



**BARENTS-BALTIC NATURE AND PEOPLE PROGRAMME**

# **Молодёжь за чистые реки**

●

## **Колодцы без нитратов**

***Руководство к действию для проведения  
общественного экологического мониторинга***

***Под редакцией канд. биол. наук Д.П. Филиппенко***

**Калининград  
Издательство «Бизнес-контакт»  
2017**

Авторский коллектив:

Д.П. Филиппенко\*, Гуцол С.М.\*  
А.Н. Пахоменко, Н.И. Поречина\*\*\*, В.Н. Зуев\*\*\*\*

\*Отдел экологии КОДЮЦЭКТ, КООДЭД «Зелёная планета», Калининград, Россия  
[www.ecocentr39.ru](http://www.ecocentr39.ru) / [www.green-planeta.jimdo.com](http://www.green-planeta.jimdo.com);

\*\*Могилевское экологическое общественное объединение «ЭНДО», Беларусь,  
[endo@tut.by](mailto:endo@tut.by)

\*\*\*Центр экологических решений, Минск, Беларусь  
[www.ecoidea.by](http://www.ecoidea.by)

\*\*\*\*Эколого-краеведческое общественное объединение "Неруш", Барановичи, Беларусь  
[www.nerush-by.narod.ru](http://www.nerush-by.narod.ru)



Издание осуществлено при поддержке  
Коалиции Чистой Балтики ССВ  
и Шведского агентства международного развития Sida  
в рамках Баренц-Балтийской Программы  
«Природа и Человек» BBNPP

**Молодёжь за чистые реки / Колодцы без нитратов:** руководство к действию для проведения общественного экологического мониторинга / Калининград: Бизнес-контакт, 2017. – 56 с.

Пособие издано в рамках проекта *Баренц-Балтийская Программа «Природа и Человек» BBNPP* в целях развития устойчивого управления речными бассейнами Немана и Преголи и снижения биогенной нагрузки на водоемы. Пособие включает материалы для проведения общественного экологического мониторинга поверхностных (кампания «Молодёжь за чистые реки») и подземных вод (кампания «Колодцы без нитратов»).

Сборник будет полезен активистам общественных организаций, преподавателям школ и учреждений дополнительного образования, а также всем, кто интересуется вопросами охраны и качества вод.

**Перепечатка – только со ссылкой на издание и авторов!**

© Коалиция Чистой Балтики, 2017  
© Калининградский областной  
детско-юношеский центр экологии,  
краеведения и туризма, 2017  
© «ЭНДО», 2017  
© «Центр экологических решений», 2017  
© «Неруш», 2017

## **Содержание**

Введение	4
1. Общественный экологический мониторинг: основные понятия и термины	5
2. Типы водных объектов. Эвтрофикация вод	8
3. Наблюдение рек: методы и средства	18
4. От местных исследований к общественному мониторингу	46
5. Изучение качества воды в колодцах	49
6. Обобщение результатов и отчет	52

## **Введение**

Не секрет, что основой жизни является вода. От состояния водоёмов Калининградской области зависит здоровье и благополучие не только нас с Вами, но и многочисленных соседей по Балтике, ведь даже самый маленький ручеек, в конце концов, впадает в наше общее море! Не стоит также забывать, что вода служит средой обитания для огромного количества животных и растений, заботиться о сохранении которых – наша обязанность.

Создание сети общественного экологического мониторинга водоемов очень важно в современных условиях. Известно, что значительная часть загрязнения крупных рек поступает с водами из малых притоков, которые получают загрязнение от небольших ручьев. В Балтийское море впадает порядка 250 рек, из них наиболее крупные – Нева, Висла, Одер, Неман. Жизнь рек связана с морем, любые загрязнители, попадающие в реки, текут в итоге с их водами в Балтику.

Наблюдение рек (River Watch) и устойчивое бассейновое управление (Sustainable River Basin Management) – один из приоритетов Коалиции Чистой Балтики, которая объединяет более 20 неправительственных экологических организаций из стран Балтийского региона. Исследования экологического состояния поверхностных и подземных вод силами общественных активистов и молодежных экологических групп дают основу для общественного участия в устойчивом развитии речных бассейнов.

Кроме того, участие в общественном экологическом мониторинге поднимает общую социальную активность людей. Как показывает практика, когда люди непосредственно участвуют в сборе данных, видят результаты анализов и убеждаются в неблагоприятном состоянии водного объекта, начинается поиск возможностей улучшения его состояния, организуются акции по очистке малых рек и ручьев, пишутся обращения в соответствующие государственные органы.

**Образовательная экологическая сеть «Хранители Природы»** служит примером сети общественного экологического мониторинга в Калининградской области; действует с весны 2004 года и направлена на широкое вовлечение школьников и учителей в исследование и охрану Природы своей местности.

С 2007 года сеть «Хранители Природы» охвачены не только школы, но и детские сады. В 2008 году появилось третье направление – «Стиль жизни и окружающая среда». В разные годы позже к сети и ее участникам добавлялись различные новые темы и проекты: «Остановим фосфор» (кампания «P-stop» против использования фосфатных порошков), международный проект по энергосбережению SPARE, кампания по морскому мусору и микропластику (Plastic Free Baltic), проект биоинтенсивного земледелия (Grow Biointensive).

В 2016 году сеть «Хранители Природы» получила поддержку в рамках Барнец-Балтийской программы «Природа и Человек» BBNPP, реализуемой при поддержке Коалиции Чистой Балтики. В основе лежат две кампании – «Молодёжь за чистые реки» и «Колодцы без нитратов», направленные на вовлечение жителей области в изучение качества вод и сохранение природных водоемов.

Данное руководство возникло как результат сотрудничества Калининградского Центра экологии, краеведения и туризма, координирующего сеть «Хранители Природы» и общественных организаций России («Зелёная планета») и Беларуси – «Центр экологических решений» и «Неруш». В этом руководстве вы сможете найти разные идеи организации практической природоохранной и исследовательской деятельности с учащимися, молодежью, местными жителями.

Руководство состоит из нескольких глав. В первых двух главах рассматриваются общие вопросы организации общественного экологического мониторинга, вводятся основные термины и понятия, приводится описание состояния водных объектов Калининградской области. Во второй главе рассматриваются различные типы пресных водоемов, речные бассейны Калининградской области, вопросы эвтрофикации. Третья и четвертая главы посвящены изучению качества воды в реках, включая описание методов гидрохимического и гидробиологического анализа. Пятая глава – об анализе качества питьевой воды в колодцах.

Если Вы решили присоединиться к участию в кампаниях «Молодёжь за чистые реки» / «Колодцы без нитратов» или в целом к сети «Хранители Природы», пожалуйста, обращайтесь к ее координаторам:

*Гуцол Светлана Михайловна – зав. отделом экологии и охраны природы,  
член Правления КООДЭД «Зелёная планета»*

*Крылова Ольга Олеговна – зам. директора по НМР,  
зам. председателя Правления КООДЭД «Зелёная планета»*

*Филиппенко Дмитрий Павлович – методист, канд. биол. наук,  
Председатель Правления КООДЭД «Зелёная планета»*

Наш адрес:

Отдел экологии и охраны природы КОДЮЦЭКТ / КООДЭД «Зелёная планета»  
236006 Калининград,  
ул. Ботаническая, 2. каб. 17  
тел. / факс +7 (4012) 46-13-21  
Электронная почта: naturekeepers@ya.ru  
Сайт: www.ecocentr39.ru

## 1. Общественный экологический мониторинг: основные понятия и термины



В различных видах научной и практической деятельности человека издавна применяется метод наблюдения – способ познания, основанный на относительно длительном целенаправленном и планомерном восприятии предметов и явлений окружающей действительности. Позднее, уже в XX веке в науке возник термин **мониторинг** для определения системы наблюдений за элементами окружающей среды в пространстве и времени.

**Экологический мониторинг** – информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, связанная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на форме природных процессов.

**Экологический контроль** – работа государственных органов, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и правил. Различают государственный, производственный и общественный экологический контроль.

Основная задача общественного экологического мониторинга – **повышение доступности экологической информации для общественности и граждан**. Как правило, общественный экологический мониторинг проводится с целью принятия активных мер. В некоторых случаях общественные организации предполагают обращение в органы власти, в других – пытаются оказать давление на предприятия. В этом смысле можно говорить, что общественный экологический мониторинг неразрывно связан с общественным экологическим контролем и служит его информационной базой.

### Объекты общественного мониторинга

Общественный экологический мониторинг не может рассматриваться как инструмент для изучения глобальных проблем, поскольку рычаги воздействия на глобальные процессы в большинстве случаев находятся вне досягаемости конкретного сообщества, живущего на данной местности. Поэтому общественный мониторинг оказывается эффективным тогда, когда *думают глобально, а действуют локально*. Характерным примером объектов общественного экологического мониторинга являются **малые реки и колодцы** как источники водоснабжения.

Наблюдения за состоянием малых рек – одно из наиболее актуальных направлений работы в плане общественного экологического мониторинга. Подавляющее большинство малых рек не входит в программу наблюдений, реализуемых государственными службами. В тоже время, проблемы уменьшения стока и загрязнения малых рек стоят чрезвычайно остро, а источники воздействия в малом водосборе проще определить и исследовать. И, наконец, в отношении малых рек местное население имеет больше возможностей влиять на принятие решений и способствовать улучшению их состояния. Общественный экологический мониторинг ведется с использованием упрощенных и недорогих методов исследований.

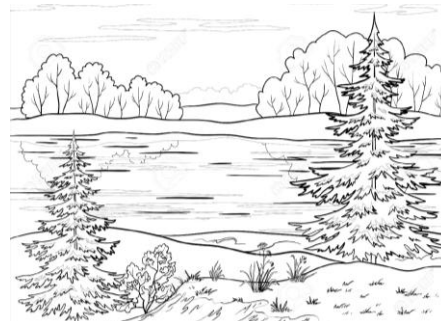




Участники мониторинга, помимо проведения собственных исследований, могут собирать пробы воды по заказу природоохранных организаций.

## Образовательная функция общественного экологического мониторинга

Образовательный и воспитательный потенциал общественного экологического мониторинга велик. В данном случае экологическое образование и воспитание понимается в широком смысле. Правильно организованная деятельность в области общественного экологического мониторинга способствует повышению уровня экологического просвещения всех участников общественного диалога – населения, детей и молодежи, сотрудников предприятий, представителей власти.



Работы в сети общественного мониторинга является хорошим дополнением к школьным занятиям по биологии, химии, географии, экологии, будучи важной составляющей экологического образования. Учащиеся получают возможность на практике ознакомиться с особенностями водных экосистем, процессами самоочищения водоемов, освоить простейшие гидрохимические и гидробиологические методы оценки качества вод.

## Нормирование качества воды

Под **качеством воды** в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая пригодность для конкретных видов использования, при этом показатели качества воды представляют собой признаки, по которым проводится оценка качества воды.

В соответствии с Санитарными правилами и нормами (СанПин) питьевая вода *должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.*

По **санитарному признаку** устанавливаются микробиологические и паразитологические показатели воды – число микроорганизмов и число бактерий кишечных палочек в единице объема. **Токсикологические показатели** воды характеризуют ее безвредность, содержание химических веществ, которое не должно превышать установленных нормативов. При определении качества воды учитываются **органолептические показатели**: температура, прозрачность, мутность, цветность, запах, вкус.

Требования к качеству питьевой воды определены СанПин, причем нормируются запах, вкус, цветность, мутность, сол-индекс (содержание кишечных палочек на объем воды), а также содержание химических веществ, не превышающих ПДК.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК)** – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного воздействия на организм человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования. Существуют различные показатели ПДК, такие как ПДК<sub>в</sub> для воды, используемой для хозяйственного-питьевого назначения, или ПДК<sub>вр</sub>, используемые для рыбохозяйственных целей. В различных странах мира уровни ПДК для различных загрязнителей могут отличаться. Например, предельно-допустимая концентрация нитратов в питьевой воде в России составляет 45 мг/л, а в странах ЕС – 50 мг/л. Или, например, содержание свинца по российским нормам не должно превышать 0,03 мг/л, в то время как в США и Канаде этот показатель составляет 0,05 мг/л.

## 2. Типы водных объектов. Эвтрофикация вод

### Классификация пресных водоемов

Вода на Земле занимает около 70 % ее поверхности и является самым обильным и ценным ресурсом. Мировые запасы воды огромны – около 1390 млн км<sup>3</sup>. При этом около 97 % водных ресурсов приходится на долю океанов и морей, где вода солёная и не пригодная для питья. Оставшиеся 3 % - это пресные воды.

Из пресной воды человечество может использовать лишь 0,003 %, так как она либо загрязнена, либо залегает на больших глубинах, содержится в айсбергах, полярных льдах, атмосфере и т.п.

Все водные объекты можно разделить на *поверхностные* и *подземные*, объединенные вместе с атмосферой в круговорот воды в природе:



Круговорот воды в природе



**Поверхностные воды** – это пресные воды, стекающие с определенной территории в ручьи, болота, озера, пруды, водохранилища. Территория, с которой в главную реку и ее притоки стекают поверхностные воды, называется водосбором, или речным бассейном.

Часть воды под влиянием силы тяжести перемещается вглубь и заполняет поры и трещины в слоях песка, гравия, песчаника. Водопроницаемые, насыщенные водой отложения называются водоносными горизонтами, а находящаяся в них вода – **грунтовой** (или **подземной**) **водой**. Если темпы забора из водоносного горизонта превышают темпы ее накопления, то грунтовые воды становятся из медленно возобновляемого в невозобновляемый ресурс в пределах человеческой жизни.



## Водотоки

К водотокам относятся водоёмы, в которых вода движется – это *реки, ручьи, каналы*. Реки по характеру течения делятся на *горные* и *равнинные*. Равнинные реки, в отличие от горных, обладают медленным течением и широкими долинами. Часть суши, занятая речной системой (река и ее притоки) образуют *речной бассейн*, а поверхность, с которой она собирает воды – *водосборную площадь*.

Реки протекают в своих *руслах*, по которому река или ручей течет большую часть времени. В период половодья воды рек и ручьев занимают *пойму* – часть дна, по которому вода течет только в период половодья. Реки впадают, как правило, либо в море, либо в заливы, при этом устье реки часто имеет *дельту*, где главный поток распадается на рукава.

## Реки Калининградской области

Общее количество водотоков на территории области превышает 4 тысячи. К числу основных относятся 339 рек общей протяженностью 5180 км. Большая часть из них расположена в бассейнах Немана и Преголи, часть в бассейне реки Прохладной, а некоторые реки впадают непосредственно в Балтийское море, Вислинский (Калининградский) и Куршский заливы. Большая часть рек области относится к равнинному типу. Для них характерны небольшие уклоны, медленное течение, широкие долины, низменные, заболоченные поймы.



Водосборный бассейн  
Балтийского моря

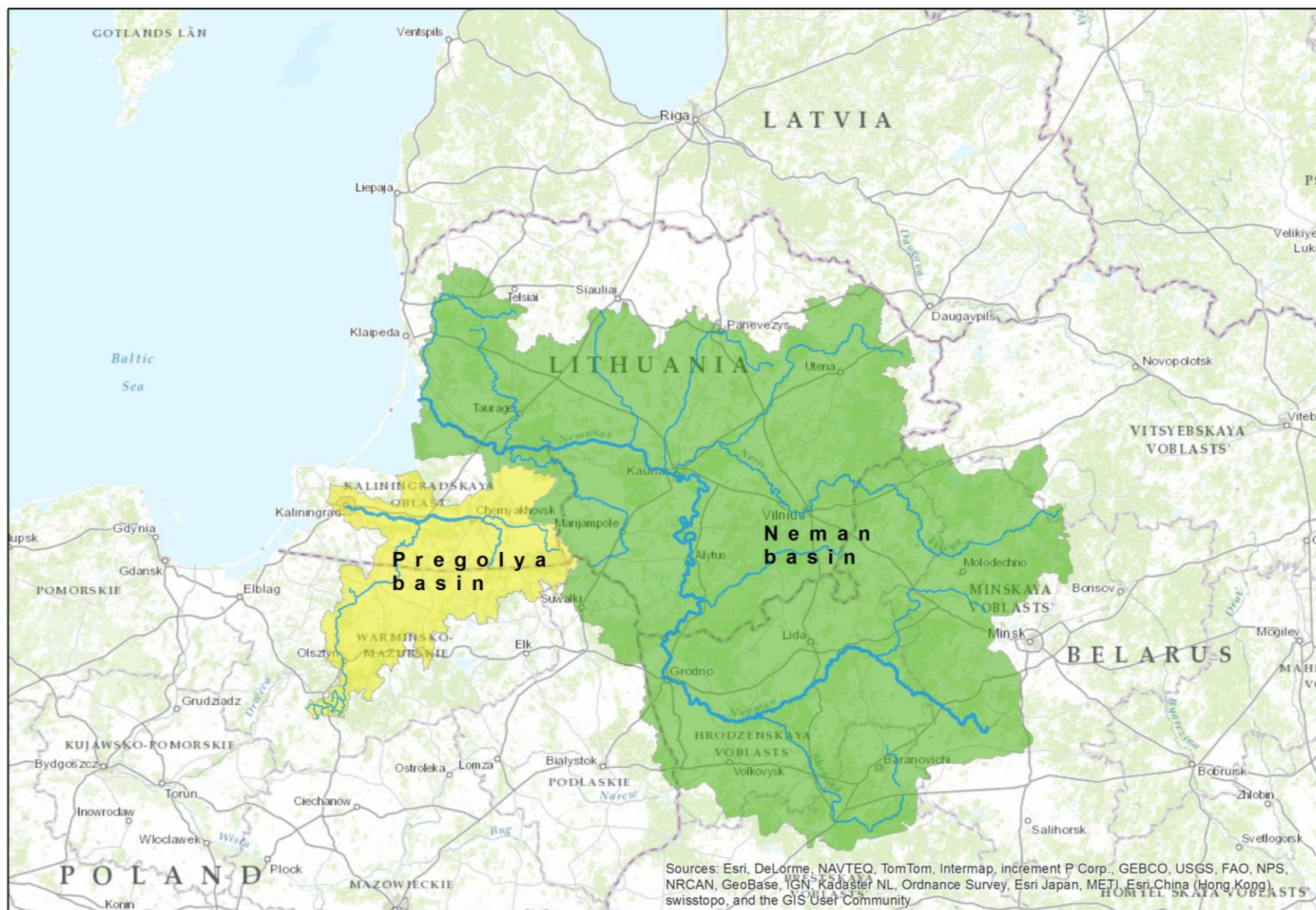
Самой крупной и полноводной рекой Калининградской области является **Неман**, где находится его нижнее течение и часть дельты. Бассейн Немана занимает 20,7 % территории области. Большая часть бассейна Немана находится в Беларуси и Литве. Длина Немана в пределах Калининградской области составляет 107 км.

Бассейн реки **Преголя** занимает большую часть территории области. Реку образуют три реки – Писса и Анграппа, сливающиеся с Инстручем в районе г. Черняховска. Часть притоков и, соответственно, доля бассейна Преголи, берет свое начало в Польше – реки Лава, Красная, Бородинка, Мазурский канал. Около 61 % водосбора Преголи находится в Калининградской области, а 39 % - в Польше. Общая протяженность Преголи – 123 км.

Притоки Немана и Преголи берут начало на территориях соседних государств, поэтому они относятся к **трансграничным водоёмам**. Общая территория бассейнов этих рек охватывает четыре страны: Россию (Калининградская область), Литву, Беларусь и Польшу.

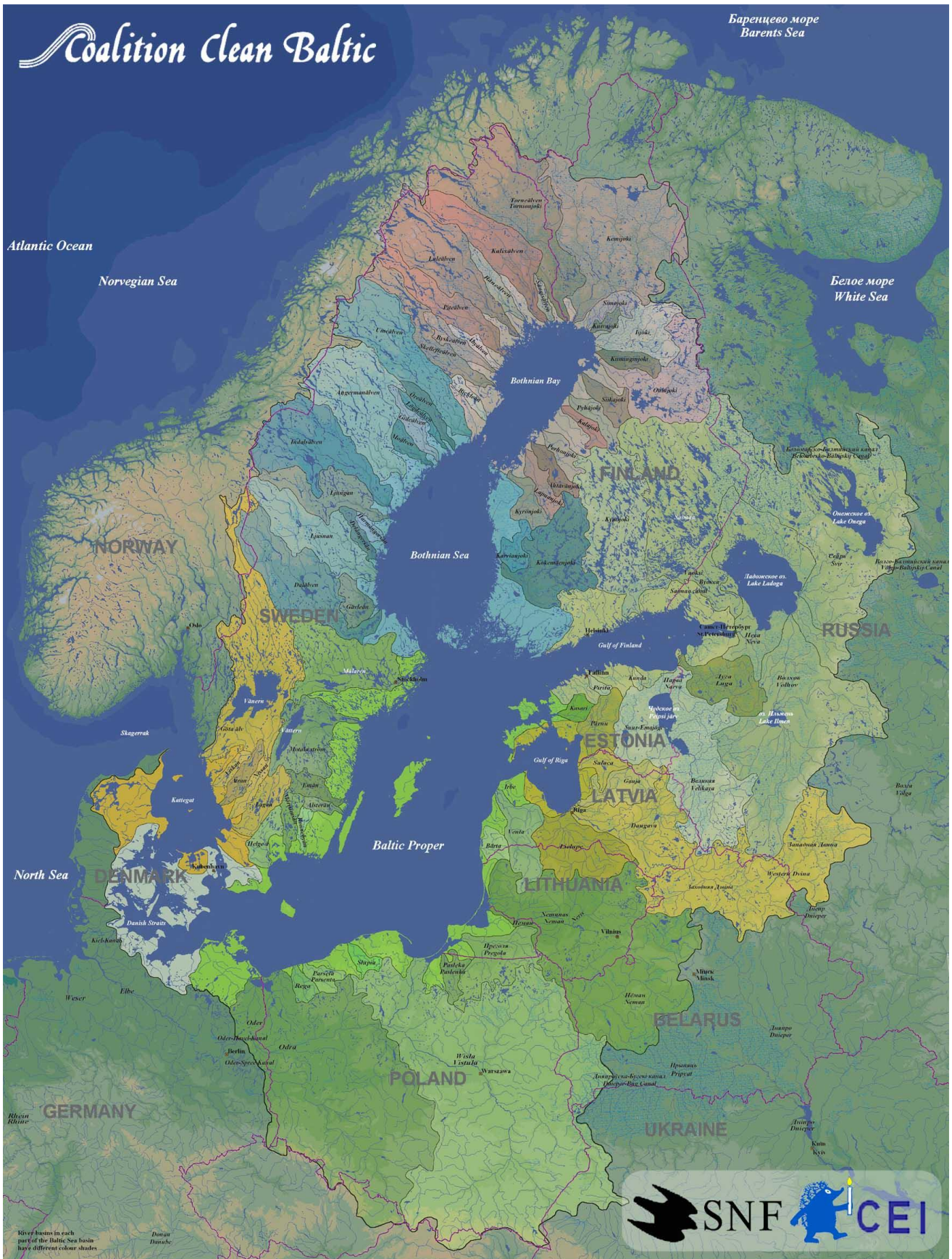
Река **Дейма** представляет собой водоток, соединяющий Преголю (в районе Гвардейска) и Куршский залив. Протяженность реки – 36 км. Река **Прохладная** (длиной 51 км) образует собственный небольшой бассейн на юго-западе области и образуется из слияния рек Резвой и Покосной, притоки – реки Корневка, Майская. Река впадает в Вислинский (Калининградский) залив в районе пос. Ушаково.

Часть малых рек Самбийского полуострова (северо-запад области) не относится к вышеупомянутым речным бассейнам – они впадают непосредственно в Вислинский залив (как реки Приморская, Нельма, Граевка) или в Балтийское море.



Карта бассейнов рек Немана и Преголи (по материалам Global Water Partnership)





Карта бассейна Балтийского моря



## Эвтрофикация водоёмов

Вода, почва и атмосфера между собой взаимосвязаны, как и взаимосвязаны возникающие экологические проблемы. В большинстве случаев водосборы рек находятся в зоне сельскохозяйственного использования земель. Вокруг водоёмов находятся поля, засеянные зерновыми или другими культурами, пастбища, используемые для выпаса скота, или же недалеко от водоёмов находятся животноводческие комплексы (например, свинофермы или фермы крупного рогатого скота).

Органические вещества (в частности, навоз) и удобрения имеют в своем составе большое количество **биогенных элементов**. Конечно, в природе они существуют в доступных растениям формах, определяя плодородие почв. Эти элементы «путешествуют» в своих естественных круговоротах.



Проблемы начинаются тогда, когда в водоёмах (куда они смываются за счет поверхностного стока воды) или на поверхности почвы появляются соединения этих элементов **в избытке**, т.е. в таком количестве, когда природный объект не успевает их включить в круговорот. Попадая в водоёмы, избытки соединений **азота (нитраты)** и **фосфора (фосфаты)** становятся «удобрением» для развития сине-зелёных водорослей. Начинается процесс **эвтрофикации** водоёма.

Поскольку все реки впадают в заливы и (или) Балтийское море, то поступление азота и фосфора вместе с речным стоком способствует эвтрофикации Балтийского моря и явлениям «цветения воды».

**Термин эвтрофикация** означает поступление в водоем биогенных элементов – **азота и фосфора**, что в итоге приводит к усиленному развитию сине-зеленых водорослей и увеличению первичной продукции водоемов, в том числе и Балтийского моря. Явление эвтрофикации вызывает серьезные изменения в водных экосистемах, что приводит к ухудшению качества воды, дефициту кислорода и возникновению заморных явлений.



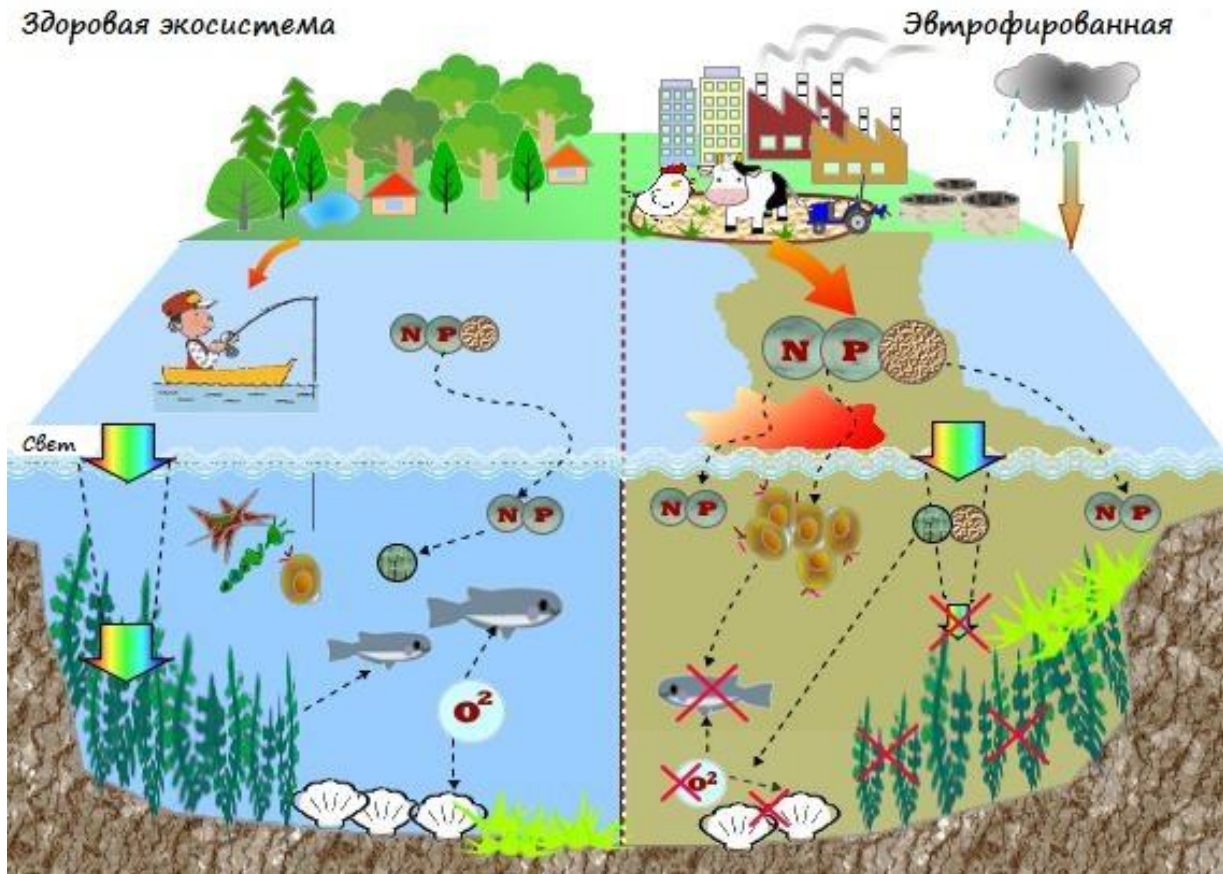
**«Цветение воды»** - одно из наглядных проявлений эвтрофикации водоемов, причем пик этих процессов приходится на летний период. В целом, эвтрофирование происходит по всех водоемах. Если отсутствует сильное влияние хозяйственной деятельности человека, то эвтрофикация имеет естественный процесс, при котором бедные питательными веществами водоемы (**олиготрофные**) постепенно превращаются в водоемы, обогащенные азотом и фосфором (**эвтрофные**), причем этот процесс растягивается на тысячи лет.

Вследствие хозяйственной деятельности человека эвтрофирование водоемов значительно усиливается и ускоряется. Причем основными источниками поступления биогенов в водоемы становятся **неочищенные сточные воды** (в основном, источник фосфора) и смываемые **остатки минеральных удобрений с сельскохозяйственных полей** (источник азота).

Поскольку все выбросы в пресные воды (реки, озера, подземные воды) в конечном счете, поступают в Балтийское море, то накопление азота и фосфора в воде (сверх того, что может быть утилизировано морскими организмами) приводит к следующим явлениям:

- увеличивается концентрация биогенов (азота и фосфора);
- резко возрастает количество сине-зеленых водорослей в воде, вода начинает цвести;
- возникают заморные явления, ухудшается качество водной среды.

Основные источники фосфора	Основные источники азота	Дополнительные факторы
- сточные воды после очистных сооружений	- сельскохозяйственные поля	- вырубка лесов
- канализационные стоки городов (неочищенные)	- пастбища (жидкие отходы животных, эрозии почв)	- строительство лесных дорог
- ливнёвые стоки городов	- навозохранилища	- устройство мелиоративных каналов



Помимо стока биогенов в реки, значительная часть органических веществ и остатков удобрений вымывается в грунтовые воды и становится источником загрязнения для тех водоносных горизонтов, которые используются для питьевой воды. В частности, это относится к колодцам и колодезной воде.

## Загрязнение подземных вод

Издавна вода в наших **колодцах** и **криничках** была кристально чистой, студеной, а во многих местах даже обладала целебной силой. Раньше за колодцами следили «всем миром». Правила постройки колодцев и ухода за ними передавались от отца к сыну. Сто – двести лет назад в деревнях не существовало колодцев из бетонных колец. Те, что были, представляли собой деревянные срубы, для изготовления которых подходило не каждое дерево. На деревню было два-три общественных колодца.



В наши дни большинство колодцев не общественные, а частные. А поскольку на своем участке каждый сам себе хозяин, то люди копают колодцы, где хотят и как хотят, а об уходе за ними часто вообще забывают. В последнее время на смену так называемым **шахтным колодцам**, к которым мы привыкли, все чаще приходят **трубчатые колодцы** – неглубокие скважины, в которые загоняется металлическая или пластмассовая труба. Трубчатые колодцы делать значительно легче и дешевле. А это значит, что сейчас такие колодцы строятся не там, где «правильно», а там, где «удобно».

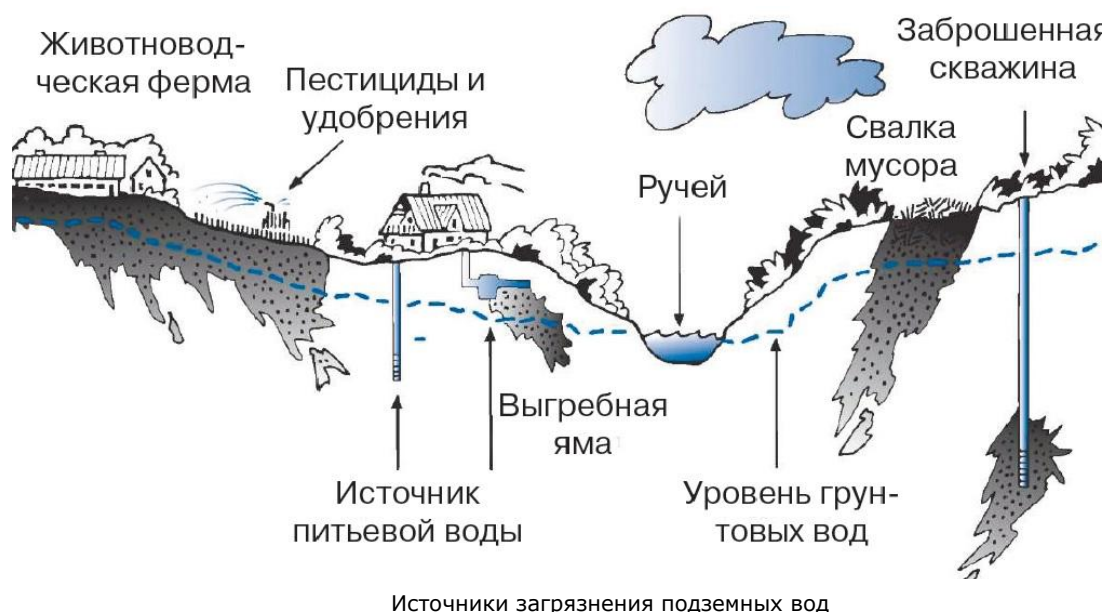
В современной деревне недалеко от колодцев строят сараи, в которых содержат скот, поблизости размещают огороды и поля, которые старательные хозяева обильно поливают удобрениями и пестицидами. **И вот результат – кристальная водичка из колодца или криницы, бодрящая и вкусная, часто таит в себе опасные химические вещества.**

*Чем сильнее загрязнена почва, через которую просачивается вода, тем больше загрязнений попадает в воду, тем опаснее пить ее из подземных резервуаров. Особенно опасны вещества, которые легко растворяются в воде. Они просачиваются вместе с ней на большую глубину.*

- ❖ Особенно часто можно встретить **загрязнение воды нитратами**. Такая вода не имеет постороннего вкуса или запаха. Таким образом, обычный человек, не проводя специальных анализов, не может распознать опасность.
- ❖ При избыточном содержании в воде, нитраты, попадая в организм, **превращаются в очень токсичные нитриты**, которые повышают риск заболевания раком. У маленьких детей при этом возникает риск заболевания метгемоглобинемией, которая может привести к кислородному голоданию.
- ❖ **Содержание нитратов** в питьевой воде **не должно превышать 45** миллиграммов на литр, однако лучше, чтобы их там совсем не было. При загрязнении почвы химическими веществами, нарушении технологии хранения отходов (свалки мусора), при плохо организованных выгребных ямах, вместе с нитратами в подземные воды могут попасть и другие опасные вещества, а также микроорганизмы, которым очень вольготно живется в грязной почве.



- ❖ Попадание нитратов в подземную воду связано с **интенсивным внесением в почву различных удобрений**, содержащих азот в виде его органических или неорганических соединений. Также значительное влияние на это оказывает и неправильное обращение с отходами и сточными водами.
- ❖ Конечно, в почве соединения азота необходимы для питания растений. Однако растительные организмы интенсивно поглощают их в основном в том слое почвы, который пронизан корнями, то есть у самой поверхности. Чем глубже в почву, тем меньше там встречается корней растений.
- ❖ После ряда химических и биохимических превращений в почве, азот в виде нитратов вместе с потоком воды попадает в реки и озера, а также в подземные воды. И если в поверхностных водах нитраты активно поглощают растения, резко снижая концентрацию, то **в подземных резервуарах растений нет, и попавшие туда нитраты никто не удаляет.**
- ❖ **Таким образом, концентрации нитратов в незащищенных грунтовых водах, которые залегают на небольшой глубине, бывают значительно выше (в десятки раз), чем в реках и озерах.**



Самым главным естественным препятствием на пути нитратов вглубь земли являются слои глинистых пород, которые не пропускают воду и не позволяют ей быстро просачиваться в более глубокие слои. Таким образом, обычно более чистой от нитратов является вода из водоносного горизонта, находящегося на большей глубине и защищенного от поверхностных вод слоями глины или суглинки. Грунтовые и межпластовые воды обычно питают шахтные и трубчатые колодцы.

Наиболее глубоко находятся артезианские воды. Они находятся под давлением в водоносном слое, заключенном между водоупорными слоями известняков. Такие воды хорошо защищены от попадания загрязнителей с поверхности. Они характеризуются постоянством уровня воды и хорошим качеством. Для получения артезианской воды бурят глубокие скважины.

## Основные сведения о загрязнителях

**Нитраты и нитриты.** В водоёмах присутствуют соединения азота в виде **нитратов** ( $\text{NO}_3^-$ ) и **нитритов** ( $\text{NO}_2^-$ ). В настоящее время происходит постоянный рост их концентрации из-за широкого использования удобрений, избыток которых с грунтовыми водами поступает в водоемы.

Согласно санитарным правилам и нормам, в питьевой воде содержание нитратов не должно превышать **45 мг/л**, нитритов — **0,1 мг/л**. Нитраты в концентрации более 20 мг/л оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека. Постоянное употребление воды с повышенным содержанием нитратов приводит к заболеваниям крови, сердечно-сосудистой системы.

**Фосфаты.** Минимальные концентрации **фосфатов** ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) в поверхностных водах наблюдаются обычно весной и летом, максимальные — осенью и зимой. Антропогенными источниками фосфатов в окружающей среде являются: удобрения, стиральные порошки, необработанные сточные воды. Фосфор может содержаться и в нерастворенном состоянии в виде взвешенных в воде трудно растворимых фосфатов, включая природные минералы, органические соединения, остатки умерших организмов и пр.

Определение является визуально-колориметрическим и основано на реакции ортофосфатов с молибдатом аммония в кислой среде. Концентрацию ортофосфатов в анализируемой воде определяют по окраске пробы, визуальную сравнивая ее с окраской образцов на контрольной шкале.

**Сульфаты** ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) – распространенные компоненты природных вод. Их присутствие в воде обусловлено растворением некоторых минералов – природных сульфатов (гипс), а также переносом с дождями содержащихся в воздухе сульфатов. Сульфаты в питьевой воде не оказывают токсического воздействия на человека, однако ухудшают вкус воды. ПДК для сульфатов составляет 500 мг/л.

**Хлориды** ( $\text{Cl}^-$ ) присутствуют практически во всех пресных поверхностных и грунтовых водах, а также в питьевой воде в виде солей металлов.

Высокие концентрации хлоридов в питьевой воде не оказывают токсического воздействия на человека, хотя соленые воды очень коррозионно активны по отношению к металлам, пагубно влияют на рост растений, вызывают засоление почв. Метод определения основан на реакции взаимодействия хлорид-ионов с ионами серебра с образованием нерастворимого осадка хлорида серебра. ПДК для хлоридов составляет 350 мг/л.

**Железо.** Главными источниками соединений **железа** ( $\text{Fe}^{2+}$ ) являются процессы химического выветривания и растворения горных пород. Значительные количества железа поступают с подземным стоком и со сточными водами предприятий металлургической, металлообрабатывающей, промышленности и с сельскохозяйственными стоками.

Повышенное содержание железа в воде – одна из основных причин биообрастания водопроводных труб. Повышенное содержание железа в питьевой воде негативно сказывается на здоровье человека. Определение в воде железа проводится методом титрования. Содержание железа в питьевой воде не должно превышать 0,3 мг/л.

Уровни ПДК для ряда показателей в питьевой воде можно найти ниже в таблице:

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Метод определения</b>	<b>Норматив качества</b>
1	Запах	Органолептический	не более 2 баллов
2	Вкус	Органолептический	не более 2 баллов
3	Водородный показатель (pH)	Визуальный	6,5 – 8,5
4	Алюминий (Al <sup>3+</sup> )	Визуально-колориметрический	0,5 мг/л
5	Аммоний (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Визуально-колориметрический	2,5 мг/л
6	Железо (сумма катионов Fe <sup>2+</sup> и Fe <sup>3+</sup> )	Визуально-колориметрический	0,3 мг/л
7	Общая жесткость (сумма катионов Ca <sup>2+</sup> и Mg <sup>2+</sup> )	Титриметрический	10 мг-экв/л или 10 °Ж
8	Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	Титриметрический	200 мг/л
9	Магний (Mg <sup>2+</sup> )	Расчетный	100 мг/л
10	Нитраты (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Визуально-колориметрический	45 мг/л
11	Нитриты (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Визуально-колориметрический	0,1 мг/л
12	Ортофосфаты (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), полифосфаты, общий фосфор	Визуально-колориметрический, титриметрический	3,5 мг/л
13	Карбонаты (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Титриметрический	100 мг/л
14	Гидрокарбонат (HCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Титриметрический	1000 мг/л
15	Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Турбидиметрический	500 мг/л
16	Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	Титриметрический	350 мг/л
17	Фториды (F <sup>-</sup> )	Визуально-колориметрический	0,7 – 1,5 мг/л

### Наиболее типичные источники загрязнения рек

Для Балтийского региона, где проживают примерно 80 млн. человек, серьезной проблемой является антропогенное эвтрофирование поверхностных вод (повышение биологической продуктивности водных объектов в результате обогащения их питательными веществами, поступающими в результате деятельности человека).

Основные причины эвтрофикации:

- загрязнение водных объектов от сельскохозяйственной деятельности (минеральные удобрения и органические отходы животноводства)
- загрязнение водных объектов от сточных вод (неочищенные хозяйственно-бытовые, промышленные, ливневые стоки).

Вместе со сточными водами в водоемы поступают фосфаты, нитраты, нефтепродукты, тяжелые металлы и другие вещества. В частности, избыточное поступление в водоемы соединений азота и фосфора вызывает эвтрофикацию водоемов и зарастание прибрежной зоны, что неизбежно ведет к снижению качества воды и гибели водных обитателей, к сокращению биоразнообразия.

Опасными источниками химических загрязнений водоемов, помимо неконтролируемых промышленных сбросов, являются несанкционированные свалки в прибрежных зонах.

### 3. Наблюдение рек: методы и средства

#### Этапы действий общественных групп, занимающихся исследованием рек

Для сохранения природных экосистем и повышения качества воды в реках Балтики необходимо, в первую очередь, снижение антропогенной нагрузки на водные объекты. Цель исследований рек – определить «здоровье» реки, установить наличие загрязнений, найти и устранить источники загрязнений, и принять меры по восстановлению качества воды в реке.

Многие из вышеперечисленных мер могут быть реализованы только государственными органами, природоохранными структурами, другими действующими лицами и организациями. Но роль общественности в установлении проблем, является необходимым и первоочередным компонентом.

Действия общественных групп по наблюдению за реками с учетом взаимодействия со всеми заинтересованными сторонами могут быть построены по такой схеме:



✓ Обсуждение причин необходимости исследований, постановка задач, составление плана-графика исследования и распределение ролей в группе.

✓ Выбор участка реки в качестве объекта исследования, первичное обследование (см. Протокол в конце этого раздела), включающее самые простые наблюдения – пешеходная экспедиция и визуальная оценка участка реки, составление карты-схемы участка реки в масштабе 1:500 или 1:1000, словесное описание реки и ее берегов, фотосъемка наиболее характерных природных и антропогенных объектов прибрежной зоны.

✓ Определение основных географических и гидрографических характеристик исследуемого участка реки.

✓ Сбор предварительной информации об «истории» реки, о возможных источниках загрязнения, в том числе с помощью опроса жителей и местной администрации.

✓ Определение параметров, которые должны быть изучены, выбор методов исследования. Детальное исследование качества воды по описанным далее методикам.

✓ Анализ результатов, выводы о состоянии водного объекта.

✓ Предоставление результатов исследований местной власти, государственным природоохранным организациям, органам экологического надзора/мониторинга, обращение к другим экспертам для уточнения и выяснения ситуации.

✓ Диалог с принимающими решения лицами/организациями по необходимым действиям для улучшения ситуации. Взаимодействие со СМИ, распространение информации о проблеме и необходимых решениях по всем инфо-каналам.

✓ Просвещение населения, поддержка действий жителей по снижению антропогенной нагрузки на реку.

✓ Контроль и мониторинг решений и действий по устранению выявленных проблем.

## **Методы оценки качества воды**

**Органолептические исследования** (с помощью органов чувств) дают возможность предварительно обследовать состояние реки и ее берегов, по виду, цвету или запаху воды увидеть тревожные симптомы, которые требуют детального изучения.

**Химические методы** позволяют определить состояние воды в настоящий момент времени, установить природу возможного загрязнения и его потенциальные источники. Но эти методы не позволяют точно оценить, насколько полученные концентрации опасны для водных организмов и для человека. Для многих видов исследований требуются реагенты, а некоторые исследования можно провести только в лабораторных условиях. При планировании исследований стоит учитывать, что физико-химические характеристики водоема могут различаться в разных точках наблюдения и в разные сезоны.

**Биологические методы** оценки характеризуют состояние водной экосистемы по растительному и животному разнообразию водоема. Индикаторами могут служить различные типы обитателей водоемов, например, крупные растения (макрофиты), водоросли (микрофиты), беспозвоночные животные. Биоиндикация дает комплексную оценку качества воды, учитывая взаимодействие разных загрязняющих веществ – даже в тех случаях, когда источник загрязнения имеет переменную мощность, а загрязняющие вещества - непостоянный химический состав.

Таким образом, использование биологических методов позволяет оценить общий уровень загрязненности, а химические методы помогут определить точные концентрации тех или иных веществ в воде.

## **Определение основных гидрологических и гидрометрических характеристик исследуемого участка реки**

После первичного осмотра исследуемого участка целесообразно определить гидрологические и гидрометрические характеристики реки, которые дают достаточно полное представление о характере, форме, размерах, протяженности водных объектов, и зачастую помогают при анализе качества воды и выявления причин его изменения. Так, характер дна и состав донных отложений влияет, например, на цветность воды и минеральный состав, а извилистость реки, также, как и скорость течения, во многом определяют скорость переноса веществ, поступающих в реку извне.

### **План описания водоема**

Работу на водоеме необходимо начать с его подробного описания. В такое описание входят:

- размеры водоема (ширина реки, длина и ширина озера или пруда),
- его глубина (по крайней мере - глубины на исследуемом участке водоема),
- скорость течения,
- типы донных грунтов (каменистый, песчаный, илистый, глинистый, гниющие растительные остатки),
- прозрачность воды,
- температура воды у поверхности и в придонном слое,



- характеристика береговой линии (крутизна и материал склонов, характер прибрежной растительности),
- характер антропогенного воздействия на прибрежную зону (наличие пляжей, строений, промышленных предприятий, дорог, свалок, стоков),
- наличие и характеристики притоков,
- степень развития водной растительности и ее видовой состав;
- животный мир на поверхности и берегах ручья или реки (виды птиц и млекопитающих, амфибий и рептилий, наиболее заметные виды насекомых, например стрекозы).

Когда описание водоема будет составлено и занесено в дневник наблюдений, можно приступить к отбору проб для гидрохимического анализа и отлову водных организмов.

Визуальная оценка как один из элементов общественного мониторинга осуществляется при проведении полевых исследований ручья или реки. Ее лучше проводить несколько раз за период открытой воды. Лучше всего начать после весеннего паводка, затем в период летней межени и закончить осенью. Для визуальной оценки необходимо выбрать **участок реки** длиной не менее 100 метров. Если река или ручей имеет сильное расчленение и характер русла очень меняется, то исследовать лучше 2-3 участка каждый по 100 метров.

### **Описание водоема**

Начните исследование с изучения карты территории, где расположен водоем. Сделайте привязку водоема к местности, т.е. укажите, на территории какого административного района он находится, вблизи каких населенных пунктов и т.п. Определите наличие и количество притоков (если они указаны на карте), выясните, к водосбору какой реки относится ваш водоем.

Берег реки – надводная часть русла от уреза воды (при низком уровне – межennom) до его бровки. При описании берега необходимо отмечать его ширину, высоту (превышение его бровки над уровнем воды), слагающие грунты, характер растительности. Необходимо иметь в виду, что бровки берега, т.е. линии сопряжение берега с дном долины (поймой) или гребнем берегового вала, не всегда хорошо выражена. В таких случаях высоту берега не указывают. Отмечают, что берег пологий, бровка его не выражена. Если бровки берегов хорошо выражены, то отмечают и ширину русла, т.е. расстояние между ними.

Описание берегов реки проводят параллельно с описанием русла и русловых образований. Характер берегов отмечают по отдельным, хорошо выраженным участкам (например, между населенными пунктами, устьями впадающих рек). Указывают крутизну берега, его высоту над руслом, приводят описание растительности. По крутизне склона подразделяются на очень пологие (угол наклона к горизонтальной поверхности менее 5°), пологие (5-10°), умеренно крутые (10-20°), крутые (20-45°), очень крутые (45-60°), близкие к отвесным (более 60°), почти отвесные (около 90°) и отвесные (90°).

Выполняя съемку плана водоема обходом по берегу, одновременно займитесь подробным изучением окружающей местности. Прежде всего, уточните какие ручьи и речки впадают в ваш водоем, а какие вытекают, встречаются ли родники, опишите их и нанесите на план.

Опишите характер растительности на прилегающей к водоему территории, укажите особенности флоры и фауны. Обратите внимание и на деятельность человека на водосборе и в непосредственной близости от водоема — наличие сельскохозяйственных и промышленных предприятий, мест организованного и неорганизованного отдыха и т.п.



Все сведения о визуальной оценке состояния водоема и план его описания внесите в Протокол (см. конец этого раздела).

### Влияние прибрежной растительности на состояние ручья или реки

Естественная прибрежная зона является также важнейшим элементом «здоровой» речной системы, она должна быть достаточно широкой и иметь разнообразную растительность. Узкая прибрежная зона, на которой располагаются дороги, происходит хозяйственная деятельность или располагаются распаханые земли отрицательно влияет на экосистему реки.

<b>Естественная прибрежная зона</b>	<b>Деградированная прибрежная зона</b>
Хорошее затенение русла, прохладная вода	Слабое затенение русла, теплая вода
Обильное содержание древесных и органических остатков в реке	Низкое содержание древесных и органических остатков в реке
Хорошо развитая растительность по берегам, есть корни, защищающие берега	Растительность по берегам развита слабо, нет корней, защищающих берега
Узкое, каменистое, глубокое русло реки	Широкое, илистое мелкое русло
Есть пригодные местообитания для рыб и других животных	Мало пригодных местообитаний для рыб и других животных
Хорошее качество воды	Плохое качество воды
Высокий уровень воды в русле в течение лета	Низкий уровень воды в русле в течение лета

## Органолептические показатели качества воды и методы их измерения

**Запах воды** обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ. Они могут возникать в воде естественным образом с развитием в водоеме водорослей, плесеней, актиномицетов и других водных организмов. В таком случае запах характеризуют как землистый, гнилостный, болотный, сероводородный и т.д. При условии искусственного попадания летучих веществ в водоемы вместе со сточными водами запах может быть классифицирован как хлорный, фенольный, аптечный и т.д. Кроме характера запаха определяют его интенсивность, как степень разбавления водой, лишенной запаха.

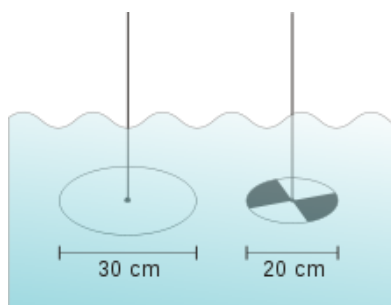
Интенсивность запаха	Характер запаха	Баллы
нет запаха	запах не ощущается	0
очень слабая	не ощущается потребителем, но обнаруживается исследователем	1
слабая	запах замечается потребителем, если обратить на него внимание	2
заметная	легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв воде	3
отчетливая	запах обращает на себя внимание и заставляет отказаться от питья	4
очень сильная	запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья	5

**Цветность воды** - условно принятая характеристика для описания цвета природной и питьевой воды - это косвенный показатель количества содержащихся в воде растворенных органических веществ. Она определяется свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, рельефом и типом почв, формирующих берега, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников, и др. Цветность определяют визуально или фотометрически, сравнивая окраску пробы с окраской условной 1000 градусной шкалы цветности воды. Можно определять цветность качественно, характеризуя цвет воды в пробирке высотой 10–12 см на белом фоне (например, бесцветная, слабо-желтая, желтая, буроватая и т.д. Хорошая вода имеет цветность 20 – 40°.

Окрашивание сбоку	Окрашивание сверху	Цвет в градусах
нет	нет	0
нет	едва заметное, бледно-желтоватое	10
едва уловимое, бледно-желтоватое	очень слабое, желтоватое	20
едва уловимое, бледно-желтоватое	желтоватое	40
едва заметное, бледно-желтоватое	слабо-желтое	50
очень бледное, желтое	желтое	150
бледно-зеленоватое	интенсивное желтое	300

**Мутность и прозрачность – это две характеристики одного явления.** Мутность воды (снижение прозрачности) связана с наличием тонкодисперсных взвесей, например, песка, глины, неорганических соединений (гидроксида алюминия, карбонатов различных металлов), а также органических примесей или живых существ, например, фито и зоопланктона. При качественном определении мутности за пробиркой с водой помещают темный фон, и воду описывают таким образом: прозрачная, слабо опалесцирующая, опалесцирующая, сильно опалесцирующая, слабо мутная, мутная, очень мутная.

При снижении прозрачности уменьшается прохождение света через толщу воды, это снижает эффективность фотосинтеза и естественную биологическую продуктивность водоема, меняются условия среды обитания водных животных.



В полевых условиях прозрачность/мутность измеряется с помощью **диска Секки**: белый диск диаметром около 20 см, привязанный к длинной веревке, размеченной по длине, погружают в воду до его исчезновения из вида. Измеряется глубина в сантиметрах, при которой диск перестает быть виден.

**Температура** влияет и на метаболизм водных организмов и на сопротивляемость токсическим веществам, болезням, паразитам. Кроме этого от температурного режима зависят и различные химические параметры воды. Так при повышении температуры понижается растворимость газов, в том числе и кислорода. Относительное повышение температуры водоема может говорить о тепловом загрязнении или об изменении климата. Если цель – обнаружить тепловое загрязнение, то измерять температуру следует в нескольких точках водоема, отстоящих друг от друга на несколько сот метров: в месте, где ожидается тепловое загрязнение, и в контрольной точке (температурный фон). Необходимо учитывать, что в выбранных точках должны быть сходные физические и гидрологические условия: скорость течения, глубина, продуваемость, освещенность солнцем и др. В реке точка контроля должна быть выше по течению, чем возможный источник теплового загрязнения. Нет смысла измерять температуру в местах возможного естественного прогрева воды – на отмелях, в зарослях водных растений и т.п., так как в подобных местах температура обычно значительно превосходит общий температурный фон.

## Гидрохимические показатели качества воды

**Водородный показатель (рН).** Важной характеристикой является *кислотность*, т.е. содержание в воде веществ кислотного или щелочного характера. Показателем служит величина рН. В реках в нормальных условиях показатель рН обычно колеблется от 6,5 до 8,5. Если рН=7, то вода является нейтральной, если рН < 7, то вода имеет кислую реакцию, а при большем 7 – щелочную. Величину рН удобно определять с помощью универсальной индикаторной бумаги. Также могут использоваться рН-метры.



**Нитраты** являются солями азотной кислоты. Повышенное содержание нитратов в воде может служить индикатором загрязнения водоема в результате распространения фекальных, либо химических загрязнений (бытовых, сельскохозяйственных, промышленных).

Многие минеральные удобрения содержат нитраты, которые при избыточном или нерациональном внесении в почву приводят к загрязнению водоемов. Источниками загрязнения вод нитратами являются также поверхностные стоки с пастбищ, скотных дворов, молочных ферм и т.п. Нитраты ускоряют эвтрофикацию водоемов, стимулируют массовое развитие водной растительности (в первую очередь – сине-зеленых водорослей).

**Метод определения нитратов** - визуально-колориметрический. Можно использовать как готовые тест-полоски (производители – [Merkoquant](#) и другие), так и наборы реактивов. Большую помощь в определении нитратов и прочих гидрохимических показателей окажут комплекты «[Кристмас+](#)» или [Aquanal Water Laboratory](#).

**Контрольная шкала**  
образцы окраски индикаторной полоски  
в стандартных растворах нитрат-анионов

Концентрация нитрат-анионов, мг/л	0	10	45	150	1000
Образцы окрасок индикаторной полоски					
Контрольное поле					

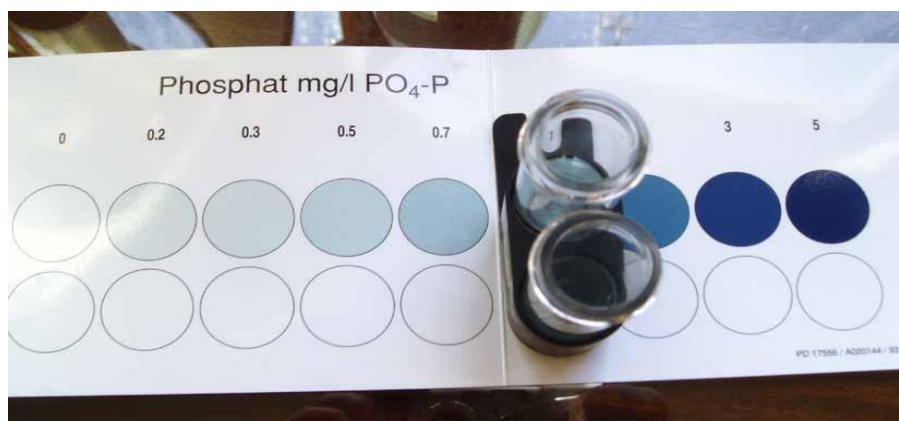


*Образец тест-полосок и шкалы для определения нитратов. Для получения сведений о содержании нитратов тест-полоска опускается в воду на 1-2 секунды, затем сравнивается со шкалой. Часто на одной полоске расположены две реагентные зоны – для определения нитратов и нитритов.*

**Фосфор и общий фосфор** являются необходимым элементом для жизни. Этот элемент участвует в круговороте веществ в водных экосистемах в естественных концентрациях. Избыточное попадание соединений фосфора с полей, со стоками ферм, с недоочищенными или неочищенными бытовыми сточными водами, а также с некоторыми производственными стоками приводит к резкому неконтролируемому приросту растительной биомассы водного объекта.

Особенно характерен данный процесс для малопроточных и непроточных водоемов. В природной воде содержание фосфора около 12 микрограмм на литр уже вызывают эвтрофикацию. Определить в полевых условиях можно только сильные залповые загрязнения (миллиграммы на литр).

Фосфаты определяются колориметрическим методом (с помощью приборов), визуально-колориметрическим (с помощью реактивов) или с помощью тест-полосок.



**Жесткость воды** в основном обусловлена присутствием растворимых и малорастворимых солей-минералов, главным образом - ионов кальция ( $\text{Ca}^{2+}$ ) и магния ( $\text{Mg}^{2+}$ ). Из всех солей, относящихся к солям жесткости, выделяют гидрокарбонаты, сульфаты и хлориды. Содержание других растворимых солей кальция и магния в природных водах обычно очень мало. Жесткость, придаваемая воде гидрокарбонатами, называется гидрокарбонатной, или устранимой (временной), т.к. гидрокарбонаты при кипячении воды (точнее, при температуре более  $60^\circ\text{C}$ ) разлагаются с образованием малорастворимых карбонатов. Жесткость, обусловленная хлоридами  $\text{CaCl}_2$  или сульфатами, называется неустраимой (постоянной), т.к. эти соли устойчивы при нагревании и кипячении воды. Суммарная жесткость воды, т.е. общее содержание растворимых солей кальция и магния, получила название общей жесткости.



Жесткость можно определить с помощью наборов реактивов, например с помощью [тест-комплекта ОЖ](#) методом титрования. Или с помощью тест-полосок. В европейских странах жесткость воды измеряется в градусах, что соответствует определенной концентрации мг/л или моль/л экв.

С 2014 года в России введен межгосударственный стандарт ГОСТ 31865-2012 «Вода. Единица жесткости». По новому ГОСТу жесткость выражается в градусах жесткости ( $^\circ\text{Ж}$ ). 1  $^\circ\text{Ж}$  соответствует 1 мг-экв/л. В других странах применяются градусы жесткости с другими величинами:

Градус	Обозначение	Величина от $^\circ\text{Ж}$ или от мг/л $\text{CaCO}_3$	Величина ммоль/л $\text{CaCO}_3$
Немецкий	$^\circ\text{dH}$ (deutsche Härte)	0,3566	0,1783
Английский	$^\circ\text{e}$	0,2848	0,1424
Французский	$^\circ\text{f}$	0,1998	0,1000
Американский	ppm	0,0200	0,0100

По величине общей жёсткости различают воду **мягкую** (до 2  $^\circ\text{Ж}$ ), **средней жёсткости** (2-10  $^\circ\text{Ж}$ ) и **жёсткую** (более 10  $^\circ\text{Ж}$ ).



Рисунок показывает нормативы качества для питьевой (бутилированной) и водопроводной воды. Зеленой линией показано допустимое содержание, красной - превышение



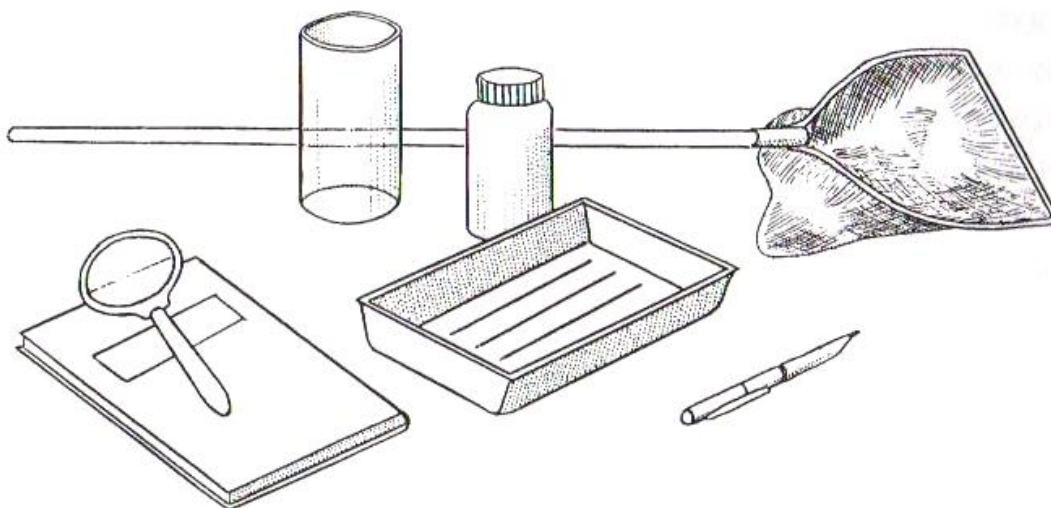
## Биоиндикация качества воды в ручье или малой реке

Приведенная ниже информация должна помочь тем, кто хочет определить качество воды пресного водоема. Надеемся, что вам известно: произвести эту оценку можно с помощью приборов, а можно – с помощью живых организмов, обитающих в водоеме. Такие способы называются биоиндикацией. Они основываются на том, что разные организмы обладают разной чувствительностью к загрязнению воды. Поэтому по “набору” обитающих в водоеме организмов можно судить о степени его загрязненности.

***Осторожно!*** Если ручей настолько загрязнён, что представляет собой сточную канаву с чёрными илистыми отложениями даже по берегам, с беловатым налётом на подводных предметах, а сама вода имеет запах сероводорода, то такой водоём загрязнён фекальными стоками, и работать на нём с детьми категорически нельзя!

### **Как отлавливать водные организмы?**

Чтобы получить достоверную информацию о водоеме, нам нужно собрать максимально разнообразную добычу. В ней должны быть представлены донные животные и обитатели зарослей водной растительности. Для их поимки используют специальную банку и сачок. Дополнительно осматривают водные растения, камни и коряги.



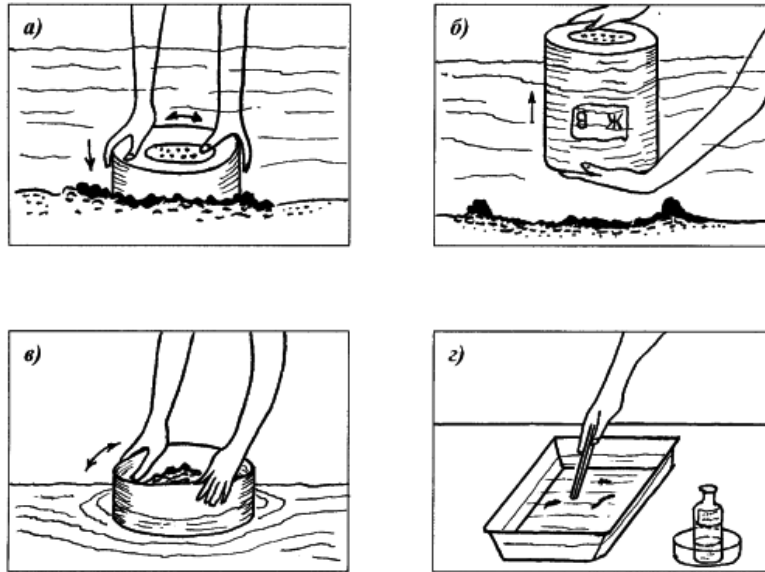
Оборудование, которое может понадобиться для отбора проб

Для отбора донного грунта на небольшой глубине можно применять крупную консервную банку с диаметром дна не менее 10-15 см. С одной ее стороны крышка полностью удаляется, а острые края оббиваются молотком – чтобы убрать оставшиеся полоски жести. С противоположной стороны в дне банки делается несколько отверстий для прохода воды.

Банку вкручивают днищем вверх в мягкий донный грунт на глубину 10-15 см (на каменистом грунте пробу с помощью банки взять не удастся), после чего аккуратно переворачивают и вытаскивают на берег.

Вынутый грунт необходимо промыть. Для этого лучше всего подходят специальные зерновые сита. Если таких сит нет, можно использовать дуршлаг, что менее удобно.





*Как отбирать водные организмы*

Сито с вынутым грунтом наполовину погружают в воду и встряхивают энергичными, но аккуратными движениями до тех пор, пока вода в сите станет относительно прозрачной. Оставшихся в сите животных вместе с крупными частицами грунта вытряхивают в светлую фотографическую кювету или тазик с 2-3 сантиметровым слоем воды и приступают к определению.

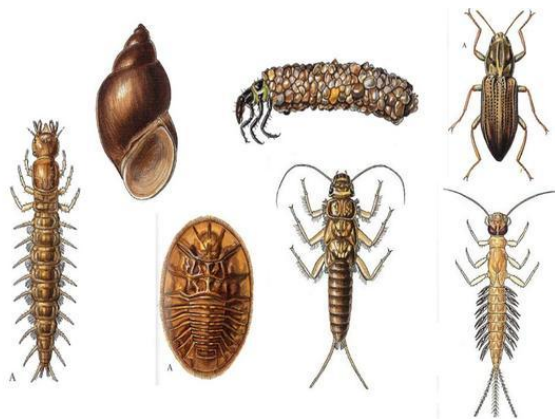
Для получения достоверных данных об обитателях некрупного водоема необходимо взять не менее 5 подобных проб.

Кроме банки нужно использовать для сбора организмов сачок. Диаметр входного отверстия сачка должен быть не менее 25-30 см, а длина матерчатого конуса - в 2,5 раза больше. Для изготовления сачка удобно использовать плотную бязь. Обыкновенная марля не годится из-за своей недостаточной прочности. Место крепления матерчатого конуса к обручу сачка рекомендуется обшить полоской плотной ткани - это продлит срок его службы. Сачок насаживается на рукоятку длиной 1,5-2 метра.

Сачком производятся движения, похожие на движения косы при кошении травы, причем вести сачок нужно против течения. По возможности следует проводить им ближе ко дну, по зарослям водной растительности, у камней. После каждого взмаха сачок вынимается, и пойманные организмы вытряхиваются в кювету. Если в сачок попало значительное количество грунта, его необходимо промыть на сите или в самом сачке.

Нужно обязательно поискать животных на растениях, камнях и корягах, поднятых со дна водоема. При подъеме донных предметов лучше прямо под водой положить их в сетку сачка, иначе в процессе подъема многие животные могут быть утеряны. Растения, камни из сачка и мелкие коряги перекалывают в кювету и внимательно осматривают со всех сторон.

После того, как организмы пойманы, производится их **определение**. Для этого необходимо внимательно рассмотреть весь находящийся в кювете или тазике улов. При этом вам будет необходима лупа (а лучше две: 3-х и 7-10 кратные). Замеченных животных пинцетом вынимают из кюветы и сажают в небольшие емкости с водой (чашки Петри, баночки из-под лекарств). Разные животные (пиявки, двустворчатые моллюски, личинки насекомых) сажаются в разные баночки.



Так их легче сосчитать и труднее потерять что-либо из улова. Особенно важно отсадить отдельно крупных животных (моллюсков) и хищников - они могут раздавить или съесть своих соседей. Для ловли мелких животных можно использовать пипетку, а быстро плавающих удобно отлавливать из кюветы при помощи чайной ложки.

Когда все организмы будут рассажены по банкам, можно приступать к определению их видовой принадлежности.

**Внимание!** Всех живых организмов, оставшихся в кювете, необходимо вернуть в тот же водоем.

### **Оценка экологического состояния водоёма и качества воды**

Оценить качество воды Вам предлагается с помощью **метода Макроиндексации**, который является упрощённой модификацией метода Вудивисса. Он адаптирован для неспециалистов и не требует определения видов животных до мелких таксонов (вида, рода). Метод основан на таком удобном для изучения объекте, как макрозообентос, то есть беспозвоночных животных длиной более 2 мм, обитающих на дне водоёмов и в зарослях водных растений. Это, главным образом, водные личинки и имаго (взрослые особи) насекомых, моллюски, малощетинковые черви и высшие ракообразные. Все эти организмы разделены на индикаторные (ключевые) группы в зависимости от степени их чувствительности к загрязнению. Наибольшей чистоты воды требуют личинки веснянок и поденок, а самые стойкие – личинки двукрылых (мух).






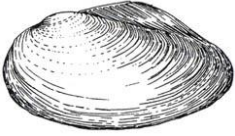
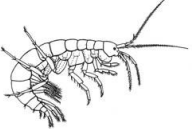





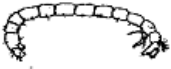
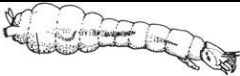

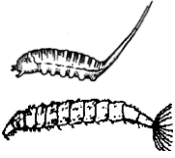




*Для оценки состояния водоема по методу макроиндексации нужно:*

**1. Выяснить, какие индикаторные группы имеются в исследуемом водоеме.** Поиск начинают с наиболее чувствительных к загрязнению индикаторных групп: веснянок, затем поденок, ручейников и т.д. - именно в таком порядке индикаторные группы расположены в таблице. Если в исследуемом водоеме имеются личинки веснянок - самые "чуткие" организмы, то дальнейшая работа ведется по первой или второй строке таблицы. По первой - если найдено несколько видов веснянок, и по второй - если найден только один.

Если личинок веснянок в наших пробах нет - ищем в них личинок поденок - это следующая по чувствительности индикаторная группа. Если они найдены, работаем с третьей или четвертой строкой таблицы макроиндекса (опять же по количеству найденных видов). При отсутствии личинок поденок обращаем внимание на наличие личинок ручейников, и т.д.

**2. Оценить общее разнообразие бентосных организмов.** Методика макроиндексации не требует определить всех пойманных животных с точностью до вида (это бывает трудно сделать даже профессионалу). Достаточно определить количество обнаруженных в пробах "групп" бентосных организмов. За "группу" принимается (стр. 29):

**Индикаторные группы**

	1. Гидра		2. Плоские черви
	3. Малощетинковые черви		4. Пиявки
	5. Улитки		6. Двустворчатые моллюски
	7. Ракообразные		8. Личинки веснянок
	9. Личинки подёнок		10. Личинки ручейников
	11. Личинки вислокрылок		12. Личинки хирономид (красные)
	13. Личинки хирономид (светлые)		14. Личинки мошек
	15. Личинки длинноусых двукрылых		16. Личинки короткоусых двукрылых
	17. Личинки стрекоз		18. Жуки и их личинки
	19. Клопы		20. Клещи

**Таблица макроиндекса**

Индикаторные (ключевые) группы		Количество индикаторных групп				
		0-1	2-5	6-10	11-15	>15
		Индекс качества воды				
Личинки веснянок	> 1 вида	-	7	8	9	10
	1 вид*	-	6	7	8	9
Личинки подёнок	> 1 вида	-	6	7	8	9
	1 вид**	-	5	6	7	8
Личинки ручейников	> 1 вида	-	5	6	7	8
	1 вид	4	4	5	6	7
Бокоплавы	Все вышеупомянутые виды отсутствуют	3	4	5	6	7
Водяной ослик	Все вышеупомянутые виды отсутствуют	2	3	4	5	6
Крупные красные личинки хирономид (мотыль)	Все вышеупомянутые виды отсутствуют	1	2	3	4	-
Трубочник	Все вышеупомянутые виды отсутствуют	1	2	3	-	-
Длиннохвостые и двукрылые	Все вышеупомянутые виды отсутствуют	0	1	2	-	-
Все вышеупомянутые виды отсутствуют		00	-	-	-	-


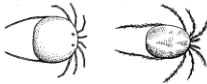
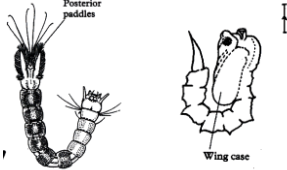




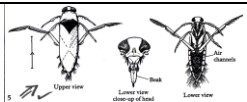
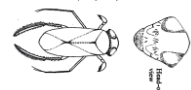
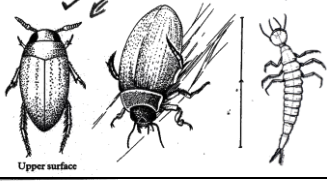
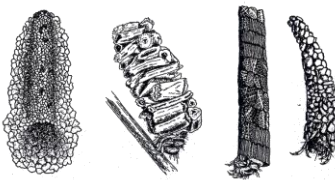
\* Если обнаружены только виды веснянки *Nemoura* (и отсутствуют образцы ручейников), см. «Ручейники – 1 вид».

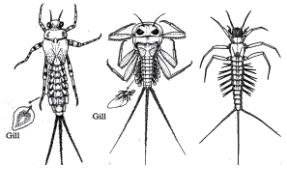
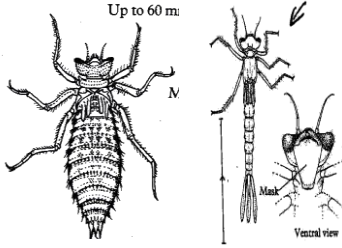
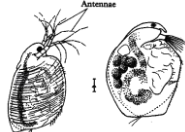
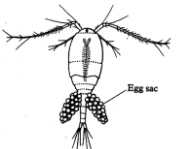
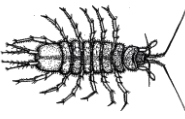
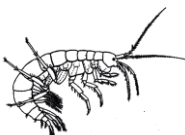
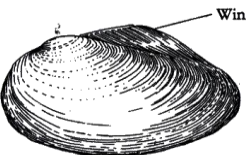

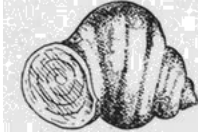
\*\* - Если обнаружены только личинки подёнки *Baetis rhodani* (и отсутствуют личинки ручейников), см. «Ручейники – 1 вид».

Индекс	Качество воды / Загрязнённость	Зона загрязнения
10	Отличное / Загрязнения нет	I
9	Очень хорошее / Очень слабое загрязнение	I-II
8	Хорошее / Слабое загрязнение	
7	Сравнительно хорошее / Сравнительно небольшое загрязнение	II
6	Умеренное / Умеренное загрязнение	
5	Среднее / Среднее загрязнение	III
4	Довольно плохое / Довольно сильное загрязнение	
3	Плохое / Сильное загрязнение	
2	Очень плохое / Очень сильное загрязнение	
0-1	Чрезвычайно плохое / Чрезвычайно сильное загрязнение	IV
00	Отравлено / Токсическое или антибиотическое загрязнение	



### Определительная таблица водных беспозвоночных

Рисунок	Название	Тип	Информация
	Водяной паук	Членистоногие	Это единственный из пауков, который отлично приспособился к подводному существованию.
	Клещ	Членистоногие	Живут в основном в стоячей воде.
	Личинка и куколка кровососущего комара	Членистоногие	В отличие от личинки куколка не питается, ее развитие занимает всего несколько дней
	Личинка комара-звонца	Членистоногие	Название комар получил из-за характерного звука, который получается из-за того, что комар машет крыльями до 1000 взмахов в секунду.
	Личинка мошки	Членистоногие	Мелкие насекомые. Мошки населяют все континенты, кроме Антарктиды.
	Водомерки	Членистоногие	Живут на поверхности воды. Зимуют под корой старых пней или во мху.
	Водяной скорпион	Членистоногие	Дышит водяной скорпион атмосферным воздухом с помощью дыхательной трубки, расположенной на заднем конце тела.
	Гладыш	Членистоногие	Это один из самых крупных водных клопов, сильный и ловкий хищник.
	Гребляк	Членистоногие	По характеру питания гребляки — мелкие хищники
	Водяные жуки и их личинки	Членистоногие	Большинство обитает в неглубоких или слабо проточных водоемах
	Домики ручейников	Членистоногие	Ручейники живут в трубчатых домиках, сооружаемых ими из различных мелких частиц, лежащих на дне.

	Личинки поденок	Членистоногие	Отличительный признак личинок поденок – три длинные хвостовые нити.
	Личинки стрекоз	Членистоногие	Личинки (называемые наядами) развиваются в воде, дышат жабрами. У личинок сильно удлинённая нижняя губа, образующая хватательный орган – маску.
	Дафния	Членистоногие	Рачок от 0,2 до 6 мм в длину. Детеныши развиваются в выводковой сумке под панцирем.
	Циклоп	Членистоногие	В отличие от дафнии циклопы не имеют раковинки, и тело их ясно разграничено на головогрудь и брюшко.
	Водяной ослик	Членистоногие	Питаются ослики отмершими частями растений, среди которых живут. В связи с этим у них отсутствуют органы нападения, свойственные хищникам.
	Бокоплав	Членистоногие	Тело сплющено с боков.
	Двустворчатый моллюск	Моллюски	Раковина состоит из 2 створок, охватывающих тело моллюска с боков.
	Катушка	Моллюски	Раковина катушки завитая в одной плоскости в виде спирального шнура.
	Лужанка	Моллюски	Крупная улитка со спирально завитой раковиной. Отверстие раковины может плотно запирается роговой крышечкой.

	Прудовик	Моллюски	Раковина вытянута, конической формы. Питаются прудовики растительной пищей: листьями и стеблями водных растений, соскабливая их при помощи «тёрки»
	Пиявки	Кольчатые черви	Длина тела варьирует от нескольких миллиметров до десятков сантиметров. Пиявки питаются кровью позвоночных, моллюсков, червей, встречаются также виды-хищники.

Еще одна более упрощенная методика индикации качества воды – метод Майера, которая годится для любых типов водоемов. Для этого нужно отметить, какие из приведенных в таблице групп были найдены. Количество найденных групп первого столбца необходимо умножить на 3, второго – на 2, третьего – на 1. Затем сложить получившиеся цифры. Однако точность этого метода невысока.

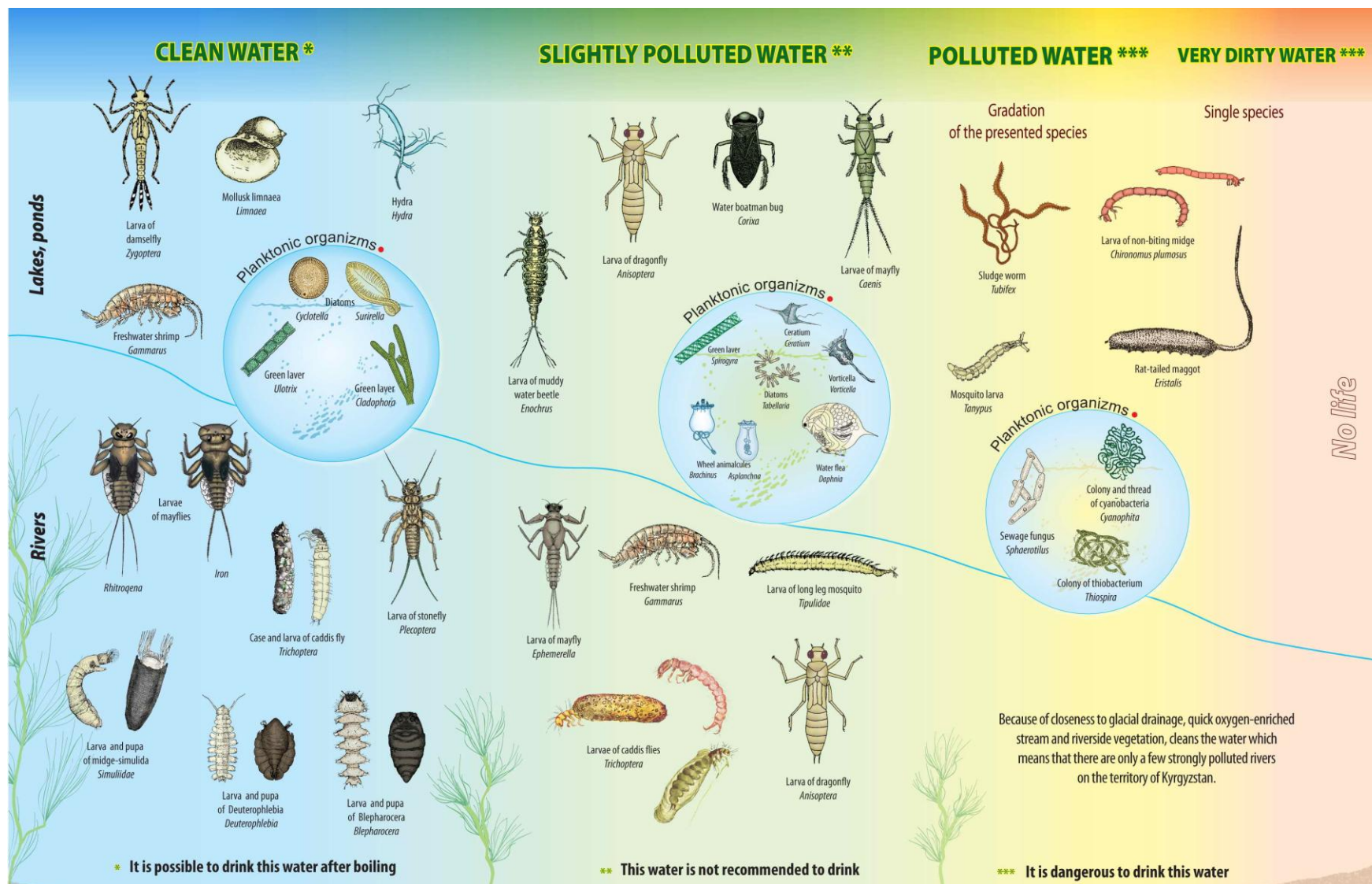
### Оценка состояния водоема по индексу Майера

Обитатели чистых вод		Организмы средней степени чувствительности		Обитатели загрязненных водоемов	
1.) Личинки веснянок	2.) Личинки поденок	3.) Личинки ручейников	4.) Личинки вислокрылок	5.) Двустворчатые моллюски	6.) Бокоплав 7.) Речной рак 8.) Личинки стрекоз 9.) Личинки комаров - долгоножек 10.) Моллюски-катушки, 11.) Моллюски-живородки
Количество групп x3		Количество групп x2		Количество групп	

**Значение индекса Майера (сумма):** \_\_\_\_\_

Если сумма **более 22** - вода относится к 1 классу качества (водоём чистый).  
 Значения суммы **от 17 до 21** говорят о втором классе качества (водоём также чистый).  
**От 11 до 16** баллов - 3 класс качества (водоём умеренно загрязнён).  
 Все значения меньше 11 характеризуют водоём как грязный (4 класс качества воды).

**Класс качества:** \_\_\_\_\_



Организмы – индикаторы качества воды (слева направо): clean water – чистая вода, slightly polluted water – немного загрязненная вода, polluted water – загрязненная вода, very dirty water – очень грязная вода. Lake, ponds – озера, пруды. Rivers – реки.



## Определение качества воды при помощи суммы биотических баллов (BMWP)

Методика оценки качества воды при помощи подсчета суммы биотических баллов (BMWP - *Biological Monitoring Working Party*) впервые была предложена в 1978 г. Суть этого метода в том, что оценивается толерантность каждого отдельного семейства к загрязнению в баллах в пределах от 1 до 10 (Таблица 1). Чем более чувствительно определенное семейство, тем выше его биотический балл. Используя данный метод, найденные животные определяются до уровня семейства, баллы обнаруженных семейств суммируются. Полученная сумма и отражает качество воды исследуемого водоема (Таблица 2). Чем выше сумма, тем экологически чище водоем.

### Биотические баллы (BMWP) для отдельных чаше встречаемых семейств

Семейство	Балл
<b>Веснянки:</b> <i>Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae</i> <b>Поденки:</b> <i>Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Patamanthidae, Ephemeridae</i> <b>Водяные клопы:</b> <i>Aphelocheiridae</i> <b>Ручейники:</b> <i>Phryganeidae, Molannidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae</i> <b>Двукрылые:</b> <i>Rhagyonidae</i>	<b>10</b>
<b>Ракообразные:</b> <i>Astacidae</i> <b>Стрекозы:</b> <i>Lestidae, Agrionidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Cordulidae, Libellulidae</i> <b>Ручейники:</b> <i>Psichomyidae, Philopotamidae, Glossosomatidae</i>	<b>8</b>
<b>Поденки:</b> <i>Ephemerellidae</i> <b>Веснянки:</b> <i>Nemouridae</i> <b>Ручейники:</b> <i>Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae</i>	<b>7</b>
<b>Стрекозы:</b> <i>Platycnemidae, Coenagrionidae</i> <b>Ручейники:</b> <i>Hydroptilidae</i> <b>Ракообразные:</b> <i>Gammaridae, Corophidae</i> <b>Моллюски:</b> <i>Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Unionidae</i>	<b>6</b>
<b>Поденки:</b> <i>Oligoneuridae</i> <b>Жуки:</b> <i>Dryopidae, Helmididae, Hydraenidae</i> <b>Ручейники:</b> <i>Hydropsychidae</i> <b>Двукрылые:</b> <i>Tipulidae, Simulidae</i> <b>Плоские черви:</b> <i>Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae</i>	<b>5</b>
<b>Поденки:</b> <i>Baetidae, Caenidae</i> <b>Жуки:</b> <i>Halplidae, Curculionidae, Chrysomelidae</i> <b>Двукрылые:</b> <i>Tabanidae, Stratiomyidae, Epidae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Limoniidae, Psychodidae</i> <b>Большекрылые:</b> <i>Sialidae</i> <b>Пиявки:</b> <i>Piscicolidae</i>	<b>4</b>

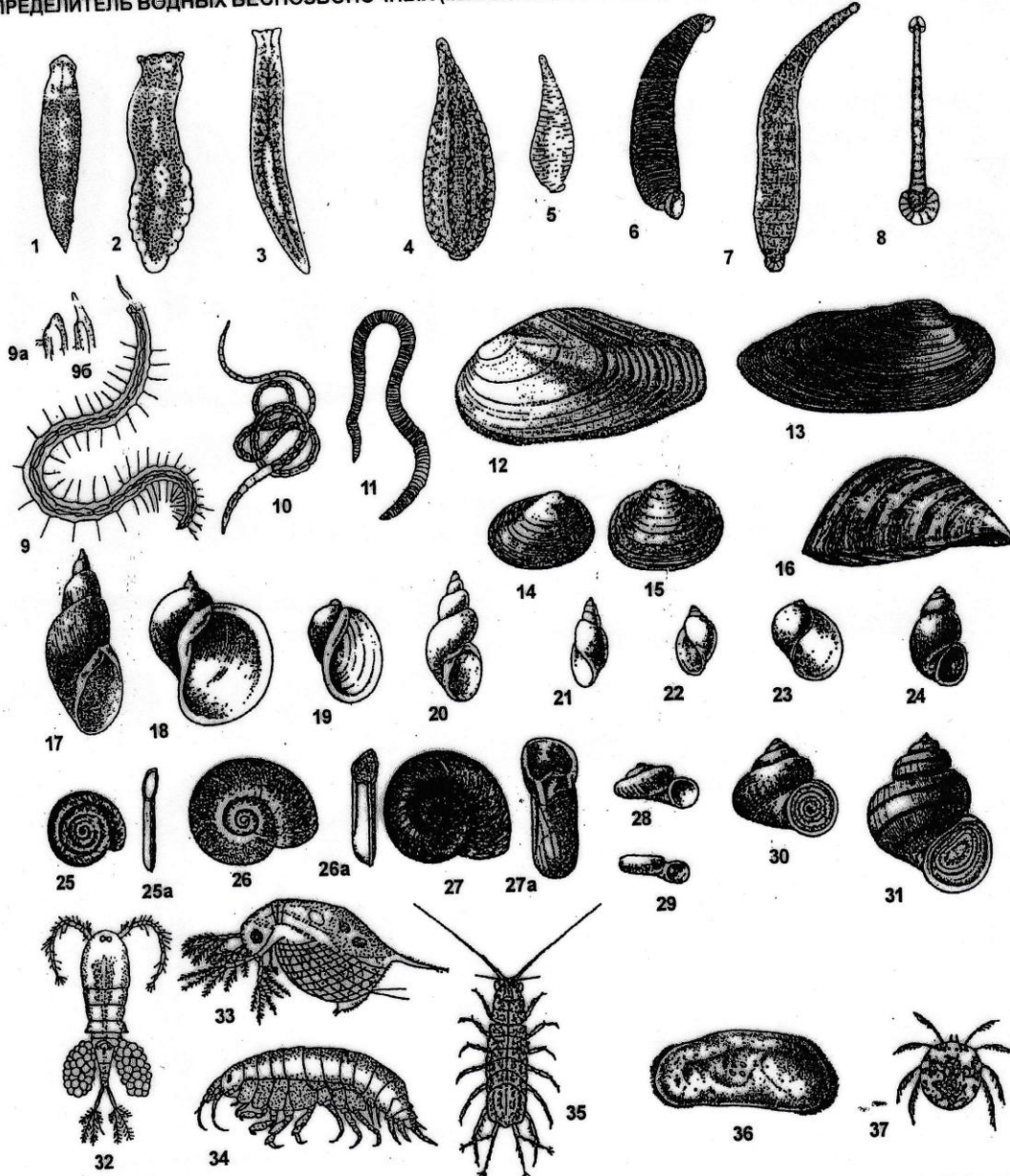
<b>Водяные клещи:</b> <i>Hidracarina</i>	
<b>Водяные клопы:</b> <i>Mesoveliidae, Hydrometridae Gerridae, Nepidae, Naucoridae Notonectidae, Corixidae</i> <b>Жуки:</b> <i>Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyridae</i> <b>Моллюски:</b> <i>Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bythiniidae, Sphaeriidae</i> <b>Пиявки:</b> <i>Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae</i> <b>Ракообразные:</b> <i>Asellidae, Ostracoda</i>	<b>3</b>
<b>Двукрылые:</b> <i>Chironomidae, Culicidae, Muscidae, Ephydriidae</i>	<b>2</b>
<b>Малощетинковые черви:</b> <i>Oligochaeta</i> (весь класс)	<b>1</b>

### Сравнительные характеристики классов качества воды для рек и определение класса качества воды по сумме баллов BMWP

Класс качества	I	II	III	IV	V
BMWP сумма баллов	>100	61 - 100	36 - 60	16 - 35	<15
Цвет воды	Синий	Зеленый	Желтый	Оранжевый	Красный
Прозрачность, м	> 4	4 - 2	2 - 1	1 - 0,5	<0,5
Загрязненность	Чистая вода	Слабо загрязненная вода	Умеренно загрязненная вода	Довольно сильно загрязненная вода	Очень сильное загрязнение
Зоны сапробности	Ксеносапробная	Олигосапробная	β-мезосапробная	α-мезосапробная	Полисапробная
Трофический статус	Олиготрофный	Мезотрофный	Эвтрофный	Сильно эвтрофный	Политрофный
Насыщение кислородом, %	90 - 110	110 - 130	130 - 150	150 - 200	> 200
Содержание фосфатов, мг/л	не определяется	< 0,005	0,05 - 0,1	0,1 - 0,5	> 0,5
Содержание нитратов, мг/л	< 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20	> 20
Содержание аммония, мг/л	не определяется	не определяется	< 0,1	0,1 - 1,0	> 1,0
pH воды	7 - 8	6,5 - 7 8 - 8,5	6 - 6,5 8,5 - 9	6 - 6,5 9 - 9,5	< 5,5 > 10
Биологическая характеристика	Умеренно густо населены организмами, но видовое разнообразие невысокое; водоросли, макрофиты, плоские черви, личинки насекомых, двусторчатые моллюски	Густо населены гидробионтами; большое видовое разнообразие, водоросли, макрофиты, брюхоногие и двусторчатые моллюски, ракообразные, личинки насекомых, рыбы, в том числе лососевые.	Уменьшается количество макро-организмов одновременно со снижением биомассы. Обитают массово нитчатые водоросли, инфузории, обычные пиявки, водяные ослики, улитки	Обитают в изобилии мотыль (личинки комаров) и трубочники (кольчатые черви), снижается число видов рыб и макрозообентоса	Обильно встречаются патогенные бактерии, жгутиконосные одноклеточные, инфузории. Крайне малое количество бентоса и рыб.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (комплект из 4-х таблиц)

Таблица 1



Водные беспозвоночные бентоса: ресничные черви (рис. 1-3), пиявки (рис. 4-8), малощетинковые черви (рис. 9-11), моллюски (рис. 12-31), ракообразные (рис. 32-36), водяные клещи (рис. 37): 1 - *Dugesia* sp. (до 20); 2 - *Planariidae* gen. sp. (12-20); 3 - *Dendrocoelum lacteum* - молочная планария (до 20); 4 - *Glossiphonia complanata* - улитковая пиявка (10-30); 5 - *Helobdella stagnalis* - двуглазая пиявка (5-10); 6 - *Haemopsis sanguisuga* - большая ложноконская пиявка (100-150); 7 - *Herpobdella octoculata* - малая ложноконская пиявка (40-60); 8 - *Piscicola geometra* - рыба пиявка (10-50); 9 - *Stylaria lacustris* и др. *Naididae* (а, б - головы др. наидид) (2-12); 10 - *Tubificex* sp. - трубочник (6-100); 11 - *Lumbricus* sp. (8-90); 12 - *Anodonta* sp. - беззубка (70-200); 13 - *Unio pectorum* - перловица (70-130); 14 - *Pisidium* sp. - горошинка (7-10); 15 - *Sphaerium* sp. - шаровки (8-12); 16 - *Dreissena polymorpha* - дрейссена (30-50); 17 - *Limnaea palustris* - прудовик болотный (20-40); 18 - *L. auricularia* - прудовик ушковый (25-35); 19 - *L. ovata* - прудовик овальный (20-26); 20 - *L. truncatula* - прудовик малый (10-12); 21 - *Aplexa hypnorum* (12-14); 22 - *Physa* sp. (10-15); 23 - *L. glutinosa* - плащеноска (10-15); 24 - *Bithynia* sp. (6-12); 25 - *Anisus vortex* - катушка (а - вид снизу) (9-10); 26 - *Planorbis planorbis* - катушка окаймленная (а - вид снизу) (12-20); 27 - *P. cornuus* - роговая катушка (а - вид снизу) (30-35); 28, 29 - *Valvata* sp. - затворка (1,2-3); 30 - *V. piscinalis* - затворка (5); 31 - *Viviparus contectus* - лужанка живородящая (35-43); 32 - *Cyclops* sp. (1-4); 33 - *Daphnia magna* (1-5); 34 - *Gammarus* sp. - бокоплав (до 20); 35 - *Asellus aquaticus* - водяной ослик (6-15); 36 - *Ostracoda* gen. sp. - ракушковые раки (1-2); 37 - *Hydrachna geographica* - водный клещ (1-5).

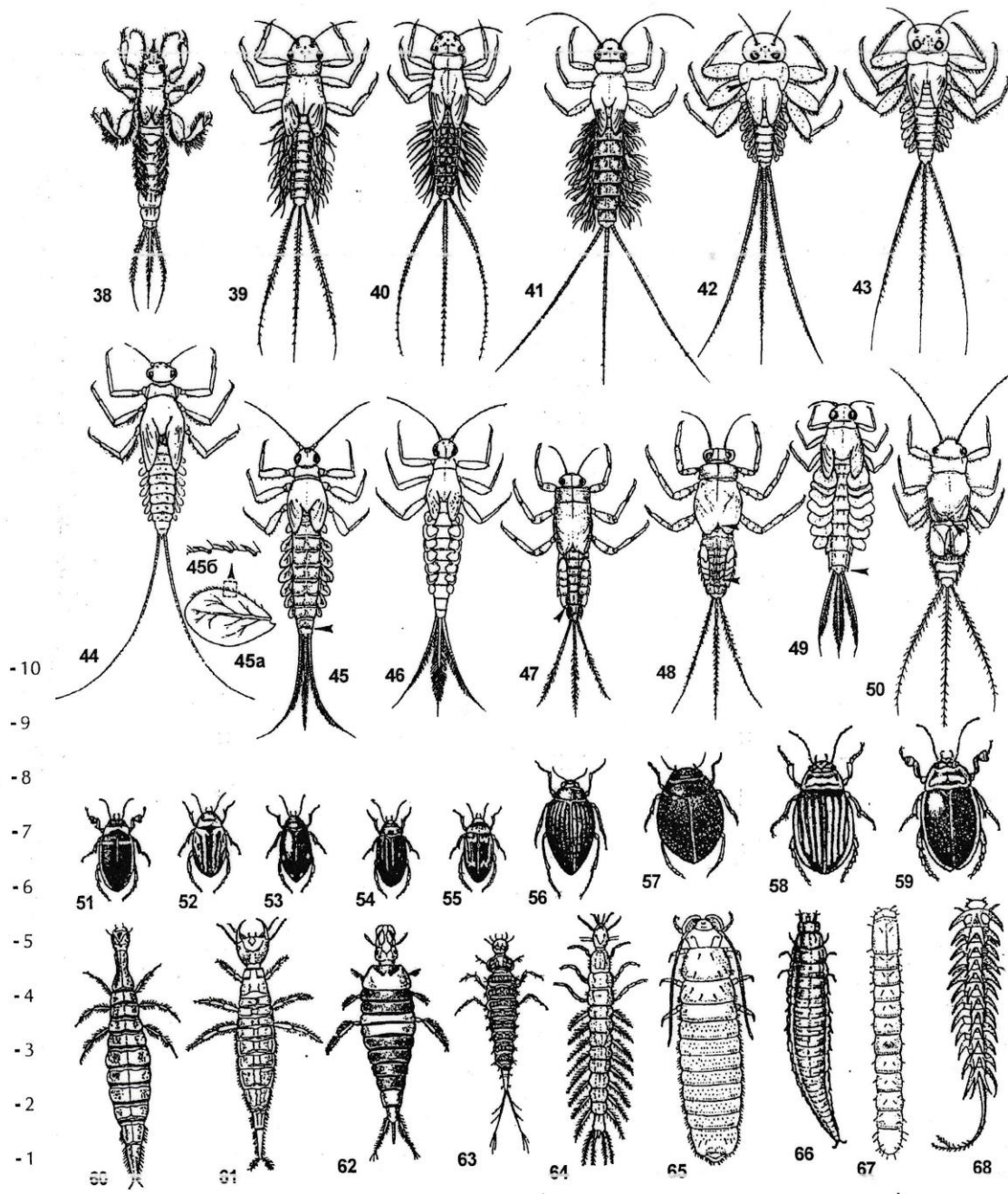
\* - в скобках после названия указывается средняя или максимальная длина в мм.

Издание подготовлено по заказу Государственного Комитета по охране окружающей среды Санкт-Петербурга и Ленинградской области



ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (комплект из 4-х таблиц)

Таблица 2

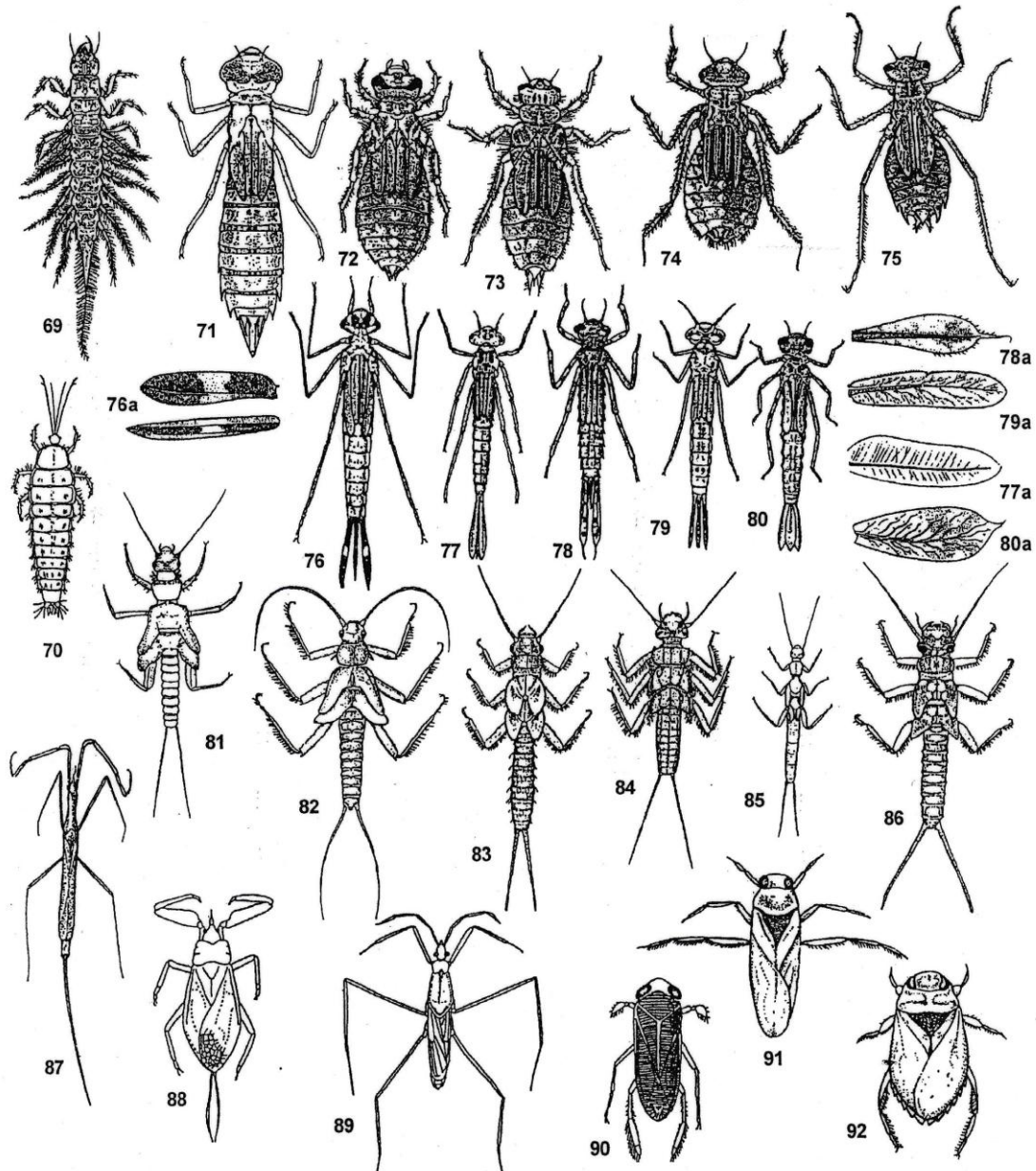


Водные насекомые бентоса из отрядов: *Ephemeroptera* – поденки (личинки, рис. 38–50, стрелки указывают на отличительные признаки) и *Coleoptera* – жуки (рис. 51–59 – взрослые, рис. 60–68 – личинки): 38 – *Ephemera* sp. (15–25); 39 – *Leptophlebia* sp. (8–11); 40 – *Paraleptophlebia* sp. (7–10); 41 – *Habrophlebia* sp. (5–7); 42 – *Ecdyonurus* sp. (7–10); 43 – *Heptagenia* sp. (8–12); 44 – *Acentrella* sp. (6–8); 45 – *Baetis rhodani* (8–10); а – жабберный листок, б – шипики; 46 – *Cloeon* sp. (8–10); 47 – *Ephemerella mucronata* – (7–10); 48 – *Ephemerella ignita* (7–10); 49 – *Siphonurus* sp. (10–12); 50 – *Caenis* sp. (5–9); 51, 61 – *Hydaticus* sp. – болотник (12–13); 52, 63 – *Platambus* sp. – пестрый гребец (7–10); 53 – *Ilibius* sp. – тинник (8–14); 54 – *Rhantus* sp. – ильник (9–12); 55 – *Laccophilus* sp. – лужник (4–5); 56 – *Halipus* sp. – плавунчик (до 5); 57, 62 – *Huhydrus* sp. – пузанчик (4–6); 58 – *Acilius* sp. – полоскун, самка (16–18); 59 – то же, самец (16–18); 60 – то же, личинка (25–30); 61 – *Cyrtus* sp. – вертячка (10–14); 65 – *Prionocyphon* sp. – трясинник (4–8); 66 – *Hydrous* sp. – большой водолюб (50–70); 67 – *Dryops* sp. – прицепыш (до 7); 68 – *Halipus* sp. – плавунчик (до 5).



ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (комплект из 4-х таблиц)

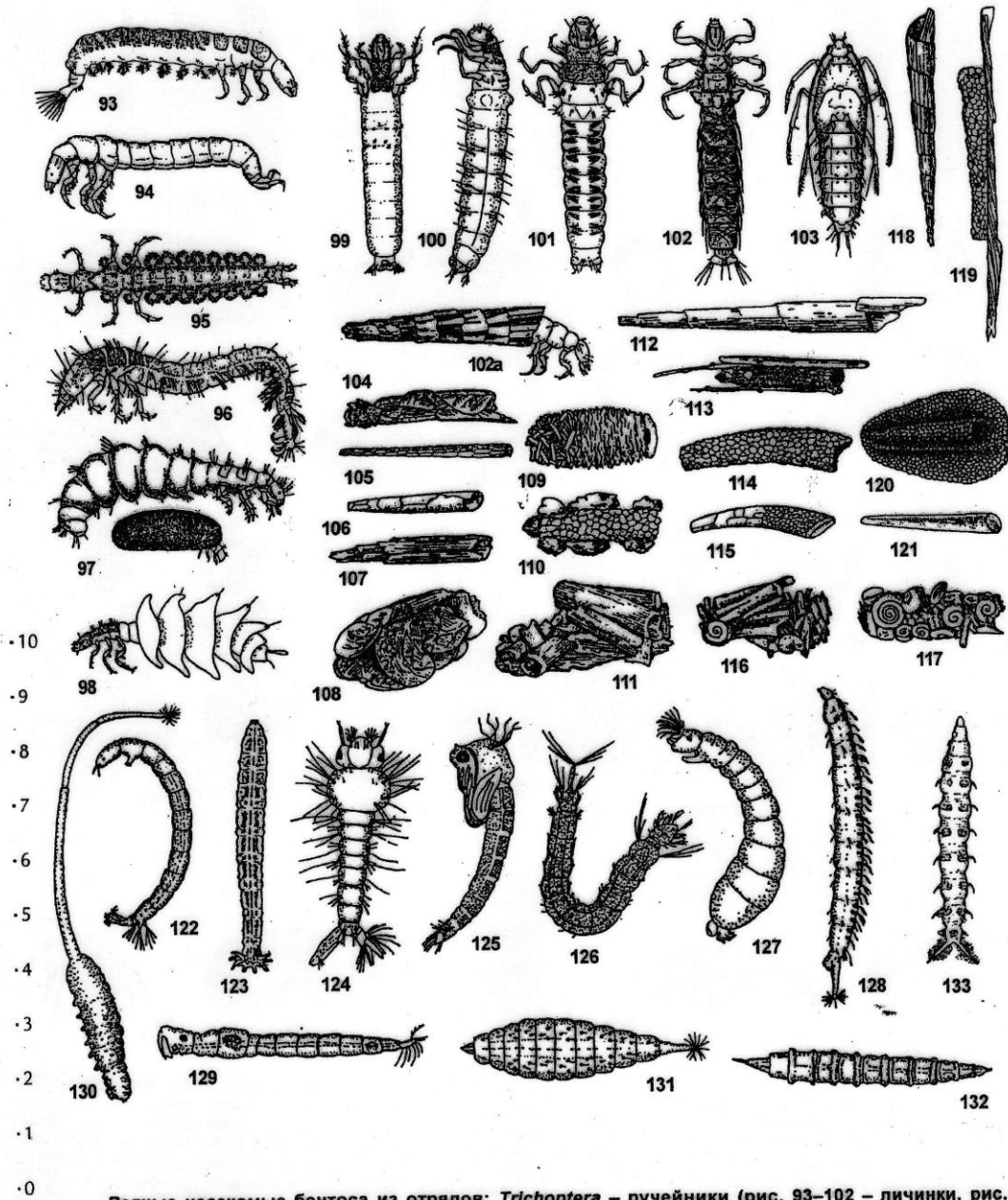
Таблица 3



Водные насекомые бентоса (личинки и взрослые) из отрядов: *Megaloptera* – вислокрылки (рис. 69), *Neuroptera* – сетчатокрылые (рис. 70), *Odonata* – стрекозы (рис. 71–80), *Plecoptera* – веснянки (рис. 81–86), *Heteroptera* – клопы (рис. 87–92): 69 – *Sialis lutaria* – вислокрылка (20); 70 – *Osmilus sp.* (4–7); 71 – *Aeschna sp.* – коромысло (40–60); 72 – *Onychogomphus forcipatus* – дедка (25); 73 – *Libellula sp.* – настоящая стрекоза (18–25); 74 – *Cordulia aenea* – бабка бронзовая (25–35); 75 – *Sympetrum sp.* (18–20); 76 – *Calopteryx sp.* – красотка (35); а – хвостовые жабры; 77 – *Lestes sp.* – лютка (20–35); а – хвостовая пластинка; 78 – *Platnemis pennipes* – плосконожка (20–35); а – хвостовая пластинка; 79 – *Coenagrion sp.* – стрелка (20–30); а – хвостовая пластинка; 80 – *Ischnura elegans* – стрелка изящная (20–30); а – хвостовая пластинка; 81 – *Nemoura sp.* (8); 82 – *Taeniopteryx nebulosa* (15); 83 – *Chloroperla sp.* (7–10); 84 – *Perlodes gen. sp.* (12 20); 85 – *Leuctra sp.* (6–7); 86 – *Isogenus nubecula* (до 16); 87 – *Ranatra linearis* (40); 88 – *Nepa cinerea* – водяной скорпион (16–22); 89 – *Gerris sp.* – водомерка (6–14); 90 – *Corixa sp.* – гребляк (8–14); 91 – *Notonecta sp.* – гладыш (12–15); 92 – *Naucoris cimicoides* – плавт (15).

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (комплект из 4-х таблиц)

Таблица 4



Водные насекомые бентоса из отрядов: *Trichoptera* – ручейники (рис. 93–102 – личинки, рис. 103 – куколка, рис. 104–121 – домики личинок, даны размеры только личинок) и *Diptera* – двукрылые (личинки, рис. 122–134): 93 – *Hydropsyche* sp. (12–20); 94 – *Polycentropus* sp. (12–15); 95 – *Rhyacophila* sp. (16–20); 96 – *Ecnomus* sp. (8–10); 97 – *Hydroptila* sp. (3–5); 98 – *Ithytrichia lamellaris* (3); 99 – *Leptocerus* sp. (8–10); 100 – *Stenophylax* sp. (20); 101 – *Limnephilus* sp. (16–28); 102 – *Phryganea* sp. (а – домик с личинкой) (30–40); 103 – куколка *Rhyacophila* sp.; 104, 106, 108–109, 111–112, 114–117 – домики *Limnephilus* sp.; 105, 118 – *Trienodes* sp. (9–13); 107 – *Grammotaulius* sp. (25–30); 110 – *Goera* sp. (12–14); 113 – *Anabolia* sp. (18–22); 119 – *Mystacides* sp. (8–12); 120 – *Molanna* sp. (15–18); 121 – *Leptocerus* sp.; 122 – *Chironomus* sp. (4–30); 123 – *Tipula* sp. – комар-долгоножка (до 40); 124 – *Aedes* sp. (7–10); 125 – куколка комара; 126 – *Dixa* sp. – земноводный комарик (7–10); 127 – *Simulium* sp. мошка (7–9); 128 – *Pericoma* sp. – бабочница (6–9); 129 – *Chaoborus* sp. – каретра (10–12); 130 – *Eristalis tenax* – крыска (20–40); 131 – *Stratiomys* sp. – львинка (15–40); 132 – *Tabanus* sp. – слепень (20–50); 133 – *Atherix* sp. – бекасница (15–20).



## Определение экологического качества воды с помощью водных растений

Видовой состав водных растительных сообществ позволяет довольно точно охарактеризовать экологическое состояние экосистемы.

В данной методике растения, произрастающие на берегу водоема и в воде, разделены на три группы – «вода очень чистая», «вода чистая» и «вода загрязненная». К группе «Вода очень чистая» относятся касатик жёлтый, ежеголовник прямой, мята водяная и калужница болотная.

К группе «Вода чистая» - водокрас лягушачий, кубышка желтая, стрелолист обыкновенный, частуха подорожниковая, элодея канадская, лютик водный, кувшинка белая, хвощ речной. К группе «Вода загрязнённая» - рдест плавающий, тростник обыкновенный, манник большой, ситник развесистый, рогоз, щавель прибрежный.



### Как выполнить оценку качества воды по растениям

- Выберите место на реке или озере, определите растения, произрастающие на берегу водоема и в воде.
- Отметьте в таблице индикаторные виды, которые вам удалось обнаружить.

№	Виды-индикаторы	Наличие +/-
<b>Вода очень чистая</b>		
1	Касатик жёлтый ( <i>Iris pseudoacorus</i> )	
2	Ежеголовник прямой ( <i>Sparganium erectum</i> )	
3	Мята водяная ( <i>Mentha aquatica</i> )	
4	Калужница болотная ( <i>Caltha palustris</i> )	
<b>Вода чистая</b>		
1	Водокрас лягушачий ( <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> )	
2	Кубышка жёлтая ( <i>Nuphar lutea</i> )	
3	Стрелолист обыкновенный ( <i>Sagittaria sagittifolia</i> )	
4	Частуха подорожниковая ( <i>Alisma plantago-aquatica</i> )	
5	Элодея канадская ( <i>Elodea canadensis</i> )	
6	Лютик водяной ( <i>Ranunculus aquatilis</i> )	
7	Кувшинка белая ( <i>Nymphaea alba</i> )	
8	Хвощ речной ( <i>Equisetum fluviatile</i> )	
<b>Вода загрязненная</b>		
1	Рдест плавающий ( <i>Potamogeton natans</i> )	
2	Тростник обыкновенный ( <i>Phragmites communis</i> )	
3	Манник большой ( <i>Glyceria maxima</i> )	
4	Ситник развесистый ( <i>Juncus effusus</i> )	
5	Рогоз ( <i>Typha</i> )	
6	Щавель прибрежный ( <i>Rumex hydrolapathum</i> )	

- Подсчитайте количество индикаторных видов в каждой из трех групп. Качество воды оценивается по группе, наиболее многочисленной по количеству видов-индикаторов.

## Определение качества воды по водным растениям

### Группа «очень чистая вода»



*Касатик желтый*



*Ежеголовник прямой*



*Мята водная*

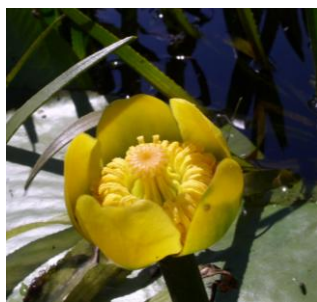


*Калужница болотная*

### Группа «чистая вода»



*Водокрас лягушачий*



*Кубышка желтая*



*Частуха  
подорожниковая*



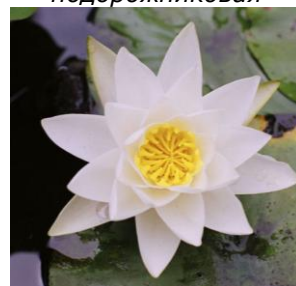
*Стрелолист  
обыкновенный*



*Элодея*



*Лютик водяной*



*Кувшинка белая*



*Хвощ речной*

### Группа «загрязненная вода»



*Рдест  
плавающий*



*Тростник*



*Ситник  
развесистый*



*Рогоз*




*Манник большой*



*Щавель  
прибрежный*



## Протокол описания состояния проточного водоёма

<b>Класс, группа</b>	<b>Школа, организация</b>
<b>Дата, время</b>	<b>Фамилия, имя</b>
<b>Место проведения исследований / Название водоёма (приложите карту)</b>	
<b>Погодные условия</b>	
Температура _____ °С    Облачность _____ баллов	
Осадки _____    Ветер _____ (направление), _____ м/с	
<b>Описание территории исследований</b>	
а – 0-10 м от воды; б – 10-50 м от воды	
Лиственный лес/кусты _____	
Хвойный лес _____	
Болотистое место _____	
Луг, поляна где пасут скот _____	
Пастбище _____	
Возделываемые земли (сады, огороды) _____	
Город/населенный пункт _____	
Зона отдыха/кемпинг _____	
Другое _____	
<b>Характеристика обследованного участка</b>	
Ширина водоема (реки) _____ м    Глубина обследованного участка _____ м	
Температура воды _____ °С    Скорость течения _____ м/с	
Крутизна склонов, наличие оврагов, балок, обнаженных склонов	
	
Ширина зоны прибрежной растительности _____ м	

Характер донных отложений (тип грунта):

- глинистый    илистый    песчаный    песчано-илистый  
 песчано-глинистый    песчано-галечный    каменистый  
 песчаный с растительными остатками    песчано-каменистый

**Органолептические показатели:**

**Запах**

Интенсивность запаха	Характер запаха	Баллы
нет запаха	запах не ощущается	0
очень слабая	не ощущается потребителем, но обнаруживается исследователем	1
слабая	запах замечается потребителем, если обратить на него внимание	2
заметная	легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв в воде	3
отчетливая	запах обращает на себя внимание и заставляет отказаться от питья	4
очень сильная	запах настолько сильный, что делает воду непригодной для питья	5

**Прозрачность воды**

Для определения используется *диск Секки*. Его опускают в воду до глубины исчезновения видимости. Глубина погружения составляет прозрачность воды.

**Цветность**

Определяется в градусах (°) визуальным путем сравнения окраски пробы с контрольной шкалой образцов окраски (см. бокс «Цветность»). Хорошая вода имеет цветность 20 – 40 °

Окрашивание сбоку	Окрашивание сверху	Цвет в градусах
нет	нет	0
нет	едва заметное, бледно-желтоватое	10
едва уловимое, бледно-желтоватое	очень слабое, желтоватое	20
едва уловимое, бледно-желтоватое	желтоватое	40
едва заметное, бледно-желтоватое	слабо-желтое	50
очень бледное, желтое	желтое	150
бледно-зеленоватое	интенсивное желтое	300

**Результаты измерений**

Характеристика воды	Номер пробы			Среднее значение
	1	2	3	
Температура, °C				
Запах, балл				
Цветность, °				
Прозрачность, см				

### Результаты измерений гидрохимических показателей

Для каждого измерения используется отдельный тест-комплект (бокс) или тест-полоски

№ пробы	рН	Общая жесткость (Са + Mg)	нитраты NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	фосфаты PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	аммоний NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	хлориды Cl <sup>-</sup>	железо Fe <sup>2+</sup> Fe <sup>3+</sup>	сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	карбонаты CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
		(моль/л экв)	(мг/л)	(мг/л)	(мг/л)	(мг/л)	(мг/л)	(мг/л)	(мг/л)
1									
2									
3									
Среднее значение показателя									
ПДК	6,5-8,5	10	45	3,5	2,5	350	0,3	500	100

### Прибрежно-водная растительность, в.т.ч и водоросли

№	Название растения	На берегу	В водоеме
	Общее количество видов: <input type="text"/>		

Для макрозообентоса используйте карточки «Метод Макроиндекса» или «Метод Майера»

Значение индекса \_\_\_\_\_ Качество воды в реке \_\_\_\_\_

## 4. От местных исследований к общественному мониторингу реки

### Дальнейшие действия

Одновременно с исследованием качества воды или даже раньше этого этапа целесообразно провести сбор данных о **предполагаемых источниках загрязнения** и изучить историю реки. Зная о наличии тех или иных антропогенных объектах на берегах реки можно спланировать исследования таким образом, чтобы максимально учесть их потенциальное влияние на водоток. Сбор данных предполагает описание объектов и нанесение их на карту-схему местности. В поисках скрытых источников может помочь определение индексов биоразнообразия на разных участках реки. Информация об объектах хозяйственной деятельности, т.е. о потенциальных источниках загрязнения,



является основополагающей в принятии решений по управлению качеством воды в реках, так как она позволяет понять причины, характер, периодичность загрязнения водоема и разработать план действий по улучшению качества воды и предотвращению ее дальнейшего загрязнения.

Результаты первых общественных наблюдений рек дают важный сигнал о состоянии того участка реки, который вам удалось обследовать, о параметрах природных вод и о последствиях для растительного и животного мира от изменений качества воды. В некоторых случаях полученные общественными группами данные свидетельствуют о необходимости более точных измерений, а зачастую позволяют сделать вывод и об источниках загрязнений, и о необходимых действиях для их ликвидации.

Если общественная группа приняла решение взять на себя наблюдение за качеством воды на том участке реки, который для них имеет особое значение, стоит оценить свои возможности для получения максимально полной и достоверной картины состояния реки – и на всем ее географическом протяжении и с учетом временных изменений. Такую картину дает системный экологический мониторинг. Основой мониторинга должна стать система точек наблюдений, где вы с определенной сезонной периодичностью будете определять доступные вам параметры. Такие измерения дадут возможность не только сравнивать характеристики вод по ходу течения реки, но и отслеживать изменения от сезона к сезону, от года к году.

### Природоохранная работа на реках

Особенное внимание уделяется водоохраным зонам. От них во многом зависит жизнь реки. Ширина водоохранной зоны может быть разной, от 50 до 200 метров, в зависимости от протяженности реки (от 10 до 50 км).

В водоохраных зонах рек запрещается: регулярная распахка берегов и выращивание сельскохозяйственных культур (особенно пропашных: сахарная свекла, кукуруза и др.); выпас скота и устройство летних лагерей для крупного рогатого скота; хранение и применение ядохимикатов и минеральных



удобрений; открытие карьеров; организация свалок; размещение хмельников; строительство баз отдыха, разбивка палаток, заезд и стоянка автомобилей; корчевка кустарников и мелкокося почвозащитного назначения.

При обследовании водоохраных зон малых рек проводите экспедиции. Для более эффективной работы имейте информацию об исследуемой реке. Ее можно получить у районной землеустроительной службе.

Рейды по проверке водоохраных зон малых рек и применению минеральных удобрений и ядохимикатов лучше делать весной, в период весенней обработки почвы (до посева). В конце лета, в начале осени (до уборки урожая) провести повторные рейды в местах, где были обнаружены нарушения, в местах, где возможны нарушения.

## Чистые берега наших рек

У вас есть возможность не только изучить качество воды в реке и помочь привести ей себя в порядок – заняться очисткой берегов от накопившегося мусора. Проведите такую акцию со школьниками. При этом ведите учет всех попадающихся отходов.

При очистке берега мусор собирайте в привезенные с собой пакеты. Не оставляйте пакеты с мусором на берегу, найдите контейнер и отнесите в него весь мусор. Объясните детям – для того, чтобы побережья рек оставались чистыми, необходимо сокращать загрязнение моря отходами: не оставлять мусор на природе, использовать меньше упаковки и одноразовой посуды.

<i>Категория отходов</i>	<i>На берегу</i>	<i>В воде</i>
Выброшенные рыболовные принадлежности (снасти, сетки, леска)		
Пластиковая пищевая упаковка		
Алюминиевые банки		
Ткань, обувь, остатки одежды		
Бумага, картон		
Древесные отходы		
Пищевые отходы		
Фекалии		
Предметы гигиены		
Медицинские отходы		
Аккумуляторы, батарейки		
Стекло		
Жестяные изделия		
Нефть, мазут		
Смола		
Шины		
Контейнеры с опасным содержимым		
Прочие отходы		
<b>Всего собрано мешков</b>		
<b>Общий вес собранного мусора</b>		

## Куда обращаться для решения найденных проблем?

Если в ходе исследования было выявлено, что источником загрязнения является предприятие, находящееся вблизи реки, то ответственность за устранение нарушений лежит на его владельцах. Представители местного сообщества, школьные группы вправе обратиться для принятия мер в соответствующие территориальные органы:

- администрация местного населенного пункта
- территориальные органы министерств природных ресурсов
- бассейновые службы
- санитарно-эпидемиологические службы
- санитарная полиция
- органы рыбоохраны и др.

Для того, чтобы ваше обращение было принято и рассмотрено, и чтобы после этого последовали конкретные меры по решению вопроса, необходимо тщательно подготовиться, четко определить проблему, которую вы предлагаете решить, собрать документы, которые могут быть уместными, изложить все факты и обстоятельства, ваше мнение, о том, каковы могут быть последствия, и каким должно быть наиболее оптимальное решение.

Необходимо подготовить официальное письмо, и приложить к нему копии материалов, иллюстрирующих ситуацию. Важным аргументом в обосновании проблемы станет представление задокументированных результатов ваших исследований (карта-схема, протоколы исследования, показатели качества воды). Полезно привести ссылки на соответствующее национальное законодательство с выделенными пунктами, статьями, относящимися к делу;

Приложите к документу, в котором вы подробно излагаете проблему, краткое резюме всех значимых фактов – не более одной страницы. Письмо и материалы должны быть зарегистрированы получившей их организацией.

## **Публикации и распространение результатов исследований**

Важно, чтобы как можно больше людей знало о ценности, состоянии, проблемах реки и возможных решениях. Для распространения информации о результатах ваших исследований взаимодействуйте с журналистами, рассказывайте им о реке, сами пишите статьи в СМИ, организуйте конференции по проблемам реки, проводите круглые столы, общественные обсуждения с приглашением всех, кто имеет отношение к реке и может влиять на ее судьбу.

Размещение в интернете результатов исследований общественных групп и научных данных о состоянии реки, интерактивных карт бассейна реки, поможет в решении проблем. Такие базы данных могут создаваться общественными организациями, они служат и для обмена информацией между группами по наблюдению рек, и для вовлечения новых участников, и для привлечения внимания государственных органов к выявленным проблемам.

## **Приоритеты Коалиции Чистая Балтика по мерам охраны природных вод**

Экологически дружественные решения в бассейнах рек – это часть устойчивого бассейнового управления. Для улучшения экологического состояния рек, приносящих свои воды в Балтийское море, нужно уменьшать нагрузку от загрязнений, связанных с сельскохозяйственной деятельностью, внедрять системы устойчивого обращения со сточными водами, поддерживать речное биоразнообразие, развивать устойчивые методы рыболовства, повышать общий уровень информированности общества о состоянии окружающей среды, включая продвижение общественного мониторинга.



## 5. Изучение качества воды в колодцах

### Анализ качества воды

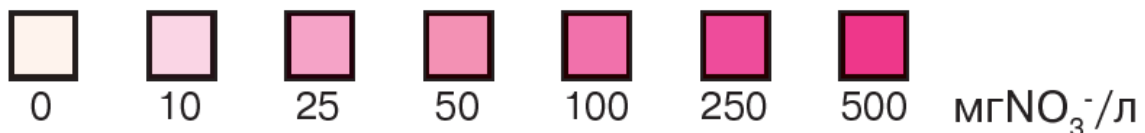


Анализ воды на содержание в ней различных веществ необходимо проводить в специализированных лабораториях. Однако в быту часто бывает достаточно лишь приблизительной оценки уровня загрязненности. Для этих целей различные производители выпускают экспресс-тесты для полуколичественного анализа. Чаще всего они выглядят как индикаторные полоски с реагентной зоной, которая после контакта с водой меняет свой цвет пропорционально обнаруженной концентрации. Обычно на упаковке таких тест-полосок присутствует цветовая шкала, с которой

необходимо сравнить получившийся цвет. Такие тест-полоски можно купить в специализированных магазинах. Кроме того, за помощью можно обратиться в любую из организаций, которые работают в рамках нашего проекта. Здесь Вы можете получить тест-полоски бесплатно вместе с инструкциями и консультациями экспертов.

#### **Процедура определения нитратов и нитритов:**

- Погрузить тест-полоску в исследуемую воду на 1 секунду, вынуть ее из воды и стряхнуть оставшиеся на полоске лишние капли жидкости.
- Высушить тест-полоску на воздухе в течение 1 минуты. После этого быстро сравнить окраску нитратной реакционной зоны с цветовой шкалой, которая приведена ниже.
- Концентрацию нитратов в исследуемой воде укажет подпись под тем квадратиком цветовой шкалы, цвет которого наиболее близок к окраске нитратной реакционной зоны.
- Изменение окраски в нитритной реакционной зоне указывает на присутствие в исследуемой воде значительных количеств нитритов. Такую воду необходимо сдавать на анализ в специализированную лабораторию.



Если все же вода в колодце содержит нитраты в концентрации, превышающей санитарные нормы. В таком случае, используйте другие источники воды, в которых вы уверены, или приобретайте питьевую воду в бутылках. Постарайтесь очистить воду, используя для этого проверенные методы, например, обратноосмотические фильтры, позволяющие удалять нитраты из воды.

## **Советы для тех, кто хочет быть уверенным в качестве своей воды**

Периодически проверяйте безопасность воды из своего колодца в местных центрах гигиены и эпидемиологии. Эти исследования необходимо проводить в следующих случаях:

- *после постройки колодца (трубчатого или шахтного) или при покупке участка с уже имеющимся колодцем;*
- *после любой чистки колодца;*
- *при появлении каких-либо внешних изменений качества воды*
- *регулярно (один раз в 3-4 года) по основным показателям, включая бактериологический анализ;*
- *при наличии загрязнения, обратитесь за помощью к специалистам.*

Часто, после обращения за помощью, коммунальные или санитарно-гигиенические службы проводят дезинфекцию колодцев хлорсодержащими препаратами. Такая обработка не только убивает микробов, но и сильно загрязняет сам колодец. После нее необходимо многократно удалить воду из колодца и вылить ее на значительном расстоянии от источника воды. Лишь после такой вынужденной меры, вода в колодце опять станет пригодна для питья. Помните, химическое загрязнение воды в колодце требует не только дезинфекции, но и выявления источника загрязнения, а также его обязательного устранения. После перенесения навозохранилища или другого источника загрязнения воды на значительное расстояние от колодца, вода в источнике не очистится сразу. До улучшения ситуации должно пройти несколько лет, так как почва накапливает в себе опасные вещества и медленно отдает их в подземные воды.

### **Что можно сделать, чтобы уберечь колодец от загрязнения**

- Стройте колодец подальше от ближайших построек, огородов, полей и от оживленных автодорог.
- Сделайте оголовок так, чтобы он надежно защищал колодец от дождевой воды, пыли и песка.
- Устройте вокруг вашего колодца «замок» из уплотненной глины на глубину 1,8-2 метра и ширину 1 — 2 метра.
- Заделайте цементом швы между кольцами колодца.
- Обеспечьте отведение дождевой (талой) воды от колодца.
- Не допускайте попадания мусора в колодец. Сделайте оголовок с плотно закрывающейся крышкой. Регулярно очищайте колодец от попавших туда предметов.
- Благоустройте колодец и прилегающую территорию и поддерживайте в последствии в хорошем санитарном состоянии.
- Обустройте туалеты и места хранения навоза так, чтобы исключить проникновение загрязняющих веществ в грунтовые воды.
- На приусадебном участке используйте минимальное количество удобрений и откажитесь от пестицидов. Это предотвратит загрязнение воды опасными веществами и позволит получить экологически чистые овощи и фрукты со своего участка.
- Откажитесь от посыпания солью дороги, если около нее находится колодец, иначе весной вам придется вместе с водой пить и эту соль.



**!!! Пожалуйста, приложите фотографии колодца и карту с указанием точного положения (по возможности - координаты)**

### Протокол обследования колодца

<p><b>Географическое положение</b> (укажите как можно точно адрес объекта: населённый пункт, улицу или расстояние и направление от населённого пункта)</p>		
<p><b>Опишите хозяйственную деятельность, которая ведётся близ колодца в населённом пункте</b></p>		
<p><b>Опишите, какие объекты находятся вблизи колодца</b> (например, огороды, дачные туалеты с выгребной ямой, кладбище и пр.)</p>		
<p><b>Качество воды</b> (заполните только те параметры, которые вы измеряли)</p>	Цвет	
	Запах	
	Температура	
	pH	
	Содержание нитратов, мг/л	
	Содержание нитритов, -/+ / ++	
	Содержание фосфатов, мг/л	
<p><b>Дата заполнения формы</b></p>		
<p><b>Форму заполнил (Ф.И.О.)</b></p>		
<p><b>В какой школе Вы учитесь?</b></p>		
<p><b>Напишите Ваш адрес с индексом</b></p>		
<p><b>Пожалуйста, приложите к заполненной карточке описание ваших исследований, что больше всего запомнилось во время работы, что по данной теме, что связывает вас с этим объектом</b></p>		

## 6. Обобщение результатов и отчет

Обобщите всю собранную информацию, напишите отчёт в виде газетной статьи (очерк), которую можно не только отослать в координационный центр сети Хранители Природы (Отдел экологии КОДЮЦЭКТ), но и постараться опубликовать в местной газете. Внесите ваши предложения для властей и граждан, как улучшить состояние берега водоема.

Если вы подготовили карту исследуемых участков ручья или реки, обязательно приложите её к отчёту вместе с легендой (описанием обозначений и использованных топографических знаков).

Хорошо, если отчет сопровождается **фотографиями**, рисунками, схемами, графиками и т.д., так как это помогает воспринимать информацию. Хорошо, если фотографии не только демонстрируют, как весело вам было, но и отражают состояние водоема и вашу работу на нем. Очень полезно, если вы сумеете сделать или найти фотографии, отражающие изменение состояния изучаемого вами водного объекта, сделанные в одном месте, но в разное время, например, через несколько месяцев.

### Отчёт о проведении кампаний «Молодежи за чистые реки» / «Колодцы без нитратов»

#### ОЧЕРК

**Пожалуйста, дайте развёрнутое описание вашей исследовательской и природоохранной деятельности в форме статьи в газету.**

- ❖ Очерк должен составлять 1-2 стр. печатного текста.
- ❖ При составлении очерка Вам могут помочь вопросы и таблицы, приведённые ниже, но не ограничивайтесь ими.
- ❖ Помните, что Ваш очерк должен быть интересным и занимательным, вдохновлять других людей последовать вашему примеру! Постарайтесь приложить иллюстративные материалы – рисунки, фотографии и любые творческие результаты работы.
- ❖ Очерк будет опубликован в итоговом отчёте об акции.

#### 1. Как вы изучали ручей / колодец

- ❖ Сколько учеников приняло участие в акции?
- ❖ Ученики каких классов были наиболее активными?
- ❖ Где проводились исследования?
- ❖ Каковы самые яркие впечатления ребят от изучения ручья? (Лучше привести отрывки из сочинений детей).
- ❖ Кратко опишите свой ручей: откуда он берёт начало и куда течёт, какие у него берега, быстрое ли течение, холодная ли была вода, какие растения растут вокруг и в воде, каких животных удалось увидеть?
- ❖ Если проводилась биоиндикация качества воды, то на каком участке ручья или реки? Какое оборудование использовали? Перечислите донных беспозвоночных, которых удалось отловить и определить?

- ❖ Каково качество воды в ручье (по результатам биоиндикации)? Какому уровню загрязнения оно соответствует? В чём причины такого состояния водоёма?
- ❖ Каково качество воды в исследованном колодце? Есть ли превышения по нитратам?
- ❖ Отмечены ли следы загрязнения или иной отрицательной деятельности человека? Какие меры было предложено предпринять?

## **2. Что Вы сделали для улучшения состояния ручья?**

- ❖ Пожалуйста, опишите проведённые акции. Для каждой акции укажите, когда она проводилась, с какой целью, кто участвовал в ней (в том числе, сколько человек?), и чего удалось достичь? Если вы убрали русло ручья, то напишите, сколько и какого мусора собрали, и куда его дели дальше. Получили ли участники удовлетворение от проделанной работы? Как отнеслись к этому местные жители, оказали ли они помощь?
- ❖ Подумайте, как можно сделать эти действия ещё более эффективными.

Приложите примеры любых **творческих результатов** (листовки, фотографии, видеоматериалы и др.)

*В своём отчёте не забудьте поблагодарить тех людей, которые помогли Вам.*

### **!!! Пожалуйста, ПРИЛОЖИТЕ:**

- Карточку исследования берега ручья
- Карту с указанием места исследования
- Карту с указанием колодца

## Использованная литература

Как организовать общественный экологический мониторинг: руководство для общественных организаций / Под ред. М.В. Хотулевой. М.: Социально-Экологический Союз, 1997.

Малым рекам – нашу заботу: практич. пособие для школьных экологических клубов / Под ред. В.Н. Зуева. Минск: Медисонт, 2014.

Матюкас К. Определение качества воды по донным организмам. Клайпеда: Экологический клуб «Жвяёне». Клайпеда, 2005.

Наблюдение рек: пособие для проведения общественного экологического мониторинга. СПб: Друзья Балтики / Коалиция Чистая Балтика, 2015.

Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек. Учебное пособие для сети общественного экологического мониторинга / Под ред. д.б.н. В.В. Скребцова. СПб: Кристмас+, 2006.

Природа Калининградской области. Водные объекты / Ф.Е. Алексеев и др., сост. В.А. Медведев. Калининград: Исток, 2015.

Уманский С.А. Малые реки и человек: прошлое, настоящее и будущее. Калининград: ЧП Мишуткина, 2004.

Уманский С.А., Белякова Н.В. Чистая вода: методическое пособие по организации исследовательской и практической природоохранной деятельности школьников на малых реках. Калининград: ЧП Мишуткина, 2002.

Handbook Chemico-physical testing of water quality. Gottingen: PHYWE SYSTEME, 2016.

Handbook Biological testing of water quality. Gottingen: PHYWE SYSTEME, 2016.



## **Для заметок**

Молодёжь за чистые реки / Колодцы без нитратов:  
руководство к действию для проведения общественного  
экологического мониторинга

Авторский коллектив:

Д.П. Филиппенко, С.М. Гуцол, А.Н. Пахоменко, Н.И. Поречина, В.Н. Зуев

Редактор издания:

Д.П. Филиппенко

ГАУКОДО «Калининградский областной детско-юношеский центр  
экологии, краеведения и туризма»

ул. Ботаническая, д. 2, Калининград, 236006, Россия

Тел. / факс + 7 (4012) 46-13-21

Электронная почта [naturekeepers@ya.ru](mailto:naturekeepers@ya.ru)

[www.ecocentr39.ru](http://www.ecocentr39.ru)

Отпечатано в типографии  
издательства «Бизнес-контакт»  
236000 Калининград, ул. Карла Маркса, 18В  
Тел. +7 (4012) 95 75 70