

На правах рукописи

СТРАХОВА

Ирина Сергеевна

**НАЕЗДНИКИ-ХАЛЬЦИДЫ РОДА *ELASMUS* WESTWOOD, 1833
(HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) ФАУНЫ ПАЛЕАРКТИКИ**

03.02.05 – энтомология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Санкт-Петербург – 2014

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. *Elasmus* Westwood, 1823 – род наездников-хальцид из семейства Eulophinae (Hymenoptera, Eulophidae), включающий 259 всеветно распространенных видов. До настоящего исследования в Палеарктике было известно 38 вида, из Ориентального царства – 80, Неарктического – 25, Австралийского 79, Афротропического – 28 и Неотропического – 22.

Анализ литературных данных показывает, что современный уровень знаний об этой важной в научном и хозяйственном отношении группе наездников-хальцид не соответствует её практическому значению. Некоторые виды этой группы используются в интегрированной биологической защите растений для контроля численности ряда серьезных вредителей. Поиск новых видов и трофических связей для использования этой группы наездников в защите растений является актуальной практической задачей.

Степень разработанности темы исследования. Специальных исследований рода *Elasmus* фауны России, а также Палеарктики до настоящего времени не проводилось. Региональных фаунистических списков видов для России не существует. До нашего исследования для территории бывшего СССР было известно только 9 видов рода, а для России – 6 (Тряпицы, 1978; Костюков и др., 2004). Определительные таблицы видов рода имеются только для европейской фауны, в то время как для всей Палеарктики их нет. Отсутствие полноценных определительных таблиц по роду вызывает определенные трудности в идентификации материала, что и стало причиной к изучению данного рода в объеме фауны Палеарктики.

Цели и задачи исследования. Основная цель настоящей работы состояла в комплексном изучении наездников рода *Elasmus* фауны Палеарктики, в связи с чем были поставлены следующие задачи:

1. Выявление видового состава наездников-хальцид рода *Elasmus* фауны Палеарктики;
2. Изучение основных морфологических особенностей имаго;
3. Анализ географического распространения и выявление особенностей фауны России и Палеарктики;
4. Изучение хозяино-паразитных связей;

5. Составление иллюстрированной определительной таблицы и аннотированного списка видов рода *Elasmus* в объеме Палеарктики.

Научная новизна. Впервые выявлен видовой состав хальцид рода *Elasmus* Палеарктики (60 видов). Описано 9 новых для науки видов из Палеарктики, из них по 3 вида с территории России и Японии и по 1 виду – из Монголии, Туркменистана и Израиля. Переописаны 6 видов рода; у 4 видов впервые описаны самцы. Установлен один новый синоним: *Elasmus obesoceratis* Trjapitzin, 1979 = *E. rufiventris* Ferrière, 1947. Изучен коллекционный материал из прилегающих территорий и в первую очередь из стран Ориентального царства (Вьетнам, Малайзия, Тайланд, Индия и Индонезия) для адекватного понимания морфологических особенностей строения и широты изменчивости признаков в роде, а так же для оценки его географического распространения. Были описаны 10 новых видов из Вьетнама. Расширены ареалы для 28 палеарктических видов. Впервые указываются виды новые для Абхазии, Азербайджана, Армении, Афганистана, Болгарии, Грузии, Израиля, Ирана, Казахстана, Китая, Молдавии, Монголии, Польши, России, Словакии, Таджикистана, Туркмении, Узбекистана, Украины, Южной Кореи и Японии. Для 18 видов впервые выявлены или подтверждены хозяино-паразитные связи. Среди хозяев обнаружены чешуекрылые – вредители сельского хозяйства [гроздевая листовертка *Lobesia botrana* Den. et Schiff. (Tortricidae), яблоневая моль *Yponomeuta malinellus* Zll. (Yponomeutidae), бобовая огневка *Etiella zinckenella* Fr. (Phycitidae), златогузка *Euproctis chrysorrhoea* L. (Lymantriidae), мальвовая моль на хлопке *Pectinophora malvella* (Hbn.) (Gelechiidae) и совка *Spodoptera exigua* Hubner (Noctuidae)], а так же *Pachythelia unicolor* (Hfn.) (Psychidae), *Tachyptilia disquei* Meess (Gelechiidae), *Arimania komaroffi* Ragonot (Pyrallidae), перепончатокрылые наездники *Bracon hemiflavus* Szepligetі, виды рода *Apanteles* (Braconidae) и *Leucopis* (Leucospidae). Впервые подготовлена оригинальная иллюстрированная определительная таблица видов *Elasmus* фауны Палеарктики и таксонов, нахождение которых на данной территории предполагается, включающая 79 таксонов. Создана база данных о географическом распространении и трофических связях изученных видов рода *Elasmus*.

Теоретическая и практическая значимость работы. Приведенный в работе аннотированный фаунистический список наездников-хальцид рода *Elasmus* Палеарктики с подробными данными по их распространению и хозяино-паразитным связям может быть использован в исследованиях по защите растений и биологическому контролю. Анализ морфологических особенностей имаго явился основой для выявления новых и проверки ранее примененных диагностических признаков, которые были использованы в новой определительной таблице видов рода. Полученные сведения о хозяевах и распространение 36 видов рода *Elasmus* включены в Universal Chalcidoidea Database (World Wide Web electronic publication). Обширный изученный и определенный материал существенно пополнил коллекцию Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), а так же музея естественной истории (Лондон, Великобритания), Тель-Авивского университета (Тель-Авив, Израиль) и кафедры зоологии Пловдивского университета (Пловдив, Болгария).

Полученные результаты могут быть использованы в биомониторинговых и других экологических исследованиях, а также включены в курсы лекций по зоологии беспозвоночных, экологии и энтомологии в высших учебных заведениях страны.

Методология и методы исследования. В работе были использованы стандартные методики, широко используемые в фаунистических энтомологических исследованиях, к которым относятся:

- методы сбора и первичной обработки материала (сбор преимущественно кошением сачком, унифицированная монтировка и этикетирование), а также выведения из хозяев;
- морфологические методы, связанные с приготовлением временных и постоянных препаратов;
- зоогеографические методы с использованием коэффициента Жаккара для выявления сходства выделов;
- определение материала и составление аннотированного списка изученных видов;
- составление определительной таблицы;
- подготовка фотографий и иллюстраций морфологических особенностей.

Положения, выносимые на защиту.

1. Фаунистические и экологические данные 60 видов рода *Elasmus* Палеарктики впервые приведены в аннотированном списке.

2. Трофические предпочтения видов рода *Elasmus* фауны Палеарктики на 70 % связаны с семействами чешуекрылых (Tortricidae, Pyralidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Noctuidae и Psychidae), среди которых выделяются вредители сельского хозяйства.

3. Определительная таблица видов рода *Elasmus* главным образом Палеарктики, включающая 79 валидных видов.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность определения видов обусловлена исследованием обширного материала и типовых экземпляров значительного числа видов, а так же привлечением актуальной литературы по систематике рода *Elasmus*.

Работа выполнена при поддержке гранта ФЦП по проекту 2.1.1/1432 «Теоретические и методологические основы оценки биоресурсного потенциала паразитических перепончатокрылых экосистем Среднего Поволжья».

Результаты исследований докладывались на XIII и XIV съездах Русского энтомологического общества (Краснодар, 2007; Санкт-Петербург, 2012), II Симпозиуме стран СНГ по перепончатокрылым насекомым (Санкт-Петербург, 2010), II Международной научно-практической конференции памяти профессора М.А. Козлова (Чебоксары, 2012) и научно-практических конференциях Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова (Ульяновск, 2006–2010 гг.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 17 работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК.

Декларация личного участия автора. Автором лично изучен и определен весь коллекционный материал с территории России и Палеарктики (более 3500 экземпляров). Камеральная обработка материала, приготовление препаратов, рисунки и фотографии, а так же подготовка большей части текстов статей (личный вклад составляет 80% в работах с соавторами) осуществлена автором диссертации.

Объем и структура диссертации. Работа состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов и списка литературы. В работе приведено 102 рисунка и 6 таблиц. Список цитируемой литературы включает 140 источников, из

них 114 – на иностранном языке. Работа изложена на 149 страницах машинописного текста.

Благодарности. Работа подготовлена под руководством д.б.н., проф. З.А. Ефремовой, которой автор выражает искреннюю признательность. Автор глубоко признателен д.б.н. С.А. Белокобыльскому (ЗИН РАН, Санкт-Петербург) за неоценимую помощь в работе и С.В. Тряпицыну (University of California, Riverside, США) за возможность работать с коллекционным материалом. Выражаю благодарность к.б.н. В.В. Костюкову (Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар), профессору А.С. Лелею (БПИ ДВО РАН, Владивосток) и доктору П. Баджиеву (Кафедра зоологии Университета г. Пловдива, Болгария) за предоставленный для изучения материал. Автор благодарен к.б.н. Е.Н. Егоренковой (УлГПУ, Ульяновск), к.б.н. А.А. Зотову (ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону) и О.В. Кошелевой (Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь) за помощь в сборе материала.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1 История изучения рода *Elasmus*

1.1 История изучения рода в Евразии. В главе сделан обзор предшествующих исследований палеарктической фауны рода *Elasmus* Westwood. Изучение рода *Elasmus* началось с его описания Вествудом (Westwood) в 1833 г. по типовому виду *Eulophus flabellatus* Fonscolombe. В настоящее время род насчитывает 259 видов, встречающийся в фауне 94 стран; для фауны Палеарктики до нашего исследования было известно 36 видов (Noyes, 2014). Впервые обобщил имеющиеся данные по распространению видов рода *Elasmus* на территории Европы Ферриер (Ferrière, 1947). Грэм (Graham) в 1995 году на основе ревизии европейских видов рода *Elasmus*, опубликовал определительные таблицы для 23 европейских видов. В настоящее время виды рода рассматриваются как отдельная триба Elasmini с одним родом *Elasmus* в подсемействе Eulophinae семейства Eulophidae (Gauthier et al., 2000).

1.2 Изученность *Elasmus* в России и странах бывшего СССР. Для европейской части СССР первые сведения о видах рода *Elasmus* приводятся М.Н. Никольской (1952). В 1978 г. В.А. Тряпицын включает 11 видов этого

рода в «Определитель насекомых европейской части СССР». После сведения в синонимы 4 видов, для территории бывшего СССР осталось известно только 9 видов, а для России – 3. Наиболее полные сведения о видовом составе имеются для фаун Западной Европы, а также в европейской части и Дальнего Востока России.

Глава 2 Материал и методика исследования

Материал. Материалом для настоящей работы послужили коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), собственные сборы и выведения автора и коллекции 5 музеев мира: Музея естественной истории (Natural History Museum, London, U.K.: BMNH); Смитсоновского института (United States National Museum of Natural History, Washington, D.C., U.S.A.: USNM); Калифорнийского университета (University of California, Riverside, California, U.S.A.: UCRC); кафедры зоологии Тель-Авивского университета (National Collection of Insects, Zoological Museum, Department of Zoology, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel) и Музея кафедры зоологии Университета г. Пловдива (Болгария). Было изучено и определено более 3500 экземпляров рода *Elasmus* из 50 мест России и 29 стран Палеарктики (Абхазии, Австрии, Азербайджана, Армении, Афганистана, Болгарии, Грузии, Египта, Израиля, Италии, Ирана, Йемена, Казахстана, Китая, Молдавии, Монголии, ОАЭ, Польши, Саудовской Аравии, Словакии, Таджикистана, Туркмении, Турции, Узбекистана, Украины, Франции, Швейцарии, Южной Кореи и Японии), а так же из ряда стран относящихся к Австралийскому, Ориентальному и Афротропическому зоогеографическим царствам (Австралия, Вьетнам, Индия, Индонезия, Конго, Малайзия, Таиланд, Фиджи, Филиппины, Шри-Ланка и Эфиопия). Исследован типовой материал по 62 видам из коллекций ЗИН РАН, BMNH и USNM.

Методика. Сбор материала осуществлялся кошением энтомологическим сачком (51.0 % от общего числа), ловушкой Малеза (33.9 %) и выведением из хозяина (11.8 %); световой ловушкой было поймано всего 1.8 %, а водными ловушками и желтыми тарелками (yellow pan traps) – 1.5 %. Наиболее часто встречаемыми видами рода являются *Elasmus viridiceps* (собран из 81 пункта), *E. flabellatus* (из 61), *E. nudus* (из 50) и *E. platyedrae* (из 45). Эти виды являются самыми массовыми для территории Европы и Палеарктики в целом, они лучше всего изучены,

имеют самый большой спектр хозяев и широкий ареал. На территории европейской части России представители рода *Elasmus* достаточно редкие (в среднем одна особь на 6 кошений энтомологическим сачком в степной и лесостепной зоне) и собирались здесь с мая по сентябрь включительно.

Определение видовой принадлежности *Elasmus* проводилось с использованием определительных таблиц из публикаций Грэма (Graham, 1995), Верма с соавторами (Verma et al., 2002), Ферриера (Ferrière, 1929, 1935, 1947), Тряпицына (1978), а так же с помощью сравнения с типовым материалом. Было изготовлено более 1500 микропрепаратов. Степень фаунистического сходства зоогеографических выделов оценивалась с помощью коэффициента Жаккара.

Оборудованием для выполнения работы служили бинокулярный микроскоп МБС-10 и микроскоп «Биолам» с рисовальным аппаратом РА-4, оптический микроскоп Микромед-1, а также стереоскопический микроскоп МС-2 ZOOM с цифровой камерой Canon Power Shot A 640 (10 mPix) с комплектом визуализации к микроскопу «Микромед».

Глава 3 Морфологический обзор представителей рода

Морфологический обзор основан на собственном детальном изучении склеротизированных частей тела имаго (голова, мезосома, ноги, крылья, метасома, яйцеклад и гениталии самцов) 53 видов рода *Elasmus*. Описания сопровождаются рисунками и фотографиями.

Наездники рода *Elasmus* – это хальциды с длиной тела 1.5–2.5 мм, хотя иногда встречаются и более крупные экземпляры. Окраска тела варьирует от преимущественно темной с металлическим зеленым или голубым блеском и иногда с оранжевой полосой в основании брюшка до преимущественно желтой с темными пятнами на разных частях тела. В главе описываются типы и вариации окраски тела самок и самцов на примере *E. phthorimaeae* Ferrière (рис. 1, 1).

Голова овальная по форме, темя не возвышается над сложными глазами. Простые глазки (медиальный и 2 латеральных) расположены на темени, образуя треугольник. Диагностическое значение имеет соотношение минимального расстояния между латеральными глазками (POL) и минимального расстояния между краем сложного глаза и латеральным глазком (OOL), среднее значение которого составляет 2.0-2.5. У самок видов

E. platydrae Ferrière, *E. aternalis* Strakhova et Yefremova и *E. homonae* Ferrière наблюдается наибольшие значения POL : OOL (4.0–7.0), а у видов *E. schmitti* Ruschka и *E. biroi* Erdös – минимальные (1.5–1.6). Мандибулы с 2 большими и 5–9 мелкими зубцами.

Согласно терминологии Грэма (Graham, 1995), антенна самки *Elasmus* состоит из 10 члеников: основного (скапус), поворотного (педицеллус), двух колечек (ламилярного и дискоидного), 3 члеников жгутика (F1–F3) и 3-члениковой булавы с апикальной сенсиллой на конце. Антенна самца отличается от антенны самки 4-члениковым жгутиком, из которых 3 первых имеют длинные ветви, и 2-члениковой булавой (рис. 1, 4). Внутри рода членики жгутика самки сильно варьируют от поперечных [*E. nudus* (Nees), рис. 1, 3] до вытянутых [их длина в 3.5–4.3 раза, больше ширины (*E. dimidiatus* Yefremova et Strakhova, рис. 1, 2)]. Длина члеников и ветвей антенны самца обычно пропорционально длине члеников жгутика самки.

Строение мезосомы у *Elasmus* сходно с другими родами подсемейства Eulophinae. На мезоскутуме отсутствуют нотаули; аксиллы ромбовидные по форме, не выступают вперед и не соединяются друг с другом. Скутеллум гладкий, имеет 2 пары толстых и длинных щетинок, которые короче или равны по длине метанотуму (рис. 1, 5). У некоторых ориентальных видов (*E. alaris* Narendran, *E. nigritus* Verma et Hayat, *E. belokobylskij* Yefremova et Strakhova) задняя пара щетинок в 2.0-2.3 раза длиннее метанотума (рис. 1, б); этот признак сохраняется у обоих полов.

Метанотум небольшой, гладкий, имеет полупрозрачный отросток – метанотальную пластинку. Переднее крыло вытянутое, клиновидное, ее длина 3.0–4.5 раза больше ширины. Одним из основных диагностических признаков в роде является наличие (рис. 1, 10) или отсутствие (рис. 1, 11) изолированной субкубитальной линии волосков.

Ноги *Elasmus* отличаются по форме от представителей семейства Eulophidae наличием сильно увеличенных и уплощенных задних кокс и своеобразным 8-образным рисунком из коротких и толстых щетинок на задней голени (рис. 1, 9). Для ориентальных и неарктических видов (*E. belokobylskij*, *E. nigritus*, *E. viridifemoralis* Yefremova et Strakhova, *E. singularis* Yefremova et Strakhova, *E. hutsoni* Ferrière и *E. grimmi*) характерно более или менее параллельное расположение линий щетинок в 2 или 3 ряда (рис. 1, 7, 8).

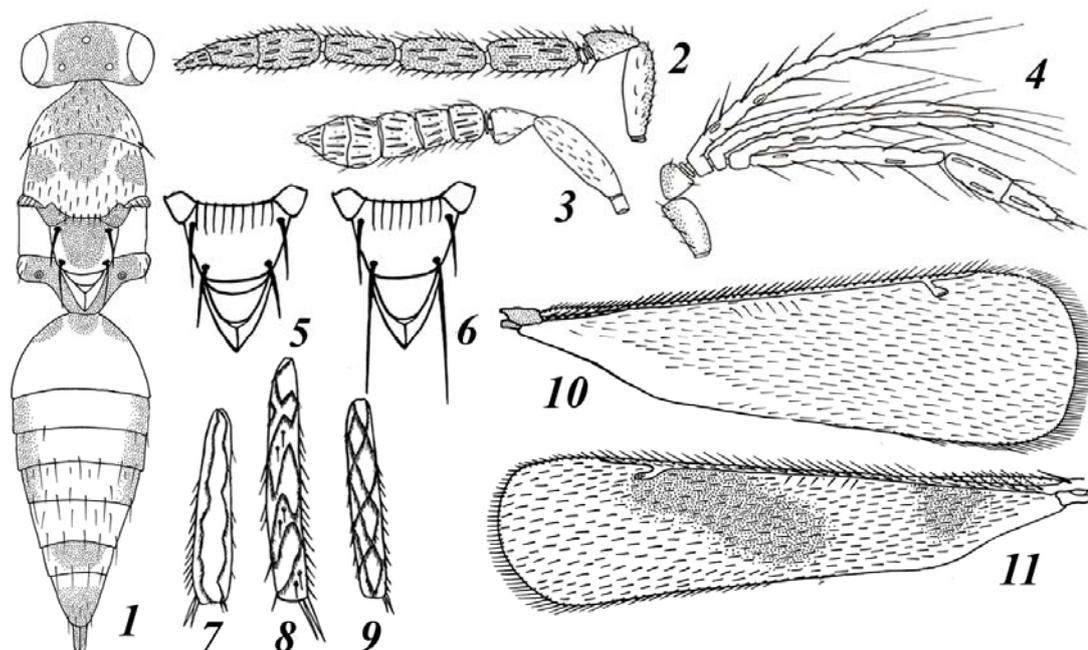


Рис. 1. Некоторые морфологические особенности строения наездников-хальцид рода *Elasmus*: 1 – строение и окраска тела самки; 2, 3 – антенна самки; 4 – антенна самца; 5, 6 – скутеллум и метанотум; 7–9 – задняя голеня самки; 10, 11 – переднее крыло самки. 1 – *E. phthorimaeae*, 2 – *E. dimidiatus*; 3 – *E. nudus*; 4 – *E. giraulti* Yefremova et Strakhova; 5 – *E. viridiceps* Thomson; 6 – *E. alaris*; 7 – *E. grimmi* Girault; 8 – *E. maculatus* Howard; 9 – *E. flabellatus* (Fonscolombe); 10 – *E. aternalis*; 11 – *E. bicolor* (Fonscolombe).

Метасома имеет 7 видимых сегментов. Яйцекладный аппарат самки занимает 0.83–0.92 объема метасомы, а иногда и весь ее объем, причем в последнем случае он упирается в основание метасомы. Первые и вторые вальвиферы яйцеклада соединяются хитиновой уздечкой, что встречается и у других представителей семейства эвлофид. Ножны яйцеклада широкие лопатообразные, покрыты трихоидными сенсиллами, на внутренней мембранозной стороне обнаружены 2–3 целоконические сенсиллы. Гениталии самцов занимают объем только последнего 7 сегмента метасомы. Соотношение гениталий самца к длине метасомы у представителей рода *Elasmus* равно 0.1–0.2, тогда как у других эвлофид – 0.4–0.5. Эдеагус в 1.2–1.4 раза меньше длины фаллобазы. Длина эдеагальных аподем в 1.5–2.0 раза больше длины эдеагуса. Парамеральные пластинки хорошо развиты, несут одну щетинку. Дигитальный склерит имеет 2 склеротизированных шипа.

Глава 4 Аннотированный список видов рода *Elasmus* Палеарктики

По результатам проведенных исследований составлен фаунистический список видов рода *Elasmus* Палеарктики, который содержит 60 видов. Из

них 24 вида впервые указываются для фауны Палеарктики, а для 39 видов заметно расширены границы их распространения и они впервые обнаружены в ряде стран исследуемого региона. В список вошли виды изученные автором из 50 пунктов России и 29 стран Палеарктики. Новые находки для территории Палеарктики отмечены звездочкой (*).

1. **E. africanus* Ferrière, 1929
2. **E. alaris* Narendran, 2008
3. *E. albopictus* Crawford, 1910
4. **E. altaicus* Yefremova et Strakhova, 2010
5. **E. anamalaianus* Mani et Saraswat, 1972
6. *E. anius* Walker, 1846
7. **E. anticles* Walker, 1846
8. *E. arcuatus* Ferrière, 1947
9. *E. atamiensis* Ashmead, 1904
10. **E. aternalis* Strakhova et Yefremova, 2011
11. *E. bicolor* (Fonscolombe, 1840)
12. *E. biroi* Erdös, 1964
13. *E. bistrigatus* Graham, 1995
14. **E. brevicornis* Gahan, 1922
15. **E. ceylonicus* Ferrière, 1929
16. *E. ciopkaloï* Novicky, 1929
17. *E. cnaphalocrocis* Liao, 1987
18. *E. cyprianus* Ferrière, 1947
19. **E. dimidiatus* Yefremova et Strakhova, 2010
20. **E. ekaterinae* Strakhova et Yefremova, 2010
21. **E. emeljanovi* Yefremova et Strakhova, 2010
22. *E. flabellatus* (Fonscolombe, 1832)
23. **E. flaviceps* Ferrière, 1931
24. *E. fulviceps* Graham, 1995
25. *E. genalis* Graham, 1995
26. *E. hakonensis* Ashmead, 1904
27. **E. hutsoni* Ferrière, 1929
28. **E. indicus* Rohwer, 1921
29. *E. issikii* Yasumatsu et Kuranaga, 1961
30. *E. japonicus* Ashmead, 1904
31. **E. johnstoni* Ferrière, 1929
32. **E. kashiharaiensis* Yefremova et Strakhova, 2010
33. **E. kobensis* Yefremova et Strakhova, 2010
34. **E. leucopterae* Ferrière, 1931
35. *E. longiclava* Graham, 1995
36. **E. lutens* Crawford, 1915
37. *E. maderae* Graham, 1976
38. **E. maritimus* Strakhova et Yefremova, 2010
39. *E. masii* Ferrière, 1929
40. *E. maurus* Graham, 1995
41. **E. nephantidis* Rohwer, 1921
42. *E. nikolskayae* Myartseva et Dzhanokmen, 1989
43. *E. nowickii* Ferrière, 1947
44. *E. nudus* (Nees, 1834)
45. *E. obscurus* Förster, 1861
46. *E. philippinensis* Ashmead, 1904
47. *E. phthorimaeae* Ferrière, 1947
48. *E. platyedrae* Ferrière, 1935
49. *E. polistis* Burks, 1971
50. **E. pulchellus* Verma et Hayat, 2002
51. *E. rufiventris* Ferrière, 1947
52. *E. schmitti* Ruschka, 1920
53. *E. steffani* Viggiani, 1967
54. **E. turkmenicus* Yefremova et Strakhova, 2010
55. *E. unicolor* (Rondani), 1877
56. *E. vesubiellae* (Millière, 1877)
57. *E. viridiceps* Thomson, 1878
58. **E. viridiscutellatus* Verma et Hayat, 2002
59. *E. westwoodi* Giraud, 1856
60. *E. yiei* Yasumatsu, 1963

Глава 5 Географическое распространение

5.1 Географическое распространение видов рода *Elasmus*.

Наибольшее количество видов рода *Elasmus* представлено в Ориентальном (80 видов или 31.1 % от общего числа мировой фауны, в том числе 10 описанных нами как новые для науки) и в Австралийском (79 видов, 30.7 %) царствах. Третьей по видовому обилию является Палеарктика, включающая 60 видов (23.1%), в том числе 9 новых для науки, описанных автором.

Наибольшее число общих видов отмечено для Палеарктического и Ориентального царств (13), причем в первую очередь благодаря большой протяженности их смежной границы. Существуют виды, которые встречаются одновременно в 5 (*Elasmus polistis* Burks), 4 (*E. zehntneri* Ferrière) и 3 (*E. brevicornis* Gahan, *E. platyedrae* и *E. philippinensis* Ashmead) царствах.

5.2 Распространение видов фауны Палеарктики.

Из 60 палеарктических видов 29 распространены в пределах одного зоогеографического царства (48.3 % от общего числа палеарктических видов). Остальные виды встречаются (помимо Палеарктики), в Ориентальном (13 видов, 21.6 %), Афротропическом (5 видов, 8.3 %), Австралийском (2 вида, 3.3 %), Неарктическом (2 вида, 3.3 %) и Неотропическом (1 вид, 1.6 %) царствах.

При изучении распространения видов *Elasmus* были использованы терминология и деление Палеарктики, предложенные А.Ф. Емельяновым (1974). В Палеарктике представители рода *Elasmus* встречаются во всех областях, кроме Циркумполярной (рис. 2). Максимальное число видов *Elasmus* отмечено в Сетийской области (22 вида, 36.6 %). Второе место по числу видов разделяют Европейская и Гесперийская области – по 21 виду в каждой (35.0 %); на третьем и четвертом местах – Ортрийская (18 видов, 30.0 %) и Стенопейская (17 видов, 28.3 %) области. Минимальным числом видов представлена Евросибирская область (11 видов, 18.3 %), состоящая преимущественно из широкораспространенных видов. Из всех видов рода 2 вида (*Elasmus viridiceps* и *E. nudus*) встречаются одновременно во всех областях, 4 вида (*E. flabellatus*, *E. platyedrae*, *E. unicolor* и *E. westwoodi*) – во всех областях, кроме Ортрийской, а виды *E. longiclava*, *E. schmitti* и *E. steffani* – в 5 областях Палеарктики.

Наибольшее количество условных эндемиков, отмечено для Ортрийской области (9 видов), причем в первую очередь благодаря видам

обнаруженным только на территории Японии и Китая. По 3 вида эндемиков известно в Европейской и Гесперийской областях, по 2 – в Евросибирской, Скифской, Сетийской и Стенопейской областях. Наиболее сходный между собой видовой состав имеют Евросибирская и Скифская (коэффициент Жаккара 0.60), Гесперийская и Европейская области (коэффициент Жаккара 0.50).

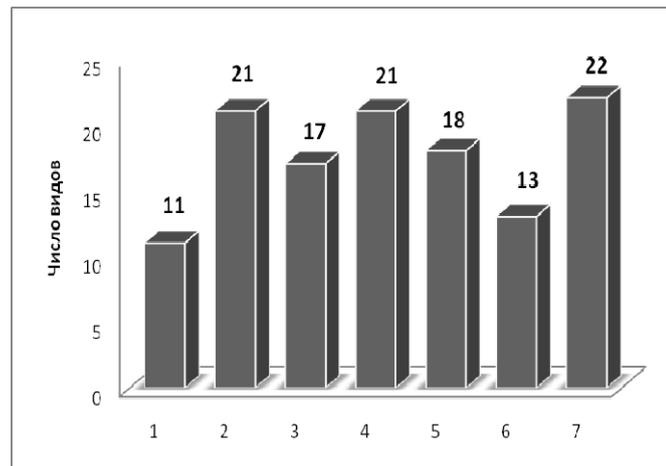


Рис. 2. Распределение видов рода *Elasmus* по областям Палеарктики: 1. Евросибирская область; 2. Европейская область; 3. Стенопейская область; 4. Гесперийская область; 5. Ортрыйская область; 6. Скифская область; 7. Сетийская область.

В ходе исследования в фауне Палеарктики выявлено 60 видов *Elasmus*, а в фауне России – 23 вида, из которых 16 приводятся впервые, а 3 (*Elasmus altaicus*, *E. ekaterinae* и *E. maritimus*) описаны как новые для науки. Новые для науки виды описаны также из Японии (*E. dimidiatus*, *E. kobensis* и *E. kashiharaiensis*), Монголии (*E. emeljanovi*), Туркмении (*E. turkmenicus*) и Израиля (*E. aternalis*).

Результатом проведенного изучения стало значительное расширение границ распространения ряда видов в Палеарктике: на юго-восток для 2 видов (*Elasmus phthorimaeae* и *E. unicolor*); на север для 8 видов (*E. africanus*, *E. alaris*, *E. anamalaianus*, *E. anticles*, *E. brevicornis*, *E. hutsoni*, *E. indicus* и *E. nephantidis*); на северо-запад для 4 видов (*E. ceylonicus*, *E. johnstoni*, *E. lutens* и *E. nephantidis*). Граница распространения таксонов сдвинута на Восток для 13 видов – *E. anius*, *E. bicolor*, *E. bistrigatus*, *E. flabellatus*, *E. longiclava*, *E. nowickii*, *E. nudus*, *E. phthorimaeae*, *E. rufiventris*, *E. schmitti*, *E. steffani*, *E. viridiceps* и *E. westwoodi*.

Глава 6 Трофические связи видов рода *Elasmus*

Личинки всех видов рода *Elasmus* являются эктопаразитоидами и развиваются за счет потребления личинок других скрытноживущих насекомых-хозяев, обитающих внутри тканей растений (мины), в чехликах, скрученных листьях или ячейках ульев.

6.1 Трофические связи личинок. Анализ трофических связей дается на основе литературных источников и лично изученного или выведенного материала, что позволило создать их базу данных. В основном виды рода *Elasmus* паразитируют как первичные паразитоиды на гусеницах чешуекрылых (известно более 170 видов хозяев из этого отряда, что составляет 70 % от общего числа всех изученных хозяино-паразитных связей). Чаще всего виды рода *Elasmus* заражают личинок скрытноживущих чешуекрылых семейств Pyralidae (86 видов или 27.0 % от всех чешуекрылых), Tortricidae (33 вида, 10.3 %), Psychidae (26 видов, 8.2 %), Gelechiidae (22 вида, 6.9 %), Gracillariidae (21 вида, 6.6 %), Yponomeutidae и Noctuidae (по 20 видов, 6.3 %).

В тоже время достаточно часто эти наездники заражают перепончатокрылых наездников семейств Braconidae, Ichneumonidae и Leucospidae, ос сем. Bethyidae и бумажных ос рода *Polistes* (более 50 видов хозяев, 25.8 %). Случаи выведения видов *Elasmus* из хозяев отрядов Hemiptera (5 видов, 2.6 %) и Diptera (1 вид, 0.9 %) являются единичными и требуют специального подтверждения.

В ходе нашего исследования были установлены новые хозяино-паразитные связи для 8 видов рода *Elasmus* (табл. 3).

Таблица 3. Трофические связи палеарктических видов рода *Elasmus*, впервые выявленные или подтвержденные автором

Вид	Хозяин
<i>E. brevicornis</i>	<i>Prophantis smaragdina</i> (Butler) (Pyralidae) на кормовом растении <i>Coffea</i> sp. (Rubiaceae)
<i>E. flabellatus</i>	* <i>Yponomeuta malinellus</i> Zell. (Yponomeutidae)
	<i>Prays oleellus</i> F. (Yponomeutidae)
	* <i>Lobesia botrana</i> Den. et Schiff. (Tortricidae)
	* <i>Pachythelia unicolor</i> (Hfn.) (Psychidae)
	<i>Apterona</i> sp. (Psychidae)

<i>E. longiclava</i>	* <i>Yponomeuta malinellus</i> Zell. (Yponomeutidae)
<i>E. longiclava</i>	* <i>Etiella</i> sp. (Phycitidae) на кормовом растении <i>Astragalus vulpinus</i> Willd. (Fabaceae)
<i>E. nudus</i>	<i>Yponomeuta</i> sp. (Yponomeutidae)
	* <i>Etiella</i> sp. (Phycitidae) на кормовом растении <i>Astragalus vulpinus</i> (Fabaceae)
	* <i>Etiella zinckenella</i> Fr. (Phycitidae)
	* <i>Yponomeuta malinellus</i> Zell. (Yponomeutidae).
	* <i>Euproctis chrysorrhoea</i> L. (Lymantriidae)
	* <i>Arimania komaroffi</i> (Ragonot) (Pyralidae) на кормовом растении <i>Pistacia vera</i> L. (Anacardiaceae)
	<i>Cydia pomonella</i> L. (Tortricidae)
	<i>Prays oleellus</i> Fabr. (Yponomeutidae)
	* <i>Leucopis</i> sp. (Leucospidae)
<i>E. nudus</i>	Ichneumonidae (Hymenoptera)
	* <i>Bracon hemiflavus</i> Szepliget (Braconidae) на хозяине <i>Larini idoneus</i> Gyllenhal (Curculionidae) с кормового растения <i>Jurinea cyanooides</i> (L.) (Asteraceae)
<i>E. platyedrae</i>	<i>Pectinophora malvella</i> (Hübner) (Gelechiidae) на кормовом растении <i>Gossypium</i> sp. (Malvaceae)
	<i>Prophantis smaragdina</i> (Butler) (Pyralidae)
<i>E. schmitti</i>	<i>Polistes</i> sp. (Vespidae)
	*Ichneumonidae (Hymenoptera) выведен из галлов на <i>Atraphaxis</i> sp. (Asteraceae)
<i>E. steffani</i>	<i>Apanteles</i> sp. (Braconidae)
	* <i>Etiella zinckenella</i> Fr. (Phycitidae)
	* <i>Tachyptilia disquei</i> Meess (Gelechiidae)
	* <i>Yponomeuta malinellus</i> Zell. (Yponomeutidae)
<i>E. spodopteri</i>	* <i>Spodoptera exigua</i> Hübner (Noctuidae)
<i>E. westwoodi</i>	* <i>Apanteles</i> sp. (Braconidae) на <i>Pseudoterpna pruinata</i> Hufnager (Geometridae)

Примечание: Звездочкой (*) отмечены новые хозяева.

Указывается 29 видов хозяев у представителей рода *Elasmus*, из

которых 18 хозяев приводятся впервые. Среди них имеются и вредители сельского хозяйства: гроздевая листовёртка *Lobesia botrana*, яблонная моль *Yponomeuta malinellus*, акациевая (бобовая) огневка *Etiella zinckenella*, златогузка *Euproctis chrysorrhoea*, мальвовая моль *Pectinophora malvella* и наземная малая совка *Spodoptera exiqua*.

Наиболее широким спектром хозяев обладает *Elasmus anticlaes*, который паразитирует на представителях 4 отрядов (Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera и Hemiptera). Наибольшее число видов хозяев заражают *Elasmus flabellatus* (43 вида), *E. nudus* (36 видов) и *E. brevicornis* (27 видов). Первичными хозяевами для *Elasmus* являются чешуекрылые (179 видов или 74.5 % от общего числа хозяев) и перепончатокрылые, бумажные осы рода *Polistes* (19 видов или 7.4 %). Для 39 видов паразитических наездников (Hymenoptera) (15.6 %) виды рода *Elasmus* являются гиперпаразитоидами, причем гиперпаразитизм встречается в 5.4 раза реже, по сравнению с первичным паразитизмом на других отрядах.

6.2 Хозяйственное значение представителей рода *Elasmus*.

Практический интерес виды рода представляют в качестве энтомофагов чешуекрылых семейств Tortricidae, Pyralidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Noctuidae и Psychidae, многие из которых являются вредителями плодовых и сельскохозяйственных культур. Известно их использование как энтомофагов яблонной, сливовой и восточной плодовой (Биологическая..., 2004). Однако биология и экология большинства видов рода *Elasmus* изучена недостаточно для их эффективного использования в программах биологического контроля. Таким примером может послужить изучение биологии видов *Elasmus* на хлопковой моли *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Sands, Hills, 1982; Nauman, Sands, 1984) с целью дальнейшего его практического использования.

В русскоязычной литературе имеется описание методики разведения *Elasmus albipennis* Thomson (= *E. nudus*) в качестве энтомофага гусениц мельничной огневки *Ephesia kuehniella* Zell. в лабораторных условиях и внедрением наездников в агроценоз (Коваленков и др., 1991а, б). Такой эксперимент проводился в садах Таджикистана, Ставропольского края и Ростовской области России. В 2011 и 2012 гг. нами проводилось исследование в заброшенных яблоневых садах в окрестностях Ростова-на-Дону и Краснодара. Было выявлено, что массовыми видами являются

Elasmus flabellatus, *E. platyedrae* и *E. viridiceps*. Можно предположить, что данные виды могут быть использованы для контроля численности вредителей плодовых деревьев в этом регионе.

Глава 7 Определительная таблица палеарктических видов рода *Elasmus*

В этой главе приводится иллюстрированная определительная таблица видов рода *Elasmus*, включающая 79 видов.

Заключение

В ходе данного исследования был впервые установлен видовой состав *Elasmus* фауны Палеарктики и изучены особенности его распространения на территории России. Обнаружены 60 видов рода в Палеарктике, из которых 9 описаны как новые для науки с территории России, Японии, Монголии, Туркмении и Израиля. Также изучена фауна ряда стран Ориентального царства (Вьетнам, Индия, Тайланд, Малайзия) и описаны 10 новых видов из Вьетнама. Подготовлен аннотированный список всех палеарктических видов.

Выяснены реальные границы ареалов для 28 палеарктических видов. Виды рода дополнили фаунистические списки стран Европы (Болгарии, Польши, Словакии, Украины), Кавказа и Закавказья (Азербайджана, Армении, Грузии и Абхазии), Центральной (Афганистана, Монголии, Китая, Таджикистана, Туркмении и Узбекистана) и Восточной Азии (Южной Кореи и Японии), стран Ближнего и Среднего Востока (Израиля, Ирана и Саудовской Аравии).

Практический интерес виды рода *Elasmus* представляют в качестве энтомофагов чешуекрылых из семейств Tortricidae, Pyralidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Noctuidae и Psychidae, многие из которых являются вредителями плодовых и сельскохозяйственных культур. Для 29 видов наездников выявлены или подтверждены хозяино-паразитные связи, из них для 8 видов паразитоидов 18 видов хозяев отмечаются впервые.

Впервые подготовлена иллюстрированная определительная таблица для 79 видов рода *Elasmus* фауны Палеарктики и таксонов, нахождение которых на данной территории предполагается, с использованием выявленных и

обоснованных диагностических признаков. Создана база данных о географическом распространении и трофических связях видов *Elasmus*.

Выводы

1. В результате исследования в фауне Палеарктики выявлены 60 видов хальцид рода *Elasmus*. Из них 9 видов описаны как новые для науки, для 6 видов подготовлены современные переописания, для 4 видов впервые описаны самцы, установлен 1 новый синоним.

2. На основании изучения морфологии имаго рода *Elasmus* для видов фауны Палеарктики предложены новые диагностические признаки: соотношение OOL и OD, длина второй пары волосков на скутеллуме, соотношение длины малярного пространства к высоте глаза или ширине ротового отверстия.

3. Представители рода *Elasmus* распространены почти всемирно, но особенно многочисленны в Ориентальном (31.1 %), Австралийском (30.7 %) и Палеарктическом (20.6 %) царствах. В Палеарктике максимальное число видов *Elasmus* представлено в Сетийской (22 вида), Европейской и Гесперийской (по 21 виду) областях Палеарктики. Только 2 вида (*Elasmus viridiceps* и *E. nudus*) встречаются одновременно во всех областях, а 4 вида (*E. flabellatus*, *E. platyedrae*, *E. unicolor* и *E. westwoodi*) – в большинстве областей, кроме Ортрийской. В Палеарктике наибольшее сходство по коэффициенту Жаккара наблюдается между Евросибирской и Скифской (0.60), а также и Гесперийской и Европейской (0.50) областями.

4. В результате исследования нами впервые указываются 19 видов для фауны России, 11 – для Израиля, 8 – для Болгарии, 7 – для Японии, по 6 – для Ирана, Таджикистана и Туркмении, по 5 – для Азербайджана и Казахстана, по 4 – для Украины и Монголии, 3 – для Армении, по 2 – для Грузии, Южной Кореи, Узбекистана и Китая, по 1 виду для Абхазии, Афганистана, Молдавии, Польши, Словакии и Саудовской Аравии. Значительно расширены границы распространения видов в Палеарктике: на юго-восток – для 2, на север – для 8, на северо-запад – для 4 и на восток – для 13 видов.

5. Обнаружено и подтверждено 29 хозяино-паразитных связей, из них для 8 видов наездников хозяева приводятся впервые, среди которых выявлены вредители сельского хозяйства – гроздевая листовертка *Lobesia*

botrana, яблоневая моль *Yponomeuta malinellus*, мальвовая моль *Pectinophora malvella* и совка *Spodoptera exigua* (Lepidoptera, Noctuidae).

6. Составлен аннотированный список для 60 видов рода фауны Палеарктики, включающий изученный материал (в том числе типовой), а так же сведения об их распространении. Из них 24 вида впервые указываются или описаны как новые в фауне Палеарктики, а для 39 видов расширены границы распространения, и они впервые обнаружены в ряде стран исследуемого региона.

7. Подготовлена новая оригинальная иллюстрированная определительная таблица для 79 видов рода *Elasmus* Палеарктики и тех видов из соседних царств, нахождение которых возможно в его пределах.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации из перечня рецензируемых научных изданий, рекомендованных для опубликования основных результатов диссертации

Yefremova, Z., A new and remarkable species of *Elasmus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae) from Vietnam / Z. Yefremova, **I. Strakhova** // Oriental Insects. – 2009. – Vol. 43. – P. 275–295.

Ефремова, З.А. Обзор видов рода *Elasmus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae) России и сопредельных стран / З.А. Ефремова, **И.С. Страхова** // Энтомологическое обозрение. – 2010. – Т. 89, № 3. – С. 634–661.

Егоренкова, Е.Н. Наездник *Baryscapus crassicornis* (Erdos) (Hymenoptera, Eulophidae), развивающийся на личинках жуков-долгоносиков рода *Larinus* Germar (Coleoptera, Curculionidae) / Е.Н. Егоренкова, **И.С. Страхова**, З.А. Ефремова, А.А. Зотов // Энтомологическое обозрение. – 2011. – Т.90, № 3. – С. 622–630.

Yefremova, Z. The Japanese *Elasmus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae), with description of new species / Z. Yefremova, **I. Strakhova** // Entomological News. – 2011. – Vol. 122, № 5. – P. 385–406.

Публикации в прочих журналах, трудах, сборниках и материалах научных конференций

Ефремова, З.А. Изучение эвлофид (Hymenoptera: Eulophidae) в окрестностях биостанции Ульяновского госпедуниверситета / З.А. Ефремова,

А.В. Мищенко, **И.С. Страхова** // Природа Симбирского Поволжья. – 2006. – Вып. 7. – С. 130–133.

Ефремова, З.А. Наездники-хальциды (Hymenoptera: Eulophidae) с территории Богдинско-Баскунчакского заповедника Астраханской области / З.А. Ефремова, Е.Н. Егоренкова, **И.С. Страхова** // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. – 2006. – Вып. 5. – С. 33–39.

Ефремова, З.А. Новые данные о распространении и трофических связях рода *Elasmus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae) в России и сопредельных странах / З.А. Ефремова, **И.С. Страхова** // XIII съезд Русского энтомологического общества. Россия, Краснодар, 9–15 сентября 2007 г. Материалы съезда. – 2007. – С. 111–112.

Страхова, И.С. Виды рода *Elasmus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae) с территории Ульяновской области / **И.С. Страхова**, З.А. Ефремова // Природа Симбирского Поволжья. – 2008. – Вып. 9. – С. 189–191.

Страхова, И.С. Заметки о наездниках – эвлофидах (Hymenoptera, Eulophidae) Самарской области / **И.С. Страхова**, Е.Н. Егоренкова, З.А. Ефремова // Природа Симбирского Поволжья. – 2009. – Вып. 10. – С. 80–85.

Страхова, И.С. Новые данные по фауне наездников рода *Elasmus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae) Палеарктики / **И.С. Страхова** // II Симпозиум стран СНГ по перепончатокрылым насекомым. Россия, Санкт-Петербург, 13–17 сентября 2010 г. Материалы симпозиума. – 2010. – С. 113.

Страхова, И.С. Замечания по таксономии *Elasmus phthorimaeae* Ferrière (Hymenoptera, Eulophidae) / **И.С. Страхова**, З.А. Ефремова // Труды Русского энтомологического общества. С.-Петербург. – 2010. – Т. 80, вып. 2. – С. 76–80.

Strakhova, I. Contribution to fauna of *Elasmus* Westwood (Hymenoptera, Eulophidae) in Bulgaria / **I. Strakhova**, Z. Yefremova, P. Boyadzhiev // ZooNotes. – 2011. – Vol. 15. – P. 1–8.

Yefremova, Z.A. Eulophidae (hymenoptera) parasitoids of *Phyllonorycter apparella* and *Phyllonorycter populifoliella* (Lepidoptera, Gracillariidae), pests of *Populus tremula* and *Populus nigra* in Ul'yanovsk province, Russia. / Z.A. Yefremova, A.V. Mishchenko, E.N. Egorenkova, **I.S. Strakhova**, N.A. Lengesova // Entomological Review. – 2011. – Vol. 91, T. 6. – P. 743–749.

Yefremova, Z. Review of the genus *Elasmus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae) in Israel with description of a new species / Z. Yefremova, **I. Strakhova** // Israel Journal of Entomology. – 2011–2012. – Vol. 41–42. – P. 221–237.

Егоренкова, Е.Н. К изучению паразитоидов (Hymenoptera: Eulophidea) *Yponomeuta malinellus* Zell. (Lepidoptera: Yponomeutiidae) в Ульяновской области / Е.Н. Егоренкова, З.А. Ефремова, А.В. Мищенко, **И.С. Страхова** // Материалы II Международной научно-практической конференции памяти профессора М.А. Козлова «Современные Зоологические исследования в России и сопредельных странах». Россия, Чебоксары. – 2012. – С. 41–44.

Ефремова, З.А. Изучение паразитоидов (Hymenoptera, Eulophidae) минирующей мушки *Chromatomyia horticola* (Goureau) (Diptera: Agromyzidae) на травянистой растительности в Ульяновской области / З.А. Ефремова, **И.С. Страхова**, Е.Н. Егоренкова, В.Д. Кравченко // XIV съезд Русского энтомологического общества. Россия, Санкт-Петербург, 27 августа – 1 сентября 2012 г. Материалы съезда. – 2012. – С. 147.

Strakhova, I.S. New records of *Elasmus* Westwood, 1833 (Hymenoptera: Eulophidae) species from Southeast Asia / **I.S. Strakhova**, Z.A. Yefremova // Russian Entomological Journal. – 2013. – Vol. 22, № 3. – P. 205–210.