

*С.В. Сергеев*

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

УДК 595.726

СЕРГЕЕВ

Михаил Георгиевич

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА И РАЙОНИРОВАНИЕ  
ФАУНЫ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ ЮЖНОЙ СИБИРИ И СОПРЕ-  
ДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

03.00.09 - Энтомология

АВТОРЕЗЮМЕ

Диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

НОВОСИБИРСК - 1984

Работа выполнена на кафедре общей биологии Новосибирского государственного университета им. Ленинского комсомола и в Биологическом институте СО АН СССР.

Научный руководитель - доктор биологических наук, профессор И.В.Стебаев.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук Б.Р.Стриганова

доктор биологических наук Т.Токгаев.

Ведущее учреждение: Зоологический институт АН СССР

Защита диссертации состоится " 6 " марта 1984 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании Специализированного совета К003.14.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата биологических наук при Биологическом институте СО АН СССР.

Отзывы в двух экземплярах, заверенные печатью, просим направлять в Специализированный совет по адресу: 630091, Новосибирск, ул.Фрунзе, 11.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Биологического института СО АН СССР.

Автореферат разослан " 28 " *марта* 1984 г.

Ученый секретарь  
Специализированного совета.  
К.Б.Н.

А.В.Харитонов

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В последние годы в связи с развитием современных методов ведения сельского хозяйства (противоэрозионные системы, орошение и т.п.) вновь стала актуальной проблема ограничения массовых размножений прямокрылых. Это ставит задачу разработки прогноза и предупреждения их вредоносной деятельности. Одним из исходных этапов прогноза является эколого-географический анализ фауны, позволяющий предсказывать видовой состав, распределение видов по ландшафтам, положение очагов массового размножения. Вместе с тем это важно и в планировании мероприятий по охране природы, ведь трофическая деятельность этих насекомых необходима для скорейшего возвращения в круговорот веществ, накопленных в фитомассе, что с хозяйственной точки зрения особенно важно для пастбищ и сенокосов.

Цель и задачи исследования. Цель исследования — анализ географических и фауногенетических элементов фауны прямокрылых насекомых Южной Сибири и сопредельных территорий в связи с разработкой фаунистического районирования и выявлением основных этапов и путей становления фаун этих насекомых. Это определило следующие задачи:

- 1) Выявить ареалы всех видов прямокрылых, найденных на рассматриваемой территории, и дать классификацию видов по формам их ареалов.
- 2) Выянить основные типы внутреннего строения ареалов большинства видов.
- 3) Выделить на основании анализа внутреннего строения и формы ареалов, а также нео- и палеогеографических данных группы видов с возможным единым или близким происхождением — фауногенетические комплексы. Намечить основные этапы и пути становления фаун прямокрылых в прошлом, настоящем и будущем, в том числе в связи с хозяйственной деятельностью человека.
- 4) Предложить схему районирования на основании анализа распределения границ ареалов видов.

Научная новизна. Выявлены ареалы почти всех видов прямокрылых, известных с территории Сибири, Дальнего Востока и Восточного Казахстана, а также Монголии и северных частей Кореи и Китая. Разработана классификация ареалов по отношению их границ к ос-

новым эколого-географическим рубежам: зональным (широтным) и меридиональным (долготным). Предложена схема деления ареала на части, характеризующиеся однотипным внутренним ландшафтно-популяционным строением. Охарактеризован способ их отображения на карте. Выявлено внутреннее строение ареалов 240 видов, в том числе всех, представляющих опасность для сельского хозяйства. Типы внутреннего строения наряду с формами ареалов использованы при объединении видов в фауногенетические комплексы. Намечены основные этапы и пути становления фаун. Для фаунистического районирования применен анализ пучков границ ареалов - синперат (по Кузнецову, 1936). Такие пучки позволяют оценить эффективность географических рубежей как препятствий для распространения видов. Оценка эффективности положена в основу предлагаемого районирования рассматриваемой территории.

Теоретическая и практическая ценность работы. Знание формы ареалов, их внутреннего строения, фауногенетических комплексов и схемы районирования может быть использовано для изучения экологии и географии прямкрылых Палеарктики в связи с основными путями их генезиса в прошлом, настоящем и будущем, в том числе под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Деление ареала на части по наиболее общим особенностям внутреннего ландшафтно-популяционного строения и принципы его отображения на карте, а также способ выделения на основе формы ареалов и их внутреннего строения фауногенетических комплексов, могут быть использованы при исследовании других групп животных, в том числе и в связи с вопросами формообразования. Также широко может использоваться принцип построения иерархической схемы фаунистического районирования на основании распределения пучков границ ареалов (синперат)

Практическое значение исследования состоит в возможности прогноза видового состава прямкрылых в любой точке Южной Сибири и сопредельных территорий. Для юга Сибири может быть предсказано количественное зонально-ландшафтное распределение отдельных видов, в том числе положение возможных очагов массового размножения и каналы их потенциального расселения.

Публикации и апробация результатов. По теме диссертации опубликовано 7 работ. Материалы диссертации докладывались на отчетной сессии Биологического института СО АН СССР (1979 г.), УП Все-

новым эколого-географическим рубежам: зональным (широтным) и меридиональным (долготным). Предложена схема деления ареала на части, характеризующиеся однотипным внутренним ландшафтно-популяционным строением. Охарактеризован способ их отображения на карте. Выявлено внутреннее строение ареалов 240 видов, в том числе всех, представляющих опасность для сельского хозяйства. Типы внутреннего строения наряду с формами ареалов использованы при объединении видов в фауногенетические комплексы. Намечены основные этапы и пути становления фаун. Для фаунистического районирования применен анализ пучков границ ареалов - синперат (по Кузнецову, 1936). Такие пучки позволяют оценить эффективность географических рубежей как препятствий для распространения видов. Оценка эффективности положена в основу предлагаемого районирования рассматриваемой территории.

Теоретическая и практическая ценность работы. Знание формы ареалов, их внутреннего строения, фауногенетических комплексов и схемы районирования может быть использовано для изучения экологии и географии приокрылых Палеарктики в связи с основными путями их генезиса в прошлом, настоящем и будущем, в том числе под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Деление ареала на части по наиболее общим особенностям внутреннего ландшафтно-популяционного строения и принципы его отображения на карте, а также способ выделения на основе формы ареалов и их внутреннего строения фауногенетических комплексов, могут быть использованы при исследовании других групп животных, в том числе и в связи с вопросами формообразования. Также широко может использоваться принцип построения иерархической схемы фаунистического районирования на основании распределения пучков границ ареалов (синперат)

Практическое значение исследования состоит в возможности прогноза видового состава приокрылых в любой точке Южной Сибири и сопредельных территорий. Для юга Сибири может быть предсказано количественное зонально-ландшафтное распределение отдельных видов, в том числе положение возможных очагов массового размножения и каналы их потенциального расселения.

Публикации и апробация результатов. По теме диссертации опубликовано 7 работ. Материалы диссертации докладывались на отчетной сессии Биологического института СО АН СССР (1979 г.), УП Все-

союзной зоогеографической конференции (Москва, 1980 г.), межлабораторном совещании по проблемам саранчовых (Ленинград, 1980 г.), чтениях памяти М.Д.Рузского (Томск, 1981), Всесоюзной конференции по актуальным вопросам экологии (Свердловск, 1982 г.).

Объем работы. Диссертация состоит из введения, 8 глав и выводов, изложенных на 148 страницах машинописного текста, списка литературы (319 русских и 86 иностранных названий) на 41 странице и приложения на 45 страницах. Диссертация снабжена 52 рисунками на 39 страницах и 15 таблицами на 31 странице. Общий объем диссертации 292 страницы.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Введение

В этом разделе характеризуется биоценотическое и хозяйственное значение прямокрылых насекомых, обосновывается актуальность темы, ставится цель и задачи исследования.

Работа была выполнена в 1976-1982 гг. При этом были обработаны материалы, собранные экспедициями кафедры общей биологии НГУ и кабинета экологии общественных и стадных насекомых Би СО АН СССР в 1971-1982 гг., в том числе сборы и учеты автора (80 тыс. экз. 166 видов прямокрылых). Также были просмотрены коллекции Зоологического института АН СССР, ВНИИ защиты растений, Зоологического музея МГУ, Биологического института СО АН СССР, кафедры общей биологии НГУ и кафедры зоологии беспозвоночных Томского государственного университета.

### Глава I. Район исследования

Рассматриваемый район включает Южную Сибирь и сопредельные с ней территории, которые необходимо учитывать для определения положения Южной Сибири по отношению к другим регионам. Это весь север Сибири, Дальний Восток СССР, Восточный Казахстан и северная часть Тянь-Шаня, а также Монголия, северные части Кореи и Китая, для которых имеются данные в основном по географическому распространению видов. Эти регионы охватывают северо-восток Евразии, и их своеобразие по сравнению с другими районами мира определяется суровым, резко континентальным климатом.

Другая характерная черта - сложная система градиентов природных условий, позволяющая существовать многим видам прямокры-

ных. В Южной Сибири и на сопредельных территориях в целом выявляются два основных градиента природных условий: с севера на юг (от зоны к зоне) и от побережий океанов к центру континента (от сектора к сектору). Градиенты меньшего ранга проходят от дна речной долины до плакора или высокогорий. Именно за счет смены местообитаний по таким градиентам компенсируется общая малая благоприятность условий. Для зоогеографии наибольшее значение имеют межзональные и межсекторальные рубежи, рассматриваемые как система преград для распространения. Эти рубежи и вообще барьеры всех типов могут нарушаться в результате существования каналов потенциального расселения. Из естественных каналов наиболее существенны речные долины и сухие южные склоны гор, а из антропогенных — придорожные полосы.

### Глава 2. Методы полевых исследований

В основу организации полевых работ положен метод так называемых ландшафтно-экологических профилей, основы которого были заложены Бей-Биенко (1930). На исследуемой территории намечаются профили, включающий набор участков, репрезентативный по отношению к ее природным условиям. Профили могут быть от пересекающих ряд зон и подзон в пределах одного сектора до пересекающих одно ландшафтное урочище. На каждом участке проводятся как фаунистические сборы, так и количественные учеты на время. При этом наблюдения отлаживаются в течение определенного промежутка времени (обычно 10-40 мин) с последующим пересчетом на один час (Гавица 1930; Правдин с соавт., 1972)

### Глава 3. История исследования приокранных Сибири и сопредельных территорий

В истории исследования приокранных Сибири и сопредельных территорий можно выделить три основных этапа: 1) этап накопления фаунистических материалов и описания новых видов (до 20-х гг. XIX в.), связанный с работами Палласа, Фишера-Бальдехейма и др.; 2) эколого-фаунистический этап, во время которого начинается исследование сообществ приокранных (работы Рубцова, Бей-Биенко и др.) и формулируется принцип смены местообитаний (Бей-Биенко, 1930), часть территории районирована и намечаются основные пути формирования фаун (Бей-Биенко, 1948, 1950 а, б, 1953); 3) эколого-географический этап (с конца 50-х гг.) связан с интенсивным

изучением географии, динамики и путей становления фаун и сообществ, исследованием популяционной структуры видов и выяснением биоценотической роли прямокрылых (работы Правдина, Серковой, Копаневой и др.). На этом этапе на кафедре общей биологии НГУ и в БИ СО АН СССР разворачиваются комплексные исследования по зоогеографии, экологии и цитогенетике прямокрылых (Стебаев и др.). Как их составная часть и выполнена наша работа.

#### Глава 4. Систематический состав прямокрылых Сибири и сопредельных территорий, его специфика и проблемы таксономии

В данной работе мы следуем работам Шарова (1968) и Бей-Бенко (1980), рассматривающих прямокрылых (Orthoptera) как единый отряд, включающий два подотряда - длинноусых (Eusifera) и короткоусых (Caelifera) прямокрылых. На рассматриваемой территории в первом подотряде представлено 3 надсемейства с 2 семействами каждое: Tettigonioidea, Gryllacridoidea и Grylloidea (Тарбинский, 1932; Бей-Бенко, 1954; Rentz, 1979; Горохов, 1980). Подотряд короткоусых прямокрылых включает 4 надсемейства: Tridactyloidea (Günther, 1979), Tetrigoidea (Подгорная, 1974) Proscopioidea в которое объединяются Proscopiidae (отсутствующие в СССР) и Eumastacidae (Kevan, 1976), и Acridioidea с семействами Pamphagidae, Pyrgomorphidae и Acrididae (Rehn, Grant, 1960; Uvarov, 1966; Мищенко, 1980).

В целом ныне с рассматриваемой территории известно 439 видов прямокрылых. Большая их часть принадлежит к семейству Acrididae. В последнем хорошо представлена триба Gomphocerini (74 вида, из которых 36 приходится на род Chorthippus Fieb.). Систематический состав фауны показывает, что она является репрезентативной частью фауны Палеарктики. Вместе с тем в ней много представителей своеобразных таксонов. Bradyporidae, Chrysochaontini, Huperperhiini, Bryodemini.

#### Глава 5. Ареалы прямокрылых Сибири и сопредельных территорий и их классификация

Эколого-географическая специфика фауны прямокрылых может быть выявлена путем ареалогического анализа, поскольку именно ареал отражает наиболее общие закономерности отношения вида к окружающей среде. Он является и результатом исторических процес-



сов расселения и, как правило, рассматривается как обязательный таксономический признак (Семенов-Тянь-Шанский, 1910). Наиболее очевидная и общая характеристика географического ареала — это его форма (Гептнер, 1936), по ней обычно и осуществляется классификация.

Границы ареалов 419 видов проведены нами на основании анализа построенных карт ареалов в соответствии с распределением основных природных условий, главным образом по границам зон (или подзон) и меридиональных секторов. Классификация ареалов осуществляется по отношению к основным природным рубежам. Основы такого подхода были заложены Бей-Биенко (1950 а). Подобную классификацию удобно сделать двурядной: 1) по отношению к зональным и 2) по отношению к меридиональным рубежам (Стебаев 1956, 1971). Это дает возможность более полно использовать представление о факторах, определяющих пределы современного распространения видов.

Зональные группы ареалов. Объединение видов в такие группы отражает их сходство по отношению к свойственным природным зонам сочетаниям тепла, влаги и почвенно-растительного покрова. Каждая группа включает виды со сходным прохождением северных и южных границ ареалов. Надгруппы объединяют группы ареалов видов которых лежат в основном в пределах бореального или суббореального поясов, либо их частей.

А) Надгруппа бореальных видов (см. таблицу). Такие виды в

Т а б л и ц а

Распределение видов прямокрылых по зональным и меридиональным надгруппам ареалов

Зональная надгруппа ареалов	Меридиональная надгруппа ареалов			
	А	Б	В	Г
Бореальные виды	10	2	—	12
Полизональные виды	12	1	—	—
Суббореальные гумидные виды	11	11	2	97
Суббореальные субаридные виды	5	24	32	3
Суббореальные аридные виды	—	8	120	—

Примечание. Названия меридиональных надгрупп см. в тексте.

основном связаны с лесной и лесостепной зонами. Надгруппа объединяет лесные (*Podisomorpha rufipes* (Mtg.)) и лесостепные

(*Chorthippus montanus* (Charp.) ) виды.

Б) Надгруппа полизональных видов. Ее виды широко распространены по нескольким зонам. Они терпимы к относительно большому диапазону температур и влажности. В эту надгруппу входит только одноименная группа. Типичен *Chorthippus biguttulus* (L.).

В) Надгруппа суббореальных гумидных видов. Такие виды в основном ограничены районами развития лиственных лесов, лесостепей и северных степей. Эта надгруппа объединяет южнолесные (*Primnoa ussuriensis* (Serg.Tarb.) ) и северостепные (*Poecilimon intermedius* (Fieb.) ) виды.

Г) Надгруппа суббореальных субаридных видов. Входящие в нее виды связаны в основном со степной и полупустынной зонами. Надгруппа включает степные (*Gampsocleis glabra* (Hbst) ) и южностепные (*Bryodema holdereri* Krauss ) виды.

Д) Надгруппа суббореальных аридных видов. Такие виды ограничены в своем распространении главным образом пустынями и полупустынями Западной и Центральной Азии. Эта надгруппа объединяет полупустынные (*Tetrix tartara* (I.Vol.) ) и пустынные (*Asiotmethis heptapotamicus* (Zub.) ) виды.

Меридиональные группы ареалов. Классификация ареалов по таким группам отражает их отношение главным образом к нарастанию континентальности климата в каждой из зон Палеарктики в отдельности. К одной группе мы относим виды, у которых совпадают западные и восточные границы ареалов. Эти группы объединяются в 4 надгруппы.

А) Надгруппа транспалеарктических видов. Ее виды распространены от западных до восточных границ Евразии, т.е. в районах как с океаническими, так и суровыми континентальными климатами. В эту надгруппу входит только одна группа, для которой типичен *Erasmius pulverulentus* (F.d.W.).

Б) Надгруппа западнопалеарктических видов. Такие виды отсутствуют в притихоокеанских частях Евразии. Все они терпимы к континентальности климата и, по-видимому, требуют относительно сухого лета. Эта надгруппа включает 4 группы от европейско-восточно-сибирских (*Stauroderus scalaris* (F.d.W.) ) до европейско-среднеазиатских (*Decticus albifrons* (F.) ) видов.

В) Надгруппа среднеазиатско-центральноазиатских видов. Включает виды, связанные с внутриконтинентальными районами Евразии.

т.е. терпимые к континентальности климата, тепло- и засухоустойчивые и явно избегающие приокеанических районов. В нее входит II групп от среднеазиатских (*Eremippus pusillus* B.-Bien.) до даурско-монгольских (*Deracanthella verrucosa* (F.d.W.) ) видов.

Г) Надгруппа восточнопалеарктических видов. Такие виды распространены от Тихого океана до различных рубежей в Сибири и Восточной Европе на западе, т.е. они в разной степени связаны с континентальными климатическими условиями, но всегда требовательны к летнему максимуму осадков. Надгруппа включает 5 групп от собственно восточнопалеарктических (*Gampsocleis sedakovi* F.d.W.) до притихоокеанских (*Atlanticus brunneri* (Fyln.) ). Сюда же входят и эндемики тихоокеанских островов (*Parapodisma mikado* (I. Bol.)).

Эндемики горных систем. Нами для таких видов выделяется 5 самостоятельных групп: 1) эндемиков Северного Тянь-Шаня, часто ограниченных в распространении одним или несколькими хребтами (*Chorthippus jacobsoni* (Ikonn.) ); 2) эндемиков Джунгарского Алатау (*Stenobothrus kirgisorum* Ikonn. ); 3) эндемиков Тарбагатай (только *Chorthippus uvarovi* (B.-Bien.) ); 4) эндемиков Алтай-Саянской горной системы (*Stenobothrus newskii* Zub. ) и 5) эндемиков Сихоте-Алиня (*Hypsopedes kurentzovi* B.-Bien.). Все эти виды связаны главным образом с альпийскими и субальпийскими поясами, а также лугами лесного пояса.

Итак, распространение большинства видов прямокрылых Сибири и сопредельных территорий можно объяснить современными природными условиями. Больше всего видов ограничено в своем распространении пустынями и полупустынями Западной и Центральной Азии. Такие виды терпимы к континентальности климата и избегают океанических районов, теплолюбивы и засухоустойчивы, тяготеют к пустынно-степному растительному покрову. Важную роль в ограничении их распространения играют меридиональные рубежи. Другим существенным центром разнообразия прямокрылых является юг Дальнего Востока. Не выходящие за его пределы виды относительно холодоустойчивы и терпимы к континентальности климата, связаны с лиственно-лесной подзоной. Большое число видов, ограниченных как Дальним Востоком, так и аридными регионами, можно объяснить повышенным разнообразием пригодных для прямокрылых местообитаний и относительной древностью ландшафтов, с которыми они связаны. Меньше ви-

дов, связанных со степями; среди них нет четкой дифференциации по отношению к меридиональным рубежам. Совсем немного видов, проникающих в таежные подзоны и тундры. Они обычно широко распространены в Палеарктике и наиболее терпимы как к континентальности, так и океаничности климата. Эндемиков горных систем мало. Единственное исключение – Тянь-Шань. В общем, их количество уменьшается с юга на север и с запада на восток – это отражает как ухудшение условий для существования прямкрылых в горах рассматриваемой территории, так и слияние высотных поясов с их равнинными зональными аналогами.

#### Глава 6. Основные типы внутреннего строения ареалов прямкрылых Сибири и сопредельных территорий

Знать конфигурацию ареала необходимо, но не достаточно как для выяснения экологического облика, так и для познания прошлого вида. Необходимо еще исследование внутреннего ландшафтно-популяционного строения ареала (Формозов, 1951). Это важно и в связи с прогнозом биоценотической и вредоносной деятельности отдельных видов в различных частях их ареалов (Uvarov, 1958).

Первоначальное представление о взаимосвязи ландшафтов и популяционного строения ареала возникло из схемы зонального изменения местообитаний Бей-Биенко (1930, 1959) (Стебаев, 1974). На равнинах можно выделить 4 части ареала, каждой из которых свойствен своеобразный тип ландшафтно-популяционного устройства: 1) главная или оптимальная часть, приходящаяся на природные зоны, отличающиеся по-видимому, наиболее благоприятными для вида сочетаниями общеклиматических показателей тепла и влаги, а также оптимальным для него характером почвенно-растительного покрова; 2) переходная часть; 3) основная часть, обычно занимающая наибольшую площадь внутри ареала и имеющая наиболее хорошо выраженные так называемые периферийные очаги высокой численности, и 4) краевая часть (Стебаев, Сергеев, 1982). Вблизи гор и в горах можно дополнительно выделить 3 части: 1) равнинно-подгорно-горную; 2) равнинно-горную и 3) долинно-горную. Выделение частей ареала позволяет распространить данные, полученные на ландшафтно-экологических профилях, на неисследованные территории и отобразить внутреннее строение ареала на карте. Это необходимо для сравнения видов из разных регионов. Для 218 видов прямкрылых можно выделить

7 основных типов внутреннего строения ареалов, в каждом из них оптимальные части совпадают. Это лесной, жнолесной, лесостепной, степной, полупустынный, пустынный и долинный аридный типы. Еще 22 вида принадлежит к 3 горным типам.

Наибольшее число видов (67) имеет оптимальную часть ареала в лиственнично-лесной подзоне, в географическом плане они ограничены преимущественно притихоокеанскими частями Палеарктики. Несколько меньше видов тяготеет к пустыням внутренних регионов Евразии. В связи с тем, что и там и там разнообразие пригодных для прямокрылых местообитаний велико, видимо, создаются условия для дезинтеграции популяционных систем, и обильных видов мало. Еще меньше (45) видов с оптимумом ареала в степной зоне, вместе с тем вследствие меньшего разнообразия местообитаний их популяции более интегрированы и обилие гораздо выше. Виды остальных типов обильны главным образом в периферийных очагах, особенно в степной и лесостепной зонах и горах. Число видов, имеющих оптимальную часть ареала в той или иной зоне, соответствует не только относительно-му разнообразию местообитаний, но и давности становления этого зонально-ландшафтного подразделения. Так, больше всего видов жнолесного и пустынного типов, меньше - степного, значительно меньше - полупустынного и лесостепного и, наконец, меньше всего видов лесного типа.

#### Глава 7. Основные возможные этапы и пути становления фауны прямокрылых Сибири и сопредельных территорий

Форма и внутреннее строение ареала характеризуют наиболее общие отношения вида и окружающей среды. Это дает представление о типе ландшафта, в котором, как можно думать, формировался вид (Штегман, 1936). Можно считать, что современное распространение и зонально-ландшафтное распределение видов отражает в первую очередь плейстоценовый этап их эволюции, когда формировались современные зонально-ландшафтные подразделения Евразии (Герасимов, 1951; Синицын, 1980) и появилось большинство современных видов насекомых (Историческое развитие класса насекомых, 1978).

Для прямокрылых севера Евразии Бей-Биенно (1948, 1950 а, 1953) обобщил данные по географическому распространению и биотопическому тяготению видов и предварительно выделил 12 типов фау-

ны. Накопленные к настоящему времени материалы позволяют существенно уточнить систему Бей-Биенко. Всего выявляется 18 фауногенетических комплексов, каждый из которых объединяет виды прямокрылых, оптимальные части ареалов которых приходится на одну зону или подзону, обычно даже на их западные и восточные части.

Сопоставление выделенных комплексов с палеогеографическими картами позволяет наметить направления их вероятного генезиса. На границе палеогена и неогена существовали условия для возникновения трех основных стволов современных комплексов: аридного, гумидного и среднеазиатского горного. Гумидный ствол развивался преимущественно на основе фауны тургайских листопадных лесов. Из его современных комплексов на рассматриваемой территории наименьшие изменения претерпел неморальный восточнопалеарктический. Видимо, в начале неогена от гумидного ствола в ходе становления травянистых ландшафтов на юге отделилась общестепная ветвь. В плиоцене в связи с континентализацией климата происходит дифференциация как основного гумидного ствола, так и общестепной ветви на западно- и восточнопалеарктические ветви. В конце плиоцена и плейстоцене от гумидного ствола отщепляются лесостепные, лесной и сихотэалиньский горный комплексы. Алтайский же комплекс развивался в связи с орогенезом в конце неогена на базе общестепной ветви. Предпосылки для формирования аридного ствола были уже в палеогене как в Западной, так и в Центральной Азии. Его западноазиатская и центральноазиатская ветви развивались относительно самостоятельно на основе фаун саванн и ксерофильного вечнозеленого редколесья Древнего Средиземноморья. К концу плиоцена эти ветви разделяются на пустынные и полупустынные комплексы, также выделяется близкий к последним тарбагатайский горный комплекс. Одновременно в связи с нарастанием контрастности условий на водоразделах и в долинах складывается долинный комплекс. На базе фауны вечнозеленых лесов формируется ствол среднеазиатских горных фауногенетических комплексов. Его развитие было в основном связано с неогеновым орогенезом а окончательное становление — с проникновением с севера степных и неморальных видов. Таким образом, основной этап возникновения и развития современных фауногенетических комплексов — это плиоцен и плейстоцен.

Наиболее древни, близки к исходным и относительно богаты видами неморальный восточнопалеарктический, пустынные и северо-

тяньшаньский комплекс. Наиболее бедны видами комплексы, связанные с полупустынями, лесостепями и тайгой, сформировавшимися в качестве зональных подразделений относительно недавно. Также бедны видами и почти все горные комплексы.

В ближайшем будущем в связи с сокращением площади лугово-опушечных местообитаний можно ожидать сокращения ареалов неморальных комплексов. Представители лесостепных и степных комплексов могут расширить свои ареалы во все стороны за счет использования таких местообитаний, как придорожные полосы, поля, выгоны. Среди таких видов много безусловно вредных для сельского хозяйства (Мищенко, 1972). Используя антропогенные каналы, на север могут распространяться и полупустынные и пустынные виды.

### Глава 8. Районирование Южной Сибири и сопредельных территорий на основании распространения прямокрылых насекомых

При фаунистическом районировании выделяются регионы разного ранга, каждый из которых занят своей фауной. В соответствии с этим далее мы понимаем под фауной совокупность видов, занимающих определенную территорию (фаунистический регион), которая отделяется от территории соседней фауны того же ранга границами видовых ареалов. Ранг фауны определяется количеством этих границ (ср. Шафер, 1956). Фауной наименьшего ранга (элементарной) будет та, территорию которой не пересекает граница ареала ни одного вида (ср. Разумовский, 1981).

На карте границы ареалов обычно образуют пучки (синператы) у эколого-географических рубежей, особенно межзональных (Кузнецов, 1936; Минин, 1938; Стебаев, 1956, 1980). Синператы, как правило, тянутся по отрезкам ряда эколого-географических рубежей. При таком подходе граница ареала одного вида может служить для оценки отрезков нескольких (и широтных и меридиональных) рубежей. Можно говорить о мощности синператы вдоль каждого рубежа или его отрезка. Ее можно оценить по числу входящих в пучок границ ареалов. Поскольку фаунистическое богатство регионов сильно различается, то важно ввести и относительную оценку природных рубежей и их отрезков. Ее можно назвать эффективностью и выразить через отношение числа видов, не пересекающих данный рубеж к общему числу видов, встречающихся по обе стороны рубежа.

Для выделения фаун одинакового ранга мы строили цепочку из отрезков рубежей с близкими величинами эффективностей. Целесообразно сначала выделить цепочку с наибольшей средней эффективностью, т.е. разделяющую наиболее отличные фауны, затем с меньшей и т.д. Учет общего количества видов, вообще таксонов и эндемиков в каждой фауне, а также сопоставление со схемами районирования, разработанными другими авторами (Семенов-Тянь-Шанский, 1935; Бей-Биенко, 1950 а; Крыжановский, 1965, и др.), позволяет предложить схему районирования Сибири и сопредельных территорий на основании распространения прямокрылых насекомых (рис. 1)



Рис. 1 Фаунистическое районирование Сибири и сопредельных территорий

Условные обозначения: сплошные линии - границы подобластей, штриховые - провинций, пунктирные - округов; I-V - подобласти (I - Арктическая, II - Евразийская бореальная, III - Палеарктоарктическая, IV - Европейско-Сибирская степная, V - Древнесредиземноморская), А-Г - провинции (А - Приамурская неморальная, Б - Западноазиатская аридная, В - Джунгарско-Тяньшаньская горная, Г - Монгольская аридная), I-12 - округа (I - Приамурский неморальный, 2 - Маньчжурско-Корейский неморальный, 3 - Сахалинско-Курильский неморальный, 4 - Сибирский лесо-лесостепной, 5 - Маньчжурский



лесостепной, 6 - Казахстанско-Западносибирский степной, 7 - Алтае-Саянский горностепной, 8 - Даурский степной, 9 - Казахстанский полупустынный, 10 - Казахстанский пустынный, 11 - Монгольский полупустынный, 12 - Монгольский пустынный).

Примечание. Не заходящие на рассматриваемую территорию регионы не обозначены.

Фаунистическое районирование позволяет прогнозировать видовой состав прямокрылых в любой точке рассматриваемой территории. В сочетании с данными по внутреннему строению ареалов это дает возможность указать наиболее обильные и потенциально вредоносные гряды для каждого региона. В общем, наиболее богата подобными видами Европейско-Сибирская степная подобласть.

#### Приложение

Приложение включает видовые списки групп ареалов, типов внутреннего строения ареалов и фауногенетических комплексов.

#### ВЫВОДЫ

1. Выявлены ареалы 419 из 439 видов прямокрылых насекомых, обитающих в Сибири, на Дальнем Востоке и в Восточном Казахстане, а также в Монголии и северных частях Кореи и Китая. Разработана их классификация по отношению к основным эколого-географическим рубежам: зональным и меридиональным.

2. Больше всего видов (120) не выходит за пределы аридных частей Западной и Центральной Азии. 71 вид ограничен в распространении югом Дальнего Востока. Меньше видов в степной и южно-степной группах, а в остальных их совсем немного. В горах эндемиками богат только Тянь-Шань.

3. Распространение большинства видов прямокрылых можно объяснить современными природными условиями, в основном дефицитом тепла и нарастающим континентальности климата, что четко выявляется в предлагаемой классификации ареалов. Количество же видов с однотипными ареалами можно связывать и с разнообразием местообитаний и с относительной древностью ландшафтно-зональных подразделений Евразии.

4. Внутри географических ареалов видов на равнинах выделяется 4 части, характеризующиеся однотипным внутренним ландшафт-

но-популяционным строением: главная или оптимальная, где вид наиболее многочислен и заселяет максимально возможный набор ландшафтов, переходная, основная и краевая. В горах их сменяют три других части. Все эти части можно отобразить на карте.

5. Наибольшее число видов (67 из 240 исследованных) имеют оптимальную часть ареала в лиственно-лесной подзоне, несколько меньше - в пустынях. Обилие таких видов обычно невелико. Еще меньше видов с оптимумом в степной зоне, но их обилие, как правило, гораздо выше. Большинство из них - вредители сельского хозяйства. Всех оставшихся видов еще меньше и они малочисленны.

6. Число видов, имеющих оптимальные части ареалов в той или иной зоне, судя по всему, также определяется как относительным разнообразием местообитаний, так и возрастом соответствующего зонально-ландшафтного подразделения.

7. Знание формы и внутреннего строения ареалов позволяет выделить 18 фауногенетических комплексов прямокрылых. Наиболее древни, близки к исходным и богаты видами неморальный восточнопалеарктический, пустынные и северотяньшаньский горный комплексы. Наименее богаты видами комплексы, связанные с лесостепями, полупустынями, тайгой и большинством горных систем.

8. Основной этап становления современных фауногенетических комплексов прямокрылых - плиоцен и плейстоцен. В ближайшем будущем благодаря хозяйственной деятельности человека можно ожидать сокращения ареалов видов неморальных комплексов и расширение ареалов степных и лесостепных видов, в том числе вредителей.

9. Анализ положения пучков границ ареалов - синперат с помощью оценки их мощности и эффективности позволяет построить иерархическую систему фаунистических регионов для прямокрылых и создать схему районирования с учетом своеобразия фаун (эндемизма, богатства, систематического состава и т.п.). Все это - основа прогнозирования видового состава, обилия и потенциальной вредоносности прямокрылых. Наиболее богата опасными для сельского хозяйства видами Европейско-Сибирская степная подобласть.

Материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Прямокрылые насекомые (*Orthoptera*) Южной Сибири и Восточного Казахстана: ареалы и жизненные формы. - В кн.: Матер. VIII Всесоюз. научн. студ. конф. Биология. Новосибирск, 1979, с. 33-

2. Зоогеографическое районирование Сибири и сопредельных территорий в связи с типизацией ареалов саранчовых. - В кн.: УИ Всесоюз.зоогеограф.конф. Тезисы докладов. М., 1979, с.80-82 (в соавторстве с И.В.Стебаевым)

3. Районирование фауны прямокрылых и булавоусых чешуекрылых насекомых южных частей Западной и Средней Сибири, а также сопредельного Казахстана. - В кн.: Вопросы экологии. Сообщества и биогеоэкологическая деятельность животных в прароле. Новосибирск, 1980, с.18-30.

4. Классификация ареалов кузнечиковых и саранчовых Сибири и сопредельных территорий. - В кн.: Вопросы экологии. Поведение и экология насекомых, связанных с агробиоэконозами. Новосибирск, 1981, с.116-143.

5. Внутренняя ландшафтно-популяционная структура ареала на примере саранчовых. - Е.обл.биол., 1982, т.43, №3. с.399-410 (в соавторстве с И.В.Стебаевым)

6. Новые места находки прямокрылых (Orthoptera) в Сибири и их возможное зоогеографическое значение. - В кн.: Полезные и вредные насекомые Сибири. Новосибирск, 1982, с.42-46.

7. Районирование фауны Orthoptera Сибири на основании сопряженности границ видовых ареалов. - Зоол.ж., 1983, т.62, №6, с.869-877 (в соавторстве с И.В.Стебаевым)

*Стебаев*

Написано в печать 17.01.84	МН 05528	Тираж 100 экз
Формат 60x84, 1/16	Бумага писчая	Бесплатно
Заказ № 99	Объем 1,1 уч.-изд.л.	