

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ СИСТЕМАТИКИ И ЭКОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ**

На правах рукописи

БЕЛЕВИЧ Ольга Эдуардовна

**СТРЕКОЗЫ РОДА AESHNA (ODONATA, ANISOPTERA)
ПАЛЕАРКТИКИ**

Специальность 03.00.09 - энтомология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Новосибирск - 2005

Работа выполнена в лаборатории Экологии насекомых Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН

Научный руководитель:

доктор биологических наук,
профессор А.Ю. Харитонов

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,
профессор Л.А. Комарова

кандидат биологических наук,
доцент М.В. Дронзикова

Ведущая организация:

Томский государственный университет

Защита диссертации состоится 29 марта 2005 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 003.033.01 по присуждению учёной степени доктора наук при Институте систематики и экологии животных СО РАН по адресу: 630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

Отзывы на автореферат просим присылать по адресу: 630091, Россия, г.Новосибирск, ул. Фрунзе, 11. Диссертационный совет.

Факс: (3832) 170-973

e-mail: ps@eco.nsc.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института систематики и экологии животных СО РАН

Автореферат разослан: «___» февраля 2005 года.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук, проф.



А.Ю. Харитонов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Древность представителей отряда *Odonata* в сочетании с прогрессивными чертами, позволившими им дожить до наших дней и сохранить видовое разнообразие, широкое распространение и высокую численность в водных и околоводных биоценозах обуславливают повышенный интерес к стрекозам многих специалистов. Тем не менее, имеется ряд нерешённых вопросов. В настоящее время остаётся актуальной проблема классификации отряда *Odonata*, в частности стрекоз рода *Aeshna* - наиболее крупных и заметных его представителей. Необходимо изучение изменчивости видов рода *Aeshna*, подтверждение реальности существования ряда из них. До сих пор отсутствуют определительные таблицы личинок стрекоз младших и средних возрастов, данные о плотности популяций, поло-возрастной структуре, количественном соотношении видов на активных фазах развития, расстоянии разлета имаго от мест выплода. Не рассчитана биомасса стрекоз на всех фазах развития, из-за чего невозможно реально оценить вклад этих крупных и многочисленных насекомых в круговорот веществ в природе.

Данная работа является первой попыткой решения перечисленных проблем. В связи с этим **целью работы** явилось уточнение таксономического статуса палеарктических стрекоз рода *Aeshna*, изучение некоторых аспектов их экологии и роли в биоценозах. При этом были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить морфологическую изменчивость имаго *Ae.juncea*, *Ae.subarctica*, *Ae.crenata*, *Ae.serrata*.
2. На основе полученных результатов обосновать таксономический статус *Ae.nigriflava*, таксономическую структуру *Ae.juncea*, *Ae.crenata*, *Ae.serrata*, выделить отличительные признаки имаго *Ae.juncea* и *Ae.subarctica*.
3. Выяснить реальность существования видов *Ae.undulata*, *Ae.baicalensis* и *Ae.lucia*.
4. Исследовать особенности суточной активности лёта и питания имаго в условиях юга Западной Сибири.
5. Изучить жизненный цикл массовых видов.
6. Оценить долю рода *Aeshna* в населении стрекоз лесостепных водоёмов юга Западной Сибири. Выявить поло-возрастную структуру популяций личинок.

Научная новизна. Проведенный анализ изменчивости морфологических признаков позволил считать описанные ранее виды *Ae.undulata*, *Ae.baicalensis* и подвиды *Ae.ju.mongolica*, *Ae.ju.orientalis*, *Ae.ju.crenatoides*, *Ae.ju.atshichgo*, *Ae.ju.brachystigma*, *Ae.ju.angustyla* синонимами полиморфного вида *Ae.juncea*. Вид *Ae.lucia* следует считать aberrацией *Ae.mixta*, а *Ae.nigriflava* - островным подвидом *Ae.crenata*.

На основе полевых исследований выявлены особенности биотопического распределения, суточной активности лёта и питания имаго, сезонной ди-

намики численности стрекоз рода *Aeshna*. Рассчитан вынос ими биомассы из отдельных водоемов при переходе в фазу имаго. Впервые проведена оценка плотности популяции массового вида *Ae.mixta* методом мечения и повторного отлова. Дана оценка доли личинок изучаемого рода от общей численности и биомассы стрекоз. Исследована поло-возрастная структура популяции личинок. Изучен жизненный цикл *Ae.crenata*, *Ae.grandis*, *Ae.viridis*. Составлены определительные таблицы для имаго и личинок рода, с учётом полученных результатов.

Теоретическая и практическая значимость. В работе впервые приводится обоснованный таксономический анализ стрекоз рода *Aeshna* Палеарктики. Уточнение таксономического статуса видов, размаха и характера их изменчивости, новые сведения по биологии и экологии расширяют возможности использования стрекоз рода *Aeshna* в биоиндикации состояния водоемов, оценке реального биоразнообразия, использования их как модельных объектов в популяционных и других экологических исследованиях.

Апробация работы и публикации. Материалы диссертации были доложены на областных научно-практических конференциях „Фестиваль-конкурс научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодёжи и студентов" (г.Курган, 1999, 2000), на Третьей Всероссийской конференции „Проблемы биологической науки и образования в педагогических вузах" (г.Новосибирск, 2003), на Сибирской зоологической конференции (г.Новосибирск, 2004), на Первой Всероссийской молодежной школе-семинаре „Концептуальные и практические аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных" (г.Томск, 2004), на „Осенних Зоологических Сессиях памяти И.И.Шмальгаузена" (г.Новосибирск, 2004), на лабораторных семинарах Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН (ИСиЭЖ СО РАН). По теме исследований опубликовано 8 работ, 4 находится в печати.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы, 2-х приложений. Общий объём работы 385 страниц. Содержание диссертации изложено на 260 страницах машинописного текста. Работа проиллюстрирована 216 рисунками и 27 таблицами. Список литературы включает 184 работы, в том числе 94 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в период с 2001 по 2004 гг. на территории Новосибирской области в окрестностях деревни Чёрный Мыс в Кольванском районе и Чановской научной экспедиционной базы Института систематики и экологии животных СО РАН в Здвинском районе. Помимо собственного ма-

териала в работе использовались коллекции Зоомузея ИСиЭЖ СО РАН, Зоологического института РАН, Курганского и Томского Государственных Университетов. Всего за период исследования обработано более 3000 экземпляров имаго, более 3500 экзубиев, более 2000 личинок рода *Aeshna*, более 300 гидробиологических проб.

В лабораторных условиях проводилось изучение морфологической изменчивости имаго рода *Aeshna*. Для этого регистрировались размеры анальных придатков и птеростигмы, изготавливались рисунки систематически важных признаков. Изготовление препаратов гениталий проводилось двумя методами. Первый - вывариванием 1-3 тергита брюшка имаго в водном растворе щелочи в течение 5-10 минут до размягчения хитина. Второй - без вываривания - изъятием гениталий из предварительно размоченного в эксикаторе самца. В процессе работы у первого метода обнаружились недостатки, и от него пришлось отказаться.

Рисунки обрабатывались в графической программе Corel Draw 11 с корректировкой размеров рисунков при оформлении работы.

Изучение сезонной динамики численности, суточной активности, плотности популяций имаго стрекоз проводилось с помощью визуальных маршрутных учётов, проходящих вдоль водоёмов, в лесу и степи. Заранее запланированные маршруты проходились ежедневно, в разное время от 2 до 8 раз в сутки. Вычисление обилия каждого вида осуществлялось в особях на условный гектар (Малков, 2002). Всего пройдено более 350 км и учтено около 30000 имаго стрекоз, из них около 7000 рода *Aeshna*.

В окрестностях Чановского стационара изучалась численность вида *Ae. mixta* методом мечения с массовым повторным отловом. Численность стрекоз рассчитывалась по Петерсену (Коли, 1979). Учёты проводились в период после завершения выплода, когда численность имаго стабилизировалась.

Наблюдение за репродуктивным поведением стрекоз рода *Aeshna* осуществлялось на водоёмах в окрестностях деревни Чёрный Мыс, при этом регистрировались погодные условия, время появления самцов и самок, субстрат, в который откладывались яйца, общая продолжительность яйцекладки. Для выяснения потенциальной плодовитости самок исследуемого рода и периодов созревания яиц вскрыто 150 экземпляров 4 видов, отловленных в течение всего времени лёта имаго.

Исследование суточной активности лёта и питания стрекоз рода *Aeshna* проводилось в условиях Барабинской лесостепи, на территории Чановской опорной экспедиционной базы ИСиЭЖ СО РАН. В работе использовались два метода учёта активных имаго: маршрутный и подсчёт пролетающих стрекоз над ранее выделенным участком. Во время наблюдений фиксировались погодные условия. Одновременно с подсчётом пролетающих *Aeshna*, для анализа динамики активности питания, отлавливались стрекозы *Ae. mixta* по 10-20 особей каждый час. Динамика питания изучалась двумя способами: взвешиванием содержимого желудков и экскрементов. В первом случае, има-

го после поимки мгновенно умертвлялось, после чего препарировалось, и изымался желудок, который сразу взвешивался, а затем фиксировался в 70% спирте. Во втором случае отловленные стрекозы помещались в садки на 24 часа. За это время происходило полное очищение желудочно-кишечного тракта, экскременты собирались и взвешивались на торсионных весах. В работе приведён сырой вес экскрементов.

Изучение лёта стрекоз рода *Aeshna* в сумерках проводилось на территории Новосибирской области в окрестностях деревни Чёрный Мыс и Чановской экспедиционной базы. Всего - 95 дней-учётов, общей продолжительностью более 150 часов. В работе использовались два метода учёта активных стрекоз: над выделенной заранее площадкой и с помощью маршрутных учётов, в направлении от основного места наблюдения к озеру, где над поверхностью воды проводилось наблюдение за вечерним лётом. В работе учитывались погодные условия, количество гнуса (кошением вокруг исследователя в течение 3 минут три раза за время учёта), направление полёта стрекоз, проводился параллельный отлов имаго рода *Aeshna*.

С целью изучения жизненного цикла массовых видов рода в лабораторных условиях производилось наблюдение за развитием личинок, которые содержались при естественном освещении и комнатной температуре 19-21 С. Кормление осуществлялось один раз в сутки. Через некоторое время после линьки личинка, предварительно обсушенная на фильтровальной бумаге, взвешивалась на торсионных весах, замерялась длина тела и крыловых зачатков, ширина головы, зарисовывались изменения окраски тела. За время исследований проведено наблюдение за развитием около 500 личинок, из них 380 доведены до имаго, 45 особей выращено из яиц до финальной стадии.

Для учёта динамики выплода и плотности популяции окрыляющихся стрекоз рода *Aeshna* на водоемах для сборов экзувиев закладывались площадки в 2, 4, 100 кв.м, которые располагались в зоне выплода по оси береговой линии таким образом, что часть площадки захватывала акваторию водоёма, а другая часть - территорию суши. В среднем на водоём приходилось по 3 площадки. Сбор экзувиев проводился в первой половине дня, при этом учитывался вид *Aeshna*, пол и растительный субстрат, на котором происходило окрыление.

С целью выяснения сезонной динамики численности, плотности популяций, биомассы, поло-возрастного состава личинок стрекоз проводились исследования на старицах в пойме р.Оби у д.Чёрный Мыс. Обследовалось восемь водоёмов различного типа, где было заложено 13 пунктов сбора гидробиологических проб. Пробы собирались с помощью биоценометра и проводкой сачком по водной растительности. Частота взятия колебалась от 2 до 5 раз в декаду с каждой станции.

Данные о заражённости паразитами личинок стрекоз рода *Aeshna* предоставлены сотрудником лаборатории Патологии насекомых ИСиЭЖ СО РАН Н.А. Крюковой.

2. СИСТЕМАТИКА ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ *AESHNA*

1.1. История изученности рода

Проанализированы основные литературные источники, посвященные систематике стрекоз рода *Aeshna*. Приведена таксономическая структура исследуемого рода согласно каталогам мировой одонатофауны (Bridges, 1994; Steinmann, 1997).

1.2. Проблемы современной систематики рода

В настоящее время наиболее важной систематической проблемой рода *Aeshna* является уточнение видового состава стрекоз рода *Aeshna*, обитающих на территории Палеарктики, выяснение реальности существования видов, в частности *Ae.undulata*, *Ae.baicalensis* и *Ae.lucia*, описанных по единичным экземплярам. В настоящее время голотипы этих видов утеряны, а имаго в природе не были обнаружены. Необходимо уточнение ареала *Ae.palmata*, описанного с Камчатки. Со времени первоописания вид на типовой территории никогда и никем не был обнаружен, тогда как в Северной Америке он обычен.

Оставался не решённым вопрос о статусе *Ae.nigroflava*. Для этого необходимо уточнение его самостоятельности на основе выяснения степени родства с *Ae.crenata*.

Актуальна проблема систематики представителей группы видов „juncea" (*Ae.juncea* и *Ae.subarctica*), вызванная сложной видовой и внутривидовой их систематикой.

3. ОБЗОР ПАЛЕАРКТИЧЕСКИХ ВИДОВ РОДА

В каталогах мировой одонатофауны род *Aeshna* на территории Палеарктики представлен 15 видами: *Aejuncea*, *Ae.caerulea*, *Ae.subarctica*, *Ae.crenata*, *Ae.nigroflava*, *Ae.serrata*, *Ae.viridis*, *Ae.grandis*, *Ae.cyanea*, *Ae.palmata*, *Ae.lucia*, *Ae.affinis*, *Ae.mixta*, *Ae.undulata*, *Ae.baicalensis*. Из них для *Ae.undulata*, *Ae.baicalensis* и *Ae.lucia* было необходимо уточнение реальности существования в природе, для *Ae.nigroflava* - определение таксономического статуса, для *Ae.palmata* — пересмотр ареала.

В результате наших работ валидными на территории Палеарктики остаются 10 видов. В главе для каждого вида приведены данные о типовой территории, распространении, систематических замечаниях и сведения по биологии.

3.1. *Aeshnajuncea* Linnaeus, 1785 и *Aeshna subarctica* Walker, 1908

В данном разделе рассмотрены особенности изменчивости видов, принадлежащих к группе „juncea" - *Aejuncea*, *Ae.subarctica*, *Ae.undulata*, *Ae.baicalensis*.

Aeshnajuncea Linnaeus, 1785

Для вида проанализирована изменчивость признаков, использованных в описании новых видовых и подвидовых таксонов, относящихся к группе видов „*juncea*“: формы анальных придатков; строения генитального аппарата; окраски головы, груди, крыльев; размеров анальных придатков и птеростигмы. Приведены рисунки окраски брюшка экзубиев.

Нами был установлен широкий спектр изменчивости анальных придатков. Наиболее нестабильным признаком оказалась форма придатков сверху. Установлено, что форма анальных придатков на виде сбоку более стабильна и может быть использована в качестве систематического признака лишь при определении видовой принадлежности экземпляров *Ae.juncea*, а не его подвидов.

Проведённый анализ строения гениталий самцов *Ae.juncea* свидетельствует о большой индивидуальной изменчивости, касающейся практически всех структур. Усугубляет ситуацию способность изменять положение в пространстве отдельных составных частей гениталий в процессе приготовления препарата. Вследствие этого становятся видны те нюансы строения, которые при их ином положении не различимы. Во избежание изменений, происходящих в процессе приготовления препарата, генитальный аппарат нами не вываривался в щелочном растворе, а изымался из предварительно размоченного в эксикаторе самца. Такая методика позволяла сохранять положение в пространстве отдельных структур гениталий, характерное для прижизненного состояния.

Исследование анальных придатков самок *Ae.juncea* показало, что такие признаки, как практически прямой наружный край, заострённая вершина без зубца являются не постоянными на протяжении ареала. В северном, восточном (начиная с Забайкалья) направлениях и в горах появляются единичные стрекозы, имеющие придатки с признаками другого вида - *Ae.subarctica*, поэтому форма придатков не всегда позволяет достоверно определять самок двух близких видов *Ae.juncea* и *Ae.subarctica*. Более стабильным признаком является относительно вертикальное положение анальных придатков относительно горизонтальной плоскости тела самок *Ae.juncea*.

Такой важный систематический признак, как генитальная пластинка самок, у *Ae.juncea* также подвержен значительной индивидуальной изменчивости. В результате обработки материала с большей части ареала *Ae.juncea* нами были обнаружены варианты генитальных пластинок близкие по форме практически ко всем известным подвидам. В большинстве случаев генитальная пластинка имеет округлые наружные и прямые внутренние края лопастей, округлую, реже прямоугольную выемку, овальные вершины лопастей.

Окраска груди не является важным систематическим признаком, но использовалась при описании некоторых подвидов *Ae.juncea*. Для окраски груди нами отмечена значительная изменчивость и выявлен ряд географических тенденций: увеличение площади жёлтого рисунка у особей обоих полов в

южном и восточном направлениях (вид сверху и сбоку); а так же более тёмную окраску верха груди самок.

Такие признаки, как ширина чёрной полосы между лбом и носом, наличие жёлтых пятен на внутренней стороне головы за глазами используются в качестве основных при определении *Ae.junceae* и близкого к нему вида *Ae.subarctica* (Schiemenz, 1953; Бельшев, 1973б и др.).

Для имаго *Ae.junceae* характерно сужение чёрной полосы на лбу к её концам. В русскоязычных определительных таблицах этот критерий является единственным для этого вида. В ходе проведённых исследований были отмечены различные варианты формы чёрной полосы на лбу: от едва заметной до хорошо развитой, занимающей около 1/2 высоты лба. В большинстве случаев чёрная полоса имеет вид неширокой линии, сужающейся на концах. Реже она расширяется над местом соединения с чёрной полосой около глаз или под этим местом, либо на всём протяжении имеет одинаковую ширину. В таких случаях возникает непреодолимая сложность определения вида по имеющимся определителям. Однако анализ совокупности остальных морфологических признаков указывает на то, что такие сомнительные экземпляры обычно принадлежат к виду *Ae.junceae*.

Наличие жёлтых пятен на внутренней стороне головы так же не является надёжным отличительным признаком стрекоз вида *Ae.junceae* от близкого *Ae.subarctica*. Считалось, что восточные подвиды *Ae.junceae* от западных отличаются тенденцией к редукции у взрослых имаго жёлтых пятен на внутренней стороне головы, но по нашим наблюдениям практически в каждой проанализированной выборке по всему ареалу имеются экземпляры с пятнами и без них. В изменении окраски головы, помимо географической изменчивости, наблюдается и возрастная, что дополнительно снижает систематическую значимость этого признака.

Нами выделены разнообразные варианты окраски лица, изменяющиеся от жёлто-зелёной до чёрной. Отмечено, что практически в каждом регионе у стрекоз *Ae.junceae* присутствуют экземпляры с чёрной окраской лица.

Зафиксирована возрастная изменчивость окраски верхней губы. У молодых стрекоз с неокрепшими покровами доминирует чёрный цвет. Постепенно, с возрастом начинает преобладать жёлтый цвет, характерный для окончательно затвердевших имаго.

В окраске нижней губы и мандибул *Ae.junceae* отмечалось преобладание жёлтого цвета, а у *Ae.subarctica* - чёрного (Walker, 1958). В результате наших исследований была зафиксирована большая индивидуальная изменчивость данного признака. Нами отмечено увеличение площади чёрного цвета для особей обоих полов *Ae.junceae* в южном и восточном направлениях, то есть наблюдается обратная закономерность, чем для окраски груди.

Для имаго *Ae.junceae* характерны бесцветные крылья, но в некоторых случаях имеется желтоватый цвет, что характерно в равной степени для особей обоих полов. Максимальная окрашенность крыльев зафиксирована для экземпляров с территории Среднего Урала, юга Западной Сибири.

Короткая птеростигма была положена в основу при выделении ряда восточных подвидов. Действительно, в ходе исследований было установлено, для представителей обоих полов есть тенденция к уменьшению длины птеростигмы в восточном направлении, при этом в большинстве случаев самки имеют более длинную птеростигму.

Таким образом, проведённые исследования имаго *Ae.juncea* свидетельствуют о большой индивидуальной изменчивости окрасочных и пластических признаков этого вида. Нами выявлены некоторая закономерности изменения признаков в восточном и южном направлениях: для окраски груди - увеличение площади жёлтого рисунка, а для окраски головы, наоборот, уменьшение; в восточном и северном направлениях самки *Ae.juncea* приобретают форму анальных придатков, близкую к *Ae.subarctica*; в восточном направлении уменьшается длина птеростигмы. Однако большой разброс изменчивости выявлен и внутри каждой из исследованных локальных выборок. Отсутствие надёжных подвидовых признаков послужило основанием для сведения в синонимы всех ранее известных подвидов *Ae.juncea*. Вид на территории всего ареала не распадается на географические формы и не может считаться политипическим.

Aeshna subarctica Walker, 1908

С целью выявления более точных и стабильных признаков, позволяющих различать близкие виды *Ae.juncea* и *Ae.subarctica*, нами было проведено изучение изменчивости ряда морфологических признаков.

Гениталии *Ae.subarctica* и *Ae.juncea* имеют очень близкое, трудно различимое строение. Тем не менее, нами выделен признак, который безошибочно позволяет определять самцов этих близких видов. Таковым является форма отростков передних крючочков (hp). Данный признак выделен в качестве систематического в связи с тем, что строение hp не подвергается модификации в процессе приготовления препаратов генитального аппарата. Кроме этого, у самцов *Ae.juncea* для формы отростков передних крючочков отмечена низкая морфологическая изменчивость, а у *Ae.subarctica* полное отсутствие таковой (рис. 1).



Рис. 1. Форма отростков передних крючочков гениталий самцов: А. *Ae.juncea*; Б. *Ae.subarctica*.

Самок предлагаем определять по двум признакам. Первый - форма генитальной пластинки. Для самок *Ae.juncea* характерны округлые наружные и прямые внутренние края, а *Ae.subarctica* - округлые наружные и внутренние края (рис. 2). Второй - положение анальных придатков относительно гори-

зонтальной плоскости тела: для *Ae.juncea* относительно вертикальное, а для *Ae.subarctica* — относительно горизонтальное (рис. 3).

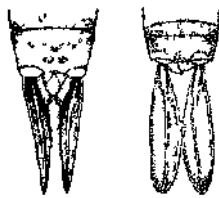
Окраска груди имаго *Ae.subarctica* очень изменчива. Светлые полосы, расположенные по бокам груди, в большинстве случаев имеют не ровные края, а передняя полоса большую выемку. Жёлтые полосы верхней части груди развиты незначительно, чаще отсутствуют. Форма светлых полос на боках груди может быть применена при уточнении видового статуса имаго *Ae.juncea* и *Ae.subarctica* в спорных ситуациях.



А

Б

Рис. 2. Форма генитальной пластинки самок: А. *Ae.juncea*; Б. *Ae.subarctica*.



А

Б

Рис. 3. Положение анальных придатков самок относительно горизонтальной плоскости тела: А. *Ae.juncea* (относительно вертикальное, внутренние края опущены, а верхние - приподняты); Б. *Ae.subarctica* (относительно горизонтальное).

Отличительным признаком имаго *Ae.subarctica* от *Ae.juncea* является расширяющаяся на концах чёрная полоса между лбом и носом. Однако у *Ae.s.elisabethae* полоса на всём протяжении постоянной ширины. У единичных экземпляров зафиксировано расширение полосы лишь под местом её соединения чёрной полосой около глаз. Эти два варианта отмечены нами и для *Ae.juncea*. На внутренней стороне головы у всех стрекоз вида *Ae.subarctica* отсутствуют жёлтые пятна. Однако этот признак не может использоваться для определения имаго, так как у близкого вида *Ae.juncea*, в некоторых случаях, пятна так же отсутствуют.

В окраске верхней и нижней губы, мандибул у имаго *Ae.subarctica* доминирует чёрный цвет.

Для *Ae.subarctica* характерны бесцветные крылья. Однако в редких случаях имеется жёлтый оттенок у основания или на вершине крыльев, в основном это свойственно самкам.

В результате проведённых исследований изменчивости имаго близких видов *Aejuncea* и *Ae.subarctica* мы пришли к выводу, что в качестве отличительных признаков следует у самцов рассматривать форму отростков передних крючочков (hp) гениталий, а у самок - форму генитальной пластинки и положение анальных придатков относительно горизонтальной плоскости тела.

Видами, принадлежащими к группе „juncea”, реальность существования которых до сих пор сомнительна, являются *Ae.undulata* и *Ae.baicalensis*.

Aeshna undulata Bartenef, 1930

Вид описан по одному молодому самцу, близок к *Aejuncea*. В каталогах мировой одонатофауны представлен в качестве самостоятельного (Bridges, 1994; Steinmann, 1997). В данный момент в распоряжении одонатологов нет ни одного экземпляра *Ae.undulata*, так как голотип утерян, а аналогичные экземпляры в природе до сих пор не обнаружены.

В первоописании вида имеется рисунок препарированных гениталий самца. В строении полового аппарата *Ae.undulata* А.Н. Бартенева выделил ряд особенностей, отличающих, по его мнению, этот вид от близкого *Aejuncea*. Данные отличия явились веским аргументом для выделения *Ae.undulata* в качестве самостоятельного вида. Однако проведённый нами анализ рисунка гениталий *Ae.undulata* и препарата *Aejuncea* показал идентичность формы отростков передних крючочков (hp) *Ae.undulata* с таковыми у самцов *Ae.juncea*.

На основании полученных результатов мы считаем, что вид *Ae.undulata* в природе не существует и его следует считать синонимом *Aejuncea*.

Aeshna baicalensis Belyshev, 1964

Вид описан по одному самцу, близок одновременно к *Aejuncea* и к *Ae.subarctica*. В каталогах мировой одонатофауны *Ae.baicalensis* приводится в качестве синонима *Ae.subarctica* (Bridges, 1994) или самостоятельного вида (Steinmann, 1997). В распоряжении исследователей нет ни одного экземпляра *Ae.baicalensis*, так как голотип утерян, а аналогичные экземпляры не обнаружены.

Вид описан по форме деформированных придатков единственного молодого самца, что значительно снижает достоверность обнаружения действительно нового таксона. По морфологическим признакам *Ae.baicalensis* близок одновременно к *Ae.juncea* и *Ae.subarctica*, но по описанию отличается от них длинным зубцом на верхних анальных придатках. Нами было установлено, что лишь для имаго *Aejuncea* характерно наличие зубца на придатках, поэтому мы считаем, что *Ae.baicalensis* мог бы быть близок только к этому виду. Отмеченная нами асимметрия длины зубцов *Ae.juncea* позволяет предположить, что единственный видовой признак деформированных придатков

Ae.baicalensis - зубец, практически идентичен таковому у *Ae.junceae*, поэтому мы считаем, что вид *Ae.baicalensis* является синонимом *Ae.junceae*.

3.2. *Aeshna crenata* Hagen, 1856 и *Aeshna nigroflava* Martin, 1908

В данном разделе рассмотрены виды, имеющие большое сходство морфологических признаков.

Aeshna crenata Hagen, 1856

Приведены результаты исследования жизненного цикла стрекоз этого вида с указанием параметров каждой возрастной стадии личинок и изменений окраски брюшка в процессе их роста. Проанализирована изменчивость систематически важных признаков имаго: формы анальных придатков, генитальных аппаратов, окраски груди и крыльев. Для имаго *Ae.crenata* прежде было описано два подвида — западный светлокрылый *Ae.c.crenata* и восточный темнокрылый *Ae.c.wnukovskii*. В результате исследований окраски крыльев по всему ареалу нами было отмечено уменьшение площади тёмного цвета в восточном направлении, то есть ситуация, диаметрально противоположная той, которая легла в основу описания подвидов. Учитывая сильную изменчивость этого окрасочного признака в целом, считаем, что выделять материковые подвиды у *Ae.crenata* не целесообразно.

Aeshna nigroflava Martin, 1908

В результате исследований морфологических признаков было установлено, что анализируемый вид наиболее близок к *Ae.crenata*. Для подтверждения сходства *Ae.nigroflava* и *Ae.crenata* проведено изучение гениталий самцов этих видов, в результате чего было установлена их полная идентичность. Отличительными признаками *Ae.nigroflava* от *Ae.crenata* являются более крупное Т-образное пятно и форма анальных придатков самцов (вид сверху). На основании этих особенностей считаем, что вид *Ae.nigroflava* является островным подвидом *Ae.crenata*.

3.3. *Aeshna serrata* Hagen, 1856

Проведено изучение изменчивости формы и размеров анальных придатков, окраски груди и брюшка имаго. Анализ морфологических признаков *Ae.serrata* показал, что у 98% обработанных нами экземпляров обоих полов с территории Сибири имеются признаки, характерные для западного подвида *Ae.s.osieliensis*, на основании этого, подвид *Ae.s.osieliensis* следует признать синонимом номинативной формы и *Ae.serrata* не считать политипическим видом.

3.4. *Aeshna viridis* Eversmann, 1836

В разделе приведены данные о жизненном цикле, размерах каждой возрастной стадии личинок, окраске брюшка экзувиев. Отмечена несуществен-

ная индивидуальная изменчивость формы Т-образного пятна и интенсивности окраски крыльев имаго обоих полов.

3.5. *Aeshnagrandis* Linnaeus, 1758

Приведены данные о результатах исследования жизненного цикла с указанием размеров каждой возрастной стадии личинок и основных трёх типов окраски брюшка экзувиев. В результате изучения изменчивости имаго обнаружено несколько вариантов формы второй светлой боковой полосы груди и интенсивности окраски крыльев.

3.6. *Aeshna cyanea* Muller, 1764

Для этого европейского вида по литературным данным приведены сведения о типовой территории вида, систематических замечаниях, распространении, биологии.

3.7. *Aeshna affinis* Van der Linden, 1820

В результате исследования изменчивости имаго было отмечена небольшая индивидуальная изменчивость окрасочных признаков.

3.8. *Aeshna mixta* Latreille, 1805

На основании рассмотренного материала отмечена несущественная индивидуальная изменчивость окрасочных признаков. По мнению С.Асахины (Asahina, 1988) младшим синонимом *Ae. mixta* следует считать вид *Ae. lucia* Needham, 1930. Отличительным признаком *Ae. lucia* от видов рода *Aeshna* является чёрное лицо, на основании которого до сих пор проводится определение. В результате наших исследований морфологических признаков стрекоз были отмечены имаго с чёрным лицом среди *Ae. juncea*, *Ae. crenata* и *Ae. subarctica*. На основании приведённых в первоописании рисунка анальных придатков и характеристики окраски груди, мы считаем, что *Ae. lucia* является синонимом *Ae. mixta*, а стрекоз, имеющих чёрное лицо, рекомендуем обозначать как *Ae. mixta* ab. *lucia*.

3.9. *Aeshna caerulea* (Strom), 1783

На основании рассмотренного материала для этого относительно редкого вида отмечена не существенная индивидуальная изменчивость окрасочных признаков.

3.10. *Aeshna palmata* Hagen, 1856

Кроме автора, описавшего вид по сборам на Камчатке, на типовой территории *Ae. palmata* никем не был обнаружен, в то время как в Северной Америке он обычен. Реальность обитания *Ae. palmata* на территории Палеарктики сомнительна, так как у Г. Хагена (Hagen) отмечались многочисленные ошибки с географическими этикетками (Бельшев, 19736). Е.И. Маликова (1995), работавшая на Дальнем Востоке России, предложила сохранять вид *Ae. palmata* в списке стрекоз Дальнего Востока до тщательного обследования

территории, и мы пока воздерживаемся от категоричного отрицания присутствия этого американского вида в Палеарктике.

4. ЭКОЛОГИЯ

Экологические исследования могут быть неразрывно связаны с таксономическими. Порой лишь знание мельчайших особенностей экологии позволяет установить или подтвердить самостоятельный таксономический статус вида.

4.1. Биотопическое распределение

В разделе проанализированы особенности биотопического распределения активных фаз каждого вида рода *Aeshna*. Установлено, что личинки стрекоз обитают во всех типах водоёмов, за исключением рек с быстрым течением, отдавая предпочтение пресным непроточным или слабопроточным. Одним из необходимых условий заселения водоёма личинками этого рода является наличие обильной подводной растительности, которая используется ими в качестве насеста. Во внепродуктивный период имаго концентрируются на открытых пространствах и опушках леса.

4.2. Сезонная активность

Лёт имаго рода *Aeshna* начинался с середины июня и заканчивался в середине октября. По срокам лёта выделено три фенологические группы:

1. Летняя. В природе имаго встречаются с первой половины июня до сентября (*Ae.juncea*, *Ae.caerulea*, *Ae.subarctica*).

2. Летне-осенняя. Стрекозы активны со второй декады июня по вторую декаду октября (*Ae.serrata*, *Ae.crenata*, *Ae.grandis*, *Ae.affinis*, *Ae.viridis*, *Ae.cyanea*).

3. Осенняя. Лёт имаго со второй декады июля по октябрь (*Ae.mixta*).

4.3. Суточная активность

Для стрекоз рода *Aeshna*, в отличие от остальных представителей отряда, помимо дневной активности характерна и сумеречная, в связи с этим возникает особый интерес изучения их суточной активности.

В период исследований при благоприятной погоде лёт имаго начинался примерно в 6 часов утра (рис. 4). Активность постепенно возрастала и достигала максимума с 13 до 18 часов. В это время стрекозы совершали кратковременные полёты в поле, после чего возвращались к колку, где пребывали в состоянии покоя, сидя на ветвях деревьев. После 18 часов наступал двухчасовой период снижения количества летающих имаго, а в 21 час - резкий подъём, связанный с вечерней активностью. Лёт заканчивался в полной темноте около 23 часов. С целью выяснения взаимосвязи суточной активности лёта и питания имаго нами было проведено изучение динамики массы содержимого желудков. Было установлено, что в течение светлого периода

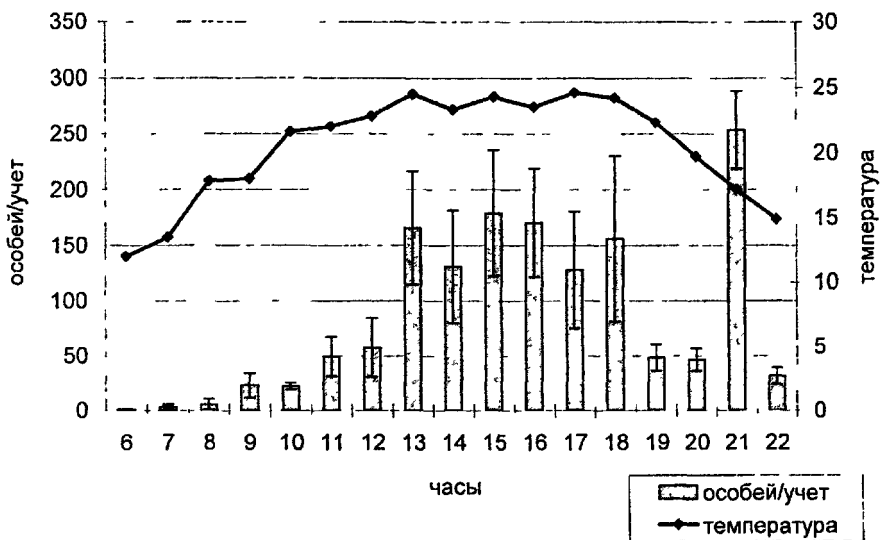


Рис. 4. Суточная активность стрекоз рода *Aeshna* у колка (Чановский стационар, данные учётов на площадке, вторая декада августа 2004 года).

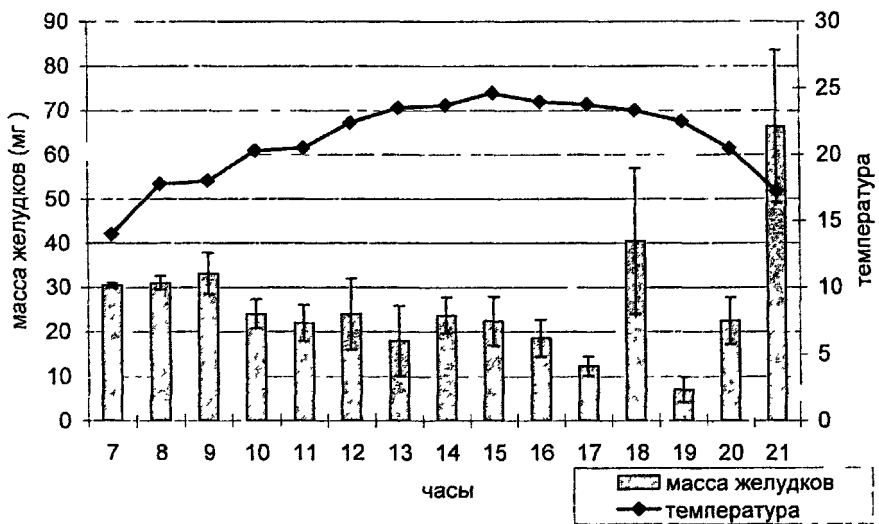


Рис. 5. Динамика средней массы желудков *Ae mixta* в течение суток (Чановский стационар, вторая декада августа 2004 года).

суток масса желудков относительно постоянна и сохранялась на достаточно высоком уровне, постепенно снижаясь к 17 часам (рис. 5). В 18 часов зафиксирован первый скачек, после которого отмечен резкий спад, совпадающий с периодом покоя имаго. В период вечерней активности стрекоз рода *Aeshna* наблюдалась максимальная масса содержимого желудков за весь период светлого времени суток. Таким образом, для имаго исследуемого рода характерно резкое увеличение лётной и трофической активности в вечерние часы.

Репродуктивная активность наблюдалась в течение всего светлого периода суток и проявлялась в поиске полового партнёра, спаривании, откладке яиц, охране индивидуальных участков самцами. В репродуктивный период основная масса стрекоз концентрировалась над водоёмами и в околотовных биотопах.

Над поверхностью воды стрекозы рода *Aeshna* отмечались позднее остальных представителей отряда *Odonata*, после 10 часов утра. Максимум яйцекладущих самок зафиксирован в **13-14** часов. К 16-17 часам над водоёмами оставались единичные особи, в основном самцы.

В качестве важнейших условий, оказывающих влияние на суточную активность стрекоз, отмечены освещённость и температура воздуха.

4.4. Вечерний лёт

Продолжительность и динамика вечерней активности имаго рода *Aeshna* изменяется в течение сезона. Максимальная продолжительность лёта (40-50 мин.) отмечена во вторых декадах июля и августа. Минимальная - в первой декаде сентября (не более 10 мин.). Нами зафиксирована практически прямая зависимость продолжительности вечерней активности от разницы температур воздуха в начале и в конце лёта.

Во второй декаде июля отмечено наибольшее число активных стрекоз в вечерние часы. Количество учтённых имаго, во время вечернего лёта, находилось в зависимости от дневной температуры, зафиксированной в **12-14** часов, облачности днём и во время учёта, наличии осадков. Установлено, что число учтённых стрекоз, во время вечерней активности, увеличивается непосредственно перед ухудшением погоды.

Проведённые во время сумеречного роения имаго рода *Aeshna* в окрестностях д. Чёрный Мыс учёты гнуса свидетельствовали о снижении его численности в июле, то есть в период массовой вечерней активности стрекоз, но в этот период наблюдалось совпадение пиков их суточной активности.

Таким образом, сумеречный лёт представляет собой сложное явление, обусловленное многими факторами, важнейшим из которых является трофический, то есть питание стрекоз на вечерних скоплениях двукрылых. Вечерняя трофическая активность свойственна, прежде всего, молодым стрекозам, проходящим период дополнительного питания. Кроме того, вечерняя концентрация стрекоз обычно приурочена к местам следующих затем ночёвок. Большое влияние на сумеречный лёт оказывают погодные условия, так как при неблагоприятном их сочетании стрекозы, как и другие насекомые, могут

снижать активность или даже оказаться неспособными к полётам.

4.5. Сезонная и межгодовая динамика численности

Сезонная и многолетняя динамика численности является одной из важнейших экологических характеристик популяций стрекоз.

4.5.1. Личинки

Наибольшее количество личинок рода *Aeshna* в водоёмах на территории исследований (старицы в пойме р.Оби у д.Чёрный Мыс) встречалось в конце весны и в первой половине лета. Прежде всего, это связано с присутствием максимального числа личинок, вышедших из яиц, отложенных прошлым летом. По мере окрыления, начинающегося в середине июня, количество личинок постепенно снижалось и достигало минимального значения во второй декаде июля. После этого численность стрекоз в водоёме постепенно увеличивалась, за счёт выхода личинок из яиц, отложенных летом текущего года. Волнообразное изменение численности в июне - августе обусловлено постоянно идущими параллельными процессами снижения количества стрекоз в результате окрыления, гибели и увеличения численности за счёт выхода из яиц новых личинок.

В сезонной динамике численности личинок исследуемого рода относительно остальных представителей отряда отмечено два пика. Первый всплеск численности зафиксирован в период массового окрыления в третьей декаде июня, в это время личинки рода *Aeshna* в береговой зоне водоёмов составили более 70% от общего числа стрекоз. Второй - в первой декаде сентября - более 40%.

На протяжении периода гидробиологических исследований в доминирующем количестве встречались личинки *Ae.viridis*. Анализ возрастной структуры личиночных популяций свидетельствует об одновременном присутствии в водоёме личинок всех возрастов. Представители младшей возрастной группы регистрировались на протяжении всего периода исследования. В наибольшем количестве они отмечены в конце весны - начале лета, максимум численности зафиксирован во второй декаде июня. Динамика численности средней возрастной стадии происходила практически синхронно изменению количества стрекоз младших возрастов. В конце весны и начале лета в водоёмах преобладали личинки старших и финальных возрастов, численность которых постепенно снижалась по мере достижения периода окрыления.

Выплод стрекоз рода *Aeshna* продолжался около трёх месяцев. Первые экзувии зафиксированы во второй декаде июня, и на эту же декаду приходился пик их численности. В последующий период наблюдалось резкое снижение количества обнаруженных экзувиев, с незначительными подъёмами численности в первой декаде июля и в третьей декаде июля-первой декаде августа. Анализ видового состава окрыляющихся стрекоз свидетельствует о существенном преобладании *Ae.viridis*.

Анализ половой структуры окрылившихся видов стрекоз показал преобладание самок над самцами. Однако половая структура каждого года характеризуется не постоянным соотношением полов. В 2002 году на протяжении всего периода окрыления личинок наблюдалось преобладание самок. В последующие годы (2003, 2004 гг.) во время первого пика выхода самок наблюдалось преобладание самцов, а в период второго пика — самок. Анализ половой структуры массовых видов *Ae. viridis*, *Ae. crenata*, *Ae. grandis* свидетельствует о различном процентном соотношении полов из года в год и о постоянном доминировании самок.

4.5.2. Имаго

Согласно обобщённым данным за все годы исследований в сезонной динамике численности имаго рода *Aeshna* наблюдается два периода максимальной численности. Первый приходился на третью декаду июля, а второй на третью декаду августа. В эти периоды происходила смена доминирующих видов и пополнение популяций стрекоз молодыми имаго, которые после затвердевания покровов и дополнительного питания начинали вести более открытый и активный образ жизни.

4.6. Оценка плотности популяций имаго

Для изучения плотности имаго рода *Aeshna* использовали метод маршрутного учёта и мечения с повторным отловом. Исследования методом маршрутного учёта проводились нами в различных биотопах (в степи, вдоль водоёмов и в лесу). Такие исследования позволили нам выявить виды, предпочитающие степные участки или опушки леса и определить их плотность в различных биотопах.

Учёт методом мечения и повторного отлова проводился на территории Чановского стационара для имаго *Ae. mixta* в конце августа 2002 года. Результаты повторного отлова позволили рассчитать плотность популяции имаго этого вида, которая составила 1,4 особи/кв.м, что является чрезвычайно высоким показателем для таких крупных, хищных, активно летающих насекомых.

4.7. Трофические связи

Во многих биоценозах стрекозы являются массовым компонентом водной и воздушной сред обитания. Представители отряда *Odonata* - активные хищники, как в личиночной, так и в имагинальной фазах.

Личинки стрекоз обычно не испытывают недостатка пищи, так как поедают практически все доступные им живые организмы. Крупные размеры представителей рода *Aeshna* значительно расширяют спектр их кормовой базы, позволяя питаться крупной добычей, в качестве которой могут выступать даже позвоночные животные - мальки рыб и головастики лягушек. В рационе личинок стрекоз присутствуют не только живые движущиеся организмы, но мёртвые или не подвижные (Rowe 1985; Johansson, 1990).

Имаго рода *Aeshna*, так же как и личинки, являются активными хищниками, питающимися практически всеми насекомыми, не исключая мелких представителей отряда *Odonata*. Явления каннибализма нами были зафиксированы для имаго *Ae.crenata*, *Ae.serrata* и *Ae.mixta*. Во время вечернего лёта стрекоз рода *Aeshna* был отмечен факт питания роящимися муравьями *Mirmica scabrinodis* Nyl. Не однократно фиксировались случаи поедания имаго *Ae.crenata*, *Ae.viridis*, *Ae.grandis* клопов-водомерок.

4.8. Враги и паразиты

Враги и паразиты оказывают существенное влияние на численность всех живых организмов, и, в частности, стрекоз рода *Aeshna*. Снижение количества *Odonata* под их прессом начинается уже в первой фазе индивидуального развития - в фазе яйца. Число врагов на этапе эмбриогенеза *Aeshna* ограничено из-за наличия физической преграды в виде тканей растений или других субстратов, внутрь которых самки откладывают яйца. На личиночной фазе количество врагов увеличивается. В их число входят крупные личинки *Odonata*, *Coleoptera*, *Heteroptera*. Существенное влияние на численность личинок в водоёмах оказывают рыбы и птицы. Наиболее уязвимыми для врагов стрекозы становятся во время окрыления. В этот период они являются лёгкой добычей муравьев. Нами зафиксировано поедание муравьями *Lasius niger* L. окрыляющихся личинок *Odonata*, они набрасываются на них, как только лопнут хитиновые покровы личиночной шкурки и появится тело имаго. Паукообразные являются врагами молодых, а порой и взрослых стрекоз. Основной процент смертности в сетях пауков наблюдается в период окрыления, когда молодые имаго при первом полёте попадают в паутины, расположенные над поверхностью воды или вдоль береговой линии водоёмов. Нами зафиксирован факт нападения беспутинного паука на самку *Ae.crenata*. Практически с первого момента нападения хищника такая крупная стрекоза не способна освободиться.

Имаго стрекоз в большом количестве истребляют птицы. К числу хищников стрекоз относятся и рыбы. Жертвами рыб становятся яйцекладущие самки рода *Aeshna*, опускающие при этом часть брюшка под воду.

Представители отряда *Odonata* на всех стадиях развития находятся в биоценологических отношениях со многими организмами, в том числе паразитами, использующими стрекоз в качестве хозяев отдельных этапов своего жизненного цикла. В большинстве случаев заражённость особи на личиночной фазе, особенно трематодами и цестодами, сохраняется и в имагинальной. Выделяют экто- и эндопаразитов стрекоз. К числу эктопаразитов принадлежат личинки водяных клещей (*Hydracarina*). Число эндопаразитов стрекоз значительно больше. К ним относятся паразитические перепончатокрылые, грегарины, трематоды, нематоды, цестоды, грибы, водоросли, бактерии и некоторые другие.

4.9. Биомасса и участие в круговороте веществ

Биомасса личинок рода *Aeshna* за период их развития в водоёмах постоянно колеблется, её показатели зависят от численности популяции и возрастного состава. По нашим наблюдениям в третьей декаде мая отмечен максимальный показатель биомассы личинок, среднее значение в этот период составлял 15 кг сырого веса/кв.м или около 2 тыс. кг сырого веса на площадь исследуемых водоёмов (129 000 кв.м).

В сезонной динамике биомассы личинок рода *Aeshna* относительно остальных представителей отряда отмечено два пика. Первый зафиксирован в третьей декаде июня и составил около 60%. Второй зарегистрирован в третьей декаде сентября и составил 50%.

Первой стацией, где происходит оседание части выносимой из водоёмов биомассы, является береговая линия, включающая участок воды и суши, то есть зона выплода стрекоз. На этой территории в период окрыления личинок, в зависимости от интенсивности процесса, остаётся различное количество массы. Согласно нашим наблюдениям максимального значения за годы исследования этот показатель достигал во второй декаде июня и составляет 430 г. сухого веса экзувиев на всю площадь выплода исследуемых водоёмов (19800 кв.м). В последующий период этот показатель волнообразно изменялся, отражая интенсивность последнего метаморфоза.

Имаго после окрыления разлетаются от водоёмов на значительное расстояние и являются основными распространителями накопленной биомассы. Во-первых, они входят в цепи питания обитателей сухопутных биотопов. Во-вторых, после гибели вносят некоторое количество биомассы в наземные участки. Помимо перечисленных факторов часть биомассы имаго стрекоз возвращают в водоёмы в виде отложенных ими яиц. Согласно нашим исследованиям, в одной самке рода *Aeshna* содержится в среднем 750 яиц. Таким образом, за время репродуктивного периода в водоём возвращается около $0,14 \pm 0,08$ г. сырой биомассы/кв.м в виде отложенных яиц.

5. АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ И СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РОДА *AESHNA*.

Представители отряда *Odonata*, как и любые другие живые объекты, находятся под постоянным воздействием деятельности человека. В первую очередь и в большей степени антропогенные факторы оказывают влияние на личиночную фазу стрекоз. К числу положительных воздействий следует отнести создание искусственных водоёмов, которые охотно заселяются личинками стрекоз. Проводимые работы по изменению кислотно-щелочного состава воды играют двоякую роль, так как они влекут снижение численности обитателей кислых вод и увеличение видов стрекоз, предпочитающих нейтральную воду (Мооге, 1986). К числу отрицательных антропогенных факторов в первую очередь относится исчезновение естественных мест обитания, связанное с высушиванием, засыпанием и загрязнением водоёмов.

В ряде регионов отдельные виды стрекоз рода *Aeshna* относят к числу редких. Причиной этого чаще является не антропогенный пресс, а естественное снижение численности конкретных видов на окраине их ареала. Например, массовый в Западной Сибири вид *Ae. viridis* редок в европейской части материка. Напротив, *Ae. cyanea*, встречающаяся в массе в Европе, принадлежит к числу редких на территории Южного Урала (восточная граница его ареала). Наименьшей антропогенной нагрузке подвергаются места обитания видов *Ae. subarctica* и *Ae. caerulea*, ареалы которых расположены в северной части материка, где снижено влияние человека на состояние водоёмов.

Приложение I

Приложение содержит: 1) рисунки индивидуальной изменчивости имаго *Ae. juncea*, *Ae. crenata* (104 рисунка); 2) определительную таблицу имаго и личинок рода *Aeshna* (3 рисунка).

Приложение II

Приложение содержит рисунки подглав „Вечерний лёт" и „Сезонная и многолетняя динамика численности" (20 рисунков).

ВЫВОДЫ

1. На территории Палеарктики род *Aeshna* представлен 10-ю видами, а не 15-ю, как считалось прежде.

2. Самый широко распространённый вид рода — *Ae. juncea* - обладает большой индивидуальной изменчивостью как окрасочных, так и структурных признаков, что привело к необоснованному описанию в Палеарктике шести его подвидов, которые сводятся нами в синонимы номинативной формы.

3. Виды *Ae. juncea* и *Ae. subarctica* морфологически крайне близки и могут перекрываться по изменчивости почти всех признаков, тем не менее чётко различаются по форме отростков передних крючочков гениталий самцов, форме генитальной пластинки и положению анальных придатков самок.

4. Известные ранее подвиды *Ae. c. crenata* и *Ae. c. wnukovskii* следует считать синонимами *Ae. crenata*, а вид *Ae. nigroflava* — его островным подвидом. Подвид *Ae. s. osieliensis* является синонимом *Ae. serrata*.

5. Виды *Ae. undulata* и *Ae. baicalensis* следует считать синонимами *Ae. juncea*, а *Ae. lucia* - абберацией *Ae. mixta*.

6. Для имаго рода *Aeshna* характерна как дневная, так и вечерняя сумеречная активность. Пик трофического поведения стрекоз совпадает с периодом сумеречной активности.

7. Жизненный цикл *Ae.crenata*, *Ae.grandis*, *Ae.viridis* в условиях юга Западной Сибири длится два года. Личинки этих видов за период развития линяют 11-13 раз.

8. Стрекозы рода *Aeshna* являются массовым компонентом биоценозов лесостепных водоёмов. На обследованных водоёмах в пойме р.Оби личинки этого рода составляют в среднем около 30% от общего количества и биомассы стрекоз. В водоёмах одновременно присутствуют личинки всех возрастов. Половая структура их популяций находится в постоянной динамике, на финальных возрастах доминируют самки.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Белевич О.Э. Методика выращивания стрекоз рода *Sympetrum* (Insecta, Odonata) // Материалы областной научно-практической конференции 2-го фестиваля-конкурса научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи и студентов. - Курган, 1999. - С. 23.

2. Белевич О.Э. Суточные ритмы активности стрекоз // Тезисы докладов областной научно-практической конференции 3-го фестиваля-конкурса научно-исследовательского, технического и прикладного творчества молодежи и студентов. - Курган, 2000. - С. 43.

3. Белевич О.Э. Изучение стрекоз на территории Курганской области // Роль производственных и полевых практик в подготовке специалистов естественнонаучного профиля. Тезисы докладов. - Курган, 2002. С. 15-17.

4. Белевич О.Э, Юрченко Ю.А. Стрекозы рода *Aeshna* Западной Сибири // Биологическая наука и образование в педагогических вузах / Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции "Проблемы биологической науки и образования в педагогических ВУЗах". — Новосибирск, 2003. - Вып. 3. - С. 11-15.

5. Белевич О.Э. Динамика выклода имаго стрекоз рода *Aeshna* (Insecta, Odonata) // Сибирская зоологическая конференция. Тезисы докладов. - Новосибирск, 2004. - С. 224.

6. Белевич О.Э., Юрченко Ю.А. Причины вечернего лёта стрекоз рода *Aeshna* (Insecta, Odonata) // Вестник Томского государственного университета. Серия "Естественные науки". Материалы I Всероссийской молодёжной школы-семинара с международным участием Концептуальные и практические аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных. Приложение II, 2004. - С. 102 - 104.

7. Белевич О.Э. Изменчивость самок стрекоз *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758) // Материалы конференции «Осенние Зоологические Сессии памяти И.И. Шмальгаузена», Новосибирск, 2004. - С. 23-27.

8. Белевич О.Э., Юрченко Ю.А. Сезонная динамика плотности и возрастной структуры популяций личинок стрекоз в водоёмах юга Западной Сиби-

ри (Odonata) // Материалы конференции «Осенние Зоологические Сессии памяти И.И. Шмальгаузена», Новосибирск, 2004. - С. 29-41.

9. Белевич О.Э. Динамика численности стрекоз рода *Aeshna* (Insecta, Odonata) // VIII Всероссийский популяционный семинар (11-15 апреля 2005г.) (в печати).

10. Белевич О.Э., Юрченко Ю.А. Динамика суточной активности лёта и питания стрекоз рода *Aeshna* (Insecta, Odonata) // Евроазиатский энтомологический журнал (в редакции).

11. Белевич О.Э. Репродуктивная активность стрекоз рода *Aeshna* (Insecta, Odonata) // Проблемы биологической науки и образования в педагогических вузах (в печати).

12. Belevich O.E. Taxonomic status of *Aeshna undulata*, Bartenef, 1930 (Odonata, Aeshnidae) // International Journal of Odonatology (в редакции).

Благодарности

Особую признательность автор выражает своему научному руководителю д.б.н., профессору А.Ю. Харитонову за общетеоретическое руководство и помощь при обработке полученного материала, а также за предоставление обширных коллекционных сборов и возможность использования одонатологической библиотеки. Автор выражает искреннюю благодарность своему первому научному руководителю к.б.н. В.А. Балахоновой, пробудившей интерес к стрекозам и научившей основам исследовательской работы. Автор признателен сотрудникам лабораторий Экологии насекомых и Патологии насекомых ИСиЭЖ СО РАН за неоценимую помощь на разных этапах выполнения работы, сотруднику Зоологического института РАН д.б.н. В.А. Кривоухатскому за предоставленный им коллекционный материал.

Подписано в печ. 22.02.2005 Формат А4 Печ.л. 6 бум. Офсет 80г/м2 тир. 120 Зак. №260
Отпечатано в КЦ "Оригинал" 630007, Новосибирск, Красный проспект, 65, тел. 21-49-33.

