



ВШИВКОВА Т.С.

**Оценка экологического
состояния водотоков
с использованием водных
беспозвоночных**

Краткое руководство по пресноводному
биомониторингу для общественных
экологических агентств



Федеральный научный центр биоразнообразия
наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
Международный центр экологического мониторинга
АНО «Байкальский интерактивный экологический центр»

ВШИВКОВА Т.С.

Оценка экологического состояния водотоков с использованием водных беспозвоночных

Краткое руководство по пресноводному
биомониторингу для общественных
экологических агентств



**БАЙКАЛЬСКИЙ
ИНТЕРАКТИВНЫЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР**

Издательство «Весь Иркутск», 2020

УДК
ББК 20
В20

Оценка экологического состояния водотоков с использованием водных беспозвоночных.

Краткое руководство по биомониторингу пресных вод для общественных экологических агентств. / Т. С. Вшивкова. – Иркутск: Изд-во «Весь Иркутск», 2020.- 85 стр.

ISBN 978-5-9736-0483-7

DOI: 10.13140/RG.2.2.21451.31522

В кратком руководстве изложены простые методы оценки качества пресных вод с использованием организмов макрозообентоса. Приводится информация по методам отбора проб, организации программы мониторинга, определению основных групп беспозвоночных.

Руководство рекомендовано для общественных экологических организаций, общественных экологических агентств НОКЦ «Живая вода», учителей и школьников, занимающихся водными проектами и вопросами охраны окружающей среды в местах своего проживания.

Международный центр экологического мониторинга окружающей среды,
ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток

АНО «Байкальский интерактивный экологический центр»

Научно-общественный координационный центр «Живая вода»

Иркутск, 2020

Руководство подготовлено при поддержке Амурского отделения WWF, министерства природных ресурсов Хабаровского края, в рамках научного гранта CRDF-FEBRAS №RUB1-2995-VL-11 и гранта Фонда президентских грантов 18-2-009088

© АНО «Байкальский интерактивный экологический центр», 2020
© Т. С. Вшивкова

СОДЕРЖАНИЕ

От автора	6
Введение	8
Что такое биоиндикация, биомониторинг, биоассесмент и биотестирование?	11
Организация биомониторинга водотоков	13
Методы отбора гидробиологических проб	17
Водные беспозвоночные – индикаторы качества воды	20
Простые методы оценки качества водотоков	22
Проведение общественной экспертизы по определению качества воды в быстротоках	44
Акт натурного обследования, Протокол общественной экспертизы Заключение общественной экспертной комиссии	47
Приложение I	50
Приложение II	52
Приложение III	57
Приложение IV	59
Приложение V	65
Приложение VI	71

ОТ АВТОРА

В семнадцать лет, сразу же после окончания школы, я впервые переступила порог Лаборатории пресноводной гидробиологии Биолого-почвенного института Дальневосточного научного центра (ныне Дальневосточное отделение) РАН, которую в июле 1971 года основал доктор биологических наук, профессор В. Я. Леванидов вместе с женой, И. М. Леванидовой, выдающимся пресноводным гидробиологом, водным энтомологом. Увлечённые своей наукой, влюблённые в Дальний Восток, в его удивительные, богатые реки с многочисленным и разнообразным «водным народом» – наши учителя и нам, молодым исследователям, привили бесконечную любовь к профессии и осознание ответственности за сохранность наших рек и озёр. Они открыли загадочный мир подводных жителей – скромных, трудолюбивых, чувствительных к нарушению естественной среды гидробионтов, поистине непознанный микрокосмос, спрятанный от нелюбопытных глаз под водной поверхностью ручьёв, рек, озёр. Мир организмов, которые первыми берут на себя удар экологических нарушений, задыхаясь от дефицита растворённого кислорода при поступлении органических и токсических загрязнений или при антропогенном теплении вод, умирая от повышения мутности при строительстве городов и дорог, в горнодобывающих районах, от взвесей, забивающих их жабры, нарушающих места их обитаний. Они умирают первыми, предупреждая нас, людей, об опасности, которая последует и для нас. Как отважные воины, они первыми отражают наступление загрязнений, безмолвно сигналижая нам об опасности. А мы их не слышим...

В 2003 году мы, ученики В. Я. и И. М. Леванидовых, создали Научно-общественный координационный центр «Живая вода», целью которого стало создание сети общественных экологических агентств (ОЭА) на базе школ и экологических организаций Дальнего Востока России. Мы решили рассказать всем, как можно самим спасти наши реки и озёра, научить определять их здоровье, и бить тревогу в случае экологической беды. Знания, полученные нами от наших учителей, в процессе собственной исследовательской деятельности, постоянного обучения и международного обмена информацией, мы теперь несём нашим ученикам – студентам и школьникам, волонтерам и всем, кто любит природу, желает защищать её, жить в здоровом и чистом мире.

Загляните и вы в подводный мир, научитесь узнавать и слышать наших водных братьев – создавайте в своих школах, посёлках, городах общественные экологические агентства по защите пресных вод – родников, ручьёв, рек, прудов и озёр, водно-болотных угодий. А мы поможем вам в этом полезном и благородном деле.

*Научно-общественный координационный центр
«Живая вода». Адрес: 690022, Владивосток,
пр-т 100-летия Владивостоку, 159*

*Международный центр экологического мониторинга
Биолого-почвенного института ДВО РАН
Контакты: тел. 8(423)2-37-46-15, 8-924-2408-457
E-mail: vshivkova@biosoil.ru; cleanwater@biosoil.ru
Сайт: <http://east-eco.com>*

Малые водные объекты: речки, озёра, пруды – важные элементы окружающей нас среды. Вместе с другими водными объектами, полноводными реками, большими и глубокими озёрами, минеральными и термальными источниками, а также болотными пространствами – они составляют национальное богатство каждой страны и всей нашей планеты. Но в настоящее время это богатство находится под угрозой. Человек перестал быть хранителем воды. Малые речки и водоёмы с каждым годом всё сильнее загрязняются из-за небрежного отношения к ним человека. В речках моют машины, пускают на водопой скот, сбрасывают мусор. И вода речек становится грязной, мутной, превращаясь из «живой» в «мёртвую». Постепенно угасает жизнь в воде. Сначала умирают самые чувствительные организмы, им на смену приходят менее прихотливые, но со временем могут исчезнуть и они. Вода становится ядовитой и смертельной не только для водных животных, но и для человека, являясь причиной разного рода заболеваний. Грязная речка несёт свои воды в более крупные водотоки и постепенно, вместе с другими «маленькими грязнулями», отравляет воды большой реки, которая, в свою очередь, несёт свои воды в море.

А ведь вода это не только хозяйственный ресурс. Это неотъемлемая часть природы, её красота. Как прекрасно в жаркий день искупаться в чистых водах речки, посидеть у лесного озера с удочкой, просто отдохнуть, наблюдая за бурной жизнью насекомых, земноводных, птиц, которых так много у чистой воды. Но наши речки и озёра мелеют, умирают и могут исчезнуть навсегда, если человек не осознает – мы все в одной лодке и, чтобы не утонуть в хаосе грязи,

надо засучить рукава и приняться за уборку нашего общего дома – Земля.

Наиболее доступной и благодарной формой действий по спасению наших рек и озёр является их изучение и охрана в сочетании с акциями по уборке территории, реализации масштабных программ и простых мероприятий по восстановлению и поддержанию водных объектов. Особенно нуждаются в этом малоразмерные водные объекты – родники, ручьи, малые реки, до которых, как правило, у государственных природоохранных служб просто не доходят руки. И здесь помощь общественности, особенно молодёжи, просто необходима.

Исследование экологического состояния рек, изучение законов жизни в них можно из простого «детского» мероприятия превратить в серьёзную государственную акцию. Для этого следует собирать и анализировать данные в соответствии с простыми и универсальными методами, систематизировать их и передавать в государственные службы экологического мониторинга окружающей среды, природоохранные организации, управления по охране водных и рыбных ресурсов. И взрослые скажут спасибо ребятам. Ведь только вместе, взявшись за руки, мы сможем спасти наш мир от надвигающейся катастрофы.

Основные фотографии водных беспозвоночных, представленные в данной работе, сделаны д.б.н. М. П. Тиуновым (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток) и чешским фотографом Яном Хамрски (Jan Hamrsky), которым автор выражает искреннюю благодарность; часть иллюстраций взята с веб-сайта ecosystema.ru

Что такое биоиндикация, биомониторинг, биоассесмент и биотестирование?

Как узнать, больна ли речка? Как определить, пригодна ли её вода для жизни? Для этого можно исследовать химический состав воды и определить, нет ли в воде элементов или соединений, концентрации которых превышают норму (ПДК – предельно допустимые концентрации). Или изучить живущие в ней микроорганизмы и выявить, нет ли в ней сапрофитных или патогенных бактерий, определить степень развития этих микроорганизмов и, следовательно, степень опасности заражения ими.

Но такие исследования довольно сложны и требуют много времени, специальной подготовки, соответствующего, часто дорогого, оборудования. Проще изучить и проанализировать состав и структуру сообществ более крупных водных организмов – *гидробионтов*, живущих в реке – водорослей, беспозвоночных, рыб.

Надо сказать, что жителей водотоков (быстротоков) (ручьёв, рек, в которых скорость течения значительна) называют *ритробионтами*, а науку, изучающую их жизнь – *ритробиологией*. Жителей крупных рек с медленно текущей, почти недвижимой водой (нижние участки равнинных рек), называют *потамобионтами*, и, соответственный раздел гидробиологии – *потамобиологией*. Тех, кто живёт в стоячих водах, также называют потамобионтами, но науку, изучающую их, называют *лимнологией*.

Все гидробионты по-разному относятся к загрязнению. Их можно разделить на три группы: *очень чувствительные* к загрязнению (индикаторы чистой воды), *умеренно чувствительные* (способные жить в не очень загрязнённых

водах) и *толерантные* (то есть, те, которые могут существовать в очень загрязнённых водоёмах и даже чувствовать себя там превосходно!).

Очень хороши для оценки загрязнений организмы *макрозообентоса* – крупноразмерные беспозвоночные животные, которые живут на дне водоёмов. Их легко собирать, многие из них достаточно хорошо различимы даже без применения увеличительных приборов. Сравнив качественный состав и количественную структуру сообществ бентосных (донных) организмов, можно сделать выводы о здоровье ручья. Если в воде много чувствительных к загрязнению организмов, и они разнообразны, – значит, речка здорова, и – наоборот, присутствие большого числа толерантных организмов свидетельствует о неблагоприятной экологической обстановке.

Метод оценки качества вод с использованием водных организмов называется биоиндикацией, а процесс наблюдений за состоянием водного объекта называется биомониторингом. В последнее время в практику всё чаще вводится термин *биоассесмент* (bioassessment), который иногда считают синонимом слова «биоиндикация», но который следует понимать как **систему комплексной оценки качества среды в природе с использованием широкого числа биологических объектов-индикаторов.**

Следует также знать и понимать термин **биотестирование**, который означает **процедуру определения токсичности среды с помощью тест-объектов**, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест-объектов.

Организация биомониторинга водотоков

Перед проведением работ по выяснению экологического состояния водотоков необходимо вначале определить возможные источники загрязнений в районе исследований. Это может быть завод, сбросы животноводческих ферм, бензозаправочная станция или что-либо другое.

Источники загрязнения (ИЗ) могут быть *точечными* или *диффузными*. **Точечные ИЗ** – такие, когда загрязняющие вещества выходят локально из определённого места (труба бытовых стоков или ливневой канализации, выходы сбросов предприятий). **Диффузные ИЗ** – нелокальные обширные участки, с которых поступают загрязнённые воды (сельскохозяйственные поля, зоны природопользования без централизованных источников сбросов, зоны радиационных загрязнений).

После определения источника загрязнений рекомендуется установить, по крайней мере, две станции отбора проб – несколько выше источника загрязнений (такая станция называется **фоновой**) и ниже источника (50–100 м) (**тестируемая станция**). Вы должны быть уверены, что выше *фоновой станции* существенные источники загрязнений отсутствуют, и она на самом деле явится контрольной точкой при сравнении результатов. Если водоток имеет много источников загрязнений вверх по течению и нет возможности найти действительно незагрязнённый участок для сравнения, то станцию, расположенную выше тестируемой, мы назовём **условно фоновой** (так как она является фоновой только по отношению к тестируемой, но не может рассматриваться как настоящий природный эталон).

Для более полного сбора данных, пробы следует отбирать в течение трёх временных периодов – весной, летом

и осенью, тогда ваши сборы будут более полными, в них попадут представители, развивающиеся по разным жизненным циклам.

Рекомендуемые даты отбора проб для общественных экологических агентств:

- весна: 1 серия – четвёртая декада мая
- лето: 2 серия – первая декада июля
3 серия – вторая декада августа
- осень: 4 серия – вторая декада сентября
5 серия – вторая декада октября

Если вы и ваши друзья решили серьёзно заняться исследованиями пресных вод и их защитой, вам следует оформить группу единомышленников как общественное экологическое агентство (ОЭА) Научно-общественного координационного центра «Живая вода». Придумайте название вашей группе (по названию реки, посёлка или водного организма, который станет символом вашего речного отряда, например «Веснянка», «Речной Дозор», «Ручейник»), выберите руководителя, который будет осуществлять контакты с Центром и получать необходимую информацию. Заполните анкету (см. Приложение А или сайт <http://east-eco.com/node/469>), отправьте её нам по адресу cleanwater@biosoil.ru или по почте: 690022, НОКЦ «Живая вода», ФНЦ Биоразнообразие ДВО РАН, каб. 217, Вшивковой Т. С. и станьте полноправным членом нашего большого водного проекта «CWC-NET» (Clean Water Center Net). В настоящее время в нашу сеть входит более 150 ОЭА, которые взяли под опеку пресноводные объекты, рядом с которыми они живут. Они выявляют экологические нарушения, проводят изучения качества окружающей среды, обращают внимание природоохранных организаций

и ответственных лиц на неисполнение законов об охране окружающей среды и здоровья человека.

По каким направлениям могут выполняться водные проекты:

1. Исследование продольного распределения водных гидробионтов и донных сообществ (изучение донных организмов от истока к устью водотока); исследование вертикальной зональности водоёма (пруда, озера).

2. Сравнительное изучение характера распределения бентоса на участках перекач – плёс.

3. Изучение видового состава пресноводной биоты вашего района/региона.

4. Изучение видового состава водных беспозвоночных на различных участках (биотопах): листовые пакеты, песчаные участки, каменистые участки, население затопленных и полузатопленных частей деревьев; население моховых обрастаний; население водной растительности и т.д.

5. Исследование таксономического состава вашего региона/района или определённого конкретного водного объекта.

6. Сравнительное изучение различных типов водных объектов и представителей биоты в них.

7. Изучение антропогенного влияния на водные объекты с помощью методов биоиндикации.

8. Исследование экологического состояния водных объектов вашего района и экологическое картирование.

9. Исследование биологии и экологии, жизненных циклов отдельных видов (с выведением из различных фаз).

10. Коллекционирование и изучение воздушных фаз амфибиотических насекомых.

11. Составление паспортов водных объектов; паспортизация малых рек, озёр.

Существует много других направлений исследований. Вы сами можете поставить задачу, интересующую вас, и начать выполнять её, пытаясь ответить на интересующие вас вопросы, проводя собственное исследование.

После того, как вы стали нашим полноправным членом, мы познакомим вас с планами наших работ, нашими проектами, поможем организовать работу на ваших подопечных водных объектах, обеспечим соответствующей литературой, руководствами, определителями водных животных и растений, поможем с оснащением вашей эко-лаборатории. Вы сможете принимать участие в наших ежегодных научно-практических семинарах, научитесь правильно собирать, фиксировать, регистрировать и хранить собранный материал, а также проводить общественные экспертизы, оценивать качество воды в ваших речках. Вы узнаете о наших конкурсах, таких как «Мой родник», «Моя Речка», «Моё Озеро», и сами примете в них участие, совершенствуясь в речной экологии. Вы узнаете много о работе ежегодной Международной молодёжной экологической конференции-конкурсе «Человек и биосфера» (<http://east-eco.com>) и станете участвовать в ней с результатами своих проектов. Если вы победите в конкурсе водных проектов, то будете делегированы в г. Москву на федеральный этап Российского национального конкурса водных проектов старшеклассников (<http://www.eco-project.org/>). Вы также сможете получать постоянные консультации квалифицированных специалистов-гидробиологов, некоторые из них с удовольствием станут руководителями ваших проектов. Во время летних выездных сессий наши специалисты смогут приехать к вам, чтобы поучаствовать в организации и проведении общественной экспертизы, познакомиться с водными организмами и их удивительными свойствами, помогающими определять качество пресных вод.

Методы отбора гидробиологических проб

Для того, чтобы определить здоровье ручья или реки, вам надо собрать организмы, населяющие дно быстрого течения. В данном руководстве мы будем рассказывать только об использовании организмов макрозообентоса. О том, как использовать водоросли или рыб для оценки качества воды, рассказывается в других методических руководствах.

Существует много методов сбора водных организмов. Для проведения общественного мониторинга на реках и ручьях рекомендуются несколько простых подходов: *ручной метод сбора с поверхности грунта* – заключается в простом сборе организмов руками с поверхности камней, веток, листовых пакетов; и *метод принудительного дрейфа* – с помощью донного сачка (Рис. 1А) или *ручного экрана* (Рис. 2Б). Методы сбора с использованием рамочных пробоотборников (бентометров, дночерпателей) рекомендуются для более профессиональных исследований, при которых требуется точный учёт донного населения на единицу площади.

Методы учёта организмов

Гидробиологические методы учёта водных организмов могут быть *качественными, количественными и условно количественными*.

Качественные методы учёта – такие, при которых учитывается только таксономический состав беспозвоночных (то есть, мы подсчитываем только – кто обитает на исследуемом участке). В данном случае мы оцениваем биоразнообразие донных сообществ – сколько типов, отрядов, семейств,

родов, видов обнаружено в пробе, собранной со дна водотока, не принимая во внимание их численность.

Количественные методы учёта – такие, когда учитывается также и численность организмов, то есть, мы выясняем, *сколько организмов* каждого типа, отряда, семейства, рода, вида мы обнаруживаем в пробе.

При строгих количественных методах учёта пробы обязательно отбираются рамочными пробоотборниками (дночерпателями, бентометрами), которые позволяют собрать организмы с участка дна определённой площади. При этом, зная какую площадь ограничивает пробоотборник, мы можем определить численность организмов на квадратный метр (экз/м).

Условно количественные методы учёта дают возможность оценить не реальную численность организмов на единицу площади, а лишь %-ную представленность отдельных групп в пробе (а, значит, и в донном сообществе), то есть показывают долевое соотношение групп (отрядов, семейств, родов, видов) в конкретной пробе, отобранной с определённого участка.

Методы отбора проб

Метод ручного сбора с поверхности грунта и метод принудительного дрифта рекомендованы для ОЭА, так как они более просты и не требуют много времени при подсчёте организмов.

Метод ручного сбора с поверхности грунта. Метод заключается в тщательном визуальном осмотре и сборе гидробионтов с разных участков грунта (валунов, гальки, пес-

чанных полей) и других субстратов (пакетов опавшей листвы, веток деревьев, водной растительности) на выбранном участке. Гидробионтов собирают вручную или смывают с камней и других субстратов в кювету или ведро, а затем исследуют их состав. Собранные организмы бережно осматривают в кювете, стараясь не повредить, определяют до групп организмов и данные заносят в полевые карточки. Затем организмы вместе с водой вновь возвращают в ручей.

Примечание. Данный метод можно использовать как условно количественный, если сбор гидробионтов осуществляется в течение определенного времени (например, в течение 30 минут), на определенном размерном участке (например, на участке длиной 50 м). В этом случае учитывается обилие организмов различных групп бентоса (например, по 5-балльной шкале встречаемости: 1 – единичны, 2 – редки, 3 – часты, 4 – многочисленны, 5 – доминируют в пробе). Необходимо, чтобы эти сборы на фоновой и тестируемой станциях отбирались по схожей процедуре, то есть осуществлялись определенным числом участников (например, 3 человека), на участке определенной длины, в течение определённого периода времени, с определённой интенсивностью.

Метод принудительного дрейфа. Отбор проб методом принудительного дрейфа может осуществляться с помощью двух пробоотборников: *донного сачка* (D-net) – на небольших ручьях и речках, и с помощью *ручного экрана* (Kick-net) – на малых, средних и крупных водотоках). Для отбора проб выбирается перекат. Сбор проводится по центру течения (стрезень) в начале переката, в центре и на сливе, то есть в 3-х повторностях. При упрощённой технологии можно отбирать пробу только в центре переката (одна повторность).



Рис. 1. Отбор проб методом принудительного дрифта с помощью донного сачка (А); донный сачок (Б)

Отбор донным сачком (Рис. 1Б). Двое сборщиков становятся в русло водотока в месте с наиболее сильным течением (на стрежне), один прижимает донный сачок к поверхности грунта, другой выше по течению тщательно перемешивает грунт на протяжении 3 метров в течение 1 мин. Смытый в сачок материал (детрит, камни, песок) вместе с животными перекладывается в кювету для определения и учёта организмов.

Отбор с помощью ручного экрана (Рис. 2Б). Двое сборщиков становятся в русло водотока на участке с сильным течением, один прижимает ручной экран ко дну и наклоняет экран на себя; другой перемешивает грунт дна на расстоянии 3 м в течение 1 мин. Затем осторожно берёт экран за нижние концы палок и вместе с другим сборщиком осторожно вынимают экран из воды, детрит вместе с животными смывается в ведро. Затем производится определение и учёт

организмов. Для ускорения подсчётов можно разделить пробу на 2 (или 4 части) и производить подсчёт организмов только 1/2 (или 1/4) части пробы.

Водные беспозвоночные – индикаторы качества воды

Беспозвоночные в речках представлены большим количеством разнообразных групп организмов, но самые удобные при тестировании вод – это, так называемые организмы *макрозообентоса*. Для биоиндикации вод особенно важны личинки *амфибиотических* насекомых. Амфибиотические насекомые – это такие, личинки которых живут в воде, а взрослые насекомые (*имаго*) имеют крылья и живут на суше, летая вблизи водоёмов.



Рис. 2. Отбор пробы методом принудительного дрейфа (А), орудие лова – ручной экран (Б)

Как мы уже говорили, все пресноводные организмы по-разному относятся к загрязнению. По степени отношения к загрязнению водные организмы можно разделить на три группы:

Группа I. Очень чувствительные к загрязнению организмы – индикаторы чистой воды.

Наибольшее внимание при изучении качества воды следует обращать на личинок водных насекомых из отрядов *поденок* (отряд Ephemeroptera), *веснянок* (отряд Plecoptera), и *ручейников* (отряд Trichoptera) – это самые чувствительные к загрязнению организмы, они обитают в чистой или слабо загрязнённой воде. Группы этих водных насекомых составляют так называемый **индикаторный комплекс ЕРТ** (аббревиатура латинских названий этих отрядов – Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera). Очень важно научиться определять именно эти отряды, потому что, если они присутствуют в речке и разнообразны – значит речка здорова! Других водных беспозвоночных можно распознать, используя пиктографический определитель в конце этого раздела (Таблица 1).



Так выглядит бентосная проба, взятая в чистой реке



Имаго (живёт на суше у воды)



Личинка (живёт в воде)



Характерные признаки личинок:

- Антенны (усики) значительно короче хвостовых нитей
- На конце лапки ноги один коготок
- По краям брюшка развиты листовидные жабры
- Обычно 3, реже 2 хвостовые нити



Имаго



Личинка



Характерные признаки личинок:

- Антенны длинные, немного короче хвостовых нитей
- На конце лапки два коготка
- Жабр на брюшке нет, у некоторых видов жабры могут быть у основания ног
- Только 2 хвостовые нити



Имаго



Личинка

Характерные признаки личинок:

- Личинки гусеницеобразные
- Хорошо развиты голова и грудь.
- Грудь с 3 парами членистых ног
- Брюшко из 10 сегментов, последний сегмент снабжен парой коготков
- Многие виды живут в домиках из камней или растительных частиц, некоторые строят ловчие сети из шелка



Плоские черви

(Turbellaria)

Другие водные
беспозвоночные –
индикаторы
чистой воды



Планарии

Характерные признаки планарий:

- Тело плоское, нечленистое.
- Плотно прилегают к поверхности камней.
- Двигаются по поверхности камней, сокращая тело.
- Цвет тела от белого до темно-бурого.

Ракообразные

(Crustace)



Десятиногий рак (род *Astacus*)

Характерные признаки десятиногих раков:

- Передняя пара ног с большими клешнями



Бокоплав – гаммарус (род *Gammarus*)

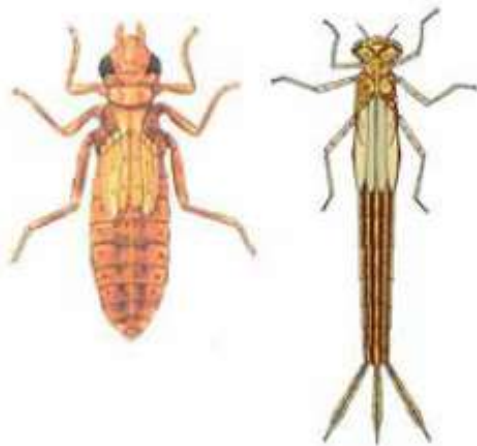
Характерные признаки бокоплавов:

- Тело уплощено с боков.
- Двигается на боку.
- Цвет белый, желтовато-розовый.

Группа II. Умеренно чувствительные к загрязнению организмы.

Отряд Стрекозы

(Odonata)



Характерные признаки стрекоз:

- Тело плоское и короткое с тремя треугольными отростками на конце брюшка или длинное и округлое, с тремя ланцетовидными отростками.
- Ротовые органы превращены в выдвижную маску

Класс Двустворчатые моллюски

(Bivalvia)



Характерные признаки двустворчатых моллюсков:

- Двустворчатая раковина.

Класс Брюхоногие моллюски

(Gastropoda)



Характерные признаки брюхоногих моллюсков:

- Спирально закрученная раковина.

Отряд Водные клопы

(Heteroptera)



Характерные признаки водных клопов:

- Ротовые органы преобразованы в длинный колюще-сосущий аппарат.
- Задняя часть крыльев полужесткая

Отряд Жуки

(Coleoptera)



Характерные признаки личинок жуков:

- На конце брюшка - короткие прицепки.

Отряд Вислокрылки

(Megaloptera)



Характерные признаки личинок вислокрылок:

- На конце брюшка одна длинная хвостовая нить.

Группа III. Устойчивые к загрязнениям организмы – индикаторы грязной воды.

Семейство Комары-звонцы

(Chironomidae)



Имаго



Личинка

Характерные признаки личинок:

- Голова хитинизированная.
- На брюшной стороне груди одна пара ложноножек.

Класс Малощетинковые черви

(Oligochaeta)



Характерные признаки олигохет:

- Тело червеобразное, тонкое, закрученное.
- Голова не хитинизирована, передний и задний концы тела не отличаются друг от друга.



Характерные признаки личинок двукрылых:

- Головная капсула слабо развита, втянута в тело.
- Задний конец вытянут в тонкую дыхательную трубку.



Характерные признаки пиявок:

- Тело плоское, мелкосегментированное.
- Есть присоска на одном или обоих концах тела.

Простые методы оценки качества водотоков

Существует много методов определения загрязнённости водотоков по водным беспозвоночным, лучше всего использовать сразу несколько, которые бы основывались как на *качественных* показателях – оценивающих таксономическое богатство, разнообразие организмов, так и на *количественных* – оценивающих численность организмов в пробе, плотность (экз/кв.м) или биомассу (г/кв.м) или их долю (%-ную) в структуре сообщества. Такие данные будут более репрезентативными и в комплексе с химическими и микробиологическими показателями помогут адекватно оценить качество воды.

Многие методы оценки с использованием беспозвоночных основываются на чувствительности организмов к загрязнениям, то есть при оценках учитываются *индикаторные свойства организмов*. Для оценки качества воды по индикаторным свойствам необходимо располагать данными по их чувствительности к загрязнениям, то есть знать *толерантное значение таксонов* (Tolerance Value). Толерантные значения представляют собой градации чувствительности организма в пределах условной 10-балльной шкалы толерантности: от 0 – «не выдерживает загрязнений, живёт только в чистой воде» до 10 – «способен выдерживать самые сильные загрязнения». Принадлежность таксонов (видов, родов, семейств) к градациям шкалы определяется специалистами на основании наблюдений в природе и экспериментальных данных. Можно использовать и *упрощённую шкалу*, например, 4-балльную (от 1 до 4): 1 – организмы живут в чистой, незагрязнённой воде, 2 – выдерживают слабые загрязнения, 3 – выдерживают умеренные загрязнения, 4 – могут жить

при очень сильных загрязнениях. Четырёхбалльную шкалу с успехом используют в общественном мониторинге.

Метод определения качества воды по комплексу ЕРТ

Качество воды оценивают по 4 категориям: I – очень чистая вода (превосходное качество), II – относительно чистая вода (удовлетворительное качество), III – загрязненная вода, непригодная для питья (неудовлетворительное качество), IV – грязная вода (очень плохое качество). Изучив состав водных беспозвоночных, их относительное разнообразие и обилие комплекса ЕРТ можно определить качество воды на исследуемых участках водотока – фоновой и тестируемой станциях и, сравнив результаты, обнаружить влияние загрязнений на состав и структуру сообщества тестируемой станции.

Качество воды I категории – «очень чистая вода»

Уровень загрязнения 0

- в пробах присутствуют все три отряда ЕРТ (поденки, веснянки и ручейники);
- представители ЕРТ очень разнообразны (в сумме вы можете выявить более 15 *морфотипов* ЕРТ), а каждый отряд представлен более, чем 5 таксонами (морфотипами);
- организмы ЕРТ в пробе многочисленны;
- в пробах присутствуют и разнообразны другие группы *сенситивных* беспозвоночных, такие как планарии, ракообразные гаммариды (многочисленны), высшие раки, двустворчатые моллюски, другие группы; толерантные группы отсутствуют или крайне малочисленны.

Качество воды II категории – «относительно чистая вода»

Уровень загрязнения 1

при очень сильных загрязнениях. Четырёхбалльную шкалу с успехом используют в общественном мониторинге.

Метод определения качества воды по комплексу ЕРТ

Качество воды оценивают по 4 категориям: I – очень чистая вода (превосходное качество), II – относительно чистая вода (удовлетворительное качество), III – загрязненная вода, непригодная для питья (неудовлетворительное качество), IV – грязная вода (очень плохое качество). Изучив состав водных беспозвоночных, их относительное разнообразие и обилие комплекса ЕРТ можно определить качество воды на исследуемых участках водотока – фоновой и тестируемой станциях и, сравнив результаты, обнаружить влияние загрязнений на состав и структуру сообщества тестируемой станции.

Качество воды I категории – «очень чистая вода»

Уровень загрязнения 0

- в пробах присутствуют все три отряда ЕРТ (поденки, веснянки и ручейники);
- представители ЕРТ очень разнообразны (в сумме вы можете выявить более 15 *морфотипов* ЕРТ), а каждый отряд представлен более, чем 5 таксонами (морфотипами);
- организмы ЕРТ в пробе многочисленны;
- в пробах присутствуют и разнообразны другие группы *сенситивных* беспозвоночных, такие как планарии, ракообразные гаммариды (многочисленны), высшие раки, двусторчатые моллюски, другие группы; толерантные группы отсутствуют или крайне малочисленны.

Качество воды II категории – «относительно чистая вода»

Уровень загрязнения 1

- присутствуют все три отряда ЕРТ, но их разнообразие относительно невысоко, особенно мало веснянок (не более 1–2 морфотипов); подёнки и ручейники представлены не более, чем 4–5 морфотипами);

- общее число морфотипов ЕРТ может достигать 10–14; численность ЕРТ невысокая, как и численность сенситивных организмов;

- организмы ЕРТ представлены различными возрастными группами, в основном старших и средних возрастов;

- присутствуют организмы средней чувствительности, толерантные группы (олигохеты, хирономиды) немногочисленны.

Уровень загрязнения 2

- веснянки могут отсутствовать (или единичны), количество морфотипов среди подёнок и ручейников 2–4. Присутствуют представители других групп беспозвоночных.

- присутствуют организмы средней чувствительности, отмечается увеличение толерантных групп (олигохеты, хирономиды и др.).

Качество воды III категории – «загрязненная вода»

Уровень загрязнения 3-1

- веснянки отсутствуют; ручейники и подёнки могут присутствовать, но число морфотипов невелико (1–2);

- подёнки и ручейники единичны; если их много, то они представлены младшими возрастными группами от 1 до 3 мм) или представлены в основном видами семейства Hydropsychidae;

- представители толерантных групп: хирономиды, олигохеты – составляют значительную долю в пробах (до 50%); отмечено появление пиявок.

Уровень загрязнения 3-2

- комплекс ЕРТ отсутствует, если они отмечены, то 1–2 таксонами, представленными небольшим числом и младшими возрастными группами, по-видимому, принесёнными течением с верхних отделов водотока.

- в пробах преобладают толерантные группы беспозвоночных; доминирует олигохетно-хирономидный комплекс (более 50% от общей численности беспозвоночных);

- присутствуют другие умеренно чувствительные или толерантные группы беспозвоночных, такие как стрекозы, клопы, брюхоногие моллюски, пиявки.

Качество воды IV категории – «очень грязная вода»

Уровень загрязнения 4

- комплекс ЕРТ отсутствует,

- доминирует олигохетно-хирономидный комплекс (комплекс ОСh) или какая-либо одна группа толерантных организмов – олигохет, хинономид (часто *Chironomus* или другие толерантные роды), двукрылых (мухи-сирфиды, кровососущие комары или другие толерантные таксоны, приспособленные дышать атмосферным кислородом благодаря дыхательным трубкам, образующимся на конце брюшка).

Уровень загрязнения 5

- малочисленны или полностью отсутствуют даже толерантные к загрязнениям организмы бентоса.

Индекс СО (оценка качества вод в быстротоках по доле чувствительных организмов)

Основываясь на феномене, что в чистых, незагрязнённых водах доминируют чувствительные (сенситивные) к загрязнениям организмы (их доля по численности достигает 90–100%), качество вод в быстротоках можно оценить по доле их присутствия. Для каждого региона список группы

сенситивных организмов должен составляться (или уточняться) специалистами-гидробиологами, хорошо знающими экологические амплитуды индикаторных таксонов, проживающих в водотоках соответствующего эко-региона.

Таблица 1. Группы индикаторных организмов в водотоках Дальнего Востока России

Сенситивные группы	Толерантные группы
Плоские черви – Turbellaria	Олигохеты
Моллюски – Bivalvia	Пиявки
Ракообразные – Gammaridae	Моллюски – Gastropoda (часть)
Ракообразные – Decapoda	
Насекомые	
Отряд Веснянки	Отряд Полужесткокрылые (Nepa; Gerridae)
Отряд Поденки	Отряд Diptera:
Отряд Ручейники	семейства Psychodidae, Culicidae, подсемейство Chironomini (красные) и другие таксоны, с развитыми дыхательными трубками: Ephydriidae, Syrphidae, Ptychopteridae, Chaoboridae
Отряд Odonata: семейство Gomphidae	
Отряд Водные клопы: семейство Aphelocheiridae	
Отряд Жесткокрылые: семейства Elmidae, Hydrophilidae	
Отряд Вислокрылки	
Отряд Двукрылые: семейства типулиды, лимонииды	

После обработки проб, группировки организмов и подсчёта численности и определения %-ной доли чувствительных организмов (Таблица 1), суммируйте долевые значения чувствительных групп и по Таблице 2 определите категорию качества для участка, на котором проводился отбор проб.

Таблица 2. Категории качества воды по индексу СО

Индекс СО	% СО	Категория качества	Цвет кодировки на эко-карте
0.91–1.00	91–100	превосходное	белый
0.90–0.76	76–90	очень хорошее	голубой
0.75–0.50	75–50	хорошее	зелёный
0.49–0.26	49–26	посредственное	жёлтый
0.25–0.06	25–6	плохое	оранжевый
0.5–0.1	5–1	очень плохое	красный
0	0	катастрофическое	чёрный

Индекс Майера (адаптированный к водотокам Дальнего Востока России)

При использовании индекса нужно отметить, какие из приведённых в таблице групп обнаружены в пробах. Количество найденных групп из первого раздела необходимо умножить на 3, количество групп из второго раздела – на 2, а из третьего – на 1.

Таблица 3. Группы организмов по категориям чувствительности к загрязнениям

Обитатели чистых вод, X	Организмы средней чувствительности, Y	Обитатели загрязненных водоемов, Z
Личинки веснянок	Личинки стрекоз	Личинки комаров-звонцов (Chironomidae)
Личинки поденок	Личинки комаров долгоножек (типулиды)	Пиявки
Личинки ручейников	Моллюски-катушки, моллюски-живородки	Моллюски – прудовики
Личинки вислокрылок	Водяные ослики (Asellidae)	Личинки мошек
Двустворчатые моллюски		Олигохеты
Бокоплавы (Gammarus)		
Речные раки (Cambaroides)		

Получившиеся цифры складывают:

$$X \cdot 3 + Y \cdot 2 + Z \cdot 1 = S$$

По значению суммы S (в баллах) оценивают степень загрязнённости водоёмов:

- более 22 баллов – водоём чистый и имеет 1 класс качества;
- 17–21 балл – 2 класс качества;
- 11–16 баллов – умеренно загрязнённые водоёмы, 3 класс качества;
- менее 11 – водоём грязный, 4 класс качества.

Примечание: мы адаптировали Индекс Майера к усло-

виям водотоков Дальнего Востока России: группы «бокоплавывы» и «речные раки» перенесены в категорию «обитатели чистых вод», а «водные ослики» – в группу «организмы средней чувствительности».

Точность определения приведённых методов недостаточна, но если проводить исследования качества воды регулярно, то есть осуществлять мониторинг в течение длительного времени, то даже с использованием этих простых методов можно определить – есть ли разница между экологическим состоянием фоновой и тестируемой станций, и в какую сторону изменяется экологическое состояние исследуемого водотока.

Индекс оценки качества вод на основе толерантных значений семейств беспозвоночных (Family Biotic Index)

Family Biotic Index не относится к категории простых, однако, при соответствующих навыках по определению беспозвоночных, особенно амфибиотических насекомых, до уровня семейств, можно воспользоваться этой метрикой.

В основе расчётов – знание чувствительности водных беспозвоночных к загрязнению на уровне семейств. Известно, что в большинстве, представители сходного таксономического ранга обладают сходными реакциями по отношению к загрязнению. Особенно похожи эти экологические реакции у беспозвоночных низших таксономических уровней – семейств и, особенно, родов. Зная толерантные значения семейств (Таблица 4) можно рассчитать биотический индекс, отражающий долю чувствительных организмов в пробе, более точно, чем с помощью индекса СО (см. выше).

Организмы в отобранной пробе определяются до уровня семейств. Затем подсчитывается число организмов в каждом семействе. Затем находится толерантное значение

семейства в Таблице 4 и производятся расчёты по нижеприведённой формуле:

$$\text{Индекс FBI (Family Biotic Index)} = \sum x_i t_i / n,$$

где x_i – количество экземпляров (x) в отдельном семействе (i), t_i – толерантное значение i -го семейства, n – общее число организмов в пробе.

Таблица 4. Толерантные значения
для расчета FBI (Family Biotic Index)

На основе Hilsenhoff, 1988, в модификации Lenat, 1994, с использованием Plafkin et al., 1989, Mackie, 2000; Bode et al., 1991, 1996, при авторской адаптации к дальневосточной фауне водных беспозвоночных.

Таксон	Функционально-трофическая группа	Толерантное значение
Класс Скрыточелюстные		
Подкласс Ногохвостки (Collembola)	c-g	5
Класс Насекомые		
Отряд Подёнки (Ephemeroptera)		
Acanthometropodidae		3
Ameletidae	c-g	0
Ametropodidae		3
Baetidae	c-g/scr	4
Behningiidae		3
Caenidae	c-g	7
Ephemerellidae	c-g/scr	2
Ephemeridae	c-g	4
Heptageniidae	scr	4
Isonychiidae	c-f	2
Leptophlebiidae	c-g	2

Metretopodidae		2
Neoephemeridae		2
Oligoneuriidae		2
Palingeniidae		?
Polymitarcyidae	c-g	2
Potamanthidae	c-g	4
Siphonuridae	c-g	5
Отряд Вtcyzyrb (Plecoptera)		
Capniidae	shr	1
Chloroperlidae	prd/c-g	1
Leuctridae	shr	0
Nemouridae	shr	2
Perlidae	prd	1
Perlodidae	prd	2
Pteronarcyidae	shr	0
Taeniopterygidae	shr	2
Отряд Ручейники (Trichoptera)		
Arctopsychidae	c-f	2
Apataniidae	scr	2
Brachycentridae	shr/c-f	1
Calamoceratidae		3
Dipseudopsidae	c-f	5
Ecnomidae		6
Glossosomatidae	scr	0
Goeridae	scr	3
Helicopsychidae	c-f	3
Hydrobiosidae	p	0
Hydropsychidae	c-f	6
Hydroptilidae	scr/shr/c-g	4
Lepidostomatidae	shr	1
Leptoceridae	c-g/shr/prd	4
Limnephilidae sensu stricto		4
Limnephilidae Dicosmoecinae		3
Molannidae	scr	4
Odontoceridae	scr	0
Philopotamidae	c-f	3
Phryganeidae	shr/prd	4

Phryganopsychidae	shr	3
Polycentropodidae	c-f/prd	6
Psychomyiidae	c-g/scr	2
Rhyacophilidae	prd	0
Sericostomatidae		3
Stenopsychidae	c-f	1
Thremmatidae	scr	3
Uenoidae	scr	3
Отряд Стрекозы (Odonata)		
Aeshnidae	prd	3
Calopterygidae	prd	5
Coenagrionidae	prd	9
Cordulegastridae	prd	3
Corduliidae	prd	5
Gomphidae	prd	1
Lestidae	prd	9
Libellulidae	prd	9
Macromiidae	prd	3
Отряд Полужесткокрылые (Heteroptera)		
Aphelocheiridae		1
Corixidae	prd	5
Отряд Большекрылые (Megaloptera)		
Corydalidae	prd	0
Sialidae	prd	4
Отряд Чешуекрылые (Lepidoptera)		
Pyralidae	shr/scr	4
Отряд Жесткокрылые (Coleoptera)		
Curculionidae	shr	5
Dryopidae	scr	5
Dytiscidae	prd	5
Elmidae	scr/c-g	4
Gyrinidae	prd	4
Haliplidae	shr	5
Hydrophilidae sensu lato	c-g/prd/shr	5
Hydraenidae (Limnebiidae)		5
Hydrophilidae		5
Helophoridae		5

Psephenidae	scr	4
Scirtidae	scr	5
Отряд Сетчатокрылые (Neuroptera)		
Sisyridae	prd	5
Отряд Двукрылые (Diptera)		
Athericidae	prd	2
Blephariceridae	scr	0
Ceratopogonidae	prd	6
Chaoboridae	prd	8
Chironomidae:		
Chironomidae (красные) (Chironomini)		8
Tanypodinae	prd	7
Podonominae	c-g	1
Diamesinae	c-g	2
Orthoclaadiinae	c-g/shr/prd	6
Chironominae	c-g/prd/shr/c-f/ scr	6
Culicidae	c-f	8
Dolichopodidae		4
Empididae	prd	6
Ephydriidae	shr	6
Muscidae	prd	6
Psychodidae	c-g	10
Ptychopteridae	c-g	9
Scathophagidae	shr	6
Simuliidae	c-f	5
Stratiomyidae	c-g	7
Syrphidae		10
Tabanidae	c-g/prd	6
Tipulidae	c-g/prd/shr	3
Класс Паукообразные (Arachnida)		
Отряд Клещи (Acariformes)	prd	6
Подтип Ракообразные (Crustacea)		
Отряд Равноногие (Isopoda)		
Anthuridae	c-g	5
Idoteidae	c-g	5

Asellidae	c-g	8
Отряд Бокоплавцы (Amphipoda)		
Crangonyctidae	c-g	6
Gammaridae	c-g	4
Talitridae/Hyalellidae	c-g	8
Отряд Десятиногие (Decapoda)		
Cambaridae	c-g	5
Тип Моллюски (Mollusca)		
Класс Брюхоногие (Gastropoda)	scr	7
Подкласс Pectinibranchia		
Bellamyidae		6
Bithyniidae	scr	7
Pleuroceridae (Juginae)	scr	8
Valvatidae	scr	6
Подкласс Pulmonata		
Acroloxidae		5
Lymnaeidae	c-g	8
Physidae	c-g	8
Bulinidae (Culminella)		5
Planorbidae	scr	8
Класс Двустворчатые (Bivalvia)	c-f	8
Euglesidae	c-f	7
Margaritiferidae	c-f	4
Pisidiidae	c-g	8
Sphaeriidae	c-f	6
Unionidae	c-f	6
Тип Кольчатые черви (Annelida)		
Класс Oligochaeta		8
Haplotaxida	prd	5
Lumbricidae	c-g	8
Lumbriculidae	c-g	8
Enchytraeidae	c-g	10
Tubificidae	c-g	10
Naididae	c-g/prd	8
Класс Пиявки (Hirudinea)		
Bdellidae		10
Glossiphoniidae (Helobdella)	par/prd	6

Другие Glossiphoniidae	prd	8
Класс Бранхеобделлиды (Branchiobdellida)		
Branchiobdellidae	c-g	5
Тип Плоские черви (Platyhelminthes)		
Класс Ресничные черви (Turbellaria)		
Planariidae	prd	4
Тип Кишечнополостные (Coelenterata)		
Hydridae	prd	5

Примечание: В таблице приводятся также данные, к какой функционально-трофической группировке относятся указанные таксоны, но разъяснения по применению этой информации в мониторинговых исследованиях будет сделано в отдельной публикации.

Значения индекса FBI могут колебаться от 0 (что характеризует очень чистые воды) до 10 (очень грязные). Следует иметь в виду, что этот индекс необходимо применять с учётом категории водотока – на горных участках, в предгорьях и на равнинных низовых участках рек значения индекса в одной и той же категории качества будут различаться: для горных участков он будет ниже, для равнинных – выше (Таблица 5). Поэтому после расчёта индекса по данным отобранных вами проб, следует сразу же провести коррекцию индекса в соответствии с типом водотока по Таблице 5.

Таблица 5. Категории качества по индексу FBI
в применении к водотокам различного типа
на примере водотоков Южной Каролины, по Morse et al, 194)

Категории качества	Индекс FBI		
	Горные водотоки	Предгорные водотоки	Равнинные водотоки/ устьевые участки
Очень хорошее: 5 4,6	<4/00 4,00–4,04	<5,14 5,14–5,18	<5,42 5,42–5,46
Хорошее 4,4 4,0 3,6	4,05–4,09 4,10–4,83 4,84–4,88	5,19–5,23 5,24–5,73 5,74–5,78	5,47–5,51 5,62–6,00 6,01–6,05
Посредственное 3,4 3 2,6	4,89–4,93 4,94–5,69 5,70–5,74	5,79–5,83 5,84–6,43 6,44–6,48	6,06–6,10 6,11–6,67 6,68–6,72
Плохое 2,4 2 1,6	5,75–5,79 5,80–6,95 6,96–7,00	6,49–6,53 6,54–7,43 7,44–7,48	6,73–6,77 6,78–7,68 7,69–7,73
Очень плохое 1,4 1	7,01–7,05 >7/05	7,49–7,53 >7,53	7,74–7,79 >7,79

Приведенные методы оценки качества воды по беспозвоночным, только входят в практику дальневосточного пресноводного мониторинга. Поэтому при подготовке окончательных заключений следует всегда обращаться в НОКЦ «Живая вода» для проверки ваших данных. Только после утверждения полученных вами данных опытными специалистами, вы можете приступить к формированию окончательного заключения и оформления протокола общественной экспертизы.

Проведение общественной экспертизы по определению качества воды в быстотоках

Теперь, когда вы знаете, как оценить качество воды по беспозвоночным, вы можете приступить к проведению общественной экспертизы и установить, оказывает ли негативное влияние источник загрязнения на водоток. У вас уже есть косвенные доказательства, что завод (строительство трубопровода, канализационные или иные сбросы) оказывает влияние на качество воды в подшефном водотоке. Вы обратили внимание на ухудшение органолептических свойств воды ниже сбросов – появилась пена, стали развиваться в массовом количестве водоросли, появился неприятный запах, изменился цвет воды. Даже эти факты – материал для включения в протокол общественной экспертизы. Но лучше, если вы постараетесь использовать более широкий арсенал методов, которые помогут выявить загрязнения – неплохо провести и химический анализ загрязнённых вод, и микробиологический. В этом вам могут помочь соответствующие службы, лаборатории. А вот биондикационные методы вам придётся использовать самим, у нас в стране пока не развита служба биоассессмента. И специалисты-гидробиологи НОКЦ «Живая вода», одновременно являющиеся сотрудниками Международного центра экологического мониторинга окружающей среды, помогут вам в проведении этих исследований.

С чего следует начать?

1. **Вы нашли источник загрязнения.** Это – точечный ИЗ, т.е. в водоток загрязнения поступают из конкретной трубы, или вода загрязняется вследствие строительных

работ (строительство дороги, трубопровода) или по другим причинам.

2. Вы устанавливаете станции отбора проб – *фоновую* (примерно 50 м выше источника загрязнений) и *тестируемую* (50, 70, 100 м ниже источника загрязнений). Постарайтесь, чтобы отбор проб производился с перекаатов, а места отбора на фоновой и тестируемой станции были похожими: одинаковая ширина и глубина водотока, скорость течения, растительность – чтобы они выглядели похожими. Тогда будет уверенность, что изменение видового состава на сравниваемых станциях вызвано именно влиянием загрязнений, а не различиями в гидрологии или в физических параметрах местообитаний.

3. Производите отбор проб на фоновой и тестируемой станциях. Методы отбора проб на обеих станциях должны быть одинаковыми. Например, на той и другой станциях вы отбираете пробы:

- *методом ручного сбора с поверхности грунта* (на отрезках водотока в 50 м; в течение 30 мин; 3 сборщиками);
- *методом принудительного дрефта*:
 - с помощью донного сачка (на отрезке в 3 м, в течение 3 мин);
 - с помощью ручного экрана (на отрезке в 3 м, в течение 3 мин).

Пробы, отобранные разными методами, фиксируете в разные ёмкости. Таким образом, у вас будет отобрано 3 пробы на фоновой станции (1 – качественная, 1 – донным сачком, 1 – ручным экраном) и 3 такие же пробы на тестируемой станции.

4. Регистрируете материал. Отобранные пробы вы снабжаете *полевыми этикетками* (см. Приложение III),

а также заносите сведения о водотоке и окружающей среде в *полевую регистрационную карточку* (см. Приложение III).

5. Производите качественный и количественный учёт собранных организмов.

Затем в поле или в лаборатории начинаете сортировать и определять материал, а также подсчитывать количество организмов. Эти данные вы заносите в *разборочную карточку* (см. Приложение III).

6. Производите оценку качества вод по показателям беспозвоночных. На основании полученных данных, вы определяете следующие качественные и количественные показатели (метрики):

Качественные показатели:

- Nt – общее число всех таксонов (или морфотипов)
- NT – общее число крупных таксонов (выше семейственного ранга)
- Nf – общее число семейств
- Nt-EPT – общее число таксонов (морфотипов) EPT
- Nf-EPT – общее число семейств EPT
- NSO – общее число сенситивных таксонов

Количественные показатели:

- n общ – количество организмов;
- n EPT – количество организмов EPT;
- nSO – количество сенситивных организмов
- nCh-O – количество организмов олигохетно-хирономидного комплекса (комплекс Ch-O),

а также рассчитываете биотические индексы: индекс CO, индекс Майера, Family Biotic Index и находите категории качества, соответствующие вашим показателям.

Вы можете также использовать и другие индексы, с ко-

торыми можете познакомиться в интернете или найти их описание в соответствующей литературе. В принципе, если загрязнение есть – все индексы, более или менее точно, покажут это.

Затем вы производите сравнения метрик и индексов фоновой и тестируемой станций и делаете заключение о наличии загрязнения воды на тестируемой станции, что выразится в уменьшении биоразнообразия и доли чувствительных организмов, комплекса ЕРТ и, наоборот, числа таксонов и числа толерантных организмов, и их доли в нарушенном сообществе тестируемой станции.

Ваши наблюдения и расчёты – фактический материал, который вы включите в *Протокол общественной экспертизы* и *Акт натурного обследования водотока* (см. Приложение) вместе с другими данными: результатами химико-микробиологического анализа, фотографиями, фиксирующими нарушения, и другими данными, подтверждающими наличие экологических нарушений в районе ваших исследований.

Акт натурного обследования. Протокол общественной экспертизы. Заключение общественной экспертной комиссии

Во время проведения общественной экспертизы на месте экологического нарушения вы должны составить прежде всего Акт натурного обследования. Он должен включать результаты визуального осмотра места экологического нарушения, описание нарушения, фотографии с места осмотра. Документ должен быть датирован и подписан всеми членами группы, проводившей общественную экспертизу с указанием их должности и контактной информацией руководителя группы/ответственного лица. Пример Акта натурного обследования смотрите в Приложении V.

Затем, после анализа полученных материалов, вы составляете Протокол общественной экспертизы и заключение по результатам исследований. В этом документе вы приводите результаты химических, микробиологических и гидробиологических исследований, на основании которых вы делаете выводы (заключение):

- установлен ли факт загрязнения (приводите результаты сравнения фоновой и тестируемой станций);
- указываете очевидный или вероятный источник загрязнения;
- указываете кто (какое предприятие), по вашему мнению, является ответственным за данное экологическое нарушение.

Данный Протокол подписывают все члены экспертной комиссии, к нему прилагаются данные химических и микробиологических анализов (подписанные соответствующими лабораториями), результаты биоиндикационных исследований (подтверждённые специалистами Международного центра экологического мониторинга ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, которые курировали ваши гидробиологические исследования), а также Акт натурного обследования, который вы составили перед началом проведения общественной экспертизы на месте экологического нарушения. Документы готовятся в нескольких экземплярах.

Затем, весь этот пакет документов вы передаёте в соответствующие природоохранные организации и управления, в Росприроднадзор, местное отделение милиции, МЧС, природоохранное министерство/управление вашего края/области, в городскую/поселковую администрацию, прокуратуру, и другие организации и ведомства, которые сочтёте нужным. Один пакет оригинальных документов оставляете у себя. Все документы должны быть подписаны и снабжены

контактной информацией и информацией об экспертах и лабораториях, где проводились анализы.

Следует обязательно разместить информацию о вашей деятельности на сайте вашей организации, передать для размещения на сайт дальневосточных экологов <http://east-eco.com>.

Следует привлечь к проблеме внимание общественности и СМИ. Необходимо установить контакты с местными СМИ и передать им данную информацию, а также известить СМИ краевого или федерального уровня о проблеме (особенно, если масштабы выявленного экологического нарушения внушительны). После этого вместе с общественными инициативными группами, местными экологическими организациями и СМИ вы должны отслеживать реакцию властей



и ведомств на поднятую вами проблему и способствовать скорейшему рассмотрению ваших документов и принятию властью и ведомствами адекватных решений.

Успехов вам в проведении общественных экологических экспертиз!

Приложение I

Президенту Научно-общественного
координационного центра
«Живая вода»
Т. С. Вшивковой
(или на имя регионального представителя)

ЗАЯВЛЕНИЕ

Я, _____,
(ФИО)

прошу принять меня в члены НОКЦ «Живая вода» и создать
на базе нашей организации _____

(экологической организации: укажите название организации)

**Общественное экологическое агентство НОКЦ «Живая
вода» (ОЭА НОКЦ «Живая вода»), в задачи которого будет
входить оценка качества, осуществление экологического мо-
ниторинга и контроля пресноводных ресурсов нашего реги-
она/района _____**

(укажите край, область, район, посёлок/город)

Руководитель организации: _____

(укажите ФИО руководителя Вашей организации или Ваше ФИО, если Вы
являетесь Руководителем).

Контактная информация ответственного лица:

ФИО _____

(ответственное лицо, которое будет возглавлять водное ОЭА)

Телефон (офис) _____

Моб. Телефон _____

Дополнительный телефон _____

Эл. почта _____

Ваш сайт _____

Почтовый адрес _____

После получения Вашего заявления, Вам будет выслан Договор о сотрудничестве, на основании которого будет осуществляться наше сотрудничество.

Т. С. Вишивкова, президент НОКЦ «Живая вода»

тел. 8-924-2408-457, офис +7 (423) 237-46-15

E-mail: cleanwater@biosoil.ru (дон.: vshivkova@biosoil.ru)

Наш веб-сайт: <http://east-eco.com>

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ РЕКИ

I. Общие сведения о водотоке

01. Название _____

02. Речная система (к какому водосбору принадлежит водный объект) _____

03. Главная река или приток (какого порядка) _____

04. Откуда начинается река (исток) _____

05. Куда впадает (устье) _____

06. Длина реки _____

07. Протекает по территориям (районы, близлежащие населенные пункты) _____

08. Какие притоки принимает:
правые _____

левые _____

09. Есть ли плотины, запруды, где находятся _____

10. Для искусственных водотоков (каналы, канавы):
Характер водотока (копанный, бетонные берега и др.) _____

Когда он был создан? _____

Зачем он был создан? _____

II. Характеристика водотока и её долины в месте исследования

01. Описание местоположения исследуемого участка водотока (в верхнем течении/ближе к истоку, среднем, нижнем/ближе к устью) _____

02. Местоположение станций отбора проб:

– местоположение фоновой станции _____

– местоположение тестируемой станции _____

03. Особенности речной долины: ширина и форма _____

– наличие террас, их количество, из каких пород сложены _____

04. Характер растительности по берегам реки и на склонах речной долины _____

05. Характер поймы водотока:

– ширина _____

– растительность _____

– слагающие породы _____

06. Родники в долине реки (количество, расположение) _____

07. Русло водотока в месте отбора проб

– ширина _____

- глубина: _____
- максимальная _____
- средняя _____

08. Наличие островов, бродов, протоков, перекатов и их расположение _____

09. Особенности грунта дна _____

10. Скорость течения _____

11. Расход воды _____

12. Органолептические свойства

- запах _____
- цветность _____
- мутность _____
- привкус _____

13. Температура _____

III. Жизнь в реке и у реки

01. Прибрежная растительность (указать преобладающие и редкие виды) _____

02. Водная и донная растительность (преобладающие и редкие виды) _____

степень зарастания русла (% площади) _____

03. Рыба: обычные виды _____

редкие виды _____

04. Донные организмы _____

05. Беспозвоночные животные, отмеченные в прибрежье, на берегах _____

06. Звери, птицы, их следы _____

IV. Использование реки и её долины и его экологические последствия

01. Какие населённые пункты находятся в долине реки и по берегам, на каком расстоянии от реки? _____

02. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия, их расположение по отношению к реке _____

03. Какие сельскохозяйственные угодья (засеянные поля, луга для выпаса скота)? _____

Какую площадь они занимают? _____

04. Как используются река и долина для отдыха (дома отдыха, детские лагеря, пляжи и т.п.) _____

05. Используется ли река для судоходства или сплава леса? _____

06. Используется ли река для рыболовства? Какими способами ловят рыбу? _____

07. Используется ли река для водоснабжения и других хозяйственно-бытовых нужд? _____

V. Источники загрязнения реки и другие водоохранные мероприятия

01. Природные источники и причины изменения качества воды _____

02. Антропогенные источники загрязнения реки _____

03. Где находятся места сброса неочищенных вод? _____

04. Где находятся места сброса очищенных сточных вод? Какие мероприятия проводятся по их очистке? _____

05. Какова ширина природоохранной зоны реки _____

06. Ваши предложения по охране и рациональному использованию реки и её долины _____

Каково её состояние _____

7. Что сделано вами по очистке реки и её берегов _____

Кто составил паспорт (фамилия, имя, отчество, возраст, род занятий) _____

Дата заполнения: _____

Название общественного экологического агентства (ОЭА):

Руководитель ОЭА: _____

Члены ОЭА: _____

ЭКИПИРОВКА И ОБОРУДОВАНИЕ для сбора гидробиологических проб макрозообентоса и имаго амфибиотических насекомых

Для полевых работ по пресноводному биомониторингу следует иметь следующую экипировку и оборудование:

Экипировка

1. Сапоги болотные или комбинезон.
2. Перчатки резиновые длинные (для сборов в загрязнённых водотоках).
3. Накомарник (при работе на лесных водотоках).

Оборудование и материалы

1. Полевой бинокляр или увеличительная лупа.
2. Прибор для измерения координат (GPS).
3. Фотоаппарат.
4. Ручной экран (Kick net).
5. Донный сачок (D-frame dip net).
6. Бентометр рамочный для количественных сборов бентоса (бентометр Леванидова, малый бентометр, или другие).
7. Почвенное или бытовое сито с металлической сеткой.
8. Промывальный сачок.
9. Светоловушка.
10. Мешочки из тонкой дели или шелковой ткани (10.0 x 10.0 см) для сбора качественных проб (для сбора бентоса из

различных микробиотопов).

11. Пластиковые пакеты с замком (зип-пакеты) (для сбора бентоса из различных микробиотопов).

12. Пластиковое ведро.

13. Белые кюветы или фотованночки с гладким дном.

14. Пинцеты (глазные).

15. Ножницы.

16. Ёмкости для сбора гидробиологических проб в поле.

17. Ёмкости для сортировки гидробиологических проб.

18. Спирт для фиксации качественных проб – 70–85% EtOH.

19. Формалин для фиксации количественных проб (4% формальдегид).

20. Этикетки для гидробиологических проб.

21. Ручка со спиртоустойчивыми чернилами для этикеток или простой графитный карандаш; маркер.

22. Полотенце (или салфетки).

23. Энтомологический сачок (глубина сачка 0,5–0,7 м, диаметр кольца 40–45 см) на длинной ручке.

24. Чашки Петри для сортировки проб.

25. Секундомер.

26. Мерная верёвка или рулетка.

27. Линейка для измерения глубины водотока

28. Контейнеры для перевозки проб.

29. Полевой дневник.

30. Этикетки для проб.

31. Полевые регистрационные карточки.

Приложение IV

ПОЛЕВЫЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ РЕГИСТРАЦИОННЫЕ ДОКУМЕНТЫ

01. Полевая этикетка. Такую этикетку вы помещаете внутрь ёмкости с пробой:

Номер пробы _____	Название водотока _____
Пункт (станция) _____	
Месторасположение _____	

Глубина _____	Субстрат _____
Орудие лова _____	
Кол-во повторностей _____	
Фиксатор _____	
Примечание _____	
Дата _____	Время отбора _____
Сборщик (ФИО) _____	
ОЭА _____	

Шаблон
этикетки

Номер пробы <u>№1</u>	Название водотока <u>ручей</u>
<u>Петровский, Хабаровский край</u>	
Пункт (станция) <u>ст. 1 (фоновая)</u>	
Месторасположение <u>у пос. Ракитное, 50 м выше</u>	
<u>пересечения трубопроводом</u>	
Глубина <u>30 см</u>	Субстрат <u>галечный</u>
Орудие лова <u>донный сачок</u>	
Кол-во повторностей <u>2</u>	
Фиксатор <u>75%-ный спирт</u>	
Примечание _____	
Дата <u>14 июля 2012</u>	Время отбора <u>12:00–12:30</u>
Сборщик (ФИО) <u>Петрова ТВ</u>	
ОЭА <u>«Речной патруль»</u>	

Заполненная
этикетка

02. Коллекционные этикетки

ICEM-011. Приморье окр Владивостока, руч. Академический (окр. БПИ ДВО РАН) станция 1, проба 1 30 августа 2011 Бентомеетр Малый (2 повторности) Сб. Вшивкова Т.С., Крейман Л.Е. ОЛИГОХЕТЫ 5 экз.	ICEM-011. Приморье. окр Владивостока, руч. Академический (окр. БПИ ДВО РАН) станция 1, проба 1 30 августа 2011 Сб. Вшивкова Т.С., Крейман Л.Е. РУЧЕЙНИКИ Anagapetus schmidt 5 л Rhyacophila gr. sibirica 1 л
ICEM-011. Приморье. окр Владивостока, руч. Академический (окр. БПИ ДВО РАН) станция 1, проба 1 30 августа 2011 Сб. Вшивкова Т.С., Крейман Л.Е. ПОДЁНКИ 45 л	ICEM-011. Приморье. окр Владивостока, руч. Академический (окр. БПИ ДВО РАН) станция 1, проба 1 30 августа 2011 Сб. Вшивкова Т.С., Крейман Л.Е. ВЕСНЯНКИ 14 экз
ICEM-011. Приморье. окр Владивостока, руч. Академический (окр. БПИ ДВО РАН) станция 1, проба 1 30 августа 2011 Сб. Вшивкова Т.С., Крейман Л.Е. ПЛАНАРИИ 14 экз	ICEM-011. Приморье. окр Владивостока, руч. Академический (окр. БПИ ДВО РАН) станция 1, проба 1 30 августа 2011 Сб. Вшивкова Т.С., Крейман Л.Е. ТИПУЛОИДНЫЕ 1 экз

После сортировки организмы группируются по таксонам и помещаются в разные ёмкости небольшого объёма (типа «пенициллинок»). В таком виде материал будет содержаться в вашей коллекции как фактическое доказательство проведённых вами исследований.

03. Регистрационная полевая карточка

На обратной стороне карточки можете заносить дополнительную информацию, данные по профилю русла (для последующих расчётов расхода воды) и другие важные заметки.

РЕГИСТРАЦИОННАЯ ПОЛЕВАЯ КАРТОЧКА ПРОБЫ ЗООБЕНТОСА

Полевой номер пробы _____

Регион _____
(край, область)

Место сбора _____

(ближайший населенный пункт или другие указатели расположения)

Название водотока _____

Бассейн _____

Станция № _____ Координаты _____
(указать фоновая или тестируемая)

Дата «_____» _____ 20____ г.

Время отбора пробы ч. _____ мин. _____

Методы сбора:

D-net _____ Kick-net _____

Бентометр _____ Почвенное сито _____

Сбор имаго _____

(1-светоловушка спиртовая, 2 - светоловушка-экран, 3 - кошение
растительность, 4 - другое)

Количество повторностей _____

Фиксатор: _____

Фамилия сборщика: _____

ОЭА _____

Температура воздуха: _____ Температура воды: _____

Погодные условия и погодные условия в течение 3 предыдущих дней: _____

Скорость течения: _____

(1 – нулевая, 2 – очень медленная, 3 – медленная, 4 – умеренная, 5 – быстрая, 6 – очень быстрая)

Степень наполнения русла: _____

(1 – засушливый период, 2 – межень, 3 – слабо переполненное, 4 – переполненное, 5 – сильно переполненное)

Характер грунта: _____

(1 – чистый ил, указать толщину илового слоя, 2 – чистый песок (2.1. мелкозернистый, 2.2. крупнозернистый), 3 – илисто-песчаный, 4 – песчано-илистый, 5 – песчано-гравийный, 6 – песчано-гравийно-илистый, 7 – гравийный, 8 – галечно-гравийный, 9 – галечный (9.1. мелкая галька, 9.2. среднеразмерная галька), 10 – галечно-гравийный с валунами, 11 – валунный с галькой, 12 – каменистое плато)

Ширина русла (м): _____

Расстояние от берега до места отбора пробы (м) _____

Характер берега: _____

Глубина отбора пробы (см) _____

Средняя глубина (см) _____

Профиль: _____

Освещенность: _____

(0 – водоток полностью затенен кронами деревьев, 1 – слабый просвет, 2 – затемненный просвет, 3 – хорошо освещен, 4 – затенен лишь у берега, 5 – полностью освещен)

Цвет воды: _____

Прозрачность/мутность воды: _____

(1 – прозрачная, 2 – слабо мутная, 3 – мутноватая, 4 – мутная, 5 – очень мутная)

Характер взвеси: _____
(1 – лессовидная, 2 – частицы глины, 3 – частицы песка, 4 – иловые частицы,
5 – растительный детрит, 6 – водоросли; 7 – бактериальная слизь)

Присутствие детрита _____
(0 – отсутствует, 1 – очень мало, 2 – умеренное количество, 3 – много, 4 –
очень много)

Характер детритных отложений: _____
(1 – широколиственный опад, 2 – листья и ветки, 3 – крупные древесные
части+листья и ветки, 4 – хвоя+широколиственный опад, 5 – хвоя, 6 –
мелкодисперсный детрит)

%FROM _____, %CPOM _____, CPOM/FROM _____

Характер прибрежной растительности: _____

Приложение V

Краткий ключ для определения основных групп
беспозвоночных в полевых условиях

Основные группы водных беспозвоночных –
индикаторов качества вод

ЦАРСТВО ЖИВОТНЫЕ – ANIMALIA

Тип ГУБКИ – PORIFERA или SPONGIA

Класс Обыкновенные губки – Demospongiae

Тип СТРЕКАЮЩИЕ – CNIDARIA

Класс Гидроидные – Hydrozoa

Тип КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ – NEMATODA, NEMATHELMINTHES

Тип ВОЛОСАТИКИ – NEMATOMORHA

Класс Пресноводные волосатики – Gordioidea

Тип ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ – PLATHELMINTHES

Класс Ресничные черви или Турбеллярии – Turbellaria

Тип КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ – ANNELIDA

Класс Поясковые черви – Clitellata

Подкласс Малощетинковые черви – Oligochaeta

Подкласс Пиявки – Hirudinea

Тип МОЛЛЮСКИ – MOLLUSCA

Класс Брюхоногие – Gastropoda

Класс Двустворчатые – Bivalvia

Тип МШАНКИ – BRYOZOA

Тип КОЛОВРАТКИ – ROTATORIA

Тип ТИХОХОДКИ – TARDIGRADA

Тип ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – ARTHROPODA

Подтип РАКООБРАЗНЫЕ – CRUSTACEA

Класс Жаброногие – Branchiopoda

Класс Максиллоподы – Maxillipoda

Класс Остракоды – Ostracoda

Класс Высшие раки – Malacostraca

Подтип ХЕЛИЦЕРОВЫЕ – CHELICERATA

Класс Паукообразные – Arachnida

Подкласс Клеши – Acari

Надотряд Акариформные – Acariformes

Отряд Водные клещи – Hydracarina

Подтип ТРАХЕЙНЫЕ – TRACHEATA

Надкласс Шестиногие – Hexapoda

Класс Скрыточелюстные – Entognatha

Класс Насекомые – Insecta

Ключ к определению типов и классов пресноводных беспозвоночных

1 (6). Животные имеют членистые ножки и хитиновый покров (рис. 11, 13, 14). У некоторых тело вместе с ножками покрыто двустворчатой, прозрачной хитиновой раковиной (рис. 12).

2 (3). На груди три пары ног. Тело разделено на голову-грудь и брюшко (рис. 11)Тип Членистоногие – Arthropoda. Класс Насекомые – Insecta.

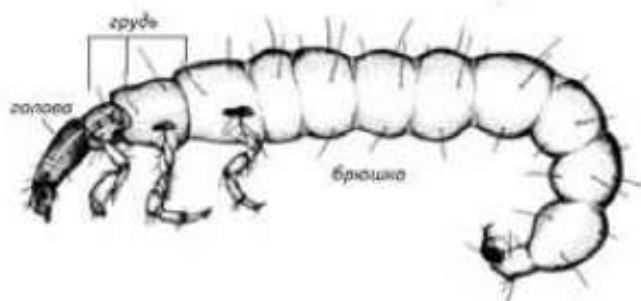


Рис. 11.
Личинка
ручейника

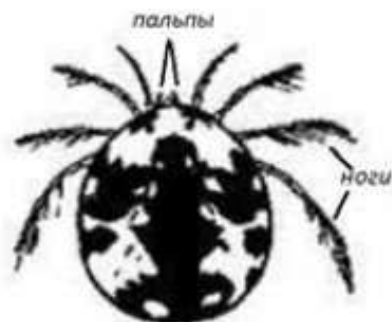


Рис. 12. Листоногий рачок

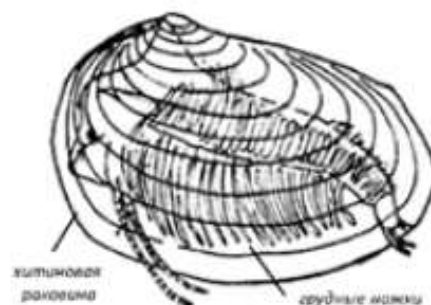


Рис. 13. Водяной клещ

3 (2). Ног больше трех пар.

4 (5). На головогрудь 4 пары ног и 2 пары окологорловых конечностей. Усиков нет (рис. 13)
Тип Членистоногие – Arthropoda. Класс Паукообразные – Arachnida

5 (4). Ног более 4 пар, часто двуветвистые. Имеется две пары усиков; у многих развит панцирь в виде спинного щита или двустворчатой раковины (рис.14)
.....Тип Членистоногие – Arthropoda. Подтип Ракообразные – Crustacea

6 (1). Животные не имеют членистых ножек.

7 (8). Тело мягкое, покрыто твердой известковой рако-

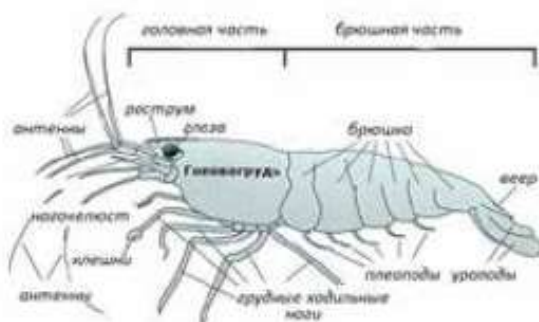


Рис. 14. Десятиногий рак

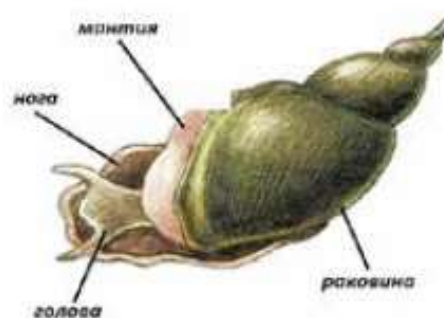


Рис. 15. Брюхоногий моллюск (прудовик)

виной в виде колпачка, спирально закрученной башенки или двустворчатой. На брюшной стороне вытягивается мускулистый вырост – нога (рис. 15).....Тип Моллюски – Mollusca

8 (7). Известковой раковины нет, также отсутствует и мускулистая нога.

9 (14). Тело сегментированное (кольчатое).

10 (11). Тело хитинизировано. Имеется или ясно выраженная голова, или головы нет, а имеется хитиновая ротовая капсула, втянутая в передние сегменты тела. Дыхательная система в виде трахей (рис. 16)

.....Класс Насекомые – Insecta. Отряд Двукрылые – Diptera

11 (10). Тело мягкое, не хитинизировано. Трахейной си-

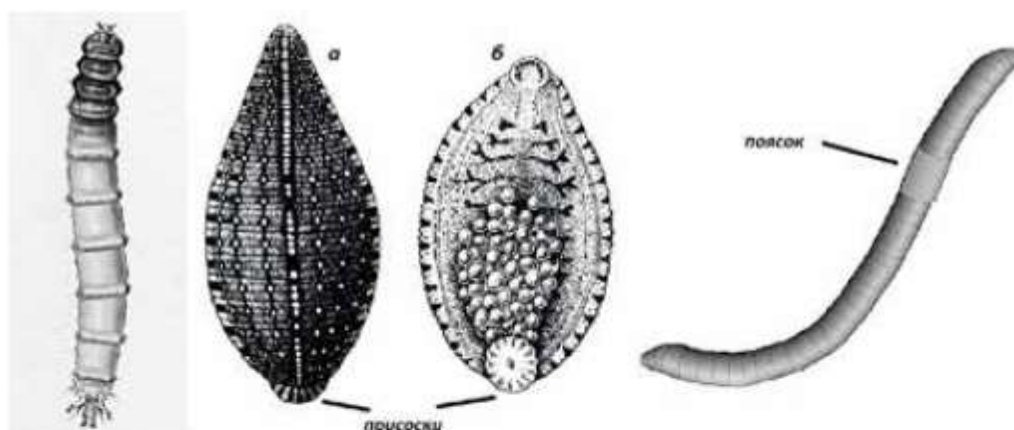


Рис. 16-18. Представители разных групп беспозвоночных:
16 – личинка комара-долгоножки (Diptera: Tipula sp.),
17 – черепашья пиявка (Hirudinea: Haementeria costata):
а – со спинной стороны; б – с брюшной стороны (видны
прикрепленные к брюху зародыши пиявок); 18 –
малощетинковый червь – олигохета (Oligochaeta: Lumbricus
sp)

стемы нет. Голова и хитиновая ротовая капсула отсутствуют.

12(13). На заднем и переднем конце тела имеются присоски. Щетинок нет (рис. 17а, б).....

Тип Кольчатые черви – Annelida.
Подкласс Пиявки – Hirudinea

13 (12). Присосок нет. По бокам каждого сегмента видно по четыре пучка щетинок (рис. 18).....Тип Кольчатые черви – Annelida. Класс Малощетинковые черви – Oligochaeta

14 (9). Тело не кольчатое (не сегментированное).

15 (20). Животные неподвижные, прикрепленные к подводным предметам, либо колониальные, имеющие вид наростов различной формы, комков или разветвленных трубочек, либо одиночные со щупальцами на одном конце.

16 (17). Животные одиночные, радиально-симметричные, до 2 см длины. Тело цилиндрическое, одним концом прикрепленное к субстрату. На свободном конце вокруг ротового отверстия располагаются тонкие щупальца (рис. 19)Тип Стрекающие – Cnidaria. Класс Гидроидные – Hydrozoa

17 (16). Животные колониаль-



Рис. 19. Зелёная гидра (род Hydra)



Рис. 20. Мшанки (род Cristatella)



Рис 21 Колония губки

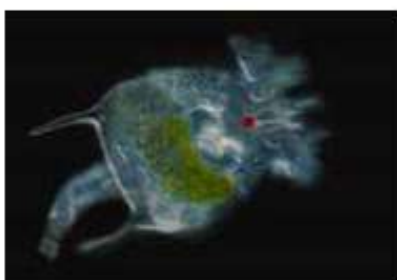


Рис 22 Коловратка (род Brachionus)



Рис 23 Планария (род Dendrocoelum)



Рис. 24. Волосатик (род Gordius)

ные, в виде наростов, комков или разветвленных трубочек.

18 (19). Колония состоит из светлых трубочек, в которых находится само животное (рис. 20), снабженное на переднем конце венчиком щупалец, окружающих рот и способных втягиваться внутрь трубочек. Тип Мшанки – Bryozoa

19 (18). При рассматривании в лупу наростов или комков не видно трубочек с сидящими в них животными. На поверхности колонии заметны торчащие наружу тонкие иголки (при растирании между пальцами чувствуется шероховатость). Окраска колонии зеленая или у некоторых видов – желтая (рис. 21)..... Тип Губки – Spongia

20 (15). Животные свободно подвижные, не прирастающие к субстрату, одиночные.

21 (22). Многоклеточные микроскопические формы. Тело состоит из трех отделов: головы с коловращательным аппаратом, туловища и ноги (рис. 22)..... Тип Коловратки – Rotatoria

22 (21). Тело не разделено на три отдела, плоское или круглое. Длина от 1-2 мм до нескольких сантиметров.

23 (24). Тело плоское, ротовое отверстие на брюшной стороне (рис. 23). Движение скользящее, плавное Тип Плоские черви – Plathelminthes. Класс Ресничные черви – Turbellaria

24 (23). Тело в поперечнике круглое, нитевидное, сильно вытянутое (рис. 24). Длина 10-40 см. Тип Волосатики – Nematomorpha. Класс Пресноводные волосатики – Gordioidea

Приложение VI

Протокол общественной экспертизы, акт натурного обследования, заключение общественной экспертной комиссии

Во время проведения общественной экспертизы на месте экологического нарушения вы должны составить прежде всего Акт натурного обследования. Он должен включать результаты визуального осмотра места экологического нарушения, описание нарушения, фотографии с места осмотра. Документ должен быть датирован и подписан всеми членами группы, проводившей общественную экспертизу с указанием их должности и контактной информацией руководителя группы/ответственного лица. Пример Акта натурного обследования:

АКТ НАТУРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

земельного участка в районе прохождения труб ВТЭЦ-2 по лесной площади Военного лесничества N 247 – урочище б/х Промежуточная

Мы, экспертная комиссия, сотрудники Биолого-почвенного института ДВО РАН в составе: к.с.-х.н. В.И. Ознобихин, с.н.с. Т.С. Вшивкова, м.н.с. А.И. Корякин, 23 января 2004 обследовали вышеуказанный участок по просьбе Военного лесничества N 247 и рекомендации Государственной лесной службы ГУПР по поводу гибели деревьев в районе урочища бухты Промежуточная.

В результате натурного обследования участка выявлено:

а) на территории выбросов пульпы отмечены группы усохших деревьев в количестве, соответствующем указанным в «Акте обследования лесонарушений N 54 от 14 октября 2003», составленном начальником Военного лесничества N 247 Губиным П. Н. и инспектором Качай Е.Н. и начальником котельного цеха ВТЭЦ-2 Базакий С.Н. и др. специалистами ВТЭЦ-2; на указанной территории не обнаружено заболоченных участков.

Группы усохших деревьев расположены как в низине участка, так и по склону, где, в таких случаях обычно существует естественный дренаж. Расположение усохших деревьев приурочено направлению стоков пульпы ВТЭЦ-2. На прилегающей территории, за пределами загрязнений, усохших деревьев при настоящем осмотре не обнаружено.

б) на поверхности почвы вышеуказанного участка отмечены шлаковые отложения по направлению стоков пульпы.

Нами отобраны для анализов: 1) почвенные образцы (на участке загрязнений – 2 пробы и за пределами участка – 1 проба – контрольный образец); 2) образцы мертвой древесины с деревьев, стоящих на корню; 3) пробы льда в местах затопления водами пульпы. Соответствующие образцы переданы на анализ.

Закключение натурного осмотра:

Из практики лесопользования известно, что засоление почвы приводит к гибели деревьев через усыхание. Поэтому, вероятно, причиной усыхания деревьев на обследованном

участке является засоление почв пульповыми выбросами, содержащими морские соленые воды.

Сведения об экспертах и их квалификации прилагаются (Приложение 1). Схема отбора проб почвы, древесных фрагментов и льда прилагаются (Приложение 2, схема 1, схема 2).

Эксперты

В.И. Ознобихин

Т.С. Вшивкова

А.И. Корякин

Подписи В.И. Ознобихина, Т.С. Вшивковой, А.И. Корякина заверяю:

Зав. отделом кадрами БПИ ДВО РАН Е.А. Шушунова

23 января 2004 г.

Приложение 1

Сведения об экспертах

В.И. Ознобихин - зав. Лабораторией почвенных ресурсов Биолого-почвенного института ДВО РАН, к.с.-х.н., профессор; специализация: почвоведения; автор 500 научных публикаций; неоднократно проводил экспертизы

по оценке почв, в том числе степени засоления.

Контактные телефоны: раб. 31-04-42, дом. 31-87-15.

Т.С. Вшивкова - ст.н.с. Лаборатории пресноводной гидробиологии Биолого-почвенного института ДВО РАН; Президент научно-общественного координационного центра «Живая вода» при Биолого-почвенном институте ДВО РАН и Дальневосточном государственном университете; специализация: пресноводная гидробиология, биомониторинг пресных вод;

проводила экспертные оценки состояния вод бас. р. Раздольной, Раковского водохранилища, бассейна оз. Ханка; автор 85 научных публикаций.

Контактные телефоны: раб. 31-01-94, дом. 41-50-83.

А.И. Корякин - м.н.с. Лаборатории развития и продуктивности лесов, заочный аспирант Приморской государственной сельскохозяйственной Академии; эксперт по обязательной сертификации древесины; специализация: лесное и лесопарковое хозяйство; квалификация – инженер лесного хозяйства; автор 3 научных публикаций.

Контактные телефоны: раб. 31-21-21, дом. 8-234-3-43-32.

Приложение 2.

Схема отбора образцов

Условные обозначения:

- точки отбора почвенных образцов в местах усыхания деревьев
- К – контрольная точка отбора почвы

- точка отбора древесных фрагментов
- точка отбора образцов льда

Приложение 3.

Фотографии с места экологического нарушения (6 фото).

Примечание:

После первого осмотра места экологического нарушения, вы приступаете к отбору проб и анализу материалов. Затем, на основании полученных результатов вы составляете Протокол общественной экспертизы и заключение по результатам исследований.

В этом документе вы приводите результаты химических, микробиологических и гидробиологических исследований, на основании которых вы делаете выводы (заключение):

- установлен ли факт загрязнения (приводите результаты сравнения фоновой и тестируемой станций);
- указываете очевидный или вероятный источник загрязнения;
- указываете кто (какое предприятие), по вашему мнению, является ответственным за данное экологическое нарушение.

Данный протокол подписывают все члены экспертной комиссии, к нему прилагаются данные химических и микробиологических анализов (подписанные соответствующими лабораториями), результаты биоиндикационных исследований (подтверждённые специалистами Международного

центра экологического мониторинга ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН и Лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, которые курировали ваши гидробиологические исследования), а также Акт натурного обследования, который вы составили перед началом проведения общественной экспертизы. Документы готовятся в нескольких экземплярах.

Затем, весь этот пакет документов вы передаёте в соответствующие природоохранные организации и управления, в Росприроднадзор, местное отделение милиции, МЧС, природоохранное министерство/управление вашего края/области, в городскую/поселковую администрацию, прокуратуру, и другие организации и ведомства, которые сочтёте нужным. Один пакет оригинальных документов оставляете у себя. Все документы должны быть подписаны и снабжены контактной информацией и информацией об экспертах и лабораториях, где проводились анализы.

Следует обязательно разместить информацию о вашей деятельности на сайте вашей организации, передать для размещения на сайт дальневосточных экологов <http://east-eco.com>.

Следует привлечь к проблеме внимание общественности и СМИ. Необходимо установить контакты с местными СМИ и передать им данную информацию, а также известить СМИ краевого или федерального уровня о проблеме (особенно, если масштабы выявленного экологического нарушения внушительны).

После этого вместе с общественными инициативными группами, местными экологическими организациями и СМИ вы должны отслеживать реакцию властей и ведомств на поднятую вами проблему и способствовать скорейшему рассмотрению ваших документов и принятию властью и ве-

домствами адекватных решений.