

На правах рукописи

САЛТАНОВА Наталья Вячеславовна

**ХИРОНОМИДЫ (DIPTERA, CHIRONOMIDAE) В СООБЩЕСТВАХ
ДОННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ БАССЕЙНА
ВЕРХНЕГО АМУРА**

03.02.10 – гидробиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Чита – 2011

Работа выполнена в лаборатории водных экосистем Института природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук,
старший научный сотрудник
Макарченко Евгений Анатольевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
Тесленко Валентина Александровна

доктор биологических наук, доцент
Фадеева Наталия Петровна

Ведущая организация: Институт водных и экологических проблем
ДВО РАН

Защита состоится «26» декабря 2011 г., в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 005.008.02 при Институте биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН по адресу: 690041, г. Владивосток, ул. Пальчевского, 17, тел. (423) 2310905, факс. (423) 2310900. E-mail: inmarbio@mail.primorye.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН

Автореферат разослан « ____ » _____ 2011 г.

Учёный секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук

Е.Е. Костина

Актуальность. Хирономиды (комары-звонцы, комары-толкунцы) – широко распространенное семейство длинноусых двукрылых насекомых с полным циклом развития. Большую часть жизни эти амфибиотические насекомые проводят в стадии личинки, являясь немаловажным компонентом бентоса.

Исследование хириноmid имеет важное теоретическое и практическое значение. Хириноmid в большинстве случаев являются доминирующей группой среди животных бентоса, они являются хорошей кормовой базой для бентосоядных рыб. Хириноmid участвуют в процессах самоочищения водоемов, используются как биоиндикаторы (Зинченко, 2005). Состав и соотношение видов хириноmid используется при санитарно-гигиенической оценке водоемов и водотоков. Личинки определенных видов комаров имеют большое значение в типологизации водоемов (Панкратова, 1970), а также при определении степени их трофности (Sæther, 1975, 1979). В настоящее время эти двукрылые насекомые широко используются при цитогенетических и молекулярно-генетических исследованиях (Кикнадзе, 1996; Кикнадзе и др., 2000).

Исследование макрозообентоса и фауны хириноmid басс. Верхнего Амура представляет особый интерес в связи со слабой изученностью этой территории. Так, для басс. Среднего Амура отмечено 308 видов хириноmid, Нижнего Амура – 239, а для басс. Верхнего Амура – лишь 54 вида (Макарченко и др., 2005, 2008).

Кроме того, реки бассейна Верхнего Амура (Шилка, Ингода, Чита и Аргунь) подвергаются антропогенному воздействию, что приводит к уменьшению видового разнообразия и изменению структуры сообществ как хириноmid, так и бентоса в целом. Постоянно загрязнению подвергаются реки Шилка, Ингода, Чита, периодически – Аргунь.

Цель: определение роли хириноmid в донных сообществах водотоков бассейна Верхнего Амура.

Цель работы определила **задачи:**

1. Установить таксономический состав хириноmid и основных групп макрозообентоса в водотоках басс. Верхнего Амура;
2. Изучить продольное распределение и сезонную динамику макрозообентоса и хириноmid в малых водотоках (на примере р. Кадалинка);
3. Определить структуру сообществ хириноmid в малых водотоках Верхнего Амура (на примере р. Кадалинка);
4. Выявить особенности биологии массовых видов хириноmid на примере *Cricotopus (Nostococladus) lygropis* Ashe et Murray;
5. Оценить качество воды по структурным характеристикам макрозообентоса.

Научная новизна.

Впервые:

- Получены данные по таксономическому составу и количественному распределению бентоса и хириноmid водотоков басс. р. Аргунь;
- Выявлено продольное распределение и сезонная динамика сообществ макрозообентоса и хириноmid в малых реках (на примере р. Кадалинка) и их взаимосвязь с условиями окружающей среды;

- Исследованы биология вида *Cricotopus (Nostococladus) lygropis* и его взаимосвязь с цианобактериями *Stratonostoc verrucosum* (Vauch.) Elenk., внутри которой он обитает;

- Прослежена сезонная динамика и пространственное распределение данного типа сообществ в водотоках Забайкалья;

- Оценена роль личинок хириноmid в макрозообентосе забайкальских водотоков и составлены таксономические списки комаров-звонцов по личинкам, куколкам и имаго. По нашим сборам был описан новый для науки вид хириноmid *Corynoneura kadalinka* Makarchenko et Makarchenko, 2010.

Теоретическая и практическая ценность. Результаты работы включены в плановые проекты «Исследование биологического разнообразия гидробиоценозов водоемов и водотоков басс. реки Аргунь (состояние, индикаторы, виды-вселенцы и редкие, исчезающие), проект «Геохимическая среда как фактор биологического разнообразия и состояния водных экосистем верхне-амурского бассейна».

Полученные результаты позволяют уточнить и расширить сведения о качественном составе и количественных характеристиках макрозообентоса басс. Верхнего Амура. Проведенные исследования по изучению продольного распределения и сезонной динамики макрозообентоса и хириноmid дают более полное представление о функционировании донных сообществ.

Таксономические списки хириноmid могут быть применены для создания региональных определителей. Результаты работы могут использоваться для экологического мониторинга, а также при подготовке специальных курсов и практических работ в ВУЗах.

Личное участие в получении научных результатов. Автор лично участвовал в отборе и анализе проб, в обработке и интерпретации полученных данных, подготовке публикаций и решении комплексных задач междисциплинарного характера, что отражено в совместных публикациях коллектива авторов.

Апробация работы. Основные положения диссертации были представлены на Международных конференциях «Биология внутренних вод (Борок, 2007); «Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды» (Нарочь, 2007); «Природоохранное сотрудничество Читинской области и автономного района Внутренней Монголии в трансграничных экологических регионах» (Чита, 2007); «Биология: теория, практика, эксперимент» (Саранск, 2008); «Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия» (г. Чита, 2008); Всероссийских конференциях «Чтения памяти Леванидова» (Владивосток, 2008); Экосистемы малых рек: Биоразнообразие, экология, охрана» (Борок, 2008); «Водные и наземные экосистемы» (г. Вологда, 2008); на межрегиональных научно-практических конференциях «Регионы нового освоения: экологические проблемы, пути их решения» (Хабаровск, 2008); «Молодежной научной сессии» (Чита, 2008), на X Съезде Гидробиологического общества при РАН (Владивосток, 2009), на Объединенном Гидробиологическом, Экологическом и Ихтиологическом семинаре ИБМ ДВО РАН (Владивосток, 2010).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 16 работ, из них 4 – в журналах из списка ВАК.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов и списка литературы. Текст диссертации изложен на 168 страницах и содержит 30 рисунков и 31 таблицу. Список литературы включает 159 источников, из них 12 – на иностранных языках.

Благодарности: автор выражает глубокую признательность д.б.н. Е.А. Макаренку, к.б.н., доцент М.Ц. Итигиловой, чьи знания и опыт помогли в проведении данных исследований и написании работы. Н.с. М.А. Макаренку, к.б.н. О.В. Зориной, д.б.н. Т.М. Тиуновой, за неоценимую консультационную помощь в написании работы, а также всем сотрудникам лаборатории пресноводной гидробиологии БПИ ДВО РАН. С.н.с. Е.П. Горлачевой, к.б.н. А.П. Куклину, к.б.н. П.В. Матафонову, к.б.н. Н.А. Ташлыковой, старшему лаборанту В.В. Перфильевой, м.н.с. Р.А. Филенко за рекомендации в оформлении работы и за неоценимую помощь в полевых исследованиях. Свою признательность выражаю всем сотрудникам лаборатории водных экосистем ИПРЭЖ СО РАН.

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследования

Глава 1 включает в себя три подглавы, в которых по литературным данным приведена физико-географическая характеристика района исследования.

Глава 2. История изучения хирономид

В главе отражены исследования хирономид в бентосе Верхнего Амура и Забайкалья, большой вклад в которые внесли А.А. Константинов (1950), Е.В. Борущкий (1952), А.А. Линевич (1981), И.М. Шаповалова (1981), О.К. Клишко и Е.В. Балущкина (Содовые озера..., 1991; Клишко, 2001), П.В. Матафонов (2005-2009), Д.В. Матафонов (2005), С.М. Надеяева (2002-2006), Г.Г. Иванова (2002-2006).

Глава 3. Материал и методика исследований

Материалом для данной работы послужили более 400 проб, отобранных в басс. рек Аргунь и Шилка в 2006–2009 гг. на реках Аргунь, Будюмкан, Средняя Борзя, Газимур, Уров, Урулунгуй, Урюмкан, Ингода, Чита, Кадалинка и Никишиха (рис. 1). Сезонная динамика и продольное распределение сообществ макрозообентоса и хирономид были прослежены на р. Кадалинка (басс. р. Шилка), где пробы отбирались от истока до устья реки с мая по сентябрь 2007, 2008, 2009 гг. Биология *Cricotopus (Nostococladius) lygropis* изучалась на р. Никишиха. Пробы отбирались каждые две недели с апреля по октябрь. Для точного определения хирономид были проведены отловы имагинальных стадий комаров, а также их выращивание в лабораторных условиях до куколок и имаго.

Для оценки структуры сообществ хирономид использовался индекс I_{Ch} , учитывающий отношение видов из подсем. Orthoclaadiinae к числу видов подсем. Chironominae (Зинченко, 2002).

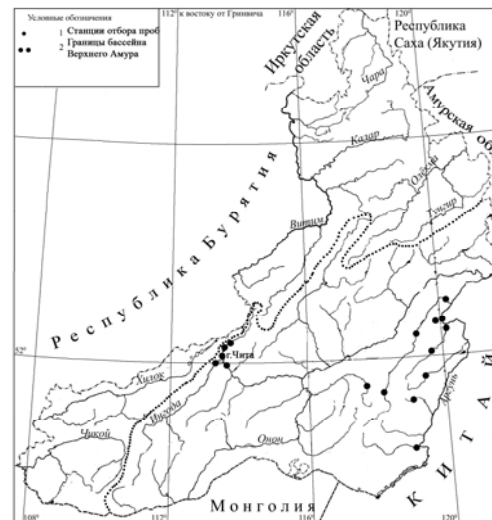


Рис. 1. Карта-схема отбора проб на водотоках бассейна Верхнего Амура

Видовое сходство фаун хирономид выявляли с помощью коэффициента общности Чекановского-Съеренсена (Песенко, 1982). При определении структуры сообществ использовалась классификация А.М. Чельцова-Бебутова в модификации В.Я. Леванидова (Леванидов, 1977). Влияние антропогенной деятельности на сообщества макрозообентоса прослеживалось на всех исследованных водотоках с помощью индекса Вудивисса (биотический индекс) (Макрушин, 1974).

Глава 4. Характеристика макрозообентоса водотоков бассейнов рек Аргунь и Ингода

4.1. Групповой состав макрозообентоса

Всего в исследованных водотоках было отмечено 23 систематических группы, относящихся к четырем типам, восьми классам и 10 отрядам беспозвоночных: Oligochaeta, Hirudinea, Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Megaloptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Blephariciridae, Simuliidae, Diptera, Ceratopogonidae, Tabanidae, Tipulidae, Limoniidae, Chironomidae, Gastropoda, Bivalvia, Malacostraca, Amphipoda, Arachnidae, Akari, Bryozoa. Групповой состав макрозообентоса водотоков басс. р. Аргунь включал 16 групп организмов, басс. р. Шилка – 22 группы, что связано с более подробным её изучением. Наиболее распространенными группами являются хирономиды, олигохеты, поденки и ручейники, частота встречаемости которых колебалась от 63 до 100%.

Большинство донных организмов предпочитают биотопы, характеризующиеся галечными или песчано-галечными грунтами с относительно высокой степенью различных обрастаний (10 групп) и заиленными песчаными грунтами с достаточным количеством детрита (9 групп). Связано это с более высоким разнообразием условий обитания, источников питания и защитой для бентоса. Макрозообентос заиленных песчаных грунтов с небольшим количеством детрита или каменистых грунтов с небольшими обрастаниями имеет наименьшее число групп организмов (не более 5) (Салтанова, 2008).

4.2. Распределение биомассы и численности макрозообентоса в водотоках бассейна Верхнего Амура

Основу сообществ бентоса по численности и биомассе в большинстве исследованных водотоков составляли личинки амфибиотических насекомых, прежде всего хирономиды, поденки, ручейники и веснянки. Из других беспозвоночных преобладали олигохеты и моллюски. Этот комплекс бентоса характерен и для других предгорных и горных водотоков России: Дальнего Востока (Богатов, 1994, Тесленко, 2008, Тиунова, 2003), Урала и Тиммана (Шубина, 2006), Камчатки (Травина, 2003, Введенская, 2005), Магаданской области (Арефина и др., 2003, Кочарина, 2003), Прибайкалья (Буянтуев, 1996, 1997, 1999).

В водотоках басс. **р. Аргунь** численность организмов колебалась от 425 до 15144 экз./м², биомасса – от 1,21 до 70,46 г/м². Основу комплекса макрозообентоса в водотоках басс. **р. Аргунь** составили хирономиды, поденки, олигохеты, ручейники и моллюски.

Большинство биотопов характеризуются стабильными грунтами, в структуре бентоса преобладают в основном литореофильные организмы. На илисто-песчаном грунте создаются благоприятные условия для развития псаммо- и пелофильного комплексов бентоса, близких по составу к озерным. В связи с заилением грунта и накоплением детрита здесь доминируют гастроподы, двустворчатые моллюски и олигохеты.

Наибольшие показатели численности и биомассы бентоса в водотоках басс. **р. Аргунь** отмечены на галечных грунтах с различными обрастаниями и илисто-песчаных грунтах с наличием детрита (до 15144 экз./м² и 70,46 г/м²). Наименьшие показатели численности и биомассы бентоса отмечены на валунных грунтах с небольшими обрастаниями и илисто-песчаных без детрита (до 425 экз./м² и 1,21 г/м²). Особенностью распределения беспозвоночных в басс. **р. Аргунь** является то, что наиболее высокая биомасса зообентоса отмечена в придаточной системе (от 2,1 до 70,46 г/м²), в основной реке она ниже (не превышала 1,2 г/м²).

На исследованном участке **р. Ингода** численность макрозообентоса колебалась от 612 до 3485 экз./м², биомасса – от 0,91 до 10,28 г/м². В целом по численности и биомассе также как и в водотоках басс. **р. Аргунь** доминировали хирономиды, поденки, олигохеты, ручейники и моллюски.

Большинство биотопов исследованного участка **р. Ингода** характеризуются каменисто-песчаным грунтом.

Наибольшие показатели численности и биомассы бентоса были отмечены на песчано-галечном грунте с различными обрастаниями (ст. 5, ниже ст. Песчанка) 3485 экз./м² и 10,28 г/м² соответственно. Наименьшие количественные показатели отмечены для ст. 3, (в г. Чита, около впадения **р. Чита**, ниже очистных сооружений) 612 экз./м² и 0,91 г/м² на илисто-песчаном грунте с явными признаками загрязнения.

В **р. Чита** на исследованном участке численность бентоса колебалась от 903 до 7293 экз./м², биомасса – от 1,06 до 11,71 г/м². В макрозообентосе по численности и биомассе преобладали хирономиды, поденки, ручейники и

олигохеты. На **р. Чита** большинство биотопов характеризовались каменистыми и каменисто-песчаными грунтами с различными обрастаниями и в черте г. Чита заилением.

Наибольшая численность зообентоса отмечена на ст. 2 (в верховье реки на перекате) (7293 экз./м²) на песчано-галечном грунте с обрастаниями нитчатых водорослей, мхов и колоний *Stratonostoc verrucosum*. Наибольшая биомасса – на ст. 4 (выше с. Бургень) 11,71 г/м² не в основном русле, а в рукаве реки на каменисто-песчаном грунте с наилком, водорослями и листвой (рис. 12). Наименьшие показатели численности отмечены на ст. 3 (903 экз./м²) на плесе, характеризующимся каменистым грунтом с обрастаниями нитчатых водорослей и наличием опавшей листвы. Наименьшая биомасса бентоса отмечена на ст. 1 (1,06 г/м²) на стрежне с галечным грунтом и обрастаниями мхов и нитчатых водорослей.

В целом, для басс. Верхнего Амура высокие качественные и количественные показатели характерны для каменистых и каменисто-песчаных грунтов с различными обрастаниями и для илисто-песчаных грунтов с наличием детрита. Наиболее бедными являются каменистые грунты с небольшими обрастаниями и песчаные грунты с незначительным заилением и отсутствием детрита (Салтанова, 2008).

4.3. Продольное распределение и сезонная динамика зообентоса на примере **р. Кадалинка** (басс. **р. Шилка**)

Для **р. Кадалинка** характерна неравномерность продольного распределения макрозообентоса и четкие отличия в структуре сообществ разных участков русла. Так, в верхнем течении в макрозообентосе отмечено от пяти до восьми групп организмов в зависимости от сезона, в среднем – 11–14 групп организмов, в нижнем – от семи до двенадцати групп. Увеличение числа групп в среднем и нижнем течении по сравнению с верхним связано с более разнообразными условиями обитания животных. Присутствие на верхнем и среднем участках реки и частое доминирование веснянок и мошек указывает на высокое качество воды. В нижнем течении они отсутствуют, в бентосе появляются моллюски и амфиподы, то есть фауна становится близкой к озерной.

Присутствие амфипод в реках басс. Верхнего Амура требует более тщательного изучения, так как они не характерны для них, в отличие от водотоков других регионов России (Тиунова и др., 2003, Биота водоемов..., 2009), что вероятно связано с перемерзанием большинства забайкальских рек зимой. Как известно амфиподы не переносят замерзания и отмечены только в круглогодично функционирующих водотоках со стабильным температурным режимом (Биота водоемов..., 2009). В настоящее время в устье **р. Кадалинка** обитают два вида амфипод: *Gammarus lacustris* (Sars, 1863) и байкальский эндемик *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899). Для последнего характерны миграции разного типа, в том числе и к устьям рек. В устье **р. Кадалинка**, куда бокоплавцы заходят из оз. Кенон, амфиподы являются доминирующей группой, достигая 99 % биомассы и численности бентоса.

Различия между участками реки проявляются и в количественных показателях (рис. 2).

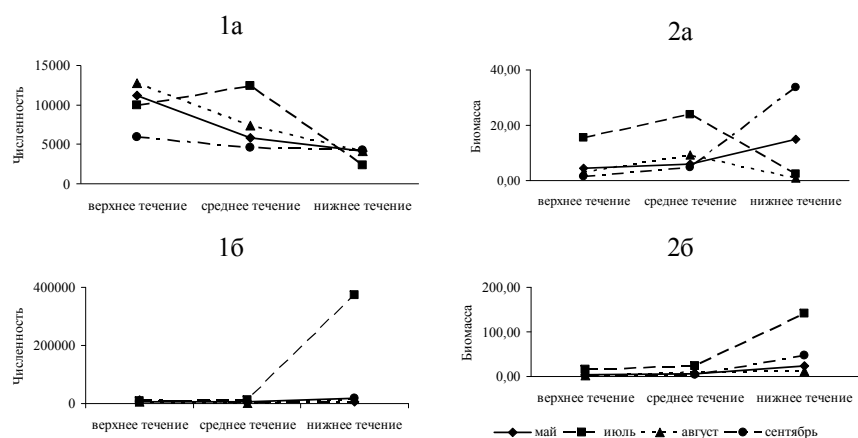


Рис. 2. Пространственное распределение показателей макрозообентоса: 1) численность, 2) биомасса, а) без учета амфипод; б) с учетом амфипод

С учетом амфипод численность и биомасса бентоса возрастают от истока к устью реки. Без учета амфипод в целом наблюдается снижение численности макрозообентоса. В июле наибольшие показатели численности были отмечены в среднем течении (рис. 2).

Менее четкие различия между участками русла можно выделить при анализе биомассы бентоса. Так, без учета амфипод, в июле и августе наибольшие значения биомассы отмечены в среднем течении. Это связано с тем, что в эти месяцы амфиподы достигали наибольшего развития и выедали остальных животных. В мае и в сентябре прослеживается увеличение биомассы бентоса от истока к устью реки (рис. 2).

Кроме исследований продольного распределения бентоса в р. Кадалинка было проведено изучение сезонных изменений численности и биомассы донных животных. Плавные изменения гидрологических условий и растянутость сроков вылета амфибиотических насекомых с пиком в июле обуславливают незначительные колебания количественных показателей бентоса в течение вегетационного сезона: 4161–7416 экз./м² и 2,53–5,36 г/м² (рис. 3).

Сезонная динамика численности и биомассы хирономид меняется также незначительно от 3300 до 5584 экз./м² и от 0,94 до 2,02 г/м² в течение всего вегетационного периода. Наибольшей численности хирономиды достигали в августе (5584 экз./м²) за счет молодежи личинок, наибольшей биомассы – в июле (2,02 г/м²) перед вылетом. Наименьшие показатели численности и биомассы хирономид были отмечены в сентябре (3300 экз./м² и 0,94 г/м²) (рис. 3).

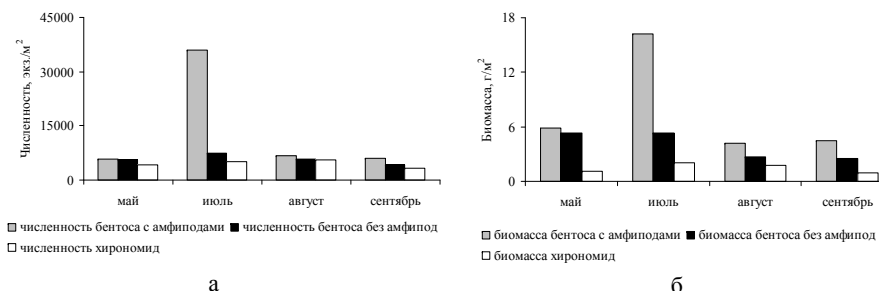


Рис. 3. Сезонная динамика макрозообентоса в р. Кадалинка: а) по численности; б) по биомассе.

В целом в р. Кадалинка за период исследования с учетом амфипод основу сообществ по численности и биомассе составили амфиподы (56% и 45% соответственно) и хирономиды (32% и 19% соответственно).

Без учета амфипод в р. Кадалинка за сезон по численности преобладали личинки хирономид (73%). По биомассе доминировали также хирономиды (36%) и ручейники (22%) (Салтанова, 2008, 2009).

4.4. Качество воды рек бассейна Верхнего Амура

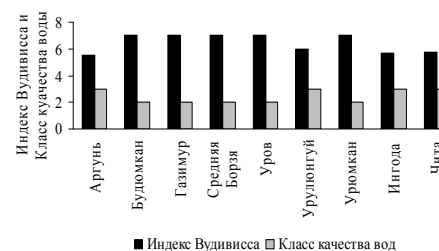


Рис. 4. Оценка качества воды водотоков бассейна Верхнего Амура по индексу Вудивисса

Реки Верхнего Амура подвергаются антропогенному воздействию в разной степени. Стабильно характеризуются грязными водами Шилка, Ингода, периодически – Аргунь. Постоянно грязные воды имеет р. Чита ниже сброса сточных вод Читинских городских очистных сооружений (Будко, 2002). Притоки крупных рек менее подвержены загрязнению, особенно в верховьях и чаще всего характеризуются чистыми водами (рис. 4).

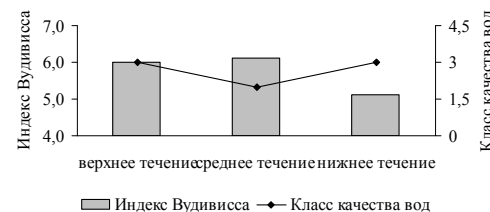


Рис 5. Качество воды р. Кадалинка (по индексу Вудивисса)

Изменение качества воды было прослежено на р. Кадалинка, которая в своем верхнем и среднем течении практически не подвергается антропогенному воздействию, поэтому эти участки можно считать фоновыми.

В нижнем течении из-за загрузки вод золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 происходит повышение минерализации воды от 100 до 1000 мг/л. Антропогенное воздействие на реку усиливается также за счет наличия селитебных зон (рис. 5).

Таким образом, водотоки басс. Верхнего Амура характеризуются 2 и 3 классом качества вод, т.е. являются чистыми или умеренно загрязненными. К умеренно загрязненным рекам относятся реки Аргунь, Урулюнгуи, Ингода и Чита (Салтанова, 2008).

Глава 5. Хируномиды в сообществах донных беспозвоночных водотоков бассейна Верхнего Амура

5.1. Характеристика сообществ хируномид водотоков бассейна Верхнего Амура

В басс. рек Аргунь и Шилка обнаружено более 120 видов и форм хируномид: в басс. р. Аргунь было отмечено 39 видов, в басс. р. Шилка – 115 видов. Подобное отличие в видовом разнообразии связано с более подробным изучением водотоков басс. р. Шилка. Отмеченные виды хируномид относятся к пяти подсемействам – Podonominae (2 вида), Tanypodinae (6 видов), Diamesinae (3 вида), Orthoclaadiinae (80 видов) и Chironominae (39 видов).

Всего до вида по куколкам и имаго в бассейне Верхнего Амура было определено 25 видов хируномид, для которых точно были выделены их типы распространения.

Большинство из отмеченных видов относится к голарктическому типу (15 видов или 63%), меньшую долю составляют палеарктические амфиевразийские виды (7 видов), для восточно-палеарктического арктического и восточно-палеарктического материкового типов распространения было отмечено по одному виду хируномид (рис. 6).

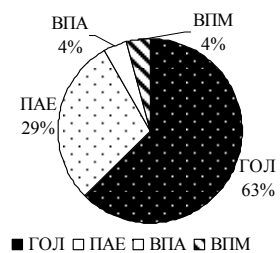


Рис. 6. Распределение хируномид в водотоках бассейна Верхнего Амура по типам распространения: ГОЛ – голарктический, ПАЕ – палеарктический амфиевразийский, ВПА – восточно-палеарктический арктический, ВПМ – восточно-палеарктический материковый (по К.Б. Городкову, 1984).

Характерным для личинок комаров-звонцов является их повсеместное распространение. Хируномиды встречаются во всех пробах и при любых условиях. При этом в большинстве случаев они являются доминирующей группой среди других животных бентоса, что характерно и для водотоков Дальнего Востока (Богатов, 1994, Тесленко, 2008, Тиунова, 2003, Тиунова и др., 2003, Тиунова и др., 1997), Урала и Тиммана (Шубина, 2006), Камчатки (Травина, 2003, Введенская, 2005), Магаданской области (Арефина и др., 2003, Кочарина, 2003) и Прибайкалья (Буянтуев, 1999).

Таксономический состав фауны хируномид в водотоках басс. р. Аргунь. Всего в басс. р. Аргунь выявлено 39 видов хируномид из четырех подсемейств: Orthoclaadiinae (14 видов), Chironominae (18 видов), Tanypodinae (5 видов), Diamesinae (2 вида).

Наиболее часто встречаемыми видами в водотоках басс. р. Аргунь оказались личинки *Rheotanytarsus* sp., *Conchapelopia* sp., *Cricotopus* gr. *tremulus*, *Cricotopus* gr. *bicinctus* (86%), *Cricotopus* (*Nostococcladius*) *hygropis* и *Orthocladus* sp. (57%), *Eukiefferiella* gr. *brehmi*, *Thienemanniella* gr. *clavicornis*, *Polypedilum* gr. *bicrenatum*, *Tanytarsus* sp₁ (43%).

Таксономический состав фауны хируномид в водотоках басс. р. Шилка. Всего в водотоках басс. р. Шилка по предварительным данным было отмечено около 115 видов и форм хируномид из подсем.: Podonominae (2 вида), Tanypodinae (4 вида), Diamesinae (3 вида), Orthoclaadiinae (77 видов), Chironominae (29 видов).

Таксономический состав фауны хируномид в р. Ингода. На исследованном участке р. Ингода было выявлено 24 вида из 4 подсем.: Tanypodinae (3 вида), Diamesinae (1 вид), Orthoclaadiinae (7 видов), Chironominae (10 видов).

Что касается частоты встречаемости видов, то чаще других встречались личинки *Orthocladus* sp. (83%), *Stictochironomus* sp. (67%), а также *Conchapelopia* sp. (50%).

Таксономический состав фауны хируномид в р. Чита. В р. Чита отмечено 21 вид из четырех подсем.: Tanypodinae (4 вида), Diamesinae (2 вида), Orthoclaadiinae (6 видов), Chironominae (9 видов). Наиболее распространенными оказались личинки *Stictochironomus* sp. с частотой встречаемости 100%.

Структура сообществ хируномид исследованных рек характеризовалась с помощью хируномидного индекса (Зинченко, 2002), который подтверждает принадлежность большинства исследованных рек к горному и предгорному типам. К рекам с равнинным характером течения на исследованных участках можно отнести реки Аргунь, Урулюнгуи, Ингода и Чита (рис. 7).

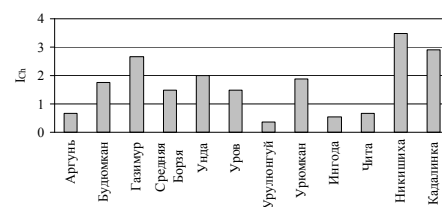


Рис. 7. Распределение хируномидного индекса (ICh) в водотоках бассейна Верхнего Амура

При сравнении фаун исследованных водотоков басс. Верхнего Амура относительно высокая степень сходства видового состава хируномид выявлена между водотоками Будюмкан, Средняя Борзя, Урюмкан, Газимур, Унда (от 42 до 75%); Унда и Уров (75%), и Урулюнгуи и Уров (63%). Река Никшиха, которая относится к басс. р.

Шилка, более высокие индексы сходства имеет с водотоками басс. р. Аргунь: Газимур (53%) и Будюмкан (46%). Что связано с наличием валунных и галечных грунтов с обрастаниями *Stratonostoc verrucosum*. С самой Ингодой она имеет низкий коэффициент сходства 17%. В то время как между Ингодой и Читой коэффициент сходства достаточно высокий и равен 46%. Низкие коэффициенты сходства

наблюдаются между р. Аргунь и ее притоками (от 0 до 12%), большее сходство характерно для фаун рек Аргунь и Ингода (24%).

Таким образом, сходство сообществ хирономид водотоков не зависит от принадлежности к бассейну, а зависит от физико-географических условий (длины и площади бассейна, рельефа, ландшафта, антропогенного воздействия и т.д.). В водотоках разных бассейнов могут складываться схожие биотопы и формироваться схожие сообщества зообентоса и хирономид, в то время как в водотоках одного бассейна они могут различаться (Салтанова, 2009).

5.2. Структура сообществ, сезонная динамика и распределение хирономид

Численность и биомасса хирономид в водотоках басс. р. Аргунь. Численность хирономид в водотоках колебалась от 34 до 9320 экз./м², биомасса – от 0,03 до 5,52 г/м² (июль, 2006 г.). В целом основу сообществ хирономид составляют четыре вида: *Cricotopus (Nostococladius) lygropis*, *Chonchapelopia* sp., *Rheotanytarsus* sp., *Parametriocnemus* gr. *borealpinus*.

Самые высокие показатели численности и биомассы личинок хирономид зарегистрированы на р. Урюмкан, около с. Зерен (9320 экз./м² и 5,52 г/м² соответственно) на стабильном грунте с обрастаниями мхов, водорослей и колоний ностока. На данном типе субстрата личинки хирономид находят достаточное количество пищи и укрытий от неблагоприятных условий среды и выедания хищниками. Наименьшие показатели численности и биомассы были отмечены на р. Аргунь, ниже р. Будюмкан (34 экз./м² и 0,034 г/м² соответственно), на каменистых грунтах с относительно низким количеством обрастаний.

Что касается распределения хирономид по биотопам, то в связи с преобладанием стабильных грунтов и развитием на них колоний *Stratonostoc verrucosum* в сообществах хирономид преобладают *Cricotopus (Nostococladius) lygropis*, кроме них доминируют *Rheotanytarsus* sp., *Chonchapelopia* sp., *Parametriocnemus* gr. *borealpinus*. На илисто-песчаном грунте с наличием детрита и без него основу комплекса составили представители подсем. Chironominae с доминированием личинок *Polypedilum* gr. *bicrenatum*, *Polypedilum* gr. *scalaenum*, *Dicrotendipes* sp. *Chironomus* sp., *Cryptochironomus* gr. *defectus*, немалую долю составили личинки *Cricotopus* gr. *bicinctus*.

Численность и биомасса хирономид в р. Ингода. Численность хирономид изменялась от 119 до 1836 экз./м², биомасса – от 0,05 до 1,19 г/м².

На исследованном участке р. Ингода (басс. Шилка) структура сообществ хирономид несколько упрощена по сравнению со структурой сообществ водотоков басс. р. Аргунь. Основу комплекса по численности и биомассе составили два вида: *Orthocladus* sp. (44% и 33% соответственно) и *Stictochironomus* sp. (22% и 30% соответственно).

Наибольшие показатели численности и биомассы хирономид были отмечены на ст. 5 (ст. Песчанка), характеризующейся каменистым грунтом с различными обрастаниями (1836 экз./м² и 1,18 г/м² соответственно). Наименьшие количест-

венные показатели были отмечены на ст. 3, заложенной в г. Чита, на илисто-песчаным грунте и явными признаками загрязнения (119 экз./м² и 0,05 г/м²).

Численность и биомасса хирономид в р. Чита. Численность хирономид изменялась в пределах 34-3434 экз./м², биомасса – 0,034-1,122 г/м².

Структура сообществ хирономид в р. Чита имеет общие черты с сообществами хирономид р. Ингода и значительно отличается от сообществ водотоков басс. р. Аргунь. Доминировали по численности и биомассе также личинки *Orthocladus* sp. (32% и 21% соответственно) и *Stictochironomus* sp. (16% и 33% соответственно).

Наибольшие количественные показатели были отмечены на ст. 4 (3434 экз./м² и 1,19 г/м²), расположенной в верхнем течении исследованного участка, недалеко от с. Бургень, в рукаве реки на каменисто-песчаном грунте с наилком, водорослями, листвой. Наименьшими количественными показателями характеризовалась ст. 3, заложенная на стрежне реки (68 экз./м² и 0,08 г/м²) с галечным грунтом с небольшими обрастаниями мхов и нитчатых водорослей.

Таксономический состав фауны хирономид в р. Кадалинка. Всего было отмечено 114 видов и форм хирономид из пяти подсем.: Podonominae (2), Tanyrodinae (4), Diamesinae (3), Orthoclaadiinae (80), Chironominae (25). Особенностью фауны хирономид р. Кадалинка в отличие от фаун других исследованных рек является присутствие представителей подсем. Podonominae, а также преобладание представителей подсем. Orthoclaadiinae (70%).

Наиболее часто встречаемыми видами в р. Кадалинка оказались *Rheotanytarsus* sp. (69%), *Cricotopus* sp. (69%), *Orthocladus* sp. (61%), *Paratanytarsus* sp., *Neozavrelia* sp., *Cricotopus* gr. *tremulus*, *Chaetoclaus* gr. *variabilis* (по 46%).

По индексу сходства Чекановского-Съеренсена, а также визуально на р. Кадалинка можно выделить 4 типа сообществ хирономид, отличающихся как по видовому составу, так и по структуре доминантов.

На 2–3 станциях (участок верхнего течения реки), отмечено сообщество хирономид с доминированием личинок *Cricotopus* sp. (33,0%) и *Chaetocladus* gr. *acuticornis* (15,2%). Всего в сообществе отмечено 20 видов хирономид из трех подсем.: Tanyrodinae (2 вида), Orthoclaadiinae (16 видов), Chironominae (3 вида).

На станциях 4–12 выделено сообщество хирономид с самым высоким видовым разнообразием, что связано с разнообразием условий обитания на этих станциях. Всего здесь было отмечено 85 видов хирономид из пяти подсем.: Podonominae (2 вида), Tanyrodinae (4 вида), Diamesinae (3 вида), Orthoclaadiinae (52 видов), Chironominae (24 вида). Явных доминантов выделить не удалось, субдоминантами оказались *Orthocladus* sp. (13,8%), *Chonchapelopia* sp. (7,8%), *Cricotopus* sp. (7,3%), *Micropsectra* sp. (6,4%) и *Stictochironomus* sp. (5,3%) (рис. 8).

Отличные типы сообществ хирономид отмечены на станциях 1 (исток) и 13 (устье). Биотоп на ст. 1 представлен валунными грунтами с «моховыми подушками». Наличие «моховой подушки» вызывает замедление скорости течения и накопление илистых отложений, благодаря чему создаются несколько микробиотопов. Данные факторы способствуют формированию особого сообщества хирономид, нигде на реке больше не встречающегося. Всего здесь обнаружено 29

видов хириноmid из пяти подсем.: Podonominae (2 вида), Tanypodinae (3 вида), Diamesinae (2 вида), Orthocladinae (17 видов), Chironominae (5 видов). Доминировали личинки *Pseudokieffiriella parva* (20,0%), *Orthocladus* sp. (15,0%).

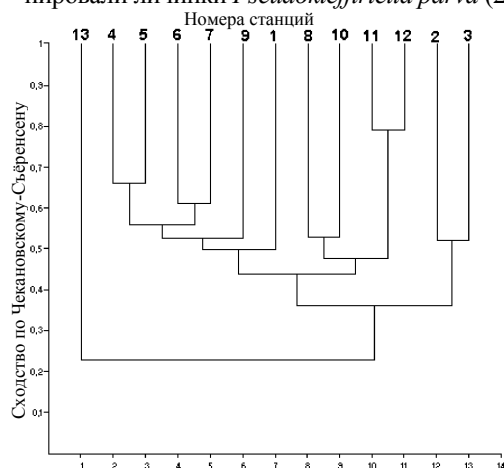


Рис. 8. Дендрограмма сходства фаун хириноmid на ст. 1–13 в р. Кадалинка

бора проб численность хириноmid изменялась от 32 до 15840 экз./м², биомасса – от 0,02 до 13,28 г/м².

Наибольшие количественные показатели хириноmid были отмечены на участке верхнего течения реки, наименьшие – на нижнем участке, что связано с более благоприятными условиями обитания для личинок в верхнем течении, в частности наличием валунных грунтов с «моховыми подушками» (рис. 9).

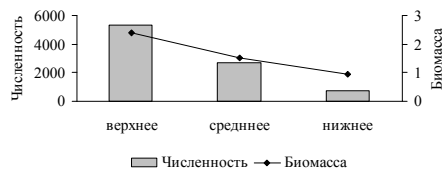


Рис. 9. Продолжное распределение численности (экз./м²) и биомассы (г/м²) хириноmid в р. Кадалинка

разных биотопов имеет определенные отличия, что показывает анализ индексов сходства Чекановского-Съерсена (табл. 1).

Отличия сообщества хириноmid устьевого участка (ст. 13) от других участков реки и его бедный видовой состав обусловлены наличием промывных гравийно-песчаных грунтов, перемешиванием речных и озерных вод и присутствием амфипод.

Всего здесь отмечено пять видов хириноmid из трех подсем.: Tanypodinae (1 вид), Orthocladinae (1 вид), Chironominae (3 вида). По численности доминирующими оказались личинки *Saetheria* sp. 80,2%.

Численность и биомасса хириноmid в р. Кадалинка. В р. Кадалинка в течение сезона отбора проб

Таблица 1
Индекс сходства Чекановского-Съерсена фаун хириноmid исследованных биотопов

№ биотопа	1	2	3	4	5	6	7
1	100	37	47	21	16	35	5
2		100	57	30	24	29	3
3			100	28	24	27	29
4				100	50	10	7
5					100	23	10
6						100	9
7							100

Примечание: 1. – Валунно-галечные грунты с «моховыми подушками»; 2. – Валунно-галечные с обрастаниями мхов, водорослей и колоний ностока; 3. – Валунно-песчаные грунты с обрастаниями мхов, водорослей и колоний ностока; 4. – Валунные грунты с обрастаниями водорослей и колоний ностока; 5. – Валунно-галечные заиленные грунты; 6. – Песчано-илистые грунты с органикой; 7. – Гравийно-песчаные грунты.

Кроме продольного распределения хириноmid была исследована их сезонная динамика. Пики и спады в сезонной динамике личинок комаров-звонцов были обусловлены изменениями условий обитания животных и жизненным циклом доминирующих видов. На большинстве станций наиболее высокие показатели численности были отмечены в июле и мае, однако при подробном рассмотрении на каждом исследованном участке можно выделить определенные особенности сезонной динамики (Салтанова, 2010).

В целом за сезон по численности доминантов среди хириноmid выделить не удалось, в группу субдоминантов вошли личинки *Orthocladus* sp. (12,2%), *Cricotopus* sp. (7,9%), *Chonchapelopia* sp. (7,7%), *Chaetocladius* gr. *variabilis* (6,2%). По биомассе доминирующую группу составили личинки *Stictochironomus* sp. (22,2%) за счет больших размеров личинок. Таким образом, на р. Кадалинка за период отбора проб основу сообществ хириноmid составили личинки *Orthocladus* sp., *Cricotopus* sp., *Pseudokieffiriella parva*., *Stictochironomus* sp., *Chonchapelopia* sp., *Chaetocladius* sp.

5.3 Биология доминирующих видов хириноmid в донных сообществах на примере *Cricotopus (Nostococladus) lygropis*

Особым типом обрастаний, широко распространенным в водотоках Забайкалья, в том числе в водотоках басс. Верхнего Амура, являются колонии цианобактерий *Stratonostoc verrucosum*, которые создают особые условия, способствующие развитию особого типа сообществ с доминированием личинок хириноmid *Cricotopus (Nostococladus) lygropis*. Ранее подобный тип ассоциаций был отмечен в водотоках Северной Америки, где он представлен личинками хириноmid *Cricotopus (Nostococladus) nostocicola* Wirth (1957) и колониями *Nostoc parmelioides* Kütz., а также в водотоках Японии: *C. (N.) shofukuprimus* Sasa (Sasa, 1997, Sæther et al., 2000).

Исследования ассоциаций личинок и цианобактерий проводились в нижнем участке р. Никишиха (басс. р. Шилка). Река относится к горному типу и расположена в горно-таежной зоне. Грунт представлен валунами, в затишных местах между ними образуются песчаные накопления. Температура воды в течение сезона отбора проб колебалась от 0,1°C в апреле до 16,5°C в июле, скорость течения изменялась от 0,2 м/с в июне до 1,2 м/с в сентябре.

В бентосе на обследованном нами участке р. Никишиха с апреля по октябрь 2008 г. было отмечено 10 групп организмов: поденки, веснянки, ручейники, хирономиды, жесткокрылые, клещи, брюхоногие и двустворчатые моллюски, пиявки, олигохеты. Основу численности и биомассы бентоса составили личинки хирономид *Cricotopus (Nostococladius) lygropis* (45% и 42% соответственно).

Наибольшая численность общего бентоса и личинок *Cricotopus (Nostococladius) lygropis* отмечена в мае (24324 и 17838 экз./м² соответственно). Биомасса бентоса наибольших значений достигала в начале апреля (14,60 г/м²), биомасса *C. (N.) lygropis* – в начале мая (6,47 г/м²). Наименьшие показатели численности и биомассы бентоса (2411 экз./м² и 0,94 г/м²) и *C. (N.) lygropis* (1307 экз./м² и 0,39 г/м²) отмечены в конце июля, после завершения вылета крикотопуса.

Заселение цианобактерий личинками *C. (N.) lygropis* начинается с размера колонии 1 мм, при этом колония сохраняет сферическую форму. Она приобретает форму диска, только достигая размера 3-4 мм.

Вылет комаров начинается в начале июня и заканчивается в конце июля. Когда зрелая куколка покидала колонию, цианобактерии разрывались. Затем из оставшейся части колонии развивались новые, которые в конце июня – в начале июля занимала появившаяся молодежь комаров. В более крупных и не разрушившихся после вылета комаров колониях *S. verrucosum* в этот период можно было наблюдать до 10 личинок *C. (N.) lygropis* размером от 1 до 3 мм.

Весь жизненный цикл развития личинки, вплоть до вылета, проходит внутри колоний, поэтому между ними существует весьма выраженная зависимость (рис. 10) (Куклин, Салтанова, 2009). Индексы корреляции достаточно высокие: для размеров личинок комаров и колоний $r=0,88$, биомассы – $r=0,93$ (Куклин, Салтанова, 2009).

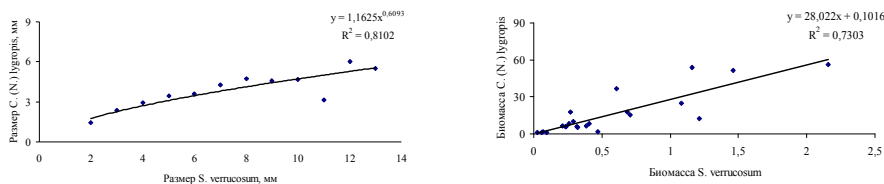


Рис. 10. Взаимосвязь колоний *Stratonostoc verrucosum* и личинок *Cricotopus (Nostococladius) lygropis*: а) по размеру, мм; б) по биомассе, мг

Взаимодействия между крикотопусом и ностоком Брок определил как мутуализм. Колонии ностока обеспечивают личинок защитой от неблагоприятных факторов среды. Для цианобактерий выделить преимущество сложнее. При не-

большом количестве органики в предгорных и горных реках, колонии ностока используют в качестве ресурса фекалии, выделяемые личинками хирономид. А выход имаго комара-звонца из куколки влечет за собой разрушение колонии и способствует формированию у ностока гормогоний (стадия рассеивания цианобактерий), что приводит к образованию новых колоний.

Исследования сообществ *Stratonostoc verrucosum* и *Cricotopus (Nostococladius) lygropis* показали некоторые отличия между ассоциациями, обитающими в водотоках Забайкалья и в водотоках Северной Америки (табл. 2) (Салтанова и др., 2010).

Таблица 2

Характерные признаки ассоциаций *Cricotopus (Nostococladius) lygropis* и *Cricotopus (Nostococladius) nostocicola*

Свойства	<i>C. (N.) lygropis</i> (наши данные)	<i>C. (N.) nostocicola</i> (по: Brock, 1960)
Степень взаимосвязи хирономиды и цианобактерий	Личинки способны обитать в свободном виде.	Личинки специфичны для <i>Nostoc parmelioides</i>
Питание	Не питаются матриксом ностока, поедают водорослевые обрастания камней и колоний	Питаются матриксом ностока
Окукливание и вылет	Начинается в начале июня, заканчивается в конце июля	В марте и апреле
Откладка яиц	На поверхность камня	Внутри колоний ностока
Заселение	При размере колоний и личинок в 1 мм	При размере колоний 3,5 мм

Таким образом, данный тип ассоциаций, приуроченный к стабильным грунтам и встречающийся в предгорных и горных водотоках не только басс. Верхнего Амура, но всего Забайкалья, является наиболее распространенным и приспособленным к условиям обитания в этих реках. Кроме того, в колониях цианобактерий создаются благоприятные условия и для жизни других представителей зообентоса.

Выводы

1. В исследованных водотоках Верхнего Амура (басс. рек Аргунь и Ингода) обнаружено 23 группы зообентоса, принадлежащих к 5 типам, 9 классам и 10 отрядам беспозвоночных животных. Выявлено более 120 видов и форм хирономид, относящихся к подсемействам Podonominae (2 вида), Tanyrodinae (6 видов), Diamesinae (3 вида), Orthoclaadiinae (80 видов), Chironominae (39 видов). Ведущее положение среди них занимают представители подсемейств Orthoclaadiinae (62% общего разнообразия) и Chironominae (30%). По типу распространения большинство видов хирономид относится к голарктическому (63%).

2. Наибольшее разнообразие и количественного развития зообентос (14544 экз./м² и 26,04 г/м²) и хирономиды (9320 экз./м² и 5,52 г/м²) достигают

на каменистых и каменисто-песчаных грунтах с обрастаниями мхов, водорослей и колоний ностока, а также на заиленных песчаных грунтах с достаточным количеством детрита (10960 экз./м² и 70,46 г/м² зообентоса и 2720 экз./м² и 0,84 г/м² хирономид).

3. В период исследований в водотоках Верхнего Амура обнаружено совпадение пиков численности и биомассы зообентоса и хирономид в начале июля, после чего количественные показатели уменьшаются в связи с массовым вылетом амфибиотических насекомых, составляющих основу донных сообществ.

4. Сезонная динамика численности и биомассы хирономид колеблется соответственно от 3300 и 5584 экз./м² и от 0,94 до 2,02 г/м². Наибольшей численности хирономиды достигают в августе (5584 экз./м²) за счет молодежи личинок, наибольшей биомассы – в июле (2,02 г/м²) перед вылетом. Наименьшие показатели численности и биомассы хирономид отмечены в сентябре (3300 экз./м² и 0,94 г/м²). Пики и спады в сезонной динамике хирономид обусловлены изменениями в жизненных циклах всех видов.

5. В малой реке Кадалинка (система река-озеро) на основании сходства видового состава по численности выявлены 4 типа сообществ хирономид: 1 – сообщество расположенное в истоке (ст. 1), куда входит 29 видов из 5 подсемейств, с доминированием *Pseudokieffiriella parva* (20%) и *Orthocladus* sp. (15%); 2 – сообщество в верхнем течении (ст. 2–3), которое включает 20 видов из 3 подсемейств, с доминированием *Cricotopus* sp. (33,0%) и *Chaetocladus* gr. *acuticornis* (15,2%); 3 – сообщество в среднем и нижнем течении (ст. 4–12), включающее 85 видов из 5 подсемейств, без явных доминантов; 4 – сообщество в устьевой части (ст. 13), состоящее из 5 видов трех подсемейств, с доминированием *Saetheria* sp. (80,2%),

6. В крупных водотоках Верхнего Амура в обрастаниях цианобактерий *Statonostoc verrucosum* выявлен особый тип сообщества хирономид с преобладанием *Cricotopus (Nostococladus) lygropis*, доля личинок которых составляла 27–76% общей численности хирономид.

7. Жизненный цикл *Cricotopus (Nostococladus) lygropis*, вплоть до вылета имаго, проходит внутри колоний цианобактерий *Statonostoc verrucosum*, с которой у хирономид существует достаточно выраженная зависимость. Корреляционный индекс размеров личинок комаров и колоний (r) составил 0,88; для биомасс – $r=0,93$. Установлено, что личинки крикотопуса могут жить как внутри колоний, так и в свободном виде. Последнее возможно при низкой биомассе колоний ностока, но в этом случае хирономиды не являются доминирующей группой.

8. Водотоки бассейна Верхнего Амура характеризуются 2 и 3 классом качества вод, то есть являются чистыми или умеренно-загрязненными. К последним отнесены реки Аргунь, Урулюнгуй, Ингода и Чита. Остальные обследованные водотоки являются чистыми.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах:

1. Салтанова Н.В. Продольное распределение и сезонная динамика макрозообентоса реки Кадалинки // Вестник КрасГАУ. – 2009. - № 11(38). С. 222-227.

2. Салтанова Н.В. Характеристика сообществ хирономид (Diptera, Chironominae) водотоков бассейна Верхнего Амура // Вестник КрасГАУ. – 2010. - № 3(42). С. 124-131.

3. Салтанова Н.В., Куклин А.П., Макаренко Е.А. К биологии *Cricotopus (Nostococladus) lygropis* Ashe et Murray (Diptera, Chironomidae, Orthoclaadiinae) в реках Забайкалья // Евразийский энтомологический журнал. – 2010. - № 9(3). - С.393–396

4. Салтанова Н.В., Филенко Р.А. Влияние донного грунта на формирование сообществ макрозообентоса (на примере р. Кадалинка, Восточное Забайкалье) // Вестник КрасГАУ. – 2011. - № 1(52). – С. 34-39

Статьи, опубликованные в отечественных периодических изданиях и региональных сборниках:

5. Салтанова Н.В. Предварительные данные по распределению биомассы и численности зообентоса в бассейне р. Аргунь (Верхний Амур) // Пресноводные экосистемы бассейна р. Амур. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – С. 218 – 225

6. Салтанова Н.В. Продольное распределение сообществ макрозообентоса в р. Кадалинка (Верхний Амур) // Экосистемы малых рек: Биоразнообразие, экология, охрана. Всероссийская школа-конференция: – пос. Борок. – 2008. – С. 254-257

7. Салтанова Н.В. Изменение сообществ макрозообентоса р. Кадалинка при изменении уровня водности // Международный симпозиум: Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия. – Чита. – С. 127-130

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

8. Салтанова Н.В. Обзор исследований фауны хирономид бассейна Верхнего Амура // Тезисы докладов XIII Международной школы-конференции молодых ученых. – Борок, 2007. – С. 51.

9. Салтанова Н.В. Характеристика макрозообентоса р. Ингода (Верхний Амур) и его использование для оценки качества воды // Регионы нового освоения: экологические проблемы, пути их решения: материалы межрегиональной научно-практической конференции. – Хабаровск: ДВО РАН, 2008. – Кн. 2. – С. 611-613

10. Салтанова Н.В. Актуальные проблемы изучения семейства комаров-звонцов (Diptera, Chironomidae) бассейна Верхнего Амура // Биология: теория, практика, эксперимент: материалы Международной научной конференции, по-

священной 100-летию со дня рождения д-ра биол. наук, проф. Сапожниковой Е.В. / в 2-х кн. / редкол.: Р.В. Борченко (отв. ред.). [и др.]. – Саранск. 2008. – Кн.1. – С. 246 – 247

11. Салтанова Н.В. Использование макрозообентоса в оценке качества воды р. Чита (Верхний Амур) // Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований: материалы всероссийской конференции с международным участием. – Вологда, 2008. – С. 217-220

12. Салтанова Н.В. Сообщества макрозообентоса р. Кадалинка и их взаимосвязь с минерализацией воды // X Сезд Гидробиологического общества при РАН. Тезисы докладов. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 351-352

13. Куклин А.П., Салтанова Н.В. Взаимодействие *Stratonostoc verrucosum* (Vauch) *Cricotopus (Nostococladus) hygropis* Edw. в водных экосистемах Забайкалья // X Сезд Гидробиологического общества при РАН. Тезисы докладов. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 220-221

14. Матафонов П.В., Салтанова Н.В. Зообентос озер бассейна Верхнего Амура // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: материалы III международной научной конференции. – Минск: Издательский Центр БГУ, 2007. – С. 235-236

15. Итигилова М.Ц., Горлачева Е.П., Афонин А.В., Куклин А.Н., Матюгина Е.Б., Базарова Б.Б., Матафонов П.В., Афонина Е.Ю., Салтанова Н.В. Проблемы и перспективы сохранения биологического разнообразия водных экосистем трансграничной реки Аргунь // Природоохранное сотрудничество Читинской области (РФ) и автономного района Внутренняя Монголия (КНР) в трансграничных экологических регионах: материалы конференции Забайкал. гос. гум.-пед. ун-т. Чита, 2007. – С. 155-159

16. Итигилова М.Ц., Горлачева Е.П., Афонин А.В., Куклин А.П., Матюгина Е.Б., Базарова Б.Б., Матафонов П.В., Афонина Е.Ю., Салтанова Н.В. Биологическое разнообразие водных экосистем бассейна трансграничной р. Аргунь // Материалы международной научно-практической конференции «Состояние, охрана, воспроизводство и устойчивое использование биологических ресурсов внутренних водоемов». – Волгоград, 2007. – С. 125-127.

Салтанова Наталья Вячеславовна

Роль хирономид (Diptera, Chironomidae) в сообществах донных беспозвоночных бассейна Верхнего Амура

Автореферат

Подписано в печать 00.00.11. Формат 60x84/16

Усл. печ. л. 1.05. Уч.-изд. л. 1.02

Тираж 100 экз. Заказ № 00

Типография