

<https://doi.org/10.25221/kurentzov.31.6>

<http://zoobank.org/References/E56FFA3A-82AB-410E-A897-CEBDD64FD7F3>

**ДИНАМИКА СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ ИМАГО ПЯДЕНИЦ
(LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) НА ЮГЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.А. Кузьмин

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сои,
г. Благовещенск
E-mail: bianor@yandex.ru

В ходе наблюдений и учётов в 1997–2015 гг. в южной части Амурской области исследована динамика встречаемости имаго Geometridae. Учено 2486 взрослых насекомых, относящихся к 293 видам. Рассмотрена степень сходства динамики лёта отдельных подсемейств. Выделено 7 фенологических групп имаго: ранневесенняя, весенняя, раннелетняя, среднелетняя, позднелетне-раннеосенняя, позднеосенняя, а также группа с двумя генерациями, которая разделена на раннелетне-позднелетнюю и среднелетне-раннеосеннюю подгруппы. Динамика пиков активности пядениц на юге Амурской области сходна с таковой в Зейском и Большехехцирском заповедниках, имеет отличия от территории Нижнего Приамурья и коррелирует с климатическими факторами.

Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) – одно из крупнейших семейств бабочек, насчитывающее в мировой фауне более 22 тыс. видов, в том числе около 400 видов на территории Амурской области (Каталог..., 2016). Среди них – опасные вредители сельского и лесного хозяйства. Данные по биологии насекомых с территории Амурской области доступны только по отдельными группам, при этом результаты частично базируются на устаревших данных (Анисимов, 2017; Безбородов, Анисимов, 2018). Биология пядениц на юге Амурской области достоверно изучена так же лишь для отдельных видов (Мащенко, 2008), в то время как вся остальная информация – экстраполяция данных, полученных в Приморском крае (Беляев, 1996), либо, что ещё менее надёжно, в европейской части России и Якутии (Беляев, Бурнашева, 2010; Беляев, 2011). Фрагментарны и сведения о зимующих стадиях пядениц в регионе, а также о количестве поколений, которые они успевают дать. Фауна

Geometridae Амурской области впервые была ревизована в 2008 г., когда было отмечено 283 вида этого семейства (Каталог..., 2008). При ревизии 2016 г. в границах области зафиксирован уже 361 вид (Каталог..., 2016). Еще 27 видов было добавлено в вышедшей годом позже статье (Kuzmin, Belajev, 2017). Во втором издании Каталога чешуекрылых России (Каталог..., 2019) добавлено 2 вида, в результате чего богатство фауны пядениц Амурской области достигло 390 видов. К сожалению, в силу технической ошибки данные статьи (Kuzmin, Belajev, 2017) оказались не включены в последнее издание (персональное сообщение Е. А. Беляева), поэтому число видов, приводимых в нем для Амурской области, ниже указанного. Увеличение списка пядениц за 10 лет более чем на треть (с 283 до 390 видов) указывает на слабую изученность территории области в фаунистическом и зоогеографическом отношениях.

Целью исследований было выделение и анализ фенологических групп имаго пядениц в южной части Амурской области и их подсемейств на основании календарной встречаемости взрослых насекомых в природе. В качестве сравнительного материала привлечены литературные данные по сборам пядениц из других территорий Приамурья.

Материал и методы

Учёты и наблюдения проведены в 1997–2019 гг. Исследуемая территория охватывает в южных районах Амурской области: южные части Шимановского и Ромненского районов, а также Свободненский, Белогорский, Благовещенский, Ивановский, Тамбовский, Михайловский, Октябрьский, Константиновский, Бурейский и Архаринский районы (рис. 1). В качестве сравнительного материала использовались литературные данные по срокам вылета пядениц в Зейском (Беляев, Василенко, 2014) и Большехецирском (Беляев и др., 2010) заповедниках, а также в Нижнем Приамурье (Василенко и др., 2013а, 2013б).

Сбор насекомых днём осуществлялся вручную с помощью энтомологического сачка, в ночное время бабочек привлекали на свет дуговой ртутной лампы мощностью 125 Вт, а также использовали автоматические светоловушки (Голуб и др., 2012). Учитывали все собранные виды семейства, начиная с появления наиболее ранних (последние числа марта) и до последних встреченных экземпляров (первые числа октября). Всего было учтено 2486 экземпляров, относящихся к 293 видам пядениц. Поскольку некоторые виды представлены единичными, но уже сильно облётанными экземплярами и сравнивать виды по первым встречам (Беляев, 2010) не представляется возможным, учитывались полные подекадные списки видов за весь период наблюдений.

Для оценки сходства подсемейств по срокам вылета имаго использовались коэффициент Жаккара для сравнения списков видов и евклидова дистанция для сравнения списков подекадного видового разнообразия. Статистическая обработка данных и построение диаграмм проведено по методике Ю.А. Песенко (1982) и Б.И. Сёмкина (Сёмкин, Куликова, 1981) с использованием программы PAST – PAleontologicalSTatistics v3.26b (Hammer et al., 2019). Кластеризация осуществлена методом UPGMA по индексу Жаккара и евклидовой дистанции.

Достоверность построения определена бутстрап-анализом, используя 10000 вариантов построения. Бутстрап-значения приведены в основаниях ветвей дендрограмм.

Латинские названия таксонов указаны в соответствии с Аннотированным каталогом насекомых Дальнего востока России (Каталог..., 2016).

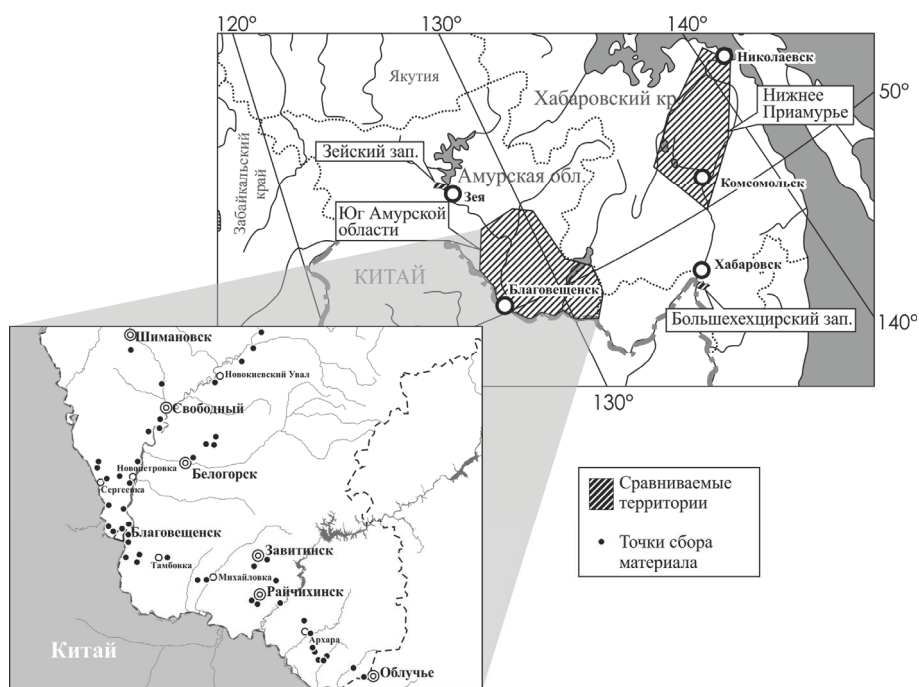


Рис. 1. Карта района проведения исследований и расположения сравнимых территорий.

Результаты исследования

В Амурской области первые имаго пядениц появляются в последних числах марта при первых устойчивых положительных дневных температурах и ещё отрицательных ночных. Вплоть до последней декады мая видовое разнообразие плавно увеличивается. С середины – конца первой декады июня отмечается резкий скачок количества видов. Отчётливый пик активности наблюдается во второй декаде июня, когда в среднем было отмечено 120 видов. После незначительного спада видового разнообразия в первой декаде июля, наступает второй пик – 133 вида в первой декаде июля. После значительного снижения активности с середины июля по начало августа (47 видов), во второй декаде последнего отмечено незначительное увеличение активности – 49 видов. В течение сентября происходит дальнейшее падение активности, а в октябре встречаются лишь отдельные специфические позднелетние виды.

Общий график лёта всех видов семейства Geometridae не имеет выраженных сезонных отличий, за исключением двух пиков видового разнообразия в середине июня и начале июля. В связи с этим были рассмотрены графики лёта отдельных подсемейств и проведён кластерный анализ сходства подсемейств по количеству видов, находящихся в состоянии имаго подекадно (рис. 2).

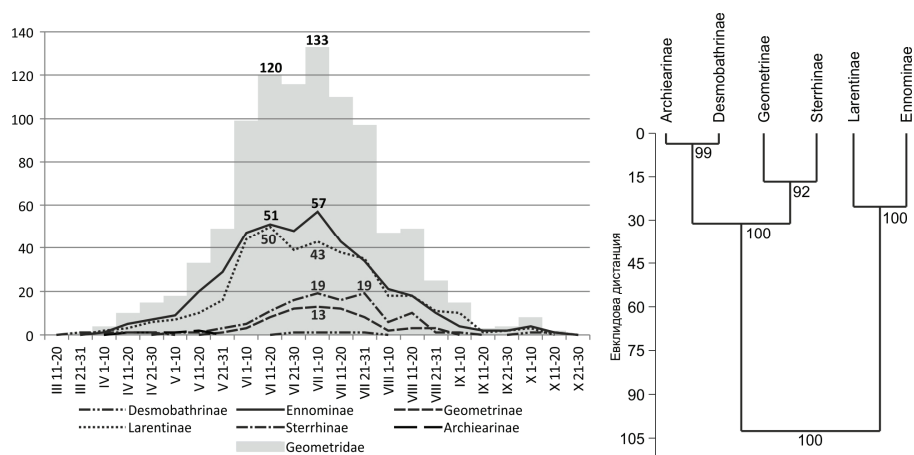


Рис. 2. Суммарная диаграмма подекадного лёта имаго подсемейств Geometridae в южной части Амурской области в 1997–2019 гг. (слева) и дендрограмма евклидовых дистанций сходства подсемейств пядениц по подекадной встречаемости имагинальной стадии (справа).

Графики лёта имаго подсемейств Ennominae и Larentinae во многих чертах сходны: имеют по два выраженных пика активности, активны как ранней весной, так и поздней осенью. Sterrhinae и Geometrinae в основной массе активны в середине лета. Особое место занимают ранневесенние виды подсемейства Archiearinae и «зимний» комплекс трибы Alsophilini подсемейства Desmobathrinae. Единственный представитель трибы Desmobathrini подсемейства Desmobathrinae *Naxa seriaria* появляется во второй декаде июня и встречается до начала августа.

При кластерном анализе сходства подекадных списков встречаемости видов имаго пядениц первым отделяется ранневесенний кластер (I), включающий в себя последнюю декаду марта и весь апрель. Следующий кластер образуют последняя декада сентября и две декады октября (VIII). Крупный кластер, включающий в себя позднюю весну и всё лето, в свою очередь делится на две группы кластеров, объединяющих месяцы с мая по июль и с августа по середину сентября. В первой из них через порог значения 0,4 переходят кластеры мая (II), первых двух декад июня (III), последней декады июня и всех трёх декад июля (IV). Во второй группе кластеров этот порог пересекают первая

декада августа (V), вторая и третья декада августа и первая декада сентября (VI) и вторая декада сентября (VII) (рис. 3).

Кластер I (3 дек. марта – 3 дек. апреля) – ранневесенняя группа. Представлена наиболее ранними весенними видами: *Inurois viidaleppi* (Desmobathrinae), *Archiearis parthenias* и *A. notha* (Archiearinae), *Eupithecia subbreviata*, *Trichopteryx terranea*, *Trichopteryx carpinata*, *Esakiopteryx volitans* (Larentinae), *Apocheima cinerarius*, *Lycia hirtaria*, *Lycia pomonaria*, *Phigalia djakonovi* и летающего днём *Nyssiodes lefuarius* (Ennominae).

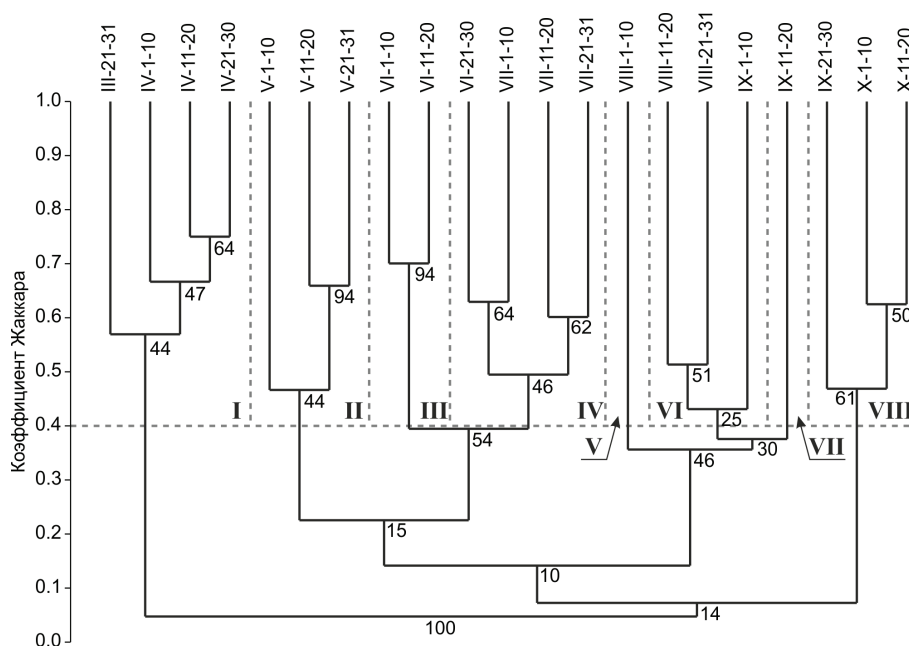


Рис. 3. Дендрограмма подекадного сходства лёта видов пядениц в южной части Амурской области по коэффициенту Жаккара.

Кластер II (1-3 дек. мая) – весенняя группа. К началу мая в большинстве своём успевают отлетать большинство *Desmobathrinae* и *Archiearinae*, однако могут долетывать отдельные виды *Larentinae*, которые относятся к предыдущей группе. В основном представлена собственно весенними видами: *Pseuderannis lomozemlia*, *Earoxyptera buraetica*, *Eudjakonovia pulverata*, *Parabapta aetheriata*, *Cleora cinctaria*, *Eilicrinia unimacularia* (Ennominae), *Trichopteryx hemana*, *Trichopteryx ustata*, *Eupithecia insignioides*, *Eupithecia subbreviata* (Larentinae) и самыми ранними из видов, дающих два поколения: *Selenia tetralunaria*, *Selenia sordidaria*, *Biston betularia*, *Ectropis crepuscularia* (Ennominae), *Xanthorhoe birivata* (Larentinae), *Cyclophora albipunctata* (Sterrhinae).

Кластер III (1-2 дек. июня) – раннелетняя группа. Во вторую декаду июня происходит первый пик видового разнообразия у подсемейств Ennominae (51 вид) и Larentinae (50 видов). В этот период времени летят: *Cerphis advenaria*, *Plagodis dolabraria*, *Parabapta clarissa*, *Hypoxystis mandli*, *Cleora insolita*, *Bupalus piniaria*, *Cusiala stripitaria*, *Xerodes albonotaria* (Ennominae), *Idiochlora ussuriaria*, *Chlorissa obliterated*, *Geometra albovenaria* (Geometrinae), *Euphia cineraria*, *Glaucorhoe unduliferaria*, *Epirrhoe tristata*, *Pelurga taczanowskiaria*, *Hydriomena impluviata*, *Electrophaes corylata*, *Eustroma melancholica*, *Baptria tibiale*, *Rheumaptera hastata*, *Hydrelia flammeolaria*, *Eupithecia subtacincta* (Larentinae), *Scopula floslactata* (Sterrhinae), а также основная часть первого поколения видов, имеющих две генерации: *Cabera leptograptia*, *Cabera insulata*, *Astegania honesta*, *Lomographa tenerata*, *Plagodis pulveraria*, *Endropiodes indictinaria*, *Apeira syringaria*, *Alcis castigataria*, *Ascotis selenaria*, *Hypomecis roboraria*, *Hypomecis punctinalis* (Ennominae), *Epirrhoe alternata*, *Horisme aquata* (Larentinae), *Timandra recompta* (Sterrhinae).

Кластер IV (3 дек. июня – 3 дек. июля) – среднелетняя группа. В последнюю декаду июня и в течение июля долетывают бабочки первого поколения, которые могут смазывать специфичность группы по отношению к предыдущей. С первой декады июня начинают лететь специфические летние виды, дающие одно поколение в году: *Euchristophia cumulata*, *Cystidia couaggaria*, *Epione repandaria*, *Diaprepesilla flavomarginaria*, *Phthonandria emaria*, *Aspitates mundataria*, *Ophthalmitis irrorataria*, *Arichanna melanaria*, *Jankowskia athleta*, *Hypomecis diffusaria*, *Abraxas karafutonis*, *Odontognophos burmesteri* (Ennominae), *Thetidia albocostaria*, *Hemistola zimmermanni*, *Geometra valida*, *Geometra sponsaria*, *Geometra ussuriensis* (Geometrinae), *Xanthorhoe quadrifasiata*, *Mesoleuca albiciliata*, *Plemyria rubiginata*, *Eulithis pyropata*, *Gandaritis agnes*, *Solitanea defricata* (Larentinae), *Idaea nielsenii*, *Idaea auricruda*, *Somatina indicataria*, *Problepsis phoebearia*, *Scopula nigropunctata* (Sterrhinae).

Кластер V (1 дек. августа) – характеризуется резким снижением видового разнообразия. В первую декаду августа в основном долетывают среднелетние виды пядениц и начинают лёт отдельные виды позднелетнее-раннеосенних: *Ennomos autumnaria*, *Aspitates gilvaria* (Ennominae), *Costaconvexa caespitaria*. И, кроме того, вылетает второе поколение видов, имеющих две генерации: *Hypomecis roboraria*, *Chiasmia hebesata* (Ennominae), *Xanthorhoe deflorata*, *Dystroma korbi*, *Eulithis achatinellaria*, *Eupithecia virgaureata*, *Eupithecia veratraria*, *Eupithecia rubeni*. Несмотря на ряд специфических видов, начинающих лёт именно в данный промежуток времени, этот кластер имеет большое сходство по видовому составу с VI кластером и может считаться его частью.

Кластер VI (2 дек. августа – 1 дек. сентября) – позднелетне-раннеосенняя группа. С середины августа по начало сентября появляются: *Hylaea fasciata*, *Taeneophila unio* (Ennominae), *Cosmostola subtiliaria* (Geometrinae), *Carige cruciplaga*, *Photoscotia atrostrigata*, *Thera obeliscata*, *Gandaritis fixseni*, *Epirrita autumnata*, *Perizoma contrita* (Larentinae) а также наиболее позднее второе поколение видов, имеющих две генерации: *Astegania honesta*, *Endropiodes*

indictinaria (Ennominae), *Comibaena nigromaculata* (Geometrinae), *Xanthorhoe muscicapata* (Larentinae) и *Timandra reompta* (Sterrhinae).

Кластер VII (2 дек. сентября) – выделяется по причине наименьшего числа видов пядениц, находящихся в состоянии имаго – 2 вида подсемейства Ennominae и 1 – Larentinae. Во второй декаде сентября уже заканчивают лёт позднелетне-раннеосенние виды и ещё не начинают лёт позднеосенние виды. При кластерном анализе данный кластер связан с предыдущим кластером VI, поскольку два из трёх активных видов долётывают в это время. Однако целесообразнее считать его частью следующего VIII кластера, потому что единственный вид, начинающий лёт в эту декаду – *Erannis golda* (Ennominae) – летит в течение последующих двух декад, а отдельные особи могут встречаться в первых числах октября.

Кластер VIII (3 дек. сентября – 2 дек. октября) – позднеосенние виды. После понижения температуры в конце сентября и вплоть до последних чисел второй декады октября летят: *Pachyerannis obliquaria* (Ennominae), *Operophtera brunnea*, *Operophtera peninsularis* (Larentinae), *Inurois fumosa* (Desmobathrinae). Представляет интерес появления в это время таких видов как *Ascotis selenaria*, *Ectropis crepuscularia* и *Orthonama obstipata*. *A. selenaria* и *E. crepuscularia* – это фоновые виды, которые дают два поколения и заканчивают лёт во второй декаде августа. Имаго этих видов, единично появляющиеся в начале октября, возможно, являются факультативным третьим поколением, которое не оставляет потомства.

Таким образом, восемь кластеров можно объединить в шесть групп: ранневесеннюю, весеннюю, раннелетнюю, среднелетнюю, позднелетне-раннеосеннюю и позднеосеннюю. Кроме того, при анализе коллекционных материалов отчётливо выделяется группа бивольтинных видов, которая в свою очередь также делится на две подгруппы: раннелетне-позднелетнюю и среднелетне-раннеосеннюю.

В качестве сравнительного материала при анализе подекадной активности подсемейств пядениц были использованы списки видов по территориям Дальнего Востока России, наиболее полно представленным в литературе и имеющие близкое субширотное расположение. Зейский заповедник (~53° с.ш.), Большехехцирский заповедник (~48° с.ш.) и территория нижнего Приамурья от г. Комсомольска-на-Амуре (~50° с.ш.) до города Николаевска-на-Амуре (~53° с.ш.) (рис. 1). Данные территории имеют значительные отличия по площади и степени изученности, однако количество видов, указанных для них в литературе, не коррелирует с данными характеристиками. Для Зейского заповедника в литературе приводится 213 видов пядениц, для Большехехцирского заповедника – 328 видов, для Нижнего Приамурья, имеющего наибольшую площадь – всего 198 видов. Наименее полно данные по лету пядениц представлены для Зейского заповедника, в котором не проводились сборы до первой декады мая, в первых декадах июня, августа и сентября, и после третьей декады сентября. В связи с этим на графиках для Зейского заповедника весенний и осенний

участки отсутствуют, а разрывы в летних данных отмечены тонким пунктиром и в расчётах заменены средним арифметическим соседних декад. Для сравнения использованы общие списки видов, а также отдельные списки видов по четырём подсемействам: Ennominae, Larentinae, Geometrinae и Sterrhinae для каждой территории. Анализ подсемейств Desmobathrinae и Archiearinae отдельно не проводился по причине скудности и однообразия видового состава.

Сравнение общих графиков активности всех видов семейства Geometridae показывает наиболее высокую степень сходства юга Амурской области и Большехехцирского заповедника (рис. 4). Активность имаго начинается в первой декаде апреля, скачок численности происходит с последней декады мая по первую декаду июня, а максимальное видовое разнообразие отмечено со второй декады июня по первую декаду июля, имеется малый пик активности во второй декаде августа. При этом в Большехехцирском заповеднике пяденицы

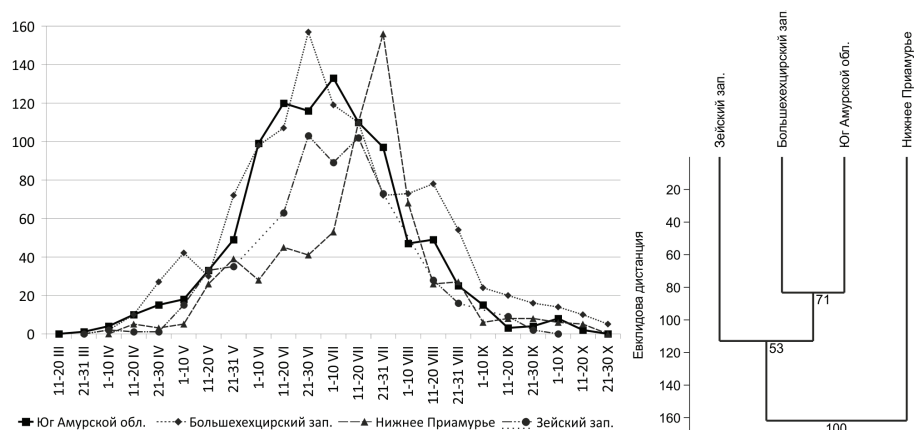


Рис. 4. Диаграмма подекадного количества видов семейства Geometridae в южной части Амурской области (слева) и дендрограмма евклидовых дистанций сходства подсемейств пядениц по подекадной встречаемости имагинальной стадии (справа).

дают подъём числа активных видов в первой декаде мая, когда на юге Амурской области происходит плавное увеличение; в последней декаде июня в Большехехцирском заповеднике происходит резкий скачок числа видов, но в то же время на юге Амурской области отмечается небольшое снижение, которое попадает на промежуток времени между первым и вторым поколением раннелетне-позднелетних бивольтинных видов. В конце лета и осенью пяденицы на юге Амурской области на одну декаду раньше заканчивают свою активность. Диаграмма Зейского заповедника в общих чертах повторяет таковую юга Амурской области, однако пики активности в середине лета сдвинуты на две декады позже. Значительно отличается диаграмма Нижнего Приамурья, которая имеет один большой пик активности в последней декаде июля (156 видов). При этом

начало и завершение активности пядениц в целом соответствует таковым в Большехехцирском заповеднике и на юге Амурской области.

Подсемейство *Eppominae*. Диаграмма подекадного количества видов на юге Амурской области и в Большехехцирском заповеднике в основном повторяет общую диаграмму семейства (рис. 5). Диаграмма Зейского заповедника отличается меньшим числом одновременно летающих видов, а диаграмма Нижнего Приамурья сохраняет специфический пик активности в третьей декаде июля.

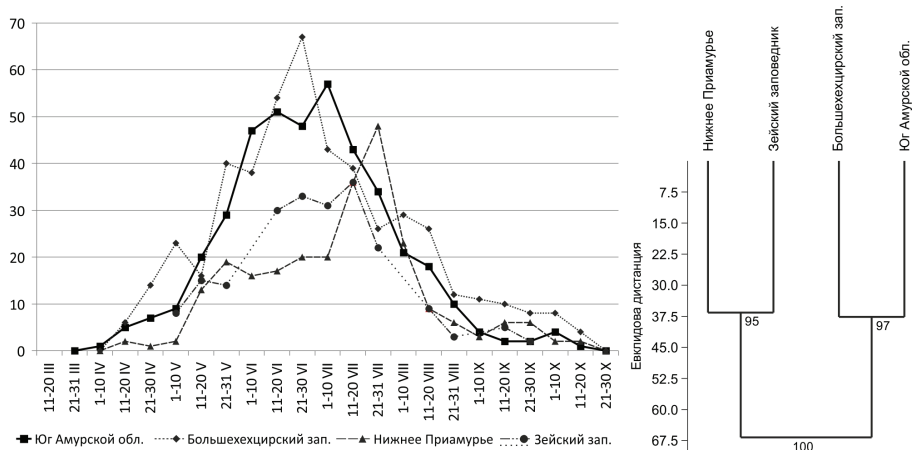


Рис. 5. Диаграмма подекадного количества видов подсемейства *Eppominae* в южной части Амурской области (слева) и дендрограмма евклидовых дистанций сходства подсемейств пядениц по подекадной встречаемости имагинальной стадии (справа).

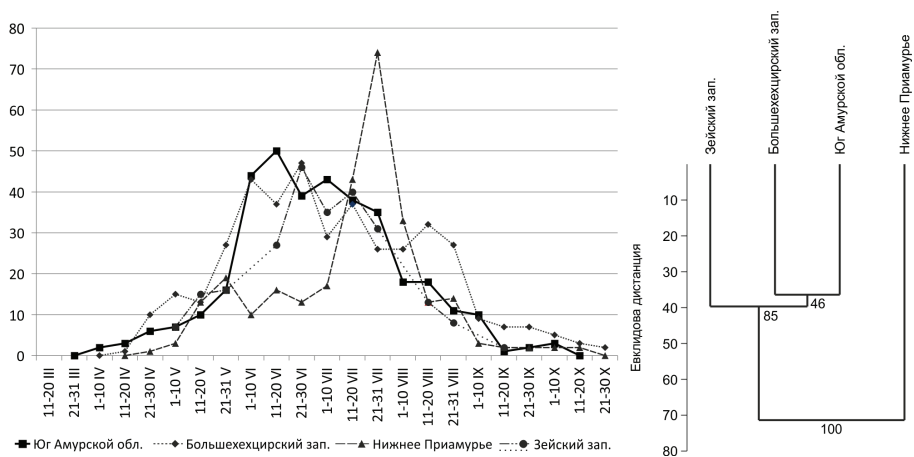


Рис. 6. Диаграмма подекадного количества видов подсемейства *Larentinae* в южной

части Амурской области (слева) и дендрограмма евклидовых дистанций сходства подсемейств пядениц по подекадной встречаемости имагинальной стадии (справа).

Подсемейство *Larentinae*. На юге Амурской области и в Большехехцирском заповеднике при кластерном анализе подекадного количества видов по-прежнему проявляется наибольшее сходство (рис. 6). Их диаграммы подекадного количества видов в общих чертах повторяют диаграммы семейства в целом для соответствующих территорий.

Подсемейство *Geometrinae* на территории Зейского и Большехехцирского заповедников, а также на юге Амурской области даёт пик активности с третьей декады июня по первую декаду июля (рис. 7). В Нижнем Приамурье пик активности подсемейства приходится на третью декаду июля. В Зейском заповеднике представители подсемейства начинают лететь на одну декаду раньше и заканчивают на одну декаду позже, чем на других территориях.

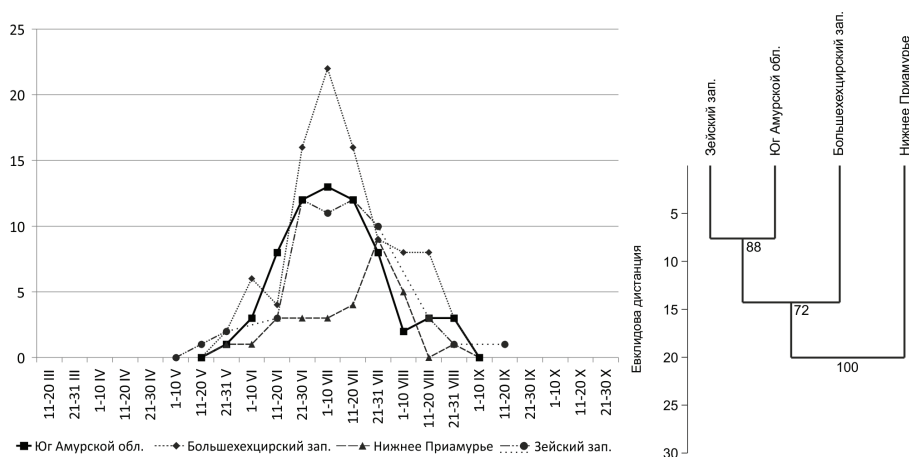


Рис. 7. Диаграмма подекадного количества видов подсемейства *Geometrinae* в южной части Амурской области (слева) и дендрограмма евклидовых дистанций сходства подсемейств пядениц по подекадной встречаемости имагинальной стадии (справа).

Подсемейство *Sterrhinae*. Диаграммы Большехехцирского заповедника и Нижнего Приамурья имеют сходную форму, при этом начало лета и пик активности видов данного подсемейства в Нижнем Приамурье смещён на две декады позже, чем в Большехехцирском заповеднике (рис. 8). Диаграммы Зейского заповедника и юга Амурской области также в общих чертах сходны, при этом начало и пики активности в Зейском заповеднике смещены на одну декаду позже.

В подсемействе *Archiearinae* характерно присутствие бореального вида *Leucobrepbos middendorfi* в Зейском заповеднике и Нижнем Приамурье. При

этом для юга Амурской области и Большехехцирского заповедника приводятся *Archiearis parthenias* и *A. notha*. С территории Зейского заповедника неизвестен *A. notha*, а для нижнего Приамурья отсутствуют упоминания обеих этих видов. Подсемейство *Desmobathrinae* не отмечено на территории Зейского заповедника, а для нижнего Приамурья не приводится его летняя триба *Desmobathrini*.

Во всех случаях, как при анализе общей динамики лёта имаго пядениц, так и при рассмотрении отдельных подсемейств, отмечено сходство южной части Амурской области с Зейским и Большехехцирским заповедниками и отставание пиков активности в Нижнем Приамурье. Учитывая высокую степень сходства фаун пядениц рассматриваемых территорий, различия в сезонной активности имаго пядениц могут быть обусловлены климатическими различиями сравниваемых участков.

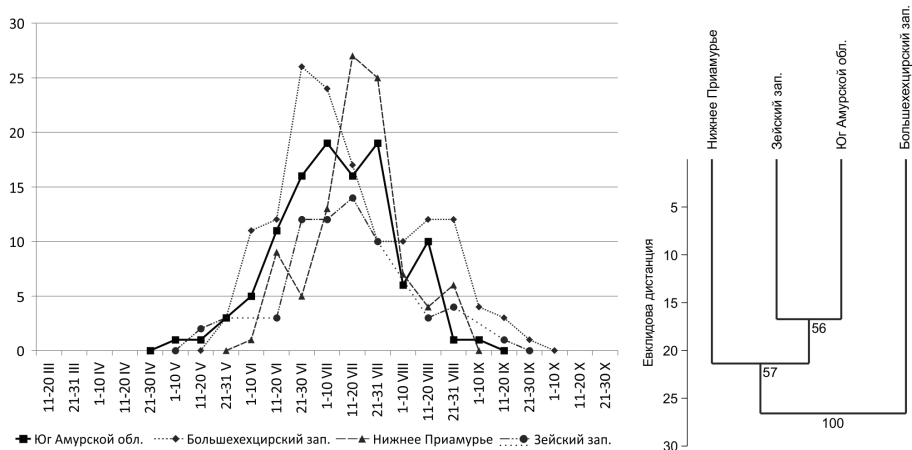


Рис. 8. Диаграмма подекадного количества видов подсемейства *Sterrhinae* в южной части Амурской области (слева) и дендрограмма евклидовых дистанций сходства подсемейств пядениц по подекадной встречаемости имагинальной стадии (справа).

На основании метеоданных из г. Благовещенск, г. Зея, г. Хабаровск, г. Комсомольск-на-Амуре (южная часть нижнего Приамурья) и г. Николаевск-на-Амуре (северная часть нижнего Приамурья) были построены графики средне-многолетних помесечных колебаний температуры для тёплого периода года (рис. 9). Графики г. Благовещенск и г. Зея геометрически симметричны с поправкой на более холодный климат в г. Зея, где в первую половину лета отмечено отставание в накоплении тепла, а во вторую половину – более раннее падение температуры. Пик положительных температур ниже в среднем на 1,8°C относительно Благовещенска, однако наступает в то же календарное время. Графики Хабаровска и Комсомольска-на-Амуре схожи геометрически с поправкой на более холодный климат в г. Комсомольске-на-Амуре. Относительно Благовещенска для них характерен незначительный сдвиг пика

температур к концу лета и более затяжная осень. При этом в Комсомольске-на-Амуре, за счёт его более северного расположения, в первую половину лета накопление тепла отстаёт как от г. Хабаровск, так и от г. Благовещенск, а во второй половине лета падение температуры идёт с той же интенсивностью, что и в Благовещенске. В Хабаровске, несмотря на сдвиг пиковых температур к концу лета относительно Благовещенска, за счёт более южного расположения скорость накопления тепла в первую половину лета практически идентична Благовещенску, при более длинной и тёплой осени. В г. Николаевск-на-Амуре отмечено ещё большее отставание в накоплении тепла в начале лета, а также сдвиг пика максимальных температур относительно Благовещенска на ~1,5 декады – со второй декады июля на конец третьей декады июля – начало первой декады августа. Сами пиковые температуры ниже таковых на 5,3°С в Благовещенске, на 4,8° – в Хабаровске и на 4,3° – в Комсомольске-на-Амуре.

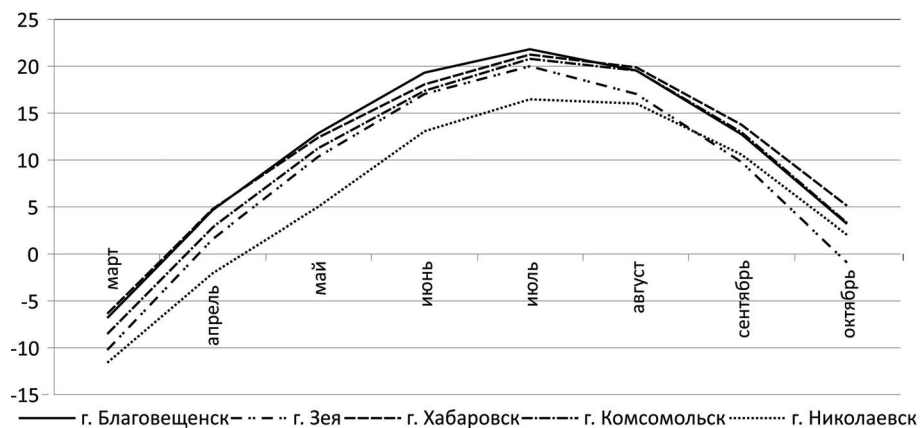


Рис. 9. Диаграмма среднегодовых помесечных колебаний температуры воздуха (°С).

Таким образом, южная часть Амурской области имеет сходство с Зейским и Большехехцирским заповедниками как в динамике лёта имаго пядениц, так и в характере сезонного распределения тепла, в то время как территория нижнего Приамурья характеризуется более холодным климатом в первой половине тёплого времени года. В Комсомольске-на-Амуре наблюдается отставание хода подъема температур весной и в первой половине лета от такового в Благовещенске и Хабаровске, что слабо смещает ось симметрии температурной кривой в сторону конца июля. В г. Николаевске-на-Амуре это смещение выражено сильнее. Таким образом можно говорить о смещении пика накопления суммы активных температур в нижнем Приамуре в сторону конца июля – начала августа, усиливающимся по мере продвижения по устью реки. Это коррелирует со смещением пика лета пядениц в этом регионе, полученном путем суммирования данных по всему региону.

Выводы

1. Диаграмма подекадного видового разнообразия встречаемости имаго пядениц имеет параболическую форму с двумя слабо выраженными пиками во второй декаде июня и первой декаде июля. Кластерный анализ динамики лёта отдельных подсемейств показал высокое сходство подсемейств Geometrinae и Sterrhinae, бабочки которых имеют один пик активности имаго в середине лета и отсутствуют в ранневесенний и позднесенний период; бабочки Ennominae и Larentinae имеют два пика активности и представлены ранней весной и поздней осенью; Archiearinae и Desmobathrinae представлены по большей части только видами с ранневесенней и позднесенней активностью.

2. На основании кластерного анализа подекадных списков лёта имаго пядениц на юге Амурской области можно выделить шесть фенологических групп: ранневесеннюю, весеннюю, раннелетнюю, среднелетнюю, позднелетне-раннеосеннюю и позднесеннюю.

3. Сравнение графиков подекадного количества видов пядениц, находящихся в состоянии имаго на юге Амурской области с другими территориями Дальнего Востока показывают высокое сходство с Большехехцирским и Зейским заповедниками, для которых также характерен пик активности со второй декады июня по первую декаду июля. Динамика лёта подсемейств Ennominae, Larentinae и Geometrinae на юге Амурской области сходна с таковой в Большехехцирском заповеднике. Динамика лёта Sterrhinae имеет большее сходство с динамикой лёта в Зейском заповеднике.

4. Наблюдается корреляция динамики подекадного видового разнообразия встречаемости имаго с кривыми хода средних положительных температур в различных регионах Приамурья.

Благодарности

Автор выражает глубокую признательность коллегам, оказавшим неоценимую помощь в сборе и определении материала, и также получении литературных данных, которые использовались в настоящей работе: д.б.н. Беляеву Е.А. (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток), н.с. Анисимову Н.С. (ФГБНУ ВНИИ сои г. Благовещенск), к.б.н. Кошкину Е. С. (ФГБУН Хабаровский ФИЦ институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск).

ЛИТЕРАТУРА

Анисимов Н.С. 2017. Трофические группы личинок жуков-усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Амурской области. *XV Съезд Русского энтомологического общества: Материалы съезда*. Новосибирск: «Грамонд», С. 26–27.

Безбородов В.Г., Анисимов Н.С. 2018. Первые сведения о фауне жуков-усачей (Coleoptera, Cerambycidae) Зейского заповедника. *Евразийский энтомологический журнал*, 17(5): 320–327.

- Беляев Е.А. 2016.** Сем. Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae). *Аннотированный каталог насекомых России. Т. 2. Чешуекрылые* / под ред. А. С. Лелея. Владивосток: Дальнаука. С. 518-666.
- Беляев Е.А. 1996.** «Зимние» пяденицы Япономорского региона: таксономический состав, особенности биологии и морфологии, зоогеографический анализ. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 6.* Владивосток: Дальнаука. С. 33–76.
- Беляев Е.А. 2011.** Фауна и хорология пядениц (Lepidoptera, Geometridae) Дальнего Востока России. *Определитель насекомых Дальнего Востока России. Дополнительный том. Анализ фауны и обций указатель названий.* Владивосток: Дальнаука. С. 158–183.
- Беляев Е.А., Буриашева А.П. 2010.** Фенологические периоды лета и циклы развития пядениц (Lepidoptera: Geometridae) в условиях криолитозоны (на примере Центральной и Юго-Западной Якутии). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 21.* Владивосток: Дальнаука. С. 125–143.
- Беляев Е.А., Василенко С.В. 2014.** Сем. Geometridae - пяденицы. *Чешуекрылые Зейского заповедника.* Благовещенск: Издательство БГПУ. С. 140–171.
- Беляев Е.А., Василенко С.В., Дубатов В.В., Долгих А.М. 2010.** Пяденицы (Insecta, Lepidoptera: Geometridae) Большехецирского заповедника (окрестности Хабаровска). *Амурский зоологический журнал*, 2(4): 303–321, цвет. табл. III.
- Беляев Е.А., Кузьмин А.А. 2015.** Зоогеографическая характеристика фауны пядениц (Lepidoptera: Geometridae) Благовещенского района (Амурская область, Россия). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 26.* Владивосток: Дальнаука. С. 170–187.
- Беляев Е.А., Миронов В.Г. 2019.** Сем. Geometridae. *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России.* / под ред. С. Ю. Синева. Издание 2-е. СПб.: Зоологический институт РАН. С. 235–281.
- Василенко С.В., Беляев Е.А., Дубатов В.В. 2013а.** Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) Нижнего Приамурья. Сообщение I. *Амурский зоологический журнал*, 5(3): 291–306.
- Василенко С.В., Беляев Е.А., Дубатов В.В. 2013б.** Пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) Нижнего Приамурья. Сообщение II. *Амурский зоологический журнал*, 5(4): 408–428.
- Мащенко Н. В. 2008.** Фитосанитарный мониторинг сои. Благовещенск: ОАО «ПКИ Зея». С. 137.
- Миронов В.Г., Беляев Е.А., Василенко С.В. 2008.** Сем. Geometridae. *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России.* / под ред. С. Ю. Синева. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 190–227.
- Песенко Ю.А. 1982.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 287 с.
- Сёмкин Б. И., Куликова Л. С. 1981.** Методика математического анализа списка видов насекомых в естественных и культурных биоценозах. Владивосток: Биолого-почвенный институт ДВО РАН. 73 с.
- Kuzmin A.A., Belajev E.A. 2017.** New data on geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) from Amurskaya oblast. *Far Eastern Entomologist*, 348: 1–14. DOI: <http://doi.org/10.25221/fee.348.1>
- Hammer Ø, Harper D.A. T., Ryan P.D. 2019.** PAST – PALaeontological STATistics, ver. 3.26b. November 15.

DYNAMICS OF SEASONAL ACTIVITY OF IMAGO OF GEOMETRID MOTHS
(LEPIDOPTERA: GEOMETRIDAE) IN THE SOUTH OF THE AMUR REGION

A.A. Kuzmin

All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, Far Eastern Branch of Russian
Academy of Sciences, Blagoveshchensk, Russia.
E-mail: bianor@yandex.ru

Dynamics of the occurrence of imago of Geometrid moths was studied based on the observations in the southern part of Amur Region in 1997–2015. In total, 2696 specimens belonging to 284 species of Geometridae were taken into account. The flight dynamics of individual subfamilies with a preliminary assessment of their similarity are considered. Seven phenological groups were distinguished: early spring, spring, early summer, mid summer, late summer – early autumn, late autumn, as well as a group with two generations, which is divided into early summer – late summer and mid summer – early autumn subgroups. The dynamics of the activity peaks of Geometrid moths in the south of the Amur Region is similar to that in the Zeysky and Bolshekhkhtsirsky reserves, has differences from the territory of the Lower Amur Region and correlates with weather and climate factors.