

0-770379

На правах рукописи

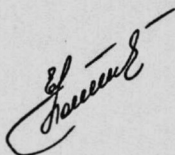
Потиха Елена Викторовна

**ДОННЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ПРЕСНЫХ ВОД
СИХОТЭ-АЛИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА
И ПРИЛЕЖАЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

03.00.08 – зоология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Владивосток
2008

Работа выполнена в Лаборатории пресноводной гидробиологии Биолого-почвенного института ДВО РАН и в ФГУ «Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник» Министерства природных ресурсов РФ

Научный руководитель:

доктор биологических наук
Тиунова Татьяна Михайловна

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, доцент
Фадеева Наталия Петровна

доктор биологических наук
Тесленко Валентина Александровна

Ведущее учреждение:

Тихоокеанский институт географии
ДВО РАН

Защита состоится « 18 » июня 2008 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 005.003.03 при Биолого-почвенном институте ДВО РАН по адресу: 690022, Владивосток, пр. 100 лет Владивостоку, 159. Факс: (4232) 310-193

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке ДВО РАН

Автореферат разослан «13» мая 2008 г.

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КГУ



0000444052

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

С. Саенко Е.М. Саенко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. В последние годы изучению фауны водных беспозвоночных уделяется большое внимание. Об этом свидетельствует все нарастающий поток публикаций в отечественных и зарубежных научных изданиях. Высокая роль в фаунистических исследованиях отводится охраняемым территориям. Особый статус таких территорий, как эталонных участков биоты, предполагает детальное изучение их растительного и животного мира. На Дальнем Востоке, богатом пресными водами, особенно водотоками, роль охраняемых территорий, как центров фаунистических исследований, постоянно возрастает. Именно условия охраняемых территорий, где исключена любая хозяйственная деятельность и вмешательство в естественный ход природных процессов, представляют уникальные возможности для длительных наблюдений в природе, а, следовательно, и для организации работ по инвентаризации фаун пресноводных животных соответствующих регионов.

Пресноводные животные представляют большой интерес как индикаторы качества вод, так как чутко реагируют на любые изменения среды. В связи с этим, изучение фауны пресноводных беспозвоночных является актуальным для проведения мониторинга санитарного состояния водотоков. Исследование структуры донных сообществ водотоков заповедника, не несущих антропогенной нагрузки, даёт ценный материал для разработки научных основ прогнозирования состояния речных экосистем при различных нарушениях условий среды.

Цель и задачи исследования. Цель настоящего исследования состояла в изучении и инвентаризации пресноводной фауны, выявлении особенностей ее распределения и распространения, количественной оценки бентоса водотоков Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и сопредельных территорий. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) выявить видовой состав водных беспозвоночных исследованного региона и составить аннотированный список видов с учетом оригинальных и литературных данных;
- 2) выявить специфику фауны Сихотэ-Алинского заповедника относительно фаун других заповедников Приморья;
- 3) провести биогеографический анализ фауны;
- 4) выявить особенности распределения бентоса и его основных групп в бассейне реки и по продольному профилю водотоков;
- 5) оценить и сравнить количественные характеристики бентоса в водотоках разного типа, их сезонные и межгодовые изменения.

Научная новизна. Впервые для Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (САБЗ) и сопредельных территорий получен список видов пресноводных беспозвоночных, насчитывающий 415 видов, относящихся к 3 классам и 2 типам. Получены новые данные по срокам лёта и местам обитания амфибиотических насекомых, прослежено распределение видов по водотокам. Впервые для Северного Приморья указываются 19 видов, 2 вида – для Приморья и 1 – для Дальнего Востока России. Выявлен переходной характер пресноводной фауны заповедника. Для 5 видов уточнены северные границы

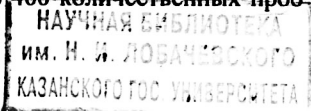
ареалов и для 9 – южные. Выявлено 36 редких видов, из которых 2 занесены в Красные книги РФ и Приморского края. Впервые для заповедника приведены структурная характеристика, биомасса и численность бентоса в различных водотоках. Составлены аннотированные списки для 415 видов и форм пресноводных беспозвоночных. Описано 2 новых для науки вида веснянок.

Теоретическая и практическая значимость. Обобщен большой материал по фауне водных беспозвоночных животных горного Сихотэ-Алиня. Выявлены закономерности биогеографического и таксономического разнообразия, распространения и структурной организации донных беспозвоночных. Полученные фаунистические данные могут быть включены в кадастры биоразнообразия животных России. Материалы исследований вошли в Летопись природы заповедника.

Данные о видовом разнообразии и групповом составе бентосных сообществ рек исследованного региона важны как исходные материалы для дальнейших мониторинговых наблюдениях при прогнозировании состояния и возможных последствий их изменений в условиях антропогенного воздействия, а также для сохранения биоразнообразия и решения вопросов устойчивого функционирования экосистем.

Апробация работы. Результаты исследований были представлены на региональной школе-семинаре «Вопросы продуктивности и биоиндикации загрязнений» (Владивосток, 1986 г.); Всесоюзном совещании гидробиологов (Борок, 1989 г.); на заседании Латвийского энтомологического и Международного одонтологического общества (Рига, Латвия, 1991 г.); на V, VI и VIII Всероссийских трихoptерологических симпозиумах и I–III Всероссийских симпозиумах по амфибиотическим и водным насекомым (Воронеж, 1997 г., 2001 г., 2004 г., 2006 г.); на III–VIII Дальневосточных конференциях по заповедному делу (Владивосток, 1997 г., 1999 г., 2001 г.; Хабаровск, 2003 г.; Биробиджан, 2005 г.; Благовещенск, 2007 г.); на научно-практической конференции «Беловежская пуца на рубеже третьего тысячелетия» (Брест, 1999 г.); на I–IV Чтениях памяти Владимира Яковлевича Леванидова (Владивосток, 2001 г., 2003 г., 2005 г., 2008 г.); на X–XI Международных трихoptерологических симпозиумах (Потсдам, Германия, 2000 г.; Осака, Япония, 2003 г.); на 7 рабочей встрече восточно-азиатских биосферных заповедников UNESCO-МАВ (Владивосток – Сихотэ-Алинский заповедник, 2001 г.); на XII съезде Русского энтомологического общества (Санкт-Петербург, 2002 г.); на Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования Сихотэ-Алинского государственного заповедника, (Терней, 2005 г.); на Международной конференции «Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем» (Санкт-Петербург, 2006 г.); на заседании Лаборатории пресноводной гидробиологии БПИ ДВО РАН (Владивосток, 2007 г.).

Материалы и личный вклад автора. Материалом послужили многочисленные сборы автора из водотоков САБЗ и прилегающих к нему территорий, а также данные Лаборатории пресноводной гидробиологии БПИ ДВО РАН и ТИНРО-Центра (п. Терней). Автором обследовано более 60 водотоков и водоёмов; отобрано и обработано 400 количественных проб бентоса с об-



щей площади 43,08 м²; собрано более 3 тыс. качественных проб, насчитывающих более 28 тыс. личинок, куколок и имаго амфибиотических насекомых; проведены обобщения, анализ и сравнение данных, приведённых в работе. По сборам автора описаны 2 новых для науки вида веснянок, 1 вид ручейников, самки 2 видов веснянок и переописан 1 вид хирономид.

Благодарности. Автор выражает глубокую признательность д.б.н. В.Я. Леванидову и д.б.н. И.М. Леванидовой, чьи самоотверженная преданность и любовь к работе побудили автора начать изучение пресноводной фауны заповедника. За ценные консультации, неоценимую помощь и поддержку в написании работы, а также за оказание помощи в определении материала автор выражает особую благодарность научному руководителю, д.б.н. Т.М. Тиуновой, а также сотрудникам Лаборатории пресноводной гидробиологии: д.б.н. В.А. Тесленко, д.б.н. Е.А. Макаrenchенко, М.А. Макаrenchенко, к.б.н. О.В. Зориной, Т.И. Арефиной-Армитейдж, Т.С. Вшивковой и сотрудникам Лаборатории пресноводных сообществ БПИ ДВО РАН: к.б.н. Л.А. Прозоровой и д.б.н. В.В. Богатову. Автор сердечно благодарен сотруднику ЗИН РАН, к.б.н. Л.А. Жильцовой за оказание консультационной помощи в определении материала и описании новых видов веснянок. Автор считает приятным долгом выразить благодарность директору САБЗ, к.б.н. А.А. Астафьеву и заместителю директора по науке, к.б.н. Е.А. Пименовой за организацию выполнения работы; технику Н.В. Василенко – за участие в сборе и обработке материала; к.б.н. М.Н. Громыко – за консультативную помощь в оформлении работы и сотруднику ТИНРО-Центра (п. Терней) Е.В. Колпакову – за ценные замечания и предоставление малакологического материала.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 40 работ в зарубежных, центральных и региональных изданиях.

Объём и структура диссертации. Материалы диссертации изложены на 367 страницах и проиллюстрированы 8 рисунками и 39 таблицами. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка литературы и Приложения. Список литературы включает 280 работ, из которых 49 на иностранном языке.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ. Изложены актуальность, цель и задачи исследования.

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В главе рассматриваются географическое положение, рельеф, климат, гидрография, гидрология, приводятся характеристики основных водоёмов района исследований.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основным материалом для выявления фауны донных беспозвоночных послужили оригинальные сборы автора, проведенные в период с 1981 по 2006 гг. в водоёмах заповедника и прилегающих к нему территориях (см. рис.). Помимо этого, были использованы эпизодические сборы сотрудников

Материалы включали в себя сборы имаго, качественные и количественные пробы бентоса. Имаго собирались вручную с прибрежной растительности, энтомологическим сачком в период роения насекомых над водоёмами или вблизи их, имагоуловителем и на свет. Количественные пробы бентоса отбирались бентометром конструкции В.Я. Леванидова (Леванидов, 1976) на стационарах заповедника и сопредельной с ним территории (см. рис.). Всего взято и обработано 400 количественных проб бентоса, более 3 тыс. качественных проб, насчитывающих более 28 тыс. экземпляров амфибиотических насекомых. При инвентаризации фауны водных моллюсков использованы оригинальные материалы и сборы Е.В. Колпакова (ТИНРО-Центр, пос. Терней), насчитывающие 174 пробы.

Для характеристики биогеографического состава фауны поденок, веснянок, ручейников и большекрылых использовали принятые определения типов ареалов (Леванидова, 1982; Жильцова, Леванидова, 1984), типы распространения хирономид приведены по Городкову (1984).

Электронные таблицы данных (более 9 тыс. записей) были составлены в программе Excel, информация которых использовалась при написании фаунистических очерков.

Определение материала проведено автором при консультации сотрудников БПИ ДВО РАН: Т.М. Тиуновой и Н.Ю. Ключе (СПбГУ) – поденки; Л.А. Жильцовой (ЗИН РАН) и В.А. Тесленко – веснянки; Т.И. Арефиной-Армитейдж – ручейники и блефариды; Т.С. Вшивковой – большекрылые. Хирономиды подсемейств Podonominae, Diamesinae и Prodiamesinae определены Е.А. Макаренко; подсем. Orthoclaadiinae – М.А. Макаренко; подсем. Chironominae – О.В. Зориной; симулииды – Ю.Д. Бодровой; моллюски – Л.А. Прозоровой и В.В. Богатовым.

ГЛАВА 3. ФАУНА ПРЕСНОВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

3.1. Амфиботические насекомые

Планомерное изучение видового состава этой группы насекомых были начаты нами в 1981 г. До наших исследований фауна амфиботических насекомых водотоков и водоёмов заповедника и прилегающих к нему территорий была практически неизвестной. В водотоках заповедника, как и вообще в горных и предгорных ручьях и речках, наибольшим видовым разнообразием характеризуются подёнки, веснянки, хирономиды и ручейники. В связи с этим в соответствующих разделах в виде таблиц приведены видовые списки, отражающие распределение этих насекомых по исследованным водоёмам. Проанализированы таксономический и биогеографический состав фаун, проведены сравнения с фаунами южных охраняемых территорий: заповедниками «Кедровая Падь» (предгорья Восточно-Маньчжурского нагорья), Уссурийским (юго-западные отроги Сихотэ-Алиня) и Ханкайским (устья водотоков хребта Пограничного и Борисовского плато), а для некоторых групп и с Хинганским (предгорья Малого Хингана). При сравнении фаун мы учитывали виды, обнаруженные как в водотоках заповедников, так и в реках и ручьях, частично протекающих по их территории.

3.1.1. Отряд – Подёнки (Ephemeroptera)

До наших исследований для территории заповедника указывалось 4 вида: *Paraleptophlebia chocolata* (Байкова, 1976) и три вида рода *Ameletus*: *A. pilatus*, *A. labiatus* и *A. longulus*, описанные Н.Д. Синиченковой как новые для науки виды (Синиченкова, 1981).

Современный список поденок САБЗ и сопредельных территорий насчитывает 62 вида и форм, принадлежащих 8 семействам и 16 родам, что составляет более 37 % видового состава поденок юга Дальнего Востока России. Наибольшим числом видов представлены семейства Heptageniidae (24 вида) и Ephemerellidae (15 видов); меньшее число видов отмечено в сем. Baetidae (8 видов), Ameletidae (6 видов), Leptophlebiidae (4 вида); в сем.

Ephemeridae и Siphonuridae отмечено по 2 вида, а сем. Polymitarcidae представлено 1 видом.

В экологическом отношении подёнки САБЗ и сопредельных территорий входят в 7 из 9 выделенных экологических групп (Тиунова, 2005). Обитатели ритрали составляют 59 %, потамали – 7 % и обеих зон – 34 %.

В биогеографическом аспекте в фауне поденок преобладают виды, распространенные в Палеарктике (85,5 %). Среди них доминируют восточно-палеарктические (55 %) и палеархеарктические виды (29,5 %). Виды с палеарктическим и транспалеарктическим типами распространения включают по 4 вида (по 7 %), а голаркты представлены единственным циркумбореальным видом *Baetis bicaudatus*.

Среди интересных находок следует отметить *Ameletus longulus*, описанный по личинке с территории заповедника Н.Д. Синиченковой (1981) и позднее отмеченный нами в притоке р. Серебрянка (см. Приложение). За пределами исследуемой территории до настоящего времени вид не отмечен. Четыре вида: *Cinygmula* sp., *Leptophlebia* sp. 1, *Leptophlebia* sp. 2 и *Cloeon* sp. являются новыми для науки.

Реками заповедника ограничено распространение на юг видов *Ecdyonurus aspersus* и *Ameletus labiatus*; на юго-восток – *Cinygmula irina*, *C. putoranica*, *Ecdyonurus aurarius*, *Ameletus camtschaticus* и *Baetis bicaudatus*, на северо-восток – *Ecdyonurus bajkovaе*, *E. scalaris*, *Cinygmula* sp. и *Epeorus rubeus*.

По таксономическому составу фауна подёнок САБЗ близка к фаунам Уссурийского заповедника (0,50 – по Жаккару и 0,67 – по Сёренсену) и «Кедровой Пади» (0,60 и 0,75, соответственно). В фауне САБЗ доля видов с восточнопалеарктическим типом распространения выше, чем в фауне «южных» заповедников, а доля палеархеарктических видов – ниже (табл. 2).

3.1.2. Отряд – Веснянки (Plecoptera)

Фауна веснянок исследуемой территории до 1981 г. была представлена 4 видами: *Paracapnia sikhotensis*, *Capnia aligera*, *Isocapnia arcuata* и *Isocapnia kudia* (Ricker, 1959; Жильцова и др., 1975; Жильцова, Леванидова, 1978).

По результатам наших исследований список видов веснянок САБЗ и сопредельных территорий в настоящее время насчитывает 60 видов, относящихся к 30 родам и 8 семействам, что составляет более 43 % всей плекоптерофауны Дальнего Востока России. В фауне веснянок заповедника наиболее разнообразно представлены семейства Perlodidae (13 видов), Chloroperlidae (13 видов), Capniidae (12 видов) и Nemouridae (11 видов), затем следуют сем. Leuctridae (6 видов) и Perlidae (3 вида), в сем. Pteronarcyidae и Taeniopterygidae зарегистрировано по 1 виду.

Большая часть видов плекоптерофауны (55 видов) относится к палеарктической группе, среди которых наиболее представлены виды с палеархеарктическим (41 %) и восточнопалеарктическим (33 %) типами распространения. Притихоокеанские виды (12 %) занимают третье место, а на долю транспалеарктических приходится 5 %. Голарктическая группа включает 5 видов: 3 – с циркумполярным типом распространения (5 %) и по 1 – с амфи-

берингийским и амфипацифическим (по 2 %). Такое соотношение видов веснянок по типам ареалов характерно для юга Дальнего Востока и отражает общие закономерности формирования фауны в этом регионе (Тесленко, 2003, 2007).

Оригинальность фауны заповедника определяется эндемичными таксонами: *Sweltsa lepnevae*, *Capnia potikha*, *Capniella ghilarovi*, *Paracapnia sikhotensis*, *P. leisteri*, *Perlomyia levanidovae*.

Северный облик плекоптерофауны заповедника придает преобладание голарктических и сибирско-североамериканских родов (8 и 9, соответственно). По-видимому, здесь проходит южная граница распространения многих холодолюбивых и широко распространенных в Восточной Палеарктике видов: *Arcynopteryx compacta*, *Diura nanseni*, *Pictetiella asiatica*, *Isoperla eximia*, *Suwallia talalajensis*, *S. kerzhneri*, *Capnia aligera*, *C. nearctica* и *Paraleuctra zapekinae*. Поэтому на территории САБЗ прослеживается незначительное преобладание восточнопалеарктической фауны с учетом притихоокеанских видов (45 %) над фауной веснянок юго-восточного генезиса с палеархеоарктическим типом ареала (41 %). Иное соотношение элементов в биогеографической структуре отмечено в заповеднике «Кедровая Падь». Несмотря на довольно высокие показатели сходства фаун САБЗ и «Кедровой Пади» – 0,63 (по Сёренсену) и 0,46 (по Жаккару), в плекоптерофауне последнего прослеживается доминирование таксонов юго-восточного генезиса с палеархеоарктическим ареалом (57 %). В их числе виды из родов *Strophopteryx*, *Mesysia*, *Levanidovia* и *Acroneturia*, не зарегистрированные в реках Сихотэ-Алиня.

Уровень фаунистического сходства веснянок САБЗ и Уссурийского заповедника также высок и составляет 0,61 (по Сёренсену) и 0,44 (по Жаккару). Соотношение относительного количества видов с восточнопалеарктическим (с учетом притихоокеанских) и палеархеоарктическим типами ареалов в Уссурийском заповеднике такое же, как и в САБЗ, т.е. тенденция преобладания восточнопалеарктической фауны сохраняется.

3.1.3. Отряд – Большекрылые (Megaloptera: Sialidae)

До наших исследований для САБЗ и сопредельных территорий был известен единственный вид из семейства Sialidae: *Sialis martynovae* (Вшивкова, 1980). Нами зарегистрировано еще 2 вида этого семейства, относящихся к роду *Sialis*: *S. longidens* и *S. sibirica*.

Фауна сialiид САБЗ, имея общие черты с таковой других заповедников юга Дальнего Востока, отличается от них отсутствием юго-восточного *Sialis annae* и присутствием палеарктического притихоокеанского *S. martynovae*, широко распространенного в среднем и северном Приморье (верховье р. Уссури), в Амурской области, Хабаровском крае и вдоль Охотского побережья (Вшивкова, 1980, 1989).

3.1.4. Отряд – Двукрылые (Diptera)

3.1.4.1. Семейство – Chironomidae (Комары-звонцы)

Первые сведения по фауне комаров-звонцов САБЗ насчитывали 50 видов и групп из 34 родов и 6 подсемейств (Потиха, 1987, 1990, 2001). Более полный список хирономид заповедника и прилегающих территорий (150 ви-

дов и групп) был получен на основании наших материалов и качественных сборов О.В. Зориной (БПИ) в 2002–2006 гг. (Зорина и др., 2007б).

Современная фауна комаров-звонцов рассматриваемой территории включает 159 видов и групп из 65 родов и 6 подсемейств – Podonominae (2 вида), Tanypodinae (1 вид), Diamesinae (14 видов), Prodiamesinae (3 вида), Orthoclaadiinae (70 вида и форм) и Chironominae (69 видов и групп). Среди интересных находок следует отметить вид *Boreochlus thienemanni*, который до наших сборов был известен только из водотоков Северной Европы и бассейна оз. Байкал. Сделанная нами находка позволила произвести переописание самца этого вида (Макаренченко, 1985). Позднее, *B. thienemanni* был обнаружен на о. Сахалин (Макаренченко и др., 2005).

Основу фауны хирономид заповедника составляют виды с палеарктическим типом распространения (58 %), среди которых большую долю имеют виды с восточнопалеарктическим материково-островным (20 %), палеарктическим трансевразийским полидизъюнктивным (16 %) и палеарктическим амфиевразийским (14 %) типами ареала. Восточнопалеарктические материковые и палеарктические трансевразийские темперантные виды составляют по 4 % и 2 %, соответственно. На долю восточнопалеарктических бореальных и палеарктических арктоальпийских видов приходится по 1 %. Остальные виды имеют голарктический тип распространения (42 %).

В таксономическом плане фауны хирономид САБЗ и заповедника «Кедровая Падь» имеют довольно низкий коэффициент общности (0,34 – по Сёренсену, 0,21 – по Жаккару). В биогеографическом отношении отмечены общие черты: в обоих доминируют палеарктические виды (58 % и 62 %, соответственно), среди которых преобладают восточнопалеарктические материково-островные (20 % и 27 %, соответственно) и равна доля палеарктических амфиевразийских видов (по 14 %). В тоже время в фауне хирономид САБЗ зарегистрированы виды из 8 типов ареалов, а в «Кедровой Пади» – только из 6 и доля палеарктических трансевразийских полидизъюнктивных видов более чем в два раза выше, чем в фауне заповедника «Кедровая Падь» (16 % и 7 %, соответственно). Основной отличительной чертой фауны хирономид САБЗ является присутствие палеарктического арктоальпийского вида *Diamesa zernyi*, отмеченного ранее только в северных водотоках и водоёмах Чукотки, Камчатки, Магаданской области и в р. Бикин (басс. р. Амур, Северное Приморье) (Makarchenko et al., 1999).

Низкие коэффициенты видового сходства отмечены и с фауной заповедника Ханкайский: 0,17 (по Сёренсену) и 0,09 (по Жаккару). Здесь, как и в фауне Уссурийского заповедника, не зарегистрированы представители подсемейств Podonominae и Prodiamesinae, отмеченные в заповедниках САБЗ и «Кедровая Падь» (см. Приложение).

3.1.4.2. Прочие двукрылые

Из других семейств отряда Diptera в фауне САБЗ наиболее обычны комары-лимониды (Limoniidae) и мошки (Simuliidae). Представители сетчатокрылых комаров (Blephariceridae) в водотоках заповедника довольно редки.

Список лимонид, составленный на основании публикаций Е.Н. Савченко (1977, 1983, 1989), насчитывает 6 видов из 3 подсемейств и 6 родов. Фауна симулид, по нашим данным, представлена 6 видами из 3 родов, а блефарид – единственным видом *Agathon decorilarva*.

3.1.5. Отряд – Ручейники (Trichoptera)

Первый список ручейников САБЗ по преимагинальным стадиям насчитывал 20 видов и форм из 7 семейств и 14 родов, 8 из которых были определены до рода (Тимофеева, 1978). Наши исследования не только уточнили видовую принадлежность некоторых из них, но и расширили список до 89 видов и форм, принадлежащих 49 родам из 20 семейств, что составляет около 23 % всей трихoptерофауны российского Дальнего Востока.

В фауне ручейников региона преобладают виды семейства Limnephilidae (23 вида), далее, по убывающей, идут сем. Rhyacophilidae (11 видов), Glossosomatidae (8 видов), Leptoceridae (8 видов) и Phryganeidae (6 видов); в сем. Philopotamidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Psychomyiidae, Brachycentridae, Apataniidae, Goeridae, Uenoidae, Lepidostomatidae, Molannidae отмечено от 2 до 4 видов, а сем. Hydrobiosidae, Stenopsychidae, Arctopsychidae, Ecnomidae и Phryganopsychidae включают по 1 виду.

Впервые для Северного Приморья указаны *Rhyacophila lepnevae*, *Rh. sutchanica*, *Kisaura aurascens*, *Wormaldia coreana*, *Ylodes levanidovae*, *Limnephilus tiunovae* и *Electragapetus martynovi*. Только на прилегающей к заповеднику территории собраны *Rhyacophila angulata*, *Rh. sutchanica*, *Cheumatopsyche infascia*, *Agrypnia picta*, *Oligotricha lapponica*, *Limnephilus alienus*, *L. correptus*, *L. subcentralis*, *Philarctus rhomboidalis*, *Triaenodes unanimitis* и *Ylodes levanidovae*. Вероятно, в дальнейшем они могут быть обнаружены и в водоёмах заповедника.

Фауна ручейников САБЗ близка фауне других охраняемых территорий, локализованных на юге Приморского края: 0,63 (по Сёренсену) и 0,46 (по Жаккару) для заповедника «Кедровая Падь» и 0,61 и 0,43, соответственно – для Уссурийского заповедника. В тоже время трихoptерофауна САБЗ на родовом уровне более разнообразна (49 родов) и превосходит таковую Уссурийского заповедника (43 рода) (Леванидова и др., 1977; Вшивкова, 1995 и др.). Отличие наблюдается и на уровне семейств: в фауне САБЗ не отмечены виды сем. Polycentropodidae, присутствующие в составе фаун заповедников Уссурийский и «Кедровая Падь», но представлено сем. Ecnomidae, незарегистрированное в фауне «южных» заповедников.

Большая часть видов ручейников САБЗ (74 вида) относится к палеарктической группе, среди которых 30 видов (35 %) имеют восточнопалеарктический тип ареала. Палеархепарктические виды составляют 32 % (28 видов), транспалеарктические – 15 % (13 видов). Палеарктические виды немногочисленны (4 вида) и занимают в фауне подчиненное положение, составляя 5 %. Среди голарктов отмечено 11 видов (13 %), из которых один вид (*Rhyacophila narvae*) имеет амфиазиатический тип ареала. В отличие от фауны исследуемой территории, где участие восточнопалеарктических и палеархепарктических видов примерно одинаковое (35 % и 32 %), в фауне «южных» заповед-

ников палеархеоарктические виды доминируют над восточнопалеарктическими, а среди палеархеоарктических заметно преобладание материковых видов. Виды с широкими типами ареалов наиболее богато представлены в водотоках САБЗ, чем в «южных» заповедниках. Для палеархеоарктических видов *Rhyacophila lepnevae*, *Rh. sutchanica*, *Kisaura aurascens*, *Dolophilodes affinis*, *Wormaldia coreana* и *Phryganopsyche latipennis* распространение на север, вероятно, ограничивается водотоками САБЗ.

3.1.6. Таксономическая и биогеографическая характеристика фауны амфибиотических насекомых и пути ее формирования

Наибольшее видовое разнообразие поденок, веснянок и ручейников отмечено на восточном макросклоне в бассейнах рек Серебрянки (164 вида), Заболоченной (133 вида) и Японского моря (137 видов). Для этих бассейнов выявлено и высокое видовое сходство фаун. Так, в бассейнах р. Заболоченная и рек Японского моря выявлено наибольшее сходство фаун поденок (0,59 по Жаккару и 0,74 по Сёренсену), а в басс. рек Японского моря, Серебрянки и Заболоченной – веснянок (0,69; 0,70 и 0,83; 0,82, соответственно). Наименьшее число видов (54) отмечено в басс. р. Колумбе, стекающей с западных отрогов Сихотэ-Алиня. Бедность фауны этого района объясняется недостаточной изученностью в связи с недавним (1996–1999 гг.) присоединением большей части этой территории к заповеднику.

Таблица 1

Биогеографический состав фауны амфибиотических насекомых САБЗ

Тип распространения	Подёнки		Веснянки		Ручейники		Все группы	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Голарктическая группа								
Циркумполярный	1	1,5	3	5	10	12	14	7
Амфиазиатический	-	-	2	4	1	1	3	1
Палеарктическая группа								
Палеархеоарктический материковый	9	15,5	21	35	13	15	43	21
Палеархеоарктический материково-островной	8	14	4	6	15	17	27	13
Восточнопалеарктический	32	55	27	45	30	35	89	44
Транспалеарктический	8	14	3	5	17	20	28	14
Всего видов	58		60		86		204	

Примечание. N – число видов.

Фауна амфибиотических насекомых САБЗ характеризуется высоким содержанием видов палеарктической группы – 92 %, голаркты составляют всего 8 % (табл. 1). Из палеарктов наиболее значительна доля восточнопалеарктических видов (44 %). Виды с палеархеоарктическим распространением, занимают подчиненное положение (34 %), причем среди них доминируют те, чье распространение ограничено материковой частью подобласти (21 %). Виды с транспалеарктическим типом ареала составляют 14 %.

Внутри отрядов при доминировании восточнопалеарктических видов наблюдаются различия в их соотношении с палеархеоарктическими видами.

Так, у поденок восточнопалеарктические виды с большей долей преобладают над палеархеоарктическими, чем у веснянок и ручейников (табл. 1). Среди веснянок транспалеарктические виды составляют всего 5 %, а у поденок и ручейников их доля намного выше: 14 % и 20 %, соответственно.

В группе голарктов наиболее многочисленны ручейники – 11 видов (13 %) и веснянки – 5 видов (9 %). Среди поденок отмечен единственный вид – *Baetis bicaudatus*, широко распространенный в Голарктике. Подобная биогеографическая структура отмечена для фауны амфибиотических насекомых бассейна р. Бикин, стекающей с западных склонов Сихотэ-Алиня в р. Уссури (Тиунова и др., 2003).

В биогеографическом отношении значение голарктического (Г) и восточнопалеарктического (ВП) комплексов в фауне трёх отрядов амфибиотических насекомых САБЗ выше, чем в фауне заповедников «Кедровая Падь» и Уссурийский, а доля палеархеоарктического (ПА) комплекса – ниже (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение биогеографических комплексов в фауне амфибиотических насекомых САБЗ и заповедников южного Приморья (в %)

Отряд	Сихотэ-Алинский			Уссурийский			«Кедровая Падь»		
	Г	ПА	ВП	Г	ПА	ВП	Г	ПА	ВП
Поденки	1,5	29,5	55	4	32	46	3	33	51
Веснянки	9	41	45	4	40	52	4	57	35
Ручейники	13	32	35	10	45	34	10,3	47	31
Фауна трех отрядов	8	34	44	7	39	42	6	45	38

Соотношение биогеографических комплексов в фауне трех заповедников также различно. Так, в фауне САБЗ ВП комплекс, как и в фауне Уссурийского заповедника, превалирует над ПА, а в заповеднике «Кедровая Падь» ВП виды значительно уступают ПА. В фауне САБЗ и «Кедровой Пади» виды ВП комплекса преобладают среди поденок, в фауне же Уссурийского заповедника наибольшая доля этого комплекса зарегистрирована среди веснянок. Максимальное число видов ПА комплекса среди веснянок отмечено в фауне заповедников «Кедровая Падь» и САБЗ, а в Уссурийском заповеднике виды этого комплекса доминируют среди ручейников (табл. 2).

Среди крайне редких палеархеоарктических видов наибольшее внимание заслуживают виды с узкими ареалами, распространение которых ограничено отрогами центрального и южного Сихотэ-Алиня: *Rhyacophila sutchanica*, *Limnephilus tiunovae*, *Sweltsa lepnevae*, *Capniella ghilarovi*, *Paracapnia sikhotesensis*, *P. leisteri* и *Perlomyia levanidovae*.

Особый интерес вызывает распространение *Electragapetus martynovi*, известного ранее только из типового местообитания в верховье р. Уссури (Vshivkova, Arefina, 1996). Зарегистрированный на западном склоне в басс. р. Колумбе, этот вид не был обнаружен ни в одном из обследованных восточ-

ных водотоков заповедника, а отмечен лишь в басс. р. Максимовка, протекающей севернее САБЗ.

Своеобразный облик фауне САБЗ придают реофильные и крайне олиготермные третичные реликты *Archithremma ulachensis* и *Pseudostenophylax amurensis*, выделенные А.И. Куренцовым (1967) в эндемичные виды высокогорной фауны. Интересна находка в восточных водотоках заповедника (Потиха, Арефина, 2003) и транспалеарктического вида *Chilostigma sieboldi*, известного на Дальнем Востоке России только из водотоков Хинганского заповедника (Вшивкова, 1992б). Провести более детальное сравнение фауны САБЗ с фауной этой охраняемой территории не предоставляется возможным из-за малой фаунистической изученности последней.

Таксономическое и биогеографическое разнообразие фауны амфибиотических насекомых САБЗ объясняется геологическим прошлым Сихотэ-Алиня, отсутствием на рассматриваемой территории следов покровного оледенения (Криштофович, 1936; Синецын, 1962) и историей формирования фауны гидробионтов региона. Мозаичность климата, связанная с ярко выраженной вертикальной поясностью, и нахождение Сихотэ-Алиня на крайнем востоке азиатского континента создали уникальные условия, пригодные для выживания и сохранения здесь как южных, так и северных элементов фауны.

3.2. Моллюски (Mollusca)

Изучение пресноводной и солоноватоводной малакофауны САБЗ было начато автором в 1981 г., но не носило целенаправленного характера. Планомерные исследования фауны моллюсков были начаты в 2003 г. автором и Е.В. Колпаковым на заповедных приморских озёрах Благодатное и Голубичное (Колпаков, Потиха, 2004б). В 2004 и 2006 гг. О.В. Зориной (БПИ) обследовались высокогорные подпрудные Солонцовые озёра и руч. Бол. Иноков (Летопись природы, 2004, 2006; Зорина и др., 2007а).

Список видов брюхоногих (Gastropoda) и двустворчатых (Bivalvia) моллюсков водоёмов материкового побережья Японского моря, по обобщенным данным, насчитывает 29 видов и форм, относящихся к 2 классам, 11 семействам и 11 родами.

В малакофауне заповедника наиболее многочисленны брюхоногие моллюски: 23 вида из 7 родов и 7 семейств. По числу видов среди брюхоногих доминируют семейства Lymnaeidae (8 видов) и Planorbidae (8 видов), затем следует сем. Acroloxidae (3 вида), остальные семейства включают по 1 виду.

Двустворчатые моллюски насчитывают 6 видов (4 рода и 4 семейства). Среди двустворок преобладают крупные моллюски: 5 видов (3 рода и 3 семейства). Наибольшее число видов относится к семейству Unionidae (3 вида).

Большая часть видов всей малакофауны (83 %) – типичные пресноводные обитатели. В проточных водоемах обитают 13 видов (54 %), в стоячих пойменных – 6 видов (25 %). Пять видов (21 %) моллюсков населяют как проточные, так и стоячие водоёмы, из них *Anisus buriaticus*, *A. borealis*, *A. sretenskiensis* и *A. amuricus* отмечены в холодноводных горных озерах (Потиха и др., 2008). Виды *Cecina* sp., *Assiminea lutea* и *Fluviocingula* sp., обна-

руженные в эстуарии рек и в лагунных солоноватых озерах, относятся к солоноватоводным, а *Macoma balthica* и *Nuttallia obscurata* – к морскими эвригалинным. Обитающая в оз. Ключи популяция *N. obscurata* относится к реликту среднеголоценового времени (Колпаков, Колпаков, 2005). До недавнего времени наиболее северным местообитанием вида вдоль материкового побережья Японского моря считался зал. Ольга (Скарлато, 1981).

Из редких видов юга Дальнего Востока в малакофауне исследуемого региона отмечены три вида крупных двустворчатых моллюсков рода *Kunashiria*: *K. haconensis*, *K. copzevi*, *K. zimini* (Богатов, Колпаков, 2003; Колпаков, Потиха, 2004б), известных ранее под родовым названием *Arsenievinaia*. Эти виды, как редкие и находящиеся под угрозой исчезновения, включены в Красные книги Российской Федерации (1999) и Приморского края (2005). Состояние популяций *Kunashiria* на рассматриваемой территории не вызывает опасений.

Оригинальность фауны водных моллюсков САБЗ заключается в ее переходном характере от северного комплекса к южному (Prozorova, Kolpakov, 2004). Так, оз. Голубичное является северной границей распространения *Musculium likharevi*, а р. Серебрянка – южной границей для *Acroloxus victori* и *Anisus sibiricus*. Это подтверждает заключение, что граница между двумя малакогеографическими провинциями – Центрально- и Северо-Приморской, входящих в состав Приморской надпровинции Амурской подобласти Сино-Индийской области (Прозорова, 2001), и в пределах которых расположены восточные водоемы САБЗ, проходит по водоразделу рек Джигитовка – Серебрянка (Prozorova, Kolpakov, 2004). Возможно, бассейном р. Серебрянка ограничивается распространение на юг *Anisus sretenskiensis*, ранее известного только из типового местонахождения в басс. Верхнего Амура (Prozorova, Starobogatov, 1997; Prozorova, 2003).

В биогеографическом отношении в малакофауне преобладают виды, распространение которых ограничено бассейнами Амура и Японского моря (80,8 %), а виды с более широкими типами ареалов занимают подчиненное положение (19,2 %).

ГЛАВА 4. СОСТАВ, БИОМАССА И ЧИСЛЕННОСТЬ ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

4.1. Распределение биомассы и численности бентоса по продольному профилю водотока

Обследование биомассы и численности бентоса по продольному профилю проводилось на реках Заболоченная, Правая Приточная и ручьях Сухой и Золотой.

В р. Заболоченная наибольшая биомасса бентоса отмечена в переходной зоне эпи- в метаритраль (18,82 г/м² и 18,67 г/м²), на нижнем участке метаритрали она снижается до 12,45 г/м². Биомасса и групповой состав бентоса по профилю реки распределялись следующим образом. Поденки по биомассе доминировали на всех трёх участках ритрали и составляли более 40 % всего бентоса. Веснянки доминировали в эпиритрали (19,6 %) и на верхнем участке

метаритрали (15,3 %), а ручейники – в зоне эпитритрали и на нижнем участке метаритрали (24,3 % и 33,3 %, соответственно). Биомасса хирономид от верхнего участка реки к нижнему возрастала, но по долевого значению не выходила из группы субдоминантов (13,5 %). Общая численность бентоса возрастала от эпитритрали (6669 экз./м²) к нижнему участку метаритрали (8752 экз./м²). По плотности на всех участках ритрали устойчиво доминировали хирономиды и поденки, веснянки – субдоминанты, а ручейники – второстепенные. Симулииды доминировали только на верхнем участке метаритрали (16,5 %), а олигохеты – на нижнем (16,4 %).

По всему профилю руч. Сухой биомасса бентоса возрастала от истока ручья, достигая своего максимального значения в метаритрали (39,33 г/м²), и снижалась в гипоритрали (17,48 г/м²). При этом поденки и ручейники доминировали практически по всему профилю ручья (19,3; 14,5; 45,8 % и 33,3; 53,6; 14,3 %, соответственно). Веснянки и прочие двукрылые не выходили за пределы субдоминантов. Максимальная численность донных организмов отмечена в метаритрали (25850 экз./м²). По численности по всему профилю доминировали поденки и олигохеты. Хирономиды доминировали в гипокренали и гипоритрали, а ручейники и другие двукрылые не имели большого значения.

По профилю руч. Золотой биомасса бентоса возрастала от истока к устью и имела максимальное значение в метаритрали – 52,25 г/м². Поденки доминировали на верхнем участке эпитритрали (17,5 %), а прочие двукрылые с большим преобладанием – в гипокренали (77,4 %). Гаммарусы, отсутствовавшие в гипокренали, доминировали на верхнем участке эпитритрали (30,7 % и 67,7 %). Ручейники доминировали только в нижней зоне эпитритрали (20,2 %). Веснянки не имели большой биомассы и, кроме гипокренали, где были второстепенными, представляли категорию субдоминантов. Общая численность бентоса по профилю ручья существенно возрастала от гипокренали (8266 экз./м²) к метаритрали (48888 экз./м²). По численности наиболее значимыми группами были поденки, хирономиды и олигохеты. Практически у всех групп численность увеличивалась от верхнего участка ручья к устью.

По профилю р. Прав. Приточная биомасса бентоса в зоне гипокренали составляла 14,38 г/м², в метаритрали и гипоритрали отмечено ее снижение до 9,42 г/м² и 9,10 г/м², соответственно. По биомассе по профилю реки с высокой степенью преобладания доминировали поденки (от 25,9 % до 39,5 %) и ручейники (от 17,0 % до 19,2 %). Веснянки в гипокренали (11,5 %) и метаритрали (7,6 %) – субдоминанты, а в гипоритрали – второстепенные. Хиономиды доминировали лишь в гипокренали (29,2 %), в метаритрали они второстепенные, а в гипоритрали – лишь третьестепенные.

Общая численность организмов бентоса от истока к устью реки увеличивалась и достигала максимума в гипоритрали, составляя 18311 экз./м². По численности веснянки доминировали по всему профилю, поденки – лишь в гипоритрали. Хиономиды с высокой степенью преобладали в гипокренали (60,25 %), переходя в метаритрали в субдоминанты, а в гипоритрали –

во второстепенные. Олигохеты доминировали в мета- и гипоритрали (42,09 % и 32,40 %, соответственно).

4.2. Распределение биомассы и численности бентоса в бассейне реки

Показатели биомассы и численности бентоса по водотокам басс. р. Заболоченная распределены неравномерно. Наибольшая биомасса и численность бентоса отмечена в руч. Солонцовый – 29,12 г/м² и 8340 экз./м². По биомассе доминировали поденки (40,9 %) и ручейники (24,0 %), веснянки и хирономиды представляли категорию субдоминантов (13,6 % и 9,9 %, соответственно). По численности доминировали хирономиды (40,2 %) и поденки (22,6 %). В р. Ясная зарегистрирована самая низкая биомасса бентоса – 14,36 г/м². Значительную роль в биомассе играли поденки (38,4 %) и ручейники (18,2 %). Общая численность бентоса была 9845 экз./м² и слагалась из доминировавших хирономид (45,9 %), поденок (18,4 %) и олигохет (16,4 %). В р. Заболоченная биомасса бентоса составила 16,65 г/м². По этому показателю доминировали поденки и ручейники, категорию субдоминантов представляли веснянки, хирономиды и симулиды. В р. Заболоченная отмечена наименьшая численность донных животных: 7095 экз./м². Доминировали поденки (25,0 %) и хирономиды (43,1 %), а олигохеты, веснянки и симулиды – субдоминанты.

Групповой состав бентоса и его показатели биомассы и численности в басс. р. Прав. Приточная распределены также неравномерно. Максимальная биомасса бентоса (13,65 г/м²) отмечена в правой составляющей р. Прав. Приточная в основном за счет гаммарусов (62,7 %). Веснянки, поденки и планарии представляли категорию субдоминантов. При численности 14433 экз./м² в этом водотоке доминировали веснянки (35,9 %) и олигохеты (38,5 %), поденки – субдоминанты. Самые низкие показатели биомассы бентоса отмечены в основной реке (11,08 г/м²). По биомассе доминировали поденки (33,4 %) и ручейники (17,7 %). Веснянки, хирономиды, гаммарусы и олигохеты – субдоминанты. Численность бентоса р. Прав. Приточная превышала численность донных организмов ее придаточной сети и составляла 16532 экз./м². Доминировали сразу четыре группы животных: веснянки, поденки, хирономиды и олигохеты.

По показателям биомассы к р. Прав. Приточная наиболее близок руч. Дизельный (11,08 г/м²), в котором также доминировали поденки (38,6 %) и ручейники (23,3 %). Однако в отличие от основной реки в группу доминантов вошли и гаммарусы (18,4 %), а категорию субдоминантов составили веснянки, планарии и олигохеты. По численности в ручье доминируют три группы: олигохеты, поденки и веснянки, хирономиды – субдоминанты.

4.3. Сезонная динамика биомассы и численности бентоса в ритрали водотоков разной длины

4.3.1. Водоток длиной более 50 км. В р. Заболоченная средняя летне-осенняя биомасса бентоса составила 15,84 г/м². По биомассе доминировали поденки (43,7 %) и ручейники (28,8 %). Количественные характеристики бентоса в реке менялись в течение сезона. Низкие показатели биомассы и

численности отмечены в июне ($12,84 \text{ г/м}^2$ и 2825 экз./м^2) и августе ($9,80 \text{ г/м}^2$ и 1468 экз./м^2). В июле и в октябре зарегистрировано увеличение биомассы ($14,72 \text{ г/м}^2$ и $26,01 \text{ г/м}^2$, соответственно) и численности (21966 экз./м^2 и 21568 экз./м^2 , соответственно), которое объясняется присутствием в пробах молодых личинок амфибиотических насекомых.

4.3.2. Водотоки длиной более 10 км. Обследовались р. Ясная и руч. Солонцовый. Средняя за вегетационный сезон биомасса бентоса в р. Ясная и руч. Солонцовый находилась в пределах $14,56\text{--}27,09 \text{ г/м}^2$ и на $92,1\text{--}97,3 \%$ состояла из личинок амфибиотических насекомых. Средняя численность бентоса в р. Ясная составила 7849 экз./м^2 , в руч. Солонцовый – 12756 экз./м^2 . В течение всего сезона по биомассе в водотоках доминировали сразу три группы бентоса. На первом месте в большинстве случаев были личинки поденок и ручейники, реже – веснянок и хирономид. Максимальная биомасса бентоса отмечена в июне ($18,94 \text{ г/м}^2$ – р. Ясная, $43,97 \text{ г/м}^2$ – руч. Солонцовый), минимальная – в августе ($11,47 \text{ г/м}^2$ и $13,91 \text{ г/м}^2$, соответственно). Численность бентоса к концу вегетационного сезона возрастала и составила в р. Ясная 15960 экз./м^2 , а в руч. Солонцовый – 26001 экз./м^2 .

4.3.3. Водотоки длиной до 10 км. Биомасса и численность бентоса исследовалась в ручьях Сухой и Золотой.

Средняя за вегетационный сезон биомасса бентоса руч. Сухой составляла $21,65 \text{ г/м}^2$ и на $78,6 \%$ была представлена личинками амфибиотических насекомых, среди которых доминировали ручейники и поденки. Гаммарусы, доминирующие по биомассе в марте ($46,4 \%$), в другие месяцы сезона, как и веснянки – субдоминанты. Средняя за сезон численность бентоса составила 16700 экз./м^2 , среди которого доминировали поденки, хирономиды и олигохеты; веснянки и ручейники – субдоминанты. Максимальное значение биомассы и численности бентоса приходилось на апрель ($42,16 \text{ г/м}^2$ и 28012 экз./м^2), снижение этих показателей в мае ($23,80 \text{ г/м}^2$ и 12982 экз./м^2) указывало на начало вылета имаго ряда видов амфибиотических насекомых. Минимальные значения биомассы и численности бентоса отмечены в сентябре ($9,93 \text{ г/м}^2$ и 9419 экз./м^2).

В руч. Золотой средняя за сезон биомасса бентоса составила $50,38 \text{ г/м}^2$ и на $44,5 \%$ состояла из гаммарусов. Личинки амфибиотических насекомых в общей биомассе составили лишь $46,8 \%$. В течение всего вегетационного сезона по биомассе устойчиво доминировали гаммарусы. Среди амфибиотических насекомых поденки доминировали в мае и в июле, ручейники – в мае–июле, а хирономиды – в июне. Средняя за сезон численность составила 32756 экз./м^2 и слагалась из хирономид ($43,2 \%$) и поденок ($19,8 \%$). Максимальная биомасса бентоса в ручье отмечена в мае ($69,19 \text{ г/м}^2$) и складывалась в основном из биомассы гаммарусов ($17,25 \text{ г/м}^2$), поденок ($14,90 \text{ г/м}^2$) и ручейников ($12,46 \text{ г/м}^2$). Минимальная биомасса бентоса зарегистрирована в сентябре ($23,99 \text{ г/м}^2$), причем большую долю в ней составляли гаммарусы ($61,0 \%$). Максимальная численность бентоса – 61024 экз./м^2 отмечена в июне в основном за счет высокой численности хирономид – 50706 экз./м^2

(83,1 %). В целом биомасса и численность бентоса руч. Золотой снижаются к сентябрю и возрастают в октябре.

4.3.4. Водотоки длиной до 5 км. Анализ биомассы и численности бентоса проводился осенью в 1990–1991 гг. на руч. Страдный. Максимальная осенняя биомасса бентоса в 1990 г. в ручье отмечена в ноябре (23,26 г/м²). Слагалась она, в основном, из поденок (48,6 %), планарий (16,9 %) и гаммарусов (16,1 %). На долю амфибиотических насекомых в осеннем бентосе приходилось немногим более 54 % всей биомассы. Максимальная численность бентоса отмечена в сентябре (19916 экз./м²), за счет доминирования молодых личинок поденок (66,2 %).

В 1991 г. максимальная биомасса (20,53 г/м²) и численность (54542 экз./м²) бентоса отмечена во второй половине октября, при этом доля амфибиотических насекомых составила 57,0 % биомассы в основном за счет ручейников (29,5 %), веснянок (11,4 %) и поденок (11,8 %). Помимо амфибиотических насекомых, в осенней биомассе бентоса большую роль играли гаммарусы и планарии, насчитывающие от 13,3 % до 33,6 % и от 13,3 % до 25,3 %, соответственно.

4.4. Межгодовая динамика биомассы и численности бентоса

Сопоставление осенней биомассы бентоса руч. Страдный в период 1990–1991 гг. показало, что ее средние показатели близки между собой и составили 18,37 г/м² (1990 г.) и 18,86 г/м² (1991 г.). В обоих случаях по биомассе доминировали в основном гаммарусы и планарии, веснянки вошли в категорию субдоминантов. По численности доминировали поденки и большей частью – хирономиды.

Многолетние исследования структуры осеннего бентоса руч. Золотой в период 1990–1996 гг. показали, что осенняя биомасса бентоса изменялась в широких пределах от 14,29 г/м² (1993 г.) до 141,92 г/м² (1992 г.), при абсолютном доминировании гаммарусов от 37,5 % в 1994 г. до 89,9 % – в 1992 г., за исключением 1995 г., когда в группу доминантов вошли и прочие двукрылые. Веснянки, поденки, ручейники, хирономиды и планарии составили пик своей биомассы в 1994 и 1991 гг. Веснянки, поденки, ручейники и хирономиды не выходили за пределы категории субдоминантов. Численность бентоса осенью 1990–1996 гг. изменялась от 18999 экз./м² до 48888 экз./м². По численности в разные годы доминировало от 1 до 4 групп бентоса. Большей частью среди доминантов были поденки, хирономиды и олигохеты. Ручейники входили в категорию субдоминантов, а иногда были лишь второстепенными компонентами. Категорию второстепенных составляли и планарии. Веснянки по численности представляли категорию второстепенных, а в некоторые годы – третьестепенных.

В разные годы (1992, 1994 и 1997 гг.) биомасса бентоса р. Прав. Приточная изменялась незначительно: от 11,08 г/м² (1994 г.) до 16,84 г/м² (1997 г.). По биомассе доминировали только 2 группы бентоса, большей частью это были гаммарусы, реже – ручейники, поденки олигохеты. По численности доминировали 2–4 группы бентоса, среди которых были веснянки, поденки,

хириномиды и олигохеты. Из них только поденки доминировали в течение всех рассматриваемых периодов.

В руч. Дизельный в 1992, 1994 и 1997 гг. биомасса бентоса находилась в пределах 11,48–27,18 г/м². Во все исследуемые годы по биомассе доминировали 2 группы, чаще всего это были ручейники и гаммарусы. Веснянки и поденки составляли категорию субдоминантов. Численность бентоса в эти годы колебалась от 10888 экз./м² до 42416 экз./м². Веснянки, гаммарусы и олигохеты входили то в категорию доминантов, то – субдоминантов. Исключение составляли поденки, доминировавшие в течение всего рассматриваемого периода.

ВЫВОДЫ

1. В водоёмах и водотоках Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и прилежащих территорий зарегистрировано 415 видов и форм беспозвоночных животных, относящихся к 3 классам и 2 типам, из которых 62 вида – подёнки, 60 – веснянки, 3 – большекрылые, 172 – двукрылые (159 – хирономиды), 89 – ручейники, 29 – моллюски (23 – брюхоногие). Впервые для Северного Приморья указываются 19 видов (среди которых 5 – поденки, 7 – веснянки, 5 – ручейники, 2 – моллюски); для Приморья – 2 вида (1 вид веснянок и 1 – моллюсков); для Дальнего Востока – 1 вид (веснянок). Описано 2 новых для науки вида веснянок: *Isoperla flavescens* и *Paracapnia leisteri*.

2. Сихотэ-Алинский биосферный заповедник является территорией высокого таксономического разнообразия, генофондом фауны пресноводных организмов и сосредоточением многообразия видов с различными типами ареалов. Здесь выявлено 36 редких видов (5 – подёнки, 7 – веснянки, 22 – ручейники, 2 – моллюски), из них 2 вида занесены в Красные книги РФ и Приморского края.

3. Основу фауны амфибиотических насекомых водотоков и водоемов Центрального Сихотэ-Алия составляют виды с восточнопалеарктическим и палеархеоарктическим типами распространения (78 %). Внутри отрядов при доминировании восточнопалеарктических видов наблюдаются различия в их соотношении с палеархеоарктическими видами. У поденок восточнопалеарктические виды с большей долей преобладают над палеархеоарктическими, чем у веснянок и ручейников.

4. Отличительной чертой Сихотэ-Алинского биосферного заповедника от южных охраняемых территорий является преобладание восточнопалеарктических видов над палеархеоарктическими (44 % и 34 %, соответственно), что указывает на переходный характер фауны. По территории заповедника проходят границы ареалов для 14 видов пресноводных организмов (северная граница для 4 видов подёнок; северо-восточная – для 1 вида подёнок; южная – для 2 видов подёнок и 3 видов моллюсков; юго-восточная – для 3 видов подёнок и 1 вида хирономид).

5. Для малых рек Центрального Сихотэ-Алия, протяженностью до 10 км характерно увеличение биомассы и численности бентоса от истока к устью с максимумом в метаритрале. Наиболее значимыми по биомассе груп-

пами водных беспозвоночных в реках являются поденки и ручейники в крени и поденки в ритрали.

В реках протяженностью более 50 км закономерен пик биомассы в переходной зоне эпи- в метаритраль. Для рек такого типа характерно преобладание в биомассе бентоса личинок поденок и ручейников по всей зоне ритрали и веснянок в эпиритрали.

6. В бассейнах малых рек Сихотэ-Алинского биосферного заповедника, в отличие от бассейнов крупных рек юга Дальнего Востока, показатели биомассы бентоса придаточной системы и основного русла различаются незначительно. По биомассе по всему бассейну исследованных рек в подавляющем большинстве доминируют поденки и ручейники.

7. Наибольшая доля биомассы амфибиотических насекомых отмечена для рек протяженностью более 10 км (около 95 %), наименьшая – для рек менее 5 км (около 50 %). По биомассе в реках более 10 км доминируют поденки и ручейники, в реках менее 10 км по биомассе, как правило, преобладают 3 группы бентоса, при этом существенное значение имеют гаммарусы и планарии.

ПРИЛОЖЕНИЕ. Аннотированный список донных беспозвоночных пресных вод Сихотэ-Алинского заповедника и прилежащих территорий

Включает аннотированные списки амфибиотических насекомых (386 видов и форм) и моллюсков (29 видов и форм).

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах:

1. Жильцова Л.А., Потиха Е.В. Дополнения к фауне веснянок (Plecoptera) Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // Энтомол. обозр. 1992. Т. 71, вып. 3. С. 569–573.

2. Потиха Е.В., Жильцова Л.А. К фауне и экологии веснянок (Plecoptera) Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // Энтомол. обозр. Т. 75, вып. 3, 1996. С. 567–573.

3. Потиха Е.В., Жильцова Л.А. Фауна веснянок Центрального Сихотэ-Алия с описанием нового вида // Зоол. журн. 2005. Т. 84, № 9. С. 1086–1091.

Статьи, опубликованные в зарубежных, отечественных периодических изданиях и региональных сборниках:

4. Жильцова Л.А., Потиха Е.В. Материалы по фауне веснянок (Plecoptera) Сихотэ-Алинского государственного заповедника // Экология и систематика пресноводных организмов Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 20–26.

5. Потиха Е.В. Предварительные итоги изучения подёнок – Ephemeroptera Сихотэ-Алинского заповедника // Сихотэ-Алинский биосферный район: экологические исследования. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 86–99.

6. Потиха Е.В., Жильцова Л.А. Новые данные по фауне веснянок (Plecoptera) Сихотэ-Алинского биосферного государственного заповедника // Донные организмы пресных вод Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 48–57.

7. **Потиха Е.В.** Зообентос р. Заболоченная Сихотэ-Алинского биосферного заповедника (Приморье) // Донные беспозвоночные рек Дальнего Востока и Восточной Сибири. Вопросы продуктивности и биоиндикации загрязнений. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 440–441.

8. **Потиха Е.В.** Состав и сезонная динамика бентоса ручья Сухого // Экологические исследования в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике. М., 1990. С. 72–82.

9. **Потиха Е.В.** О фауне и экологии ручейников Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // Acta hydroentomologica Latvica. Riga, 1991. С. 38–45.

10. **Потиха Е.В.** Фауна и структура сообществ ручейников (Trichoptera) Сихотэ-Алинского заповедника и сопредельной территории. // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 1. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 144–151.

11. **Потиха Е.В.,** Арефина Т.И. Новые находки ручейников (Insecta, Trichoptera) в Сихотэ-Алинском государственном биосферном заповеднике // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука. 2003, С.184–186.

12. **Потиха Е.В.** 3.2. Водные беспозвоночные (структура бентоса основных водотоков заповедника). Животное население // Структурная организация и динамика природных комплексов Сихотэ-Алинского биосферного заповедника. Владивосток, 2005. С. 120–132.

13. Тиунова Т.М., **Потиха Е.В.** Поденки (Insecta: Ephemeroptera) Восточного Сихотэ-Алия // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 3. Владивосток: Дальнаука. 2005. С. 328–333.

14. **Потиха Е.В.** Тема: Биоразнообразие амфибиотических насекомых заповедника и сопредельной территории. 1998–2005 гг. (Сихотэ-Алинский заповедник) // Научные исследования в заповедниках и национальных парках России за 1998–2005 гг. Вып. 3. Ч. 1. М.: ВНИИ природы, 2006. С. 371–372.

15. **Потиха Е.В.** Тема: Структура сообществ донных беспозвоночных рек заповедника и его буферной зоны. 1998–2002 гг. (Сихотэ-Алинский заповедник) // Там же. С. 378.

16. Астафьев А.А., **Потиха Е.В.** История создания и научная деятельность заповедника // Растительный и животный мир Сихотэ-Алинского заповедника. Владивосток: Изд-во ОАО «Примполиграфкомбинат», 2006. С. 5–13.

17. Громыко М.Н., **Потиха Е.В.** Беспозвоночные // Там же. С. 229–257.

Работы, опубликованные в материалах всероссийских и международных конференций и симпозиумов:

18. **Потиха Е.В.** К фауне ручейников рек Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // Гидробиол. исследования в заповедниках СССР. Материалы Всесоюз. совещания, Борок, 17–21 апр. 1989 г. М., 1989. С. 112–113.

19. **Потиха Е.В.** Фауна ручейников (Trichoptera) Среднего Сихотэ-Алия // Проблемы происхождения, систематики и экологии ручейников России и сопредельных территорий. V Всеросс. трихоптерол. симпоз.: тез. докл. Воронеж, 21–23 окт. 1997 г. Воронеж, 1997. С. 24–33.

20. **Потиха Е.В.** Условия обитания и направления изучения водных беспозвоночных в водотоках Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // III Дальнев. конф. по заповедному делу: тез. докл. Владивосток, 9–12 сент. 1997 г. Владивосток, 1997. С. 90–91.

21. Потиха Е.В. Пресноводная фауна Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // IV Дальнев. конф. по заповедному делу: тез. докл. Владивосток, 20–24 сент. 1999 г. Владивосток, 1999. С. 122.

22. Потиха Е.В. Предварительные данные по фауне большекрылых (Insecta, Megaloptera) Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и сопредельных территорий // Беловежская пуша на рубеже третьего тысячелетия: материалы науч.-практ. конф., п. Каменюки, Брест. обл., 22–24 дек. 1999 г. Мн.: БГУ, 1999. С. 394–396.

23. Потиха Е.В., Жильцова Л.А. Фауна веснянок (Plecoptera) Сихотэ-Алинского государственного биосферного заповедника // Фауна, проблемы экологии, этологии и физиологии амфибиотических и водных насекомых России: материалы VI Всеросс. трихотерол. симпоз. Воронеж, 2001. С. 49–54.

24. Потиха Е.В. Предварительный список хирономид (Diptera, Chironomidae) Сихотэ-Алинского государственного биосферного заповедника и сопредельной территории // V Дальнев. конф. по заповедному делу: тез. докл. Владивосток, 12–15 окт. 2001 г. Владивосток, 2001. С. 219–220.

25. Потиха Е.В. Состояние изученности амфибиотических насекомых Сихотэ-Алинского государственного биосферного природного заповедника // XII Съезд Рус. энтомол. о-ва. СПб., 19–24 авг. 2002 г. Тез. докл. СПб., 2002. С. 292–293.

26. Potikha Ye.V. Biological monitoring organization of freshwater ecosystems in the Central Sikhote-Alin // The 7-th Meeting of UNESCO-MAB East Asian Biosphere Reserve Network (EABRN – 7) capacity Building for Sustainable Management of East Asia Biosphere Reserves. Vladivostok: Dalnauka, 2002. P. 185–188.

27. Potikha Ye.V. The amphibiotic insects of the Sikhote-Alin State Biosphere Nature Reserve // Abstracts of the 2-nd Joint Meeting of Aquatic Entomologists in East Asia (AESEA Meeting). Asahi near Nagoya, 1–4 November 2002. Japan, 2002. P. 23.

28. Potikha Ye.V. The trichoptera of the Sikhote-Alin State Biosphere Nature Reserve and adjacent unprotected territories // Proc. 10-th Int. Symp. Trichoptera – Nova Suppl. Ent., Keltern, 15. 2002. S. 365–374.

29. Potikha Ye.V. Comparison of the structure of the Trichoptera in two rivers Central Sikhote-Alin in 1977 and 1996 // Abstracts of the 11-th International symposium on Trichoptera (Tobikera 2003), Sakai, Osaka and Kutsuki, Shiga, Japan 13–19 June 2003. Osaka, 2003. P. 51.

30. Потиха Е.В. Амфибиотические насекомые двух водотоков Сихотэ-Алинского заповедника // Материалы II Всеросс. симпоз. по амфибиотическим и водным насекомым. Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2004. С. 132–138.

31. Колпаков Е.В., Потиха Е.В. Новая находка пресноводного двустворчатого моллюска из рода KUNASHIRIA (BIVALVIA) на материковом побережье Японского моря // Научные исследования в заповедниках Дальнего Востока: материалы VI Дальнев. конф. по заповедному делу. Ч. I. Хабаровск, 15–17 окт. 2003 г. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2004. С. 119–121.

32. Колпаков Е.В., Потиха Е.В. Список рыб внутренних водоёмов Сихотэ-Алинского заповедника // Там же. С. 121–123.

33. Потиха Е.В. Структура водных беспозвоночных водотоков буферной зоны Сихотэ-Алинского биосферного заповедника // Научные исследования в заповедниках Дальнего Востока: материалы VI Дальнев. конф. по заповедному делу. Ч. II. Хабаровск, 15–17 окт. 2003 г. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2004. С. 75–79.

34. Потиха Е.В. Научные исследования в Сихотэ-Алинском заповеднике // Результаты охраны и изучение природных комплексов Сихотэ-Алиня: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня образования Сихотэ-Алинского гос. заповедника, п. Терней, Приморский край, 20–23 сен. 2005 г. Владивосток: «Примполиграфкомбинат», 2005. С. 74–87.

35. Зорина О.В., Макаренченко М.А., Потиха Е.В. Предварительные данные по фауне комаров-звонцов (Diptera, Chironomidae) Сихотэ-Алинского биосферного заповедника. VII Дальнев. конф. по заповедному делу: материалы конф. Биробиджан, 18–21 окт. 2005 г. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2005. С. 114–115.

36. Potihka Ye.V. Structural characteristics of the Trichoptera in two water-courses of the Central Sikhote-Alin in 1977 and 1996 // Proceedings of the 11-th International Symposium on Trichoptera (2003, Osaka) Japan, Tokai University Press, 2005. P. 347–353.

37. Потиха Е.В., Зорина О.В. О влиянии горнорудного производства на макроструктуру сообществ донных беспозвоночных в малых водотоках восточного Сихотэ-Алиня // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем: тез. докл. междунар. конф., Санкт-Петербург, 23–27 окт. 2006 г. СПб., 2006. С. 121.

38. Зорина О.В., Макаренченко М.А., Потиха Е.В. Фауна комаров-звонцов (Diptera, Chironomidae) Сихотэ-Алинского заповедника и сопредельных территорий // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран: материалы III Всеросс. симпози. по амфибиотическим и водным насекомым. Воронеж, 2007. С. 125–131.

39. Колпаков Е.В., Потиха Е.В., Мирошник В.В. Состав и биологическая характеристика массовых видов рыб нижнего течения р. Серебрянка (центральное Приморье) в зимовальный период // Охрана и научные исследования на особо охраняемых природных территориях Дальнего Востока и Сибири: материалы междунар. науч.-практ. конф. 10–12 августа 2007 г., п. Чегдомын, Хабаровск: Приамурское географическое об-во, 2007. С. 112–120.

40. Потиха Е.В. К фауне ручейников (Insecta: Trichoptera) Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и прилежащих территорий // VIII Дальнев. конф. по заповедному делу: материалы конф. в 2 т. Благовещенск, 1–4 октября 2007 г. Благовещенск: АФ БСИ ДВО РАН; БГПУ, 2007. Т. 2. С. 3–5.

Подписано в печать 7.05.2008 г. Формат 60х90/16. 1 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. Заказ № 97.

Отпечатано в типографии издательского центра ФГУП «ТИНРО-Центр»

Г. Владивосток, ул. Западная, 10