanova A.K., Ermakova Yu.V., Vinokurov N.N., Evdokarova T.G., Nogovitsyna S.N., Popov A.A. 2011. Taxonomic diversity of insects from the relic steppes of the Mid-Lena river valley (Central Yakutia) // Arid Ecosystems. Vol.1. No.1. P.38–45.
- Bagachanova A.K., Ermakova Yu. V., Vinokurov N.N., Evdokarova T.G., Burnasheva A.P., Nogovitsyna S.N., Popov A.A. 2012. [To the fauna of the Olyokmink meadow-steppes of South-West Yakutia] // Materialy VI mezhdunarodnogo simpoziuma «Stepi Severnoy Yevraziy». Orenburg. P.841–844. [In Russian].
- Beljaev E.A. 2011. Redescription of *Holarctias rufinularia* (Staudinger, 1901), with notes on the taxonomy and relationships of *Holarctias* Prout, 1913 (Lepidoptera: Geometridae: Sterrhinae) // Zootaxa. Vol.3097. P.57–67.
- Beljaev E.A. 2016. [Family Geometridae] // Annotirovannyi katalog naseokmykh Dal'nego Vostoka Rossii. Vol.2. Lepidoptera. Vladivostok: Dal'nauka. P.518–666. [In Russian].
- Beljaev E.A., Burnasheva A.P. 2014. [New data on the fauna of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) of Yakutia. II] // Amursky zoologicheskyy zhurnal. Vol.6. No.1. P.57–62. [In Russian].
- Burnasheva A.P. 2012. [Rhopalocera (Lepidoptera) of steppe associations of the Middle Lena River valley] // Amursky zoologicheskyy zhurnal. Vol.4. No.3. P.277–283. [In Russian].
- Burnasheva A.P. 2016. [Materials on the Fauna of Butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) of Alas Ecosystems of Central Yakutia] // Nauka i obrazovanie. Vol.2. No.82. P.133–139. [In Russian].
- Burnasheva A.P., Beljaev E.A. 2011. [Arealogic analysis and history of forming of the geometrid fauna of Yakutia (Lepidoptera, Geometridae)] // Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo tsentra. No.2. P.60–68. [In Russian].
- Burnasheva A.P., Nogovitsyna S.N., Evdokarova T.G. 2015. [On the study of the lepidopterans fauna (Insecta, Lepidoptera) of the Chersky Range (Eastern Yakutia)] // Cherosov M.M., Gogoleva P.A., Lukin V.V. (Eds): Prirodopol'zovaniye v Arktike: Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya. Sbornik nauchnykh trudov I Rossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Yakutsk, 2015). Yakutsk: Severo-Vostochnyi Federal'nyi universitet. P.91–98. [In Russian].
- Cajander A.K. 1903. Beitrage zur Kenntniss der Vegetation der Alluvionen des nordlichen Eurasiens. 1: Die Alluvionen des unseren Lena–Thaler // Acta Societatis Scientiarum Fennicae. Helsingfors. Vol.32. No.1. P.182.
- Dolenko G.I. 1913. [The Lena River Valley near Yakutsk] // Preliminary Report on the organization and execution of studies on the soils of Asiatic Russia in 1912. St. Petersburg. P.221–224. [In Russian].
- Ermakova Yu., Evdokarova T.G., Nogovitsyna S.N. 2016. [Materials on the study of Orthoptera assemblages in the relic steppes of North-Eastern Yakutia] // Nauka i obrazovanie. Vol.4. No.84. P.124–129. [In Russian].
- Gavrilova M.K. 1998. [The climates of the coldest regions of the Earth]: study Guide. Yakutsk: SO RAN. 206 p. [In Russian].
- Gorodkov K.B. 1984. [Types of insect areas of tundra and forests zones of European part of USSR] // Gorodkov K.B. (Ed.): Areas of the insects of the European part of the USSR. Atlas. Maps 179–221. L.: Nauka. 21 p. [In Russian].
- Hammer H., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2006. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis // Paleontologica electronica. No.4. P.1–9.
- Khruleva O.A., Vinokurov N.N. 2007. [Terrestrial hemipterans (Heteroptera) of highlands of the Suntar-Khayata Range] // Zoologicheskyy zhurnal. Vol.86. No.9. P.1–16. [In Russian].
- Magurran A.E. 1992. Ecological diversity and its measurement. M.: Mir. 181 p. [In Russian].
- Mironov V.V., Beljaev E.A., Vasilenko S.V. 2008. [Geometridae] // Sinev S.Yu. (Ed.). Catalogue of the Lepidoptera of Russia. St. Petersburg: M.: KMK Scientific Press. P.190–227. [In Russian].
- Pesenko Yu.A. 1982. [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies]. M.: Nauka. 287 p. [In Russian].
- Vinokurov N.N., Bagachanova A.K., Ermakova Yu.V., Evdokarova T.G., Nogovitsyna S.N. 2009. [On the population structure and fauna of the insects of relic steppes of the Lena River valley in its middle reaches (Eastern Siberia)] // Sovremennyye problemy bioraznoobraziya: Materialy Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii (Voronezh, November 12–13, 2008). Voronezh: Voronezhskii gosuniversitet, Voronezhskoe Otdelenie REO RAN. P.60–66. [In Russian].
- Vinokurov N.N., Nogovitsyna S.N. 2012. [Hemipterans (Heteroptera) of the relic steppes of the middle reaches of the Indigirka River (North-Eastern Yakutia)] // Negrobov O.P. (Ed.): Zhivotnye: ekologiya, biologiya i okhrana. Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Saransk: Mordovskii Universitet. P.72–74. [In Russian].
- Vitvitskii G.N. 1965 [Climat] // Korzhuev S.S. (Ed.): Yakutia. M.: Nauka. P.115–143. [In Russian].
- Zakharova V.I. 2009. [Relic steppe communities of Yakutia] // Vestnik Tomskogo gosuniversiteta. Biologiya. Vol.2. No.6. P.5–12. [In Russian].

Поступила в редакцию 30.11.2017