

Администрация Томской области
Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды
ОГБУ «Облкомприрода»
Центр экологической политики и информации

О.Д. Лукашевич, М.В. Колбек

Исследуем водно-экологические проблемы

Учебное пособие



Томск—2013

УДК 613.31:614.777]075)
ББК Р121.5я7 Л 84
Л84

Издано при финансовой поддержке Департамента природных ресурсов
и охраны окружающей среды Администрации Томской области

Лукашевич, О.Д.

Л84 Исследуем водно-экологические проблемы: учебное пособие / О.Д. Лукашевич, М.В. Колбек. — Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2013. — 52 с.

ISBN 978-5-94476-284-9

Учебное пособие «Исследуем водно-экологические проблемы» является частью учебно-методического комплекса «Чистая вода — для всех», который также содержит учебно-методическое пособие «Чистая вода — для всех». Пособие отражает основные идеи образования для устойчивого развития — нового интегративного направления в образовании, рассматривающего в неразрывном единстве проблемы экономики, экологии, социальной жизни и культуры и охватывающего глобальный, региональный и местный уровни.

Пособие включает теоретические, методические и справочные материалы, структурированные в виде этапов экологического марафона по блокам, отражающим различные стороны водно-экологических проблем и отличающимся тематической направленностью и степенью сложности.

Предназначено для учащихся и учителей экологии, биологии, географии, химии, физики, ОБЖ, а также педагогов, работающих в системе дополнительного образования и занимающихся проблемами экологического образования и просвещения.

УДК 613.31:614.777]075)
ББК Р121.5я7 Л 84

ISBN 978-5-94476-284-9

© Лукашевич О.Д., Колбек М.В., 2013
© Центр экологической политики и информации, 2013
© ООО «Печатная мануфактура», оформление, 2013

ЭТАП

1

Почему 22 марта отмечают Всемирный день воды?

День воды провозглашен резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН 22 декабря 1992 г.

Это событие рассматривается как уникальная возможность напомнить всем, что предпринимаемые конкретные усилия по обеспечению чистой питьевой водой и информированность о существующих проблемах и принимаемых решениях помогут привести к положительным результатам.

Водно-экологические проблемы (ВЭП) в полной мере отражают сложную современную экологическую ситуацию. Научно-технический прогресс, рост народонаселения на Земле ведут к повышению потребности в воде. Мировое потребление воды составляет сегодня столько же, сколько потребление остальных минеральных ресурсов. С развитием цивилизации потребление воды на душу населения постоянно росло. Если в X–XVIII вв. человеку для удовлетворения своих нужд требовалось 12–18 литров воды в день, то в современном обществе (с учетом питьевой, хозяйственной, использованной в промышленном и сельскохозяйственном производстве) человеку необходимо 400–600 литров воды в день. Другой ВЭП является усиление антропогенной нагрузки на водные ресурсы, что выражается следующими показателями: общий объем и объем безвозвратно забираемой природной воды, количество сточных вод, степень их загрязнения и др.

Люди понимают: вода является жизненно важным ресурсом, необходимым не только для удовлетворения потребностей человека, но и для естественного хода экологических процессов, существования биологических сообществ.

Свои надежды в решении ВЭП человечество связывает с поиском оптимальных моделей развития общества. Среди их большого количества наиболее привлекательно выглядит модель «Устойчивое развитие», которая уже реализуется в ряде стран. В самом определении «Устойчивого развития» ясно звучит призыв к людям: *каждому человеку необходимо понять, что его действия не должны наносить ущерб и разрушать природу, потому что природа самоценна сама по себе и жизнь следующих поколений зависит от ее состояния.*

День воды отмечается во всем мире ежегодно с 1994 г. Каждый год посвящается определенной теме, предлагаемой ООН:

1994 г. — «Забота о наших водных ресурсах — всеобщее дело».

1995 г. — «Женщина и вода».

1996 г. — «Вода для изнуренных жаждой городов».

1997 г. — «Мировые запасы воды: на сколько их хватит?».

1998 г. — «Подземные воды — невидимые ресурсы».

1999 г. — «Каждый живет в водном потоке».

2000 г. — «Вода для XX века».

2001 г. — «Вода и здоровье».

2002 г. — «Вода для развития».

В 2002 г. было объявлено о десятилетии воды (2003–2012 гг.).

2003 г. был объявлен ООН Всемирным годом пресной воды.

В 2004 г. Всемирный день водных ресурсов отмечался под лозунгом «Вода и стихийные бедствия».

Водно-экологические проблемы (ВЭП) — проблемы, связанные с истощением, загрязнением природных вод и отрицательным влиянием некачественной воды на здоровье человека и состояние окружающей среды.



Экологическая ситуация — сочетание условий, процессов, обстоятельств природного и техногенного характера, определяющих состояние природных или природно-технических систем.

Устойчивое (самоподдерживающее) развитие — такое социально-экономическое развитие общества, при котором удовлетворяются жизненные потребности нынешнего поколения без лишения такой возможности будущих поколений людей.



Антропогенная нагрузка — степень прямого и косвенного воздействия человека и его деятельности на природные комплексы и отдельные компоненты природной среды.



Согласно Всеобщей декларации прав человека, право на чистую воду и на информацию о ее качестве — одно из прав, защищающих жизнь и здоровье человека. Пресной воды на *Земле* всего около 3%. Ее запасы распределены неравномерно: 3,5 млрд человек на *Земле* испытывают ее недостаток. На некоторых территориях стран *Африки и Азии* за источники воды идут войны. Из-за заболеваний, связанных с потреблением некачественной воды, каждый год погибает более 3 млн человек.

В начале XXI в. проблема рационального использования и охраны водных ресурсов, сохранения и восстановления водных объектов в целях устойчивого социально-экологического развития становится одной из самых острых как во всем мире, так и в *Российской Федерации*.

В *России* День воды отмечается с 1995 г.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ДНЕВНИК

Работа над проектом требует четкости и последовательности, тем более что важнейшим элементом работы является формулирование результатов исследования и их представление — донесение до людей. Давайте попробуем вести экологический дневник. Он поможет постоянно оценивать действия при работе над проектом. Если описывать все дни, когда вы выполняли какое-либо задание, то постепенно возникнет своеобразная «летопись» — документ, на основании которого можно легко вспомнить о любом этапе работы.

Пример

Дата	Символическое название этого дня, отражающее его значение в проекте и решаемую проблему	Что делали? Что наблюдали?	Что поняли? Чему научились?
20 мая	День решительных действий	1. Очистили берег реки (озера) 2. Установили предупреждающий плакат 3. Одобрение отдыхающих	1. Чисто там, где убирают 2. И дурной, и хороший пример заразительны 3. Вместе мы можем многое 4. Уважать чужое мнение и труд

Проблема чистой воды: что она значит для каждого?

Главной проблемой нашего проекта, суть которой мы должны понять в процессе деятельности, является проблема чистой воды, ее доступность для каждого человека. Понимание источников проблемы и возможностей ее решения требует всестороннего изучения. И начнем мы с выяснения того, что знают люди об этой проблеме, каково их отношение к ней, является ли проблема чистой воды лично значимой для них.

Задания, которые предлагаются вам по ходу деятельности, выполняются либо индивидуально, либо небольшими группами (3–5 человек), либо всеми вместе. Вы сами можете выбирать наиболее удобный для вас вариант.

Задание 1. Отвечая на каждый вопрос, анализируйте полученные результаты.

Это задание предлагаем вам выполнить в группах (3–5 человек).

Вопрос	Анализ ситуации
1. Какую воду (водопроводную, из колонки, из колодца, речную, кипяченую и т.п.) в твоей семье используют: 1.1. Для питья 1.2. Для приготовления пищи 1.3. Для умывания, купания, стирки	

Пример: я мою лицо только кипяченой водой

Существует опасность бактериального загрязнения водопроводной, колодезной воды

2. Где обычно берут воду члены твоей семьи и знакомые тебе люди летом для полива огородов?

3. Откуда поступает в твой дом вода? Какие источники используются для водоснабжения твоего города, поселка, деревни (артезианская вода, река...)

4. Устраивает ли членов твоей семьи качество используемой воды? Запрещают ли тебе взрослые пить некипяченую воду? Почему?

Задание 2. Как ты относишься к водным ресурсам?

Это задание выполняет каждый самостоятельно, нужно попытаться дать свою оценку ситуации по каждому вопросу.

Вопрос	Анализ ситуации
1. Слышал ли ты о проблеме чистой воды?	
2. В твоём доме экономят воду? Есть ли в квартире (в доме) водосчетчик (прибор учета потребленной воды)? Нужно ли устанавливать водосчетчики?	
3. Какими природными водами богата Томская область?	
4. Главные источники загрязнения природных вод — это ...	
5. Как ты поступишь, если увидишь, что в реке моют автомобиль? Если обнаружишь на берегу реки трубу, из которой в водоем льется грязная вода?	

Задание 3. Изучение отношения местного населения к проблемам загрязнения и истощения водных ресурсов и водообеспечения.

Выполняется всей командой совместно. Можно выполнить задание в форме анкетирования родственников, соседей, друзей. Предлагаем самим составить анкету, но можно и воспользоваться нашим вариантом.

Инструкция по составлению анкеты

1. Методом мозгового штурма выявите как можно большее число водно-экологических проблем (ВЭП) места вашего проживания.

2. Выберите из полученного списка 1–3 самые важные ВЭП.

3. Сформулируйте вопросы, ответы на которые позволяют выяснить отношение населения к выбранным проблемам*.

4. Следующий вопрос анкеты может быть посвящен выяснению значимости ВЭП для опрашиваемого (респондента).

5. Далее выясним, каковы возможные способы решения ВЭП на местном уровне. В предлагаемом списке ответом можно как бы подсказать наиболее приемлемые варианты.

6. Наконец, важно дать возможность человеку выразить в ответе свою степень готовности принять участие в решении ВЭП. Для этого стоит предложить респонденту список, в который включены различные шаги в этом направлении.

* Хорошо, если среди составленных вами вопросов будут такие, которые отражают возраст, уровень образования, степень осведомленности о существовании ВЭП. Сделайте акцент на наличие ВЭП как таковых. Варианты возможных ответов логично сформировать из составленного вами раньше списка ВЭП.

Предлагаем вашему вниманию экологический календарь. Каждый день этого календаря — попытка донести до сознания людей понимание проблемности их существования.

Уход от решения проблем, нежелание их видеть и решать не освобождают человека от ответственности, от их последствий.

Вчитайтесь в названия дней экологического календаря и постарайтесь прочувствовать экологический смысл проблем каждого дня. Просмотрите другие тематические календари. Быть может, вы дополните свой экологический календарь новыми днями, наполните их содержание новыми гранями экологических смыслов. Подумайте, как можно построить эколого-просветительскую деятельность в своей школе, микрорайоне, населенном пункте в соответствии с экологическим календарем.

29 января	День мобилизации против угрозы ядерной войны
2 февраля	День водно-болотных угодий
19 февраля	Международный день защиты морских млекопитающих
14 марта	День действий против плотин, действий в защиту рек, воды и жизни
15 марта	Всемирный день прав потребителя
22 марта	Всемирный день воды
23 марта	Всемирный метеорологический день
29 марта	День защиты Земли
1 апреля	День птиц (международная экологическая акция)
7 апреля	Всемирный день здоровья (ВОЗ)
15 апреля	День экологических знаний
15 апреля — 5 июня	День защиты от экологической опасности
18–22 апреля	Марш парков
22 апреля	День Земли (международная экологическая акция)
23 апреля	Всемирный день книги и авторского права (ЮНЕСКО)
24 апреля	Всемирный день лабораторных животных
26 апреля	День памяти погибших в радиационных авариях и катастрофах
3 мая	День Солнца (ЮНЕП)
15 мая	Международный день семьи; Международный день климата
18 мая	Международный день музеев
21 мая	Всемирный день развития культуры (ЮНЕСКО)
31 мая	Всемирный день против курения (ВОЗ)
1 июня	Всемирный день защиты детей
5 июня	Всемирный день защиты окружающей среды
8 июня	Всемирный день океанов
15 июня	День создания юннатского движения
17 июня	Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухами
26 июня	Международный день борьбы с наркоманией и наркобизнесом
27 июня	Всемирный день рыболовства
11 июля	Всемирный день народонаселения; День рыбака
6 августа	Всемирный день действия за запрещение ядерного оружия
1 сентября	День знаний
8 сентября	Международный день грамотности
9 сентября	Всемирный день красоты
неделя в сентябре	Всемирная акция «Очистим планету от мусора»
15 сентября	Международный день мира
16 сентября	Международный день охраны озонового слоя
19 сентября	День работников леса
27 сентября	Всемирный день туризма
29 сентября	Всемирный день моря

1 октября	Международный день пожилых людей
1-й понедельник октября	Всемирный день жилища
3–4 октября	Всемирный день наблюдения птиц
4 октября	День защиты животных
5 октября	День учителя
2-я среда октября	Международный день защиты от стихийных бедствий
14 октября	День работников государственных природных заповедников
16 октября	Всемирный день питания
17 октября	Международный день борьбы с нищетой
24 октября	Международный день ООН
24–30 октября	Неделя за разоружение
10 ноября	Всемирный день молодежи
11–18 ноября	Международная неделя науки и мира
16 ноября	День образования (ЮНЕСКО)
17 ноября	Международный день толерантности
20 ноября	День отказа от курения
1 декабря	Всемирный день борьбы со СПИДом
3 декабря	Международный день инвалидов; Международный день борьбы с пестицидами
5 декабря	Международный день добровольцев
10 декабря	День прав человека
29 декабря	Международный день биологического разнообразия

ПРАЗДНИК «ДЕНЬ ВОДЫ»

Экологический календарь содержит замечательный день, призванный, с одной стороны, еще раз напомнить людям, что они имеют возможность использовать ВОДУ во всем ее многообразии и, с другой стороны, что ЧИСТАЯ ВОДА доступна уже не каждому человеку на Земле. Этот день – 22 марта.

Предлагаем в завершение работы над проектом провести праздник – ДЕНЬ ВОДЫ.

День воды должен стать и праздником, и отчетом о вашей деятельности по проекту.

Каждый этап проекта предусматривает не только исследовательскую деятельность, изучение литературы, консультации у специалистов, но и оформление результатов работы (тексты, анкеты, навык работы с людьми и т.д.). Вот эти результаты в различной форме должны быть представлены окружающим (учащимся, родителям, жителям и др.).

ЧТО ВЫ МОЖЕТЕ ПРЕДСТАВИТЬ УВАЖАЕМОЙ ПУБЛИКЕ

1. Короткие интересные сообщения (2–3 мин) о полученных вами результатах.
2. Подготовленную вами кругосветку «Реки мира». Ее можно провести для сверстников или младших школьников.
3. Оформленные вами стенды.
4. Выставки рисунков, газет, результатов деятельности.
5. Выступление агитбригады.
6. Просмотр видеосюжетов (в том числе подготовленных в рамках работы по проекту), посвященных проблемам воды.
7. Работу химической лаборатории с демонстрацией простейших способов определения качества воды и очистки.
8. Биологическую лабораторию – наблюдение жизни в аквариуме.
9. Спортивную арену – эстафеты, связанные с преодолением «водных препятствий».

ЭТАП

2

Экологический аудит
в вашем доме

Бережем ли мы воду?

В благоустроенных домах вода в кранах есть круглые сутки. Зачастую мы задумываемся о ценности этого блага только тогда, когда лишаемся его, например, в период ремонта водопровода.

Откуда вода в кране?

Она попадает в водопровод после специальной очистки на сложных сооружениях, роль водисточника может играть река, водохранилище, артезианская скважина.

Один человек за
день расходует:

– в пищу – 1–3 л

воды,

– на мытье рук – 6–8 л,

– на чистку зубов – 6–8 л,

– споласкивание унитаза –

15 л за один раз,

– принятие ванны – 150 л,

– стирка – 130–150 л за один

раз.



Чем больше мы потребляем воды, тем больше забираем ее у природы. Каждый житель города в России использует в среднем 250 л воды в день!

Сюда входит та вода, которая используется в пищу, для мытья посуды, уборки, стирки, душа и т.д.

Борьба за экономию воды ведется во всех странах. К примеру, если в развитых государствах 20 лет назад жители тратили 350 л воды на человека в день, то сейчас около 150 л. Экономия воды – это не жадность. Это бережливость, рациональность, забота о поколениях людей, которые будут жить на Земле после нас.

Задание 1. Предлагаем проверить, насколько рационально используется вода в вашем доме. Для этого лучше всего подойдет проведение водно-экологического аудита (ВЭА). Аудитом называют проверку, основанную на осознанной необходимости. Для проведения ВЭА рекомендуем выполнить следующие шаги:

1. С помощью коллективного обсуждения определите, какими способами можно установить количество воды, потребляемой вашей семьей за сутки, неделю, месяц. Учтите, что объемы потребления воды различны (в течение суток, в рабочие и в выходные дни, зимой и летом и т.д.).

2. Оформите результаты вашей коллективной деятельности в виде инструкции-задания.

3. С помощью созданной вами инструкции проведите ВЭА у себя дома. Это поможет вам узнать, насколько точно позволяют ваши задания определить количество воды, затраченной на различные нужды.

4. После проведения аудита, устранив недочеты в сформулированных заданиях, еще раз совместно обсудите окончательный текст инструкции.

5. Усовершенствованную инструкцию предложите жителям вашего населенного пункта (микрорайона) для выяснения общих затрат воды на разные нужды и сравнения с общестатистическими значениями.

6. Окажите консультативную помощь тем, кто откликнулся на ваше предложение провести водно-экологический аудит у себя дома.

7. Обработайте и проанализируйте полученные данные, сравните с общестатистическими и нормативами водопотребления.

8. По итогам проведенного ВЭА организуйте PR-компанию «Бережное отношение к воде – залог благополучия», в ходе которой вами будет подготовлена листовка с итогами аудита, сравнительными материалами, советами по рациональному водопользованию. Отдельно отметьте и поблагодарите тех людей, в чьих домах вода используется бережно.

9. Завершая работу по ВЭА, обсудите в вашей группе причины нерационального использования воды населением. Подумайте, что могло бы повысить ответственность каждого человека за чистоту и сохранность природных вод.

Уровень потребления воды

Вид жилого помещения	Норматив потребления холодной воды, л/сут на 1 человека
Квартира с водопроводом без канализации	75
Квартира с водопроводом, с канализацией, без ванны	100
Квартира с водопроводом, канализацией, мойкой, душем, ванной (длиной 1500–1700 мм)	320
Общежитие с общими кухнями, блоками душевых на этаже при жилых комнатах в каждой секции	60

Задание 2. Составьте не менее пяти правил экономии воды. Для этого вы можете использовать предлагаемые нами незаконченные фразы или придумать свои:

1. Закрывайте краны, если _____
 2. Если вы увидели, что вода вытекает из неисправного крана, унитаза, бачка, дырявой трубы, нужно _____
 3. Для полива растений, бытовых нужд можно использовать вместо чистой питьевой воды _____
 4. _____
 5. _____
- и т.д.

Задание 3. Вам известно, что если при мытье вы наливаете воду в ванну, то тратите около 150 л воды? Попробуйте оценить, больше или меньше воды вы затратите, если будете использовать душ. Для этого проведите такой эксперимент: закройте пробкой ванну, но вымойтесь под душем, а затем определите уровень воды, накопившейся в ванне. Опишите ваш эксперимент. Какие выводы можно сделать на основе проведенного эксперимента?



Сформулируйте проблемы, которые вы решали, выполняя задания этого этапа.

Какие еще, по вашему мнению, необходимо выполнить мероприятия для более полного понимания этих проблем вами и людьми, с которыми вы работали?

Как вы считаете, что изменится в сознании и поведении людей в результате вашей работы?

ЭТАП

3

Водно-экологические проблемы вашей местности в контексте законов социальной экологии

Американский эколог Барри Коммонер известен своими афоризмами, которые были сформулированы им в 1974 г. и сегодня называются законами социальной экологии.

1. Всё связано со всем.

Отражает взаимосвязь множества природных объектов, предостерегает человека от необдуманного воздействия на отдельные части экосистем, что может привести к непредвиденным последствиям.

2. Все должно куда-то деваться.

Закон вытекает из фундаментального закона сохранения материи. Он позволяет по-новому посмотреть на проблему отходов материального производства. Огромные количества веществ

извлечены из земли, преобразованы в новые соединения и рассеяны в окружающей среде и накапливаются в тех местах, где по природе их не должно быть.

3. Природа знает лучше.

Подразумевает, что нынешние живые существа и их сообщества, а также организация современной природной экосистемы наиболее оптимальны, так как они прошли жесткий естественный отбор. Поэтому любое вмешательство человека, скорее всего, ухудшит их состояние. Данный закон призывает не к бездействию, а, напротив, к тщательному изучению естественных био- и экосистем, сознательному отношению к преобразующей деятельности.

4. Ничто не дается даром.

Объединяет предыдущие законы, так как глобальная экосистема представляет собой единое целое, в которой ничего не может быть выиграно или потеряно и которая не может являться объектом всеобщего улучшения. Все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возмещено.

К законам социальной экологии можно отнести и афоризм «На всех не хватит», который также отражает закономерности в системе «природа — общество».

Итак, вы начали знакомиться с новым разделом экологии — социальной экологией, в основе которой лежат представленные выше законы. Социальная экология изучает все формы взаимодействия человеческого общества с окружающей природной средой.

Задание 1. Обсудите в группе, какие экологические проблемы вашей местности отражают эти законы. Какие из них имеют отношение к водно-экологическим проблемам? Сформулируйте в кратком виде суть этих ВЭП и предложите пути их решения в контексте законов социальной экологии.

Задание 2. Обсудите принципы социальной экологии. Какие из них могут быть выполнены уже сегодня, а для достижения каких необходимо длительное время становления экологического сознания общества?

ПРИНЦИПЫ СОЦИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ:

- человечество, как и любая популяция, не может расти беспредельно;
- общество в своем развитии должно учитывать меру биосферных явлений;
- устойчивое развитие общества зависит от своевременности перехода к альтернативным ресурсам и технологиям;
- любая преобразующая деятельность общества должна основываться на экологическом прогнозе;
- освоение природы не должно уменьшать разнообразие биосферы и ухудшать качество жизни людей;
- устойчивое развитие цивилизации зависит от нравственных качеств людей;
- каждый несет ответственность за свои действия перед будущим;
- надо мыслить глобально, действовать локально;
- единство природы обязывает человечество к сотрудничеству.

А теперь перейдем от слов к делу. Хотите внести свой вклад в благородное дело экологического просвещения? Тогда за работу. Предлагаем организовать акцию «Помоги реке».

Задание 3. Составьте памятку для отдыхающих с правилами поведения на берегу реки (пруда, озера) по следующему плану:

- а) передвижение по берегу (ограничить вытаптывание растений, сохранять кусты);
- б) правила устройства стоянки, костровища;

- в) тактичное поведение (уровень шума, обращение с растениями, животными);
- г) обращение с мусором;
- д) использование автомобиля, уход за ним.

Поблагодарите заранее тех, кто согласен принять во внимание вашу инструкцию.

Задание 4. Обсудите составленный текст с друзьями и с педагогом, это поможет улучшить содержание. Напишите памятку для отдыхающих на большом плакате, укрепите на видном месте, чтобы привлечь внимание большого количества людей.

Задание 5. Организуйте уборку мусора с берега вашей реки, вашего озера. Нарисуйте карту реки, покажите все близлежащие свалки, животноводческие фермы, места сброса сточных вод, а также родники, лесопосадки и другие объекты. Это позволит вести борьбу с загрязнением реки более целенаправленно.

Источники загрязнения вод чрезвычайно разнообразны: это в основном небольшие объекты, чаще всего животноводческие фермы, склады ядохимикатов, свалки мусора, гаражи, мойки машин. Можно начать с осмотра свалок, находящихся недалеко от водного объекта.

Особенное внимание уделите водоохранным зонам. Ширина водоохранной зоны должна составлять от 20 до 100 метров в зависимости от протяженности реки. В водоохраных зонах запрещается: регулярная распахка берегов и выращивание сельскохозяйственных культур; выпас и устройство летних лагерей для крупного рогатого скота; хранение и применение ядохимикатов и минеральных удобрений; открытие карьеров; организация свалок; строительство баз отдыха, разбивка палаток, заезд и стоянка автомобилей; корчевка кустарников и мелколесья. В водоохраных зонах высаживаются деревья и сеются многолетние травы.

Для более эффективной работы имейте информацию об исследуемой реке. Ее можно получить у районного землеустроителя. Надо узнать, в каких колхозах и совхозах паспортизированы склады ядохимикатов и минеральных удобрений, а в каких нет. Также перед рейдом узнайте, каким предприятиям и в какой срок предписано привести в порядок склады ядохимикатов и минеральных удобрений. 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 провести повторные рейды. Обнаружив нарушения в хозяйстве, необходимо указать на них руководству. Если при повторной проверке выяснится, что недостатки не устранены, составляется акт, который передается природоохранным органам.

Помощи человека особенно ждут малые реки, которые перестают функционировать естественным образом. Чтобы возродить в реке жизнь, нужно сделать на ее дне через каждые 100–200 метров завалы из камней. Для этого берутся в основном камни ноздреватые и шершавые, размером в несколько десятков сантиметров. Их можно навалить друг на друга или же опустить на дно несколько сеток с камнями по 20–50 кг каждая. На них будут селиться водоросли, моллюски, которые станут очищать воду. Опыт показывает, что каменные завалы способствуют не только очистке воды, но и увеличению популяций рыбы.



Расскажите, как вы организовали помощь реке, озеру, другому водному объекту. Какие вы получили результаты? Какие трудности сопровождали вашу деятельность и как вы с ними справлялись?

Основные правила содержания свалки:

1. Места свалок должны быть согласованы с природоохранными органами и иметь разрешение местных органов власти.
2. Территория, выбранная под свалку, не должна затопливаться во время паводков и располагаться на местности выше родников, колодцев, истоков рек, водоемов.
3. На свалках нельзя складировать ядовитые и другие вредные вещества.



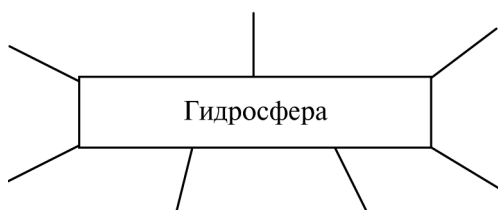
ЭТАП

4

Царица-водица

На гербе водяного царства можно написать девиз «Никому не уступлю». Смысл его — великая роль воды в жизни Земли. Ни на одной планете нет такого количества воды, как на Земле.

Вода повсюду. Она и вокруг нас: в океанах и морях, реках и озерах, в дожде и снеге, в питье и пище. Она и в нас самих: мы на две трети состоим из воды.



Задание 1. Используя знания, полученные при изучении курсов «Природоведение», «Естествознание», «География», завершите схему «Строение гидросферы»:

Сначала поработайте самостоятельно, а затем в группе (3–4 человека) проанализируйте и скорректируйте свои результаты. Результат совместной работы сообщите учителю и остальным группам.

Задание 2. В силу каких причин гидросфера представляет собой единую, сплошную оболочку Земли? С какими свойствами воды это связано? Для ответа можете воспользоваться информацией о свойствах воды, помещенной на других листах нашего учебного пособия.

Задание 3. Сформулируйте понятие «Круговорот воды в природе».

Среди неорганических веществ вода занимает совершенно исключительное положение по значению для живых организмов. Это обусловлено рядом свойств воды, практически уникальных и эффективно используемых живыми организмами.

Во-первых, высокая теплоемкость. У воды она в 10 раз больше, чем у железа. Вода нагревается в пять раз медленнее песка. Чтобы нагреть на 1 °С литр воды, тепла потребуется в 3 300 раз больше, чем для нагрева литра воздуха. Но, когда вода остывает, она отдает столько же тепла, сколько забрала при нагревании. Из-за исключительной способности воды поглощать тепло ее температура при нагревании и охлаждении изменяется незначительно, поэтому морским обитателям никогда не угрожает ни сильный перегрев, ни чрезмерное охлаждение.

Во-вторых, даже в жару она испаряется медленно. Многие озера и реки летом быстро бы высохли до дна и вся жизнь в них погибла, не будь у воды этого свойства.

В-третьих, замерзая, вода тоже отдает много тепла. Один литр воды, превращаясь в лед, может подогреть на 1 °С 250 тыс. литров воздуха. Вот почему в холодные ночи в теплицы ставят бочки с водой: остывая, она выделяет тепло и согревает воздух.

В-четвертых, замерзая, вода расширяется на 9% по отношению к прежнему объему.

Все вещества, когда их нагревают, расширяются, а при охлаждении сжимаются. Вода тоже сжимается от холода. Сжимается, пока температура падает, но при +4 °С наступает предел — с этого момента она снова начинает расширяться, хотя температура продолжает понижаться. Поэтому самой плотной и тяжелой вода бывает при +4 °С. Зимой, охладившись до +4 °С, она опускается на дно и здесь сохраняется в течение всей зимы. Вот почему зимой на дне пруда, озера, реки сравнительно тепло.

А лед всплывает вверх и играет роль хорошего теплоизолятора: ведь теплопроводность льда, как и воды, очень мала. Под такой «шубой» даже зимой в Арктике морским животным не очень холодно.

В-пятых, из всех жидкостей, кроме ртути, только у воды капля стремится затянуть себя в узелок. Она как бы упакована в свою поверхностную пленку, которая очень прочна. Итак, поверхность воды всегда затянута тончайшей пленкой из молекул воды. По этой пленке, как по паркету, бегают разные насекомые — водомерки и др. Могучие силы сцепления между молекулами поднимают воду вверх по тонким трубкам и щелям. Чем тоньше трубка, тем выше поднимается вода. Поверхностная энергия тянет воду вверх из глубины почвы, питая растения солями и влагой.

В-шестых, вода — лучший в мире растворитель. Она растворяет очень многие вещества, но сама остается инертной — не изменяется от растворенных в ней веществ. Благодаря этому качеству вода смогла стать носителем жизни. Все растворы, циркулирующие в теле человека, животных, в растениях, приготовлены на воде.

Задание 4. Как вы уже знаете, вода является прекрасным растворителем для многих веществ, поэтому в природе не существует идеально чистой воды, она всегда представляет собой раствор, имеющий большую или меньшую концентрацию.

Обсудите в группе следующие вопросы, связанные с этой особенностью воды:

Почему вода в океане соленая, а дождевая и снеготалая — ультрапресная?

Почему «следы» веществ, загрязняющих воду в пределах одной территории, встречаются на значительном расстоянии от нее? Приведите известные вам примеры.

В атмосфере всегда присутствует водяной пар. Какую роль он играет в образовании кислотных дождей?

Почему поступление в атмосферу оксидов серы, азота и других загрязнителей приводит к ухудшению экологического состояния почвы?

Как вы можете объяснить тот факт, что в клетках жировой и мышечной ткани некоторых рыб, выловленных в Карском море, обнаружены следы пестицидов?

Задание 5. За счет каких свойств вода обеспечивает обмен веществами не только в природе в целом, но в том числе и между живыми организмами и средой обитания?

Задание 6. Благодаря гидрологическому циклу вода является неисчерпаемым природным ресурсом. Какие виды деятельности способны нарушить равновесие внутри этого цикла?

Задание 7. С каждым годом в мире проблема питьевой воды становится все более острой. Какие факторы могут привести к ситуации, когда чистая пресная вода станет исчерпаемым ресурсом?

Задание 8. Проведите эксперименты:

Опыт 1. Круговорот воды.

Цель эксперимента: продемонстрировать, как вода совершает перемещение в окружающей среде.

Материалы и оборудование: вода, фотокювета (или мелкий противень, или крышка от пластиковой коробки для торта), песок, глина, фильтровальная бумага (салфетка), новый полиэтиленовый пакет.

Ход работы:

1. Поместите глину и песок, не смешивая, рядом в центр кюветы. Их слой должен быть 2–3 см. Сверху или на глубину 1 см поместите в песок и глину по кусочку фильтровальной бумаги. Аккуратно налейте в кювету немного воды, так, чтобы она образовала слой около 1 см. Пронаблюдайте, за какое время произойдет смачивание водой песка, глины, бумаги. Сделайте вывод о проникающей способности воды. Какое свойство воды (см. текст о свойствах воды) послужило причиной того, что бумага, не касавшаяся воды, стала мокрой? Какое экологическое значение это имеет?

2. Поместите в полиэтиленовый пакет комнатное растение вместе с горшком. В другой пакет положите листья растения (летом это сделать легко, а зимой можно взять капустный лист). Оставьте пакеты вместе с содержимым на несколько часов в теплом месте. Обратите внимание на капли воды, появившиеся на поверхности пакета. Откуда взялась влага?

Опишите свои наблюдения и сделайте выводы.

Опыт 2. Испарение и конденсация.

Цель эксперимента: продемонстрировать, как происходят фазовые превращения воды.

Материалы и оборудование: вода, обрезанные пластиковые бутылки, маркер, электрический чайник (или электроплитка и емкость для нагревания воды).



Одно взрослое дерево извлекает из почвы и испаряет 50–70 ведер воды в сутки.

На испарение воды расходуется около 20% солнечной энергии, получаемой Землей.

Ход работы:

1. Налейте в три пластиковые бутылки одинаковое количество воды, маркером отметьте уровень. Проставьте бутылки в разные места комнаты: в наиболее холодное место, на батарею, к сквозняку. Регулярно наблюдайте за изменением уровня воды, пометая его маркером. Где изменение происходит быстрее?

2. Повторите этот же опыт, но с водными растворами соли, соды и сахара. Что наблюдается, когда вся вода из бутылок исчезла? Прокомментируйте выражение: «В формировании месторождений минеральных ископаемых принимает участие вода».

3. Нагрейте воду до кипения. Подержите над паром стеклянный предмет или зеркало. Что наблюдается? Почему?

4. Как взаимосвязаны процессы испарения и конденсации? В каком из них теплота поглощается, а в каком — выделяется?



Опишите свои наблюдения и сделайте выводы.

ЭТАП**5****H₂O: простая и непростая молекула**

Вода — минерал, самый подлинный и удивительный. Ее, как и другие минералы, породила Земля на заре своей жизни, когда была раскалена, как огонь. Соединившись с расплавленными породами, вода затем застыла в гранитах и базальтах. И поэтому из раскаленного гранита с шипением вырываются пары воды. А когда вулканы извергают из недр Земли расплавленную лаву, то с нею выбрасывают и немало воды — 40 млн т каждый год! Этой воды никогда раньше не было на поверхности, потому и называют ее ювенильной, т.е. молодой.

А немолодой воды, с давних пор поселившейся на поверхности Земли, очень много вокруг. Она, жидкая, течет в реках и океанах, она паром стремится в облака, она же льдами застывает в стужу. Вода — оборотень, единый в трех лицах!

Задание 1. Какие существуют агрегатные состояния воды? Изобразите их на рисунках и подпишите.

Задание 2. Продолжите заполнение таблицы, указав различия в свойствах воды, находящейся в разных агрегатных состояниях.

Вопрос		Агрегатное состояние воды		
		Газообразное	Жидкое	Твердое
Какие свойства проявляет вода в разных состояниях?	Форма	Не сохраняет		
	Объем	Занимает весь предоставленный объем		
	Сжимаемость	Хорошая		
Каково расстояние между частицами в сравнении с их диаметром?				
Что можно сказать о взаимодействии частиц?				
Каков порядок в расположении частиц?				
Каков характер движения частиц?				

Интересным и важным свойством воды является высокое поверхностное натяжение. Разберемся, что это такое. Внутри жидкости каждая молекула находится в равновесии с соседними молекулами, а для молекулы, находящейся на поверхности, равновесия молекулярных сил нет, и равнодействующая сил притяжения между молекулами направлена вниз, поэтому для увеличения поверхности жидкости необходимо совершить работу против равнодействующей. Энергия, затраченная на эту работу, передается молекулам поверхностного слоя, поэтому они обладают добавочной потенциальной энергией, что характеризуется **поверхностным натяжением**. Молекулы поверхностного слоя стремятся внутрь жидкости, поэтому капли росы принимают шарообразную форму, поэтому водомерка скользит по речной глади.

Физические свойства воды: чистая вода не имеет вкуса, цвета и запаха; в тонких слоях — бесцветная, в толще — голубоватая. Наибольшая плотность ρ — при $+4^\circ\text{C}$ (1 кг/л), при 0°C $\rho = 0,998\text{ кг/л}$.

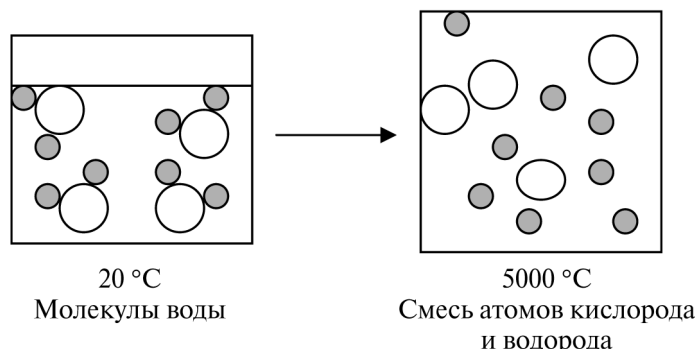


Рис. 1. Термическое разложение молекулы воды на атомы

Задание 3. На рис. 2 изображена структурная формула (модель) молекулы воды. Обозначьте названия атомов, из которых состоит молекула воды. Попробуйте теперь изобразить самостоятельно модель молекулы родственника воды — пероксида водорода H_2O_2 .

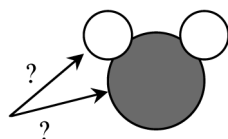


Рис. 2

Задание 4. Вычеркните неверные утверждения:

1. Молекулы одного и того же вещества различны.
2. Молекулы одного и того же вещества одинаковы.
3. Вода — простое вещество, так как молекула воды состоит из одинаковых атомов.
4. Вода — сложное вещество, так как молекула воды состоит из разных атомов.
5. При нагревании тела увеличивается расстояние между молекулами.
6. Молекулу воды можно увидеть в оптический микроскоп.

В молекуле воды атомы удерживаются друг возле друга химическими связями. В образовании связи между кислородом и водородом участвуют по одному электрону от каждого атома. Эта электронная пара притягивается ядрами этих атомов.

Несмотря на то, что в целом молекула воды электронейтральна (имеет равное число электронов и протонов), электроны распределены несимметрично, они смещены в сторону более электроотрицательного кислорода. В результате на водороде образуется положительный (δ^+), а на кислороде — отрицательный заряд (δ^-) (рис. 3). Это придает молекуле воды **полярный** характер. Молекула воды — это диполь.

Почему вода — прекрасный растворитель и все ли вещества хорошо растворимы в воде?

Сильно **полярные** молекулы воды способствуют распаду растворенных в воде химических веществ на ионы. Поэтому вода легко переносит различные вещества внутри живых клеток и между ними, а природные воды перемещают множество химических элементов, играя огромную роль в формировании химического облика гидросферы и литосферы.

Атом — мельчайшая частица материи, сохраняющаяся при химических превращениях. В природе существует 88 различных видов атомов и еще около 20 видов получено в физических лабораториях. Совокупность атомов одного вида называется **химическим элементом**. Любое вещество при высоких температурах ($4000\text{--}5000^\circ\text{C}$) разлагается на составляющие его мелкие частицы (атомы).



Молекула — микрочастица, образованная из атомов и способная к самостоятельному существованию.

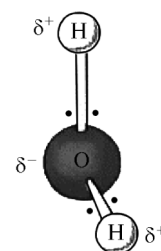


Рис. 3. Молекула воды: точками показаны электроны, участвующие в образовании химических связей

Вещества по их отношению к воде можно разделить на **гидрофильные и гидрофобные**.

Гидрофильные вещества («гидро» — вода, «фил» — люблю) имеют полярные молекулы, хорошо растворяются в воде и смачиваются ею, а гидрофобные («фобос» — боюсь), наоборот, благодаря тому, что их молекулы неполярны, плохо растворяются в воде, почти не смачиваются. Обычно плохо растворяются в воде органические вещества, особенно имеющие в своем составе молекулы большого размера.

Гидрофобные вещества используются для получения эффекта водоотталкивания в промышленности, сельском хозяйстве, быту.

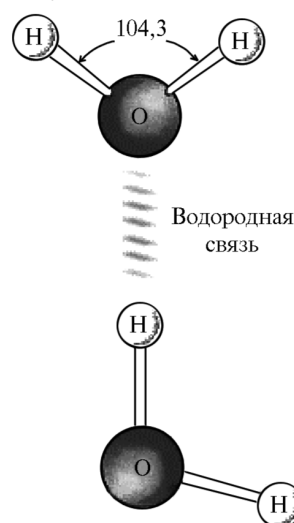
Задание 5. Всем известна пословица «Как с гуся вода». А в самом деле, почему перья водоплавающих птиц не намокают?

Обсудите все высказанные мнения, сформулируйте общий вывод.

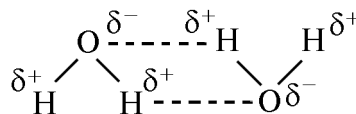
Вода вылепила лицо нашей планеты. Вся земная жизнь рождена водой и не может существовать без нее. Мы — дети воды. Недаром в сказках «живая вода» воскрешает даже мертвых.

Что же такое вода? Сестра-тихоня взрывчатой смеси огромной силы — гремучего газа! И гремучий газ-разрушитель, и созидаящая жизнь вода состоят из водорода и кислорода. Но газ лишь простая смесь этих веществ — две молекулы водорода плюс молекула кислорода, а в воде два атома водорода и один атом кислорода объединены в молекулу. Формула воды очень проста: H_2O . Это оксид водорода.

Необычные свойства воды связаны с малыми размерами молекулы воды, с полярностью ее молекул и их способностью соединяться друг с другом **водородными** связями.



Водородная связь образуется между атомом водорода одной молекулы воды и атомом кислорода другой молекулы. Водород, отдавая электрон кислороду, превращается в протон H^+ :



В чем проявляется наличие в воде водородных связей?

Вследствие притяжения противоположно заряженных частей полярных молекул происходит ассоциация молекул воды. Молекулы воды обычно существуют не как одиночные, а объединены по несколько штук (n) водородными связями (рис. 4) в группировки — ассоциаты $(H_2O)_n$, состоящие из 2, 4, 8 и более молекул. Это можно представить уравнением

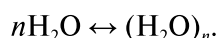


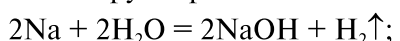
Рис. 4. Схема образования водородной связи

Именно поэтому вода имеет высокую температуру кипения и остается жидкой в широкой области температур. Благодаря водородным связям во льду молекулы воды образуют решетку, структура которой подобна структуре алмаза: поэтому плотность льда меньше плотности воды. Это имеет большое экологическое значение: зимой северные водоемы покрываются слоем льда, что замедляет их дальнейшее замерзание.

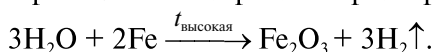
Химические свойства воды

Вода — химически активное вещество.

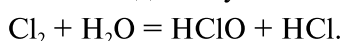
1. Реагирует при обычной температуре с щелочными и щелочноземельными металлами:



При сильном нагревании реагирует с железом Fe:

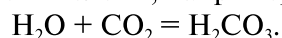


2. Взаимодействует с галогенами

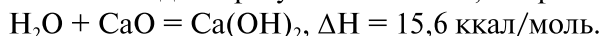


Эта реакция происходит при хлорировании воды с целью обеззараживания.

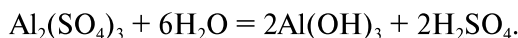
Вода энергично реагирует с оксидами, при этом кислотные оксиды образуют кислоты, например,



Основные оксиды образуют основания, например,



3. Вода реагирует с некоторыми солями (реакция гидролиза):

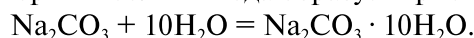


Примечание. С учетом протекания гидролиза по стадиям (ступеням) в число продуктов реакции гидролиза входят также Al(OH)SO_4 и другие сложные вещества.

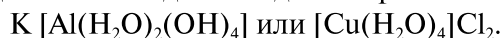
Эта реакция имеет важное значение для очистки питьевой воды.

Сульфат алюминия называют коагулянт. Гидроксид алюминия, образующийся при добавлении сульфата алюминия в воду, осажаясь, увлекает за собой загрязнители, находящиеся в речной воде.

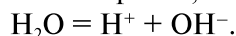
С некоторыми солями вода образует кристаллогидраты:



4. За счет наличия неподеленных электронных пар вода способна входить в состав комплексных соединений в виде лигандов с образованием донорно-акцепторной связи:



5. Вода — слабый электролит, амфотерное вещество:



При распаде молекулы воды на ионы образуется как гидроксильная группа OH^- , так и H^+ (правильнее — ион гидроксония H_3O^+).

Важный вопрос — что такое **pH** («пи аш» — по-русски). Вы сталкивались с этим понятием, когда выбирали моющие средства. Давайте попробуем разобраться с этим вопросом.

Из уравнения диссоциации воды $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$ видно, что количество ионов водорода и гидроксид-ионов в чистой воде одинаково и очень мало (всего 10^{-7}). Установлено, что произведение концентраций этих ионов есть постоянная величина, равная 10^{-14} , она называется ионным произведением воды $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}$.

$[\text{H}^+] = 10^{-7}$ моль/л — нейтральный раствор, $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$,

$[\text{H}^+] > 10^{-7}$ моль/л — кислый раствор, $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$,

$[\text{H}^+] < 10^{-7}$ моль/л — щелочной раствор, $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$.

Водородный показатель (pH) — десятичный логарифм концентрации водородных ионов, взятый с обратным знаком:

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+], [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}.$$



Рис. 5. Величины pH некоторых часто встречающихся веществ

Кислоты — соединения, образующие при электролитической диссоциации из положительных ионов только H^+ .

Основания — соединения, образующие при электролитической диссоциации из отрицательных ионов только OH^- .

Щелочи — это основания, растворимые в воде.

Электролиты — вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток.

Электролитическая диссоциация — распад молекул на ионы.



pH = 7 — нейтральная среда,
pH < 7 — кислая среда,
pH > 7 — щелочная среда.



Индикатор — вещество, которое изменяет свою окраску в зависимости от pH раствора.

Гидролиз — реакция обменного разложения соли водой, в результате которого образуется слабый электролит.

Амфотерные свойства — способность одновременно проявлять себя в роли кислоты и основания.



Изменение цвета индикатора при действии кислот и щелочей

Индикатор	Цвет индикатора в среде		
	кислой	нейтральной	щелочной
Лакмус	Красный	Фиолетовый	Синий
Метилоранж	Розовый	Оранжевый	Желтый
Фенолфталеин	Бесцветный	Бесцветный	Малиновый

Задание 6. В аквариум объемом 14 м^3 налита вода. Какова масса воды? (Дополнительные данные найдите в справочниках.)

$$V = 14 \text{ м}^3$$

Решение

$m = ?$

Ответ: масса воды в аквариуме равна _____

Задание 7. Взвесьте два мерных стакана. В один налейте 100 мл воды, в другой — 100 мл подсолнечного масла. Снова взвесьте стаканы. По разности результатов первого и второго взвешивания определите массу воды и массу масла. Полученные данные занесите в таблицу. Определите плотность воды и масла по формуле $d = m/V$, кг/л. Масло легче или тяжелее, чем вода? Если есть возможность, проведите этот же опыт с бензином (машинным маслом, мазутом). Что можно сказать о поведении веществ, которые загрязняют воду в природе, обладающих разной плотностью?

Исследуемое вещество	Масса пустого стакана	Масса заполненного стакана	Масса исследуемого вещества	Плотность исследуемого вещества	Вывод
Вода					
Масло растительное					
Бензин					

Задание 8. Налейте воду в чистый стакан. Постарайтесь увидеть, что у краев поверхность жидкости приподнята и образует вогнутую поверхность. Можно ли считать это следствием поверхностного натяжения?

Очень осторожно опустите на поверхность воды лезвие. Опишите, что произошло с лезвием. Тонет ли оно? Почему? Каково экологическое значение поверхностного натяжения воды в природе?

Задание 9 Определение pH водных растворов и разделение растворов на нейтральные, кислые и щелочные.

Оборудование и реактивы: пробирки; капельная пипетка; индикаторы: лакмус, фенолфталеин, метилоранж; дистиллированная вода, газированная вода, уксус, известь (гидроксид кальция), разбавленная серная кислота, раствор аммиака (NH_4OH), пищевая соль (хлорид натрия), лимонный сок, пищевая сода (гидрокарбонат натрия), зубная паста, сахар, мыло, моющее средство.

Ход работы:

Для каждого из исследуемых веществ сделайте следующее:

1. Исследуемое вещество поместите в пробирку (шпателем — если оно твердое, или пипеткой, если жидкое).
2. До половины наполните пробирку дистиллированной водой и перемешайте для растворения вещества.
3. Содержимое пробирки разделите на три части, получится три пробирки. В одну добавьте фенолфталеин, в другую — лакмус, в третью — метилоранж.
4. Запишите в таблицу, какой получился цвет.
5. Запишите, какова величина pH (больше, меньше или равно 7) у данного раствора.
6. Занесите результаты в таблицу и сделайте вывод о реакции среды.
7. Составьте список нейтральных, кислых и щелочных растворов.

Раствор	Цвет фенолфталеина	Цвет лакмуса	Цвет метилоранжа	pH	Характер среды (кислая, нейтральная, щелочная)
Пример: молоко	Бесцветный	Фиолетовый	Оранжевый	7	Нейтральная

Задание 10. Обнаружение сульфат-иона SO_4^{2-} в водных растворах.

Оборудование и реактивы: три пробирки; капельная пипетка; раствор

хлорида бария; 20%-й раствор соляной кислоты; раствор сульфата натрия; маркер.

Познакомимся с **качественной реакцией**, используемой для обнаружения сульфатов в водных растворах. Используя эту реакцию, можно выявить источник загрязнения водоема.

Ход работы:

1. В три пробирки налейте по 10 мл дистиллированной воды.
2. Добавьте туда по 5 капель раствора хлорида бария и 5 капель 20%-го раствора соляной кислоты. Во вторую пробирку добавьте 1 каплю разбавленного раствора сульфата натрия или калия, в третью — 2 капли.
3. Закройте пробирки пробками, встряхните для перемешивания и оставьте на 5 минут для образования осадка.
4. Проследите, наблюдается или не наблюдается помутнение раствора в зависимости от концентрации SO_4^{2-} . При большом содержании сульфат-иона выпадает белый осадок.
5. Приблизительно оцените концентрацию SO_4^{2-} так: если содержание больше 25 мг, то крест, поставленный маркером на дне пробирки, не виден через 10-сантиметровый столб суспензии, полученной при добавлении реактивов.
6. Сделайте вывод о приближенном содержании SO_4^{2-} в пробирках.

Задачи для тех, кто является знатоком химии

1. Закончите уравнения следующих реакций:
а) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} =$ б) $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ в) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ г) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} =$ д) $\text{BaH}_2 + \text{H}_2\text{O} =$ е) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} =$
2. С какими из следующих веществ взаимодействует вода: Ca , NiO , CO_2 , NaOH , Cl_2 , C_2H_4 , NO_2 , NaCl , NH_3 ? Напишите уравнения возможных реакций.

3. Вдали от промышленных центров в воде и влажных почво-грунтах величина pH, близкая к 7, существует благодаря природному углекислотному равновесию:



Проанализируйте, как изменяется картина на промышленно освоенных территориях, где 60% кислотности дождевой воды дает серная кислота, 30% — азотная, 5% — соляная и только 2% — углекислота.

4. В течение 21 дня лечения на курорте больной ежедневно выпивал по 1 л лечебной минеральной воды. Подсчитайте массу растворенных минеральных солей, попавших в его организм. Считать, что минеральная вода является 0,9%-м раствором солей, а плотность принять равной 1 г/см³.

5. Цех одного завода сбрасывает за сутки 15 м³ сточных вод, содержание в них H_2SO_4 составляет 10 г/л. Для нейтрализации этих стоков используется техническая известь с содержанием $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 80%. Вычислите расход извести: а) в сутки; б) на 30 рабочих дней.

6. Сколько потребуется серной кислоты с концентрацией 30% для нейтрализации 10 м³ сточных вод с содержанием 5 г КОН в 1 л?

7. Какая масса хлора требуется для обеззараживания 500 кг воды, если при хлорировании расходуется 0,002 мг Cl_2 на 1 л воды?

Качественные реакции — такие, которые позволяют установить наличие или отсутствие иона благодаря явно заметному эффекту (изменению окраски, выпадению осадка, выделению газа и т.д.) при действии на анализируемую пробу специально подобранными веществами. Некоторые из таких реакций можно использовать для грубой оценки примерной концентрации анализируемого вещества.



8. В природной воде близкое к нейтральной среде состояние ($\text{pH} = 7$) существует благодаря углекислотному равновесию: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^- \leftrightarrow 2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$.

Эти же процессы происходят при разложении карбонатных минералов, разрушении цементного камня, выделении из жесткой воды осадка: $\text{Ca}(\text{HCO}_3^-)_2 \leftrightarrow \downarrow \text{CaCO}_3 + \uparrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Объясните, используя принцип Ле-Шателье, какие из перечисленных химических реакций будут протекать в системе «вода — известняк — CO_2 »: а) при кипячении воды; б) в воде, содержащей избыток CO_2 ; в) в воде с недостатком CO_2 .

9. С каким свойством воды связана ее способность подниматься по тонким капиллярам, циркулировать в почве и горных породах?

10. Почему лопаются на морозе закупоренная бутылка, разрываются трубы, в которых замерзла вода, разрушаются скалы?

ЭТАП

6

Чем может быть загрязнена природная вода

Многие люди считают, что наука экология изучает только то, что связано с загрязнением окружающей среды. Причины, типы, последствия и способы предотвращения загрязнений занимают особое положение в структуре экологии. В связи с этим наш следующий этап посвящен этой проблеме. Прежде чем мы начнем экспериментальную часть задания, выясним, как мы понимаем некоторые важные положения проблемы:

- Что вы понимаете под загрязнением вод?
- Что может загрязнять воды?
- Кого и что можно считать загрязнителем?

Цель проведения экспериментов: изучение типов загрязнения вод и их последствий.

Эксперимент 1. Загрязнение воды органическими отходами.

Оборудование и материалы: аквариум (или большая банка), сахар, желатин.

Ход эксперимента и этапы наблюдения:

1. В аквариум с водой, имитирующий экосистему водоема (заселенный, к примеру, водорослями и улитками), положите сахар и желатин. Перемешайте. Какого цвета стала вода в аквариуме? Можно ли воду в аквариуме назвать загрязненной? Продолжите наблюдение за состоянием воды через несколько дней.

2. Внимательно рассмотрите содержимое аквариума. Что происходит с водой в аквариуме? Что происходит с организмами, живущими в аквариуме? Почему это происходит?

3. Опишите проведенный вами эксперимент. Ответьте на вопросы:

Какие вещества в данном эксперименте выступают как органические загрязнители?

Какие условия изменяются в созданной модели экосистемы водоема при внесении органических загрязнителей?

4. Сделайте вывод.

Эксперимент 2. Загрязнение воды неорганическими веществами (на примере железа).

Оборудование и материалы: стаканчики с водой из разных источников (из скважины, колодца, водопроводного крана в школе, реки и т.д.), бумажные фильтры, пустые стаканчики, воронки.

Ход эксперимента и этапы наблюдения:

1. Возьмите по 1 л воды из тех источников, которые собираетесь обследовать. Какого цвета была вода до фильтрования? (Например: вода имеет желтоватый оттенок, через 2 ч после отбора пробы появилась муть.)

2. Пронумеруйте стаканчики для проб воды из разных источников, чтобы потом их не спутать, сделайте записи в тетради (например: № 1 — вода из скважины на ул. Лесная, 2. Дата отбора — 23.09.2005 г. Время отбора — 10.00. Время эксперимента — 15.00).

3. Поместите в воронки бумажные фильтры, намочив чистой водой. Каждую пробу воды отфильтруйте через новый фильтр. Какого цвета вода стала после фильтрования? Можно ли сказать, что с помощью бумажного фильтра удалены соединения железа?

4. Аккуратно (не порвите!) вытащите фильтры из воронок, разложите для высыхания на белых пронумерованных листах бумаги. Если в исходной воде было много железа, на фильтре останется осадок, цвет которого имеет коричневатый оттенок. Интенсивность окраски пропорциональна количеству железа. Расположите фильтры в порядке увеличения содержания железа, загрязняющего воду (можно приклеить фильтры скотчем).

5. Сделайте вывод о степени загрязнения железом воды из разных водоисточников. Запишите результаты в тетради.

6. Оформите свои результаты наглядно в виде информационного листка, небольшого стенда, плаката, чтобы было удобно продемонстрировать при публичном выступлении. Сравните свой вывод о качестве воды с данными Госсанэпиднадзора, результатами гидрогеологических исследований, с паспортными данными скважин, имеющимися у службы ЖКХ. Доведите полученную информацию до сведения школьников, их родителей, районной администрации и местных жителей.

Эксперимент 3. Бактериальное загрязнение воды.

Оборудование и материалы: 5 химических стаканов (либо небольших банок), микроскоп и предметные стекла, вода из 1–3 поверхностных водоемов.

Ход эксперимента и этапы наблюдения:

1. Отберите в стаканы объемом 200 мл несколько проб воды: из естественного стоячего водоема (пруда, канавы), из реки, озера, из водопроводного крана (или из колодца). Обозначьте цифрой каждую пробу, запишите в тетради место и время отбора пробы, в примечании – особые наблюдения.

2. Подготовьте к работе микроскоп и предметные стекла. Рассмотрите под микроскопом предметные стекла с каплями, взятыми из разных проб.

3. Зарисуйте в тетради внешний вид организмов, которых удалось увидеть. Вернитесь к этим рисункам на этапе 8 и определите род или вид этих организмов.

4. Оставьте воду на 2–3 дня в теплом помещении (за это время произойдет размножение существующих в воде организмов). В один из стаканов, где невооруженным глазом видно большое количество микроорганизмов, поместите несколько кристаллов соли меди.

5. Рассмотрите под микроскопом предметные стекла с каплями, взятыми из разных проб, и зарисуйте в тетради внешний вид организмов, которых удалось увидеть.

6. Сравните количество микроорганизмов. Для сравнительной оценки можно использовать условные баллы. За 5 баллов примите качественную оценку «очень много», за 4 балла – «много», за 3 балла – «умеренно», 2 балла – «мало», 1 балл – «очень мало».

7. Попробуйте построить таблицу или график зависимости количества микроорганизмов от времени пребывания в теплой комнате для каждой пробы. Сделайте вывод о степени загрязненности воды микроорганизмами в зависимости от ее происхождения, от времени нахождения в теплой комнате. Отметьте, как повлияли ионы меди на численность микроорганизмов.

Микробы, или микроорганизмы, – это общее название самых маленьких обитателей Земли, размеры которых 10^{-5} – 10^{-9} м. Среди них есть водоросли, грибы, бактерии, вирусы. Хотя вода и является неблагоприятной средой для существования болезнетворных микроорганизмов, отдельные их представители способны существовать в ней определенное время, а в некоторых случаях – и размножаться. Многие годы в воде могут сохраняться споры возбудителя сибирской язвы; несколько месяцев – энтеровирусы, сальмонеллы, лептоспиры; несколько недель – возбудители холеры, дизентерии, бруцеллеза.



Изменилось ли ваше понимание загрязнения, его источников, способов решения этой проблемы? Что нового вы узнали и чему новому научились в процессе выполнения эксперимента?

Подземная вода в Приобье чаще всего содержит много растворенного железа. От этого свежая вода сначала мутная, желтоватая, а потом выделяется бурый осадок. В такой воде плохо стирать, готовить пищу, ее неприятно пить.

Вода из реки или колодца может содержать загрязнители, попавшие с поверхности: азот в виде иона аммония NH_4^+ , болезнетворные бактерии.



При наличии кислорода органические вещества, в нашем примере сахар и желатин, распадаются на более простые в результате активности бактерий; этот процесс именуется **биохимическим окислением**. Если определенные бактерии присутствуют в достаточном количестве, то углерод С сахара и желатина окисляется до двуокиси углерода CO_2 . Водород Н сахара и желатина окисляется до воды H_2O , а азот N желатина постепенно превращается в нитрат-ион NO_3^- . На все эти реакции затрачивается кислород. Суммарный эффект проявляется в значительном снижении количества кислорода, растворенного в воде, который необходим для нормальной жизнедеятельности всех водных организмов.



ЭТАП

7

Вода как среда обитания, или Мы идем на водоем

Одну и ту же реку не только разные люди, но и один человек воспринимает по-разному. Хорошо посидеть у реки, пофантазировать: откуда прибежала эта речка? Куда побежит дальше? Что встречалось и встретится ей на пути? Выйти на ближайший водоем можно и для того, чтобы порыбачить, напоить лошадь, искупаться, да мало ли еще зачем. А всегда ли река была такая же, как сейчас? И сколько лет сохраняются такими, как их видим мы, ее берега, дно, прибрежная растительность, водные обитатели? Ведь говорят же старожилы, что раньше здесь все было не так, а лучше. Почему же река обмелела, рыбы стало меньше, да и та теперь мелкая, большая?

Чтобы действительно понять, как живет река (или другой водный объект, находящийся вблизи вашего места жительства), какое у речки настроение, как оно меняется в разное время, что угрожает ее безопасности, нужно уметь наблюдать и хотеть этого. Давайте попробуем по-новому взглянуть на привычный берег, проникнем в тайны, которые скрывает водная гладь.

Мы предлагаем пойти на экскурсию к реке (озеру и т.д.) и вместе понаблюдать, рассмотреть, изучить, оценить состояние водного объекта, чтобы лучше понять его значение и роль в природе, значение сохранения биоразнообразия для поддержания устойчивости экосистем.

Прежде чем выходить на природу, необходимо провести подготовительную работу в классе.

Задание 1. Предлагаем до экскурсии подумать над смыслом понятий: природа, система, экосистема, река, озеро, пруд, родник, болото, среда обитания, экологическая ниша, биоразнообразие, экологические факторы.

Задание 2. Предлагаем вам вместе с учителем обсудить экипировку и те правила, которые вы будете неукоснительно выполнять на экскурсии, чтобы не пострадали ни вы, ни изучаемые вами природные объекты. Результаты вашего обсуждения оформите в виде инструкции.

Что нужно взять с собой на экскурсию?

Тетрадь (блокнот), в котором вы будете вести полевой дневник; авторучку и карандаш; коробочку, полиэтиленовый мешок для интересных находок; термометр (помещенный в самодельный футляр — пластиковую баночку с отверстиями — и прикрепленный к удилищу); небольшое чистое ведро для отбора проб.

Попытайтесь во время экскурсии как можно больше увидеть интересного из жизни воды. Не забудьте во время экскурсии сделать краткие записи в своих полевых дневниках, на основании обработки которых потом будет оформлен общий отчет. Подробно записывайте и зарисовывайте увиденное. Возможно, вам удастся обнаружить даже редкий вид какого-то живого существа. (Такие случаи были: ребята в г. Переславль-Залесский действительно помогли ученым установить факт обитания редкого водного насекомого, которое раньше в этих местах не встречалось.)

Задание 3. Какие деревья и кустарники вас окружают на берегу? Запишите названия пород, нарисуйте схему расположения.

Задание 4. Какие растения вы видите в воде вдоль берега? Запишите названия растений, нарисуйте схему расположения.

Задание 5. Первичная оценка состояния водоема проводится на основании внешнего осмотра. Внимательно посмотрите вокруг. Что у вас под ногами? Что представляет собой берег? Сделайте описание.

Задание 6. Что можно сказать о взаимоотношениях реки (озера и т.д.) и леса? Нужны ли они друг другу? Почему? Свои размышления о функционировании экосистемы представьте в удобной для вас форме (текст, схема, рисунок и т.д.).

Задание 7. Какие животные и почему обитают: а) на берегу возле воды; б) в толще воды? Занесите результаты наблюдения в дневник.

Задание 8. Что необходимо для жизни водомерке, стрекозе, жуку-плавунцу, личинке комара-звонца, моллюску беззубке, пескарю, карасю, плотве? Опишите условия, необходимые для их обитания.

Задание 9. Что можно сказать о птицах, жизнь которых связана с водой? Чем они питаются? Свои размышления представьте в удобной для вас форме (текст, схема, рисунок и т.д.).

Задание 10. Какие экологические факторы оказывают влияние на жизнь реки (озера и т.д.), постарайтесь увидеть и записать их как можно больше.

Задание 11. Разделитесь на 2–3 группы и обследуйте местность вокруг водоема (выше и ниже по течению реки). При внимательном осмотре можно выявить выпадающие в водоем потоки из ручьев, сточных канав, из которых могут попадать загрязнители. Какое влияние на водоем оказывают обнаруженные вами жилые постройки, скотные дворы, обрабатываемые химикатами поля, фермы, производственные сооружения с их отходами? Опишите результаты ваших наблюдений.

Задание 12. Проведите измерение температуры воды с помощью термометра. Термометр, прикрепленный к длинному удилищу, позволяет выполнить измерение на разной глубине и на разном расстоянии от берега. Измерения производите не менее чем через 5 мин, не вынимая термометр из воды. Особое внимание обратите на места впадения в водоем ручьев и других притоков. Определите температуру воды в нескольких точках, отстоящих друг от друга на несколько сотен метров, это позволит установить, есть ли тепловое загрязнение водоема. Результаты занесите в табл. 1. Объясните полученный результат, используя сведения, полученные вами на этапе 4 «Царица-водица».

Таблица 1

Результаты оценки качества воды в _____ (название водоема)

Показатель	Единицы измерения	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4
Температура					
Запах (характер, интенсивность)					
Цвет					
Прозрачность					
Примечания (место и время отбора пробы, особые наблюдения)					

Задание 13. Оцените цвет, прозрачность, запах воды, результаты занесите в табл. 1. Качество воды (а вода является средой обитания для множества живых организмов, благополучие которых зависит от степени загрязнения водного объекта) можно оценить, используя несложные приемы.

Аккуратно зачерпните воды, воспользуйтесь для этого небольшим ведерком, привязанным к веревке. Можно отобрать воду с мостков или, если есть взрослые с лодкой, воспользоваться их помощью. Эту воду можно исследовать на берегу или принести в школьный кабинет биологии или химии и исследовать там.

Цвет, мутность, прозрачность, запах воды называются **органолептическими характеристиками**, потому что определяются с помощью органов чувств: зрения, обоняния. Эти показатели, несмотря на простоту определения, могут свидетельствовать о наличии в воде тех или иных загрязнителей. К примеру, сероводородный запах говорит о наличии сульфидов. Искусственные запахи указывают на загрязнение промышленными сточными водами, естественные запахи — на наличие биологически активных веществ.

Цвет воды обычно зависит от содержания в воде солей железа и гумусовых веществ, поступающих из почвы.



зистый, Х — хлорный, Бен — бензиновый, Н — неопределенный и т.д. Интенсивность запаха определите по 5-балльной шкале (табл. 2). Результаты занесите в табл. 1.

Экспресс-оценка качества воды

Определение запаха принято проводить при 20 и 60 °С. Заполните колбу (лучше взять коническую колбу емкостью 250 мл с горлышком диаметром 30 мм) водой примерно на 1/3 объема (это около 100 мл) и закройте пробкой. Встряхните колбу, откройте пробку и, не вдыхая глубоко, оцените характер и интенсивность запаха. Если запах сразу не ощущается или неотчетлив, то следует подержать колбу в горячей воде для повышения температуры пробы до 60 °С и повторить измерение.

Запах может быть естественного или искусственного происхождения: З — землистый (прелый, гниlostный), А — ароматический (огуречный, цветочный), С — сероводородный (тухлых яиц), Бол — болотный, Г — гниlostный (фекальный), Т — травянистый (сена), Р — рыбный, Ж — железистый, Х — хлорный, Бен — бензиновый, Н — неопределенный и т.д. Интенсивность запаха определите по 5-балльной шкале (табл. 2). Результаты занесите в табл. 1.

Таблица 2

Определение интенсивности запаха

Оценка (баллы)	Интенсивность запаха	Характер проявления запаха
0	Нет	Запах не ощущается
1	Очень слабый	Запах сразу не ощущается, но едва заметен при нагревании
2	Слабый	Запах ощущается, если на это обратить внимание
3	Заметный	Устойчивый запах, вызывает неодобрительный отзыв о воде
4	Отчетливый	Сильный запах, заставляет воздерживаться от питья
5	Очень сильный	Запах настолько сильный, что сразу вызывает неодобрительный отзыв. Вода непригодна для питья

Определение цвета воды. Если вода мутная, то перед анализом отфильтруйте ее. Заполните пробирку водой до высоты 10–12 см. Для сравнения в другую пробирку налейте дистиллированную воду. На белом фоне при достаточном боковом освещении рассмотрите обе пробирки. Оцените наблюдаемый оттенок воды: слабо-желтоватый, светло-желтоватый, желтый, интенсивно-желтый, светло-коричневый, красно-коричневый и т.д. Результаты занесите в табл. 1.

В химических лабораториях измеряют не только цвет, но и цветность воды в градусах, пользуясь платино-кобальтовой шкалой цветности, построенной на основе растворов солей $K_2[PtCl_6]$ и $CoCl_2$ с определенными концентрациями.

Определение мутности воды. В стеклянный прозрачный цилиндр или пробирку налейте исследуемую воду. Рассматривая воду (толщина слоя должна быть 10 см) сверху на темном фоне, чтобы взгляд был направлен перпендикулярно направлению лучей света, определите мутность (прозрачная, опалесцирующая, слабо мутная, мутная, очень мутная). Результаты занесите в табл. 1. Мутность определяется качественно, глаза разных наблюдателей могут дать разные оценки. Ваши оценки станут более объективными, если накопится опыт сравнения разных проб.

Определение прозрачности воды. В стеклянный прозрачный цилиндр (диаметром не менее 2,5 см, высотой не менее 30 см) с плоским дном поместите исследуемую воду так, чтобы высота

Мутность природных вод обусловлена присутствием мельчайших частиц ила, глины, песка, наличием планктона. Подземная вода может быть сначала прозрачной, а потом становиться мутной из-за образования частиц труднорастворимого осадка гидроксида железа.



столба была около 10 см. Цилиндр расположите на высоте около 4 см над образцом стандартного черного шрифта. В сантиметрах установите высоту столба воды, через который еще видны буквы. Результаты занесите в табл. 1. При прозрачности воды менее 3 см воду из источника использовать нельзя.

Мерой прозрачности является высота (см) водяного столба, сквозь который можно еще наблюдать белую пластину определенных размеров или прочесть шрифт определенного типа (высота букв 2 мм, толщина линий букв — 0,5 мм).



Прозрачность (светопропускание) природных вод связано с их цветом и мутностью. Менее прозрачная вода сильнее нагревается у поверхности, если нет сильного течения или ветра. Поскольку теплая вода имеет меньшую плотность, то нагретый слой остается сверху, над более тяжелым слоем холодной воды. Такой эффект расслоения воды называется стратификацией водоема. В верхнем, более теплом, слое воды озера активно развиваются микроскопические водоросли (фитопланктон). Они производят кислород, необходимый другим водным организмам. Однако теплый слой почти не смешивается с нижним, более холодным, отмирающие же организмы верхнего слоя оседают на дно. На их окисление дополнительно расходуется кислород, дефицитный на глубине. Это приводит к гибели организмов, живущих в придонных слоях.



Задание 14. Измерение уровня воды. Подготовьте длинную палку с нанесенной 10-сантиметровой разметкой. Палку воткните в дно водоема недалеко от берега. Отмечайте, как меняется уровень воды в реке (пруде, озере) по сезонам. Наблюдения фиксируйте в полевом дневнике.

Интересно сравнить результаты замеров в разное время: весной, когда тает снег, летом (в жару и в дождливую погоду), осенью.

Если водоем маленький, неглубокий, то можно шестом промерить его глубину и на основании замеров начертить профиль дна исследуемых участков.

Задание 15. Измерение скорости течения (в ручье, реке). Отмерьте 10 м вдоль русла как можно точнее (рулеткой или шагами, предварительно измерив длину шага). Возьмите предмет, который может играть роль поплавка (шарик для пинг-понга, кору, пробку, кусочек пластика), и забросьте подальше от берега. По секундомеру, по часам или по счету определите то время, за которое проплыл поплавок путь в 10 м. Повторите этот эксперимент 3 раза, чтобы получить более точные данные. Зная расстояние и время, легко определить скорость движения воды.

Для оформления общего отчета вам необходимо систематизировать записи, взятые из полевого дневника, по следующим формам. Можно придумать собственные правила: используйте для наглядности схемы, таблицы, рисунки, лишь бы все было описано коротко и ясно.

Форма 1. План описания водоема

1. Название водоема.
2. Географическое положение.
3. Происхождение.
4. Тип питания.
5. Характеристика берегов.
6. Поселения на берегах водоема, расстояние до них.
7. Основные пути водопользования и водопотребления.
8. Экологическая оценка состояния водоема.

Форма 2. Результаты предварительного обследования водоема

1. Дата обследования (число, месяц, год) _____.
2. Тип и название водоема (пруд, озеро, ручей, река) _____.
3. Номер пункта наблюдений (участка) на карте-схеме _____.
4. Размеры водоема или исследуемого участка: длина _____ м, ширина _____ м.
5. Описание местности, на которой находится водоем (лес, луг, поле, жилая зона и т.п.).
6. Течение: отсутствует, слабое, сильное.
7. Наземная растительность: отсутствует, слабо выражена, хорошая, лес, кустарник, луг.

8. Прибрежно-водная растительность: отсутствует, слабо выражена, хорошая, осока, камыш, рогоз, другие (названия наиболее распространенных растений подчеркните, добавьте неупомянутые, но встречающиеся растения).

9. Высшая водная растительность: _____.

10. Грунт водоема (песок, галька, ил и т.п.) на берегу _____, на дне _____.

11. Характеристика воды: цвет _____, запах _____, наличие пленок _____, плавающие примеси _____.

12. Наличие обрастаний на предметах, находящихся под водой.

13. Вид обрастаний (бахрома из зеленых веточек, бурый, белый, серый налет или слизь, другие формы).

14. Виды животных, обитающих на берегу и в воде: млекопитающие, птицы, пресмыкающиеся, земноводные, рыбы, беспозвоночные (моллюски, насекомые).

15. Наличие очагов загрязнения (мусор, сточные воды).



Сделайте вывод:

— об экологическом состоянии водоема,

— о том, насколько условия существования благоприятны для организмов, обитающих в водном объекте и какое влияние оказывают на поддержание видового разнообразия.

Сформулируйте проблемы, которые вы решали, выполняя задания этого этапа.

Какие еще, по-вашему мнению, необходимо выполнить мероприятия для более полного понимания вами проблем, с которыми вы работали, и о чем вам хотелось бы рассказать людям?

Как вы считаете, что изменится в сознании и поведении людей в результате вашей работы?

ЭТАП

8

Как оценить экологическое состояние водоема методом биоиндикации?

Изучение экологического состояния водоема требует многостороннего подхода. Поэтому в нашем проекте предлагается выполнить не только гидрохимическую оценку водоема, но и познакомиться с биоиндикацией — методом исследования, основанным на том, что живые организмы об-

ладают разной чувствительностью к качеству воды.

Биоиндикаторы (биологические индикаторы) — организмы, присутствие, количество или интенсивность развития которых служит показателем каких-либо естественных процессов или условий среды обитания, например, присутствия или отсутствия некоторых веществ.



Новая экскурсия к водному объекту, который вы решили исследовать комплексно, позволит вам узнать, как можно по видовому составу и разнообразию населяющих организмов судить о состоянии природного водоема.

Водоемы, загрязненные органическими стоками, как и организмы, способные жить в них, называют **сапробными** (от греческого слова «сапрос» — гнилой). По степени загрязненности вод органическими веществами водоемы классифицируют на **полисапробные, мезосапробные и олигосапробные**.

1. Зона сильного загрязнения называется **полисапробной**. В ней протекают гнилостные процессы: с участием кислорода воздуха разлагаются остатки погибших растений и животных. Вода богата белками, жирами, клетчаткой. Здесь развиваются организмы, стойкие к повышенному содержанию органических соединений, сероводорода, углекислого газа, метана.

2. Зона среднего загрязнения называется **мезосапробной**. В этой зоне наблюдается превращение органических веществ в неорганические. В воде происходят окислительные процессы, микробы превращают азот в форме NH_4^+ (аммоний) в NO_2^- (нитрит), органические вещества — CO_2 .

3. Зона чистой воды называется **олигосапробной**. В этой зоне отсутствуют органические вещества. Соединения азота существуют в виде нитратов.

О чистоте природного водоема можно судить по видовому разнообразию и обилию гидробионтов (водорослей и животных). Для биоиндикации используются самые различные организмы (водные растения, водоросли, насекомые, ракообразные, моллюски и рыбы).

Обитатели водоема плавают у поверхности, живут на листьях водорослей, осваивают дно, прикрепляются к плавающим предметам.

Вам нужно постараться изучить как можно большую часть из них.

Что нужно взять с собой на экскурсию?

Водный сачок из прочной синтетики. Скребок или ложка с отточенным краем. Небольшое пластмассовое ведро (таз). Эмалированная миска или кювета, поддон (глубиной 5–10 см). Стекланные банки с крышками. Пробирки с пробками. Целые или обрезанные пластиковые прозрачные бутылки, склянки для отбора водорослей. Маленький сачок диаметром 5 см. Пинцет. Резиновая груша на стеклянной трубке с оплавленным краем. Лупа (10–20-кратная). Ножницы, нож, скальпель. Тетрадь, карандаш. Микроскоп, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы. Крупный рыболовный крючок на прочной бечевке. Плакат с рисунками и описанием водных животных и растений.

Размеры многих существ, населяющих водоем, очень малы. Чтобы их рассмотреть, нужно сначала поймать, а уже потом воспользоваться лупой (а если есть возможность, то и микроскопом). Часто водные организмы прячутся в укрытиях или быстро перемещаются, почувствовав опасность. Как же изловить водожителя, не повредив его, с минимальным ущербом для природы?

Для этого нужно:

1. Сделать сачок наподобие такого, который используют для ловли бабочек. Только сетку лучше сделать не из марли, а из более прочного синтетического материала. Из толстой проволоки согните обруч диаметром примерно 30 см. Из куска сетчатой ткани (можно использовать ненужные колготки или чулки из капрона) сшейте мешок. Постарайтесь сделать его поглубже, длиной около 45 см (тогда ваша добыча не выскочит из него). Пришейте мешок к проволочной петле. Сделайте ручку длиной 1,5–2 м. Прикрепите петлю с мешком к ручке, и сачок готов. На ручке можно сделать 10-сантиметровую разметку, тогда этим инструментом можно еще и измерять глубину водоема.

2. Если вы хотите обследовать обитателей дна водоема, то сделайте для их ловли скребок. Он похож на сачок, но в 2 раза меньше размером. Скребок имеет в нижней части дугообразного обода заточенную металлическую пластинку длиной 20–25 см.

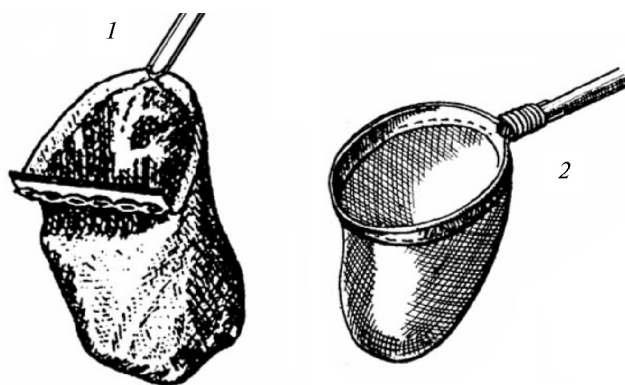
Как отловить водные организмы? Этапы 1–6 выполняются на берегу, а 7–10 – в школьном кабинете биологии. При выполнении этой работы можете разделиться на две группы: зоологов и ботаников (одни исследуют животных, другие – растения).

1. Соберите с берега, с мостков или лодки при помощи сачка планктонные организмы. При отборе проб производят несколько взмахов сачком, описывая восьмерки, причем вести сачок нужно против течения. Следите, чтобы сачок не спадал и не перекручивался. По возможности следует проводить им как можно ближе ко дну, по зарослям водной растительности, у камней. После каждого взмаха сачок вынимается и пойманные организмы вытряхиваются в ведро (кювету). Если в сачок попало значительное количество грунта, его необходимо промыть на сите или в самом сачке. На исследуемом водоеме необходимо взять пробы в 8–10

Планктон – растительные и животные организмы, находящиеся во взвешенном состоянии.

Бентос – растительные и животные организмы, заселяющие дно и подводные предметы.

Гидробионты – обитатели водной среды.



Приспособления для сбора гидробионтов:

1 – скребок, 2 – сачок

точках береговой линии, расположенных через каждые 10 метров. В каждой точке нужно произвести не менее 10 взмахов сачком.

2. Соберите тину. Для этого используйте большой рыболовный крючок с грузом на прочной бечевке или палку с прибитыми к ней гвоздями.

3. Соберите пробы ила с помощью металлической ложки (один из краев ложки должен быть предварительно отточен).

4. Отберите животных, живущих на дне, с помощью скребка. Скребок нужно тащить на себя по дну, загребая грунт концевой пластиной. Набрав достаточно грунта, нужно поднять скребок вверх отверстием и, не вынимая из воды, хорошенько прополоскать, пока не перестанет выделяться муть.

5. Поищите животных на растениях, на камнях и корягах, поднятых со дна водоема. Лучше прямо под водой положить свои находки в сетку сачка, иначе во время подъема многие животные могут быть утеряны. Камни из сачка и мелкие коряги перекалывают в кювету и внимательно осматривают со всех сторон.

6. Отобранные пробы поместите в отдельные склянки, снабдите их этикетками. На этикетках укажите дату, место отбора и номер пробы.

7. Подсчитайте в каждой пробе водорослей число клеток (нитей), обнаруживаемых в поле зрения микроскопа при одном и том же увеличении. Для большей точности наблюдений анализ одной пробы повторите 3–5 раз.

8. Определите обнаруженные вами водоросли. Для этого воспользуйтесь «Определителем основных групп водорослей», консультацией учителя. Оцените по составу водорослей на различных участках водоема степень его загрязнения. Данные по каждой пробе занесите в таблицу.

По местообитанию водоросли делятся на планктонные (взвешенные в воде), бентосные (в рыхлом и на рыхлом субстрате) и обрастания (на твердом субстрате). Лучше изучать водоросли в прибрежных участках, где присутствуют все вышеперечисленные.

На территории Томской области преобладают водоемы с небольшими глубинами. В летний период они достаточно хорошо прогреваются, что способствует развитию растительных организмов.

В нашей области можно встретить водоросли — представители восьми отделов. Среди них: диатомовые, синезеленые, зеленые, золотистые, эвгленовые, пиррофитовые, харовые, желто-зеленые. Некоторые легко обнаружить, а есть такие, которые сложно различить даже под микроскопом. Трудно увидеть диатомовые водоросли, можно рассмотреть только их колонии в виде моховидного оброста, прикрепленного к камням. В водах, сильно загрязненных органическими отходами, можно встретить микроцистис, внешне он похож на икру минтая. Хорошо видны под микроскопом быстро вращающиеся эвглены. Нитчатая зеленая водоросль спирогира обитает в достаточно чистой воде. При благоприятных условиях она образует вдоль берегов зеленые «космы». Харовые водоросли развиваются там, где достаточно кальция. Пиррофитовые — обитатели болотных олиготрофных вод. Желтозеленые предпочитают прохладную воду.

Рабочая таблица определения качества вод реки _____
на участке _____ проба № _____

Обнаруженные водоросли	Группа 1 (полисапробы), количество	Группа 2 (мезосапробы), количество	Группа 3 (олигосапробы), количество
Итого			

Водоросли, относящиеся к группе 3 (олигосапробы), вы можете встретить в водоемах с чистой холодной водой. В одной и той же пробе не могут быть обнаружены олигосапробные и полисапробные водоросли. Наиболее вероятно наличие в пробе олигосапробных и мезосапробных или

мезосапробных и полисапробных водорослей. Если в пробе преобладают олигосапробные водоросли, то вода — чистая, если мезосапробные — умеренно загрязненная, полисапробные — загрязненная.

9. Определите состав обнаруженных вами беспозвоночных животных. Для этого воспользуйтесь «Определителем основных групп пресноводных беспозвоночных» консультацией учителя. Оцените по обнаруженному составу беспозвоночных на различных участках водоема степень его загрязнения с помощью индекса Майера.

Данные по каждой пробе занесите в таблицу.

Обнаруженные беспозвоночные организмы	Раздел А, количество	Раздел В, количество	Раздел С, количество	Итого
Итого				

Обнаруженные в пробах индикаторные организмы относят к одному из разделов.

Количество обнаруженных групп из раздела А необходимо умножить **на коэффициент 3**, количество групп из раздела В — **на коэффициент 2**, из раздела С — **на коэффициент 1**. Получившиеся цифры складывают

$$A \cdot 3 + B \cdot 2 + C \cdot 1 = S.$$

Значение суммы S характеризует степень загрязненности водоема.

По сумме баллов оценивают класс качества воды:

от 17 и более — 1–2 классы качества (очень чистая и чистая вода);

11–16 — 3 класс качества (умеренно загрязненная вода);

менее 11 — 4–7 класс качества (загрязненная, грязная, очень грязная).

10. Зарисуйте облик и строение обнаруженных вами водорослей и животных. Сформулируйте и запишите выводы о загрязненности воды. Сравните свои результаты с теми, которые получены другими методами.

Опишите вашу деятельность на этапе, целью которого была оценка экологического состояния водного объекта с помощью биоиндикации.

Какова была ваша роль в выполнении задания этапа?

Что понравилось больше всего в работе над этим заданием?

Попытайтесь сформулировать вывод: «Оценить экологическое состояние водоема — это значит...»

☐ *Сможете ли вы после этой работы самостоятельно оценить экологическое состояние любого другого водоема?*

ЭТАП

9

Экологическое значение воды

Вода! У тебя нет ни вкуса, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое!

Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты сама Жизнь... Ты самое большое богатство в мире.

Антуан де Сент-Экзюпери

Вода выполняет четыре очень важные экологические функции:

1. Это важнейшее минеральное сырье, главный природный ресурс потребления (человечество использует ее в тысячу раз больше, чем угля или нефти).

2. Служит основой для взаимосвязей всех процессов в экосистемах (обмен веществ, тепла, рост биомассы).

3. Является главным агентом-переносчиком веществ и энергии в биосфере.

4. Является основной составной частью всех живых организмов.

Задания 1 и 2 лучше выполнять, разбившись на группы по 4–5 человек. Выполнение этих заданий потребует от вас умения пользоваться всеми доступными источниками информации: во-первых, имеющимися у вас знаниями, во-вторых, литературными источниками, Интернетом, а также данным пособием, в-третьих, консультациями ваших учителей.

Задание 1. Вода в экосистеме.

Прокомментируйте приведенные ниже утверждения. Какие экологические функции воды они характеризуют?

- Вода — неотъемлемая часть клеток живых организмов.
- Вода — среда обитания многих организмов.
- Вода — незаменимая жизненно важная часть пищи для всех организмов.
- Вода входит в состав огромного числа компонентов неживой природы (пород, минералов).

Биосфера — глобальная экосистема. Важнейшим ее звеном являются продуценты — фотосинтезирующие растения. Именно они аккумулируют и передают в другие звенья энергию. При этом синтез сложных органических веществ (например, углеводов с общей формулой $(\text{CH}_2\text{O})_n$) осуществляется из довольно простых молекул: CO_2 и H_2O . Эти же два оксида выделяются редуцентами, разлагающими мертвое органическое вещество.



- В результате водной эрозии смывается около 3% слоя почвы, что приводит к снижению плодородия.

- Любое искусственное водохранилище накапливает тяжелые металлы независимо от природного фона.

- Любое искусственное водохранилище изменяет гидрологический режим и климат местности.

Задание 2. Вода — всему начало.

Изобразите в виде схемы «Строение экосистемы».

Составьте уравнения химических реакций, соответствующих процессам фотосинтеза и дыхания растений. Обоснуйте положение о том, что вода служит основой для осуществления взаимосвязей всех процессов в экосистемах (обмен веществ, тепла, рост биомассы).

Задание 3. Вода и животный мир Сибири.

• Укажите птиц, которых вы встречали в вашей местности: кряковая утка, шилохвост, широконоска, чирок, хохлатая чернеть, гоголь, красноголовый нырок, гусь, лебедь, лысуха, крохаль, чайки (сизая, обыкновенная и другие), крачки и различные кулички, журавли.

Сибирь открыта для проникновения в нее водных животных с севера и отчасти с юга.

С реками, озерами в нашем крае связано многообразие водоплавающих птиц. Весной и осенью количество водоплавающих птиц увеличивается в связи с их остановкой на водоемах Сибири во время перелетов. По таежным речкам с обрывистыми берегами можно встретить ярко окрашенного зимородка, кормящегося мелкой рыбой.

• Назовите пресмыкающихся и земноводных вашей местности.

• Какие виды беспозвоночных (насекомых, паукообразных, наземных улиток) встречаются в вашем районе?

Вблизи воды находятся места обитания пресмыкающихся и земноводных, но в тайге их мало. Ближе к югу Сибири встречается гадюка (серая и черная), обыкновенный уж, ящерица (живородящая и пряткая), остромордая и сибирская лягушка, зеленая и обыкновенная жаба, сибирский углозуб и обыкновенный тритон.

• Какая именно взаимосвязь существует между обводненностью территории и количеством гнуса?

Именно благодаря обилию влаги в Сибири распространен гнус, от которого страдают люди и теплокровные животные. Гнус — кровососущие насекомые (комары, мошки, мокрецы и слепни). Только в Томской области 32 вида комаров, 8 видов мошки, 5 видов мокрецов, 32 вида слепней.

• Какую экологическую роль играет великий труженик — дождевой червь?

В нашем водном проекте нельзя не упомянуть про дождевых червей. Прямо на поверхность выползают они после дождя, за что и получили свое название. Видимо, за то, что они чем-то напоминают змей, ассоциирующихся с опасностью, многие дети стремятся их уничтожать. Между

тем дождевой червь приносит только пользу. Есть даже памятник дождевому червю. Как вы думаете, за что?

- Из предложенного списка рыб выпишите отдельно тех, кто живет только в озерах и прудах, только в реках, кто встречается и в реках, и в озерах: карась, налим, линь, нельма, корюшка, муксун, осетр, стерлядь, чебак (плотва), язь, ерш, пескарь, окунь, лещ, щука.

В реках и озерах Сибири обитает около 30 видов рыб.

Задание 4. Вода и растения.

В XVII в. Петром I был издан один из первых природоохранных законов – указ, строго запрещавший рубку леса вблизи рек. Только ли защита леса была целью указа?

Уверены, что вы правильно ответили на этот вопрос. Вырубка леса приводит к обмелению ручьев и рек. На берегах лес задерживает снеготаяние и сток воды после сильных дождей, способствуя сохранению полноводности рек на длительное время. Не зря в Лесном кодексе РФ особое внимание уделено водоохраным полосам по берегам рек. Лес полностью прекращает поверхностный сток, так как переводит его в подземный, тем самым предотвращая водную эрозию почв.

Актуальна ли для вашей местности проблема вырубки деревьев, приводит ли она к обмелению и усыханию малых рек?

Укажите на рис. 1, где может протекать процесс *транспирации*.

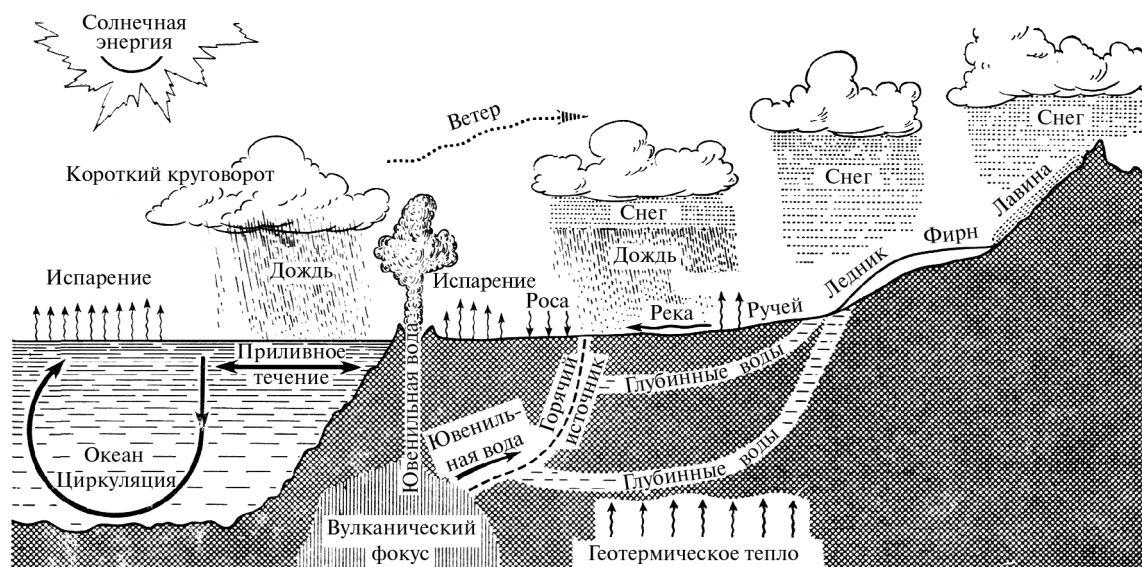


Рис. 1. Круговорот воды

Растения играют важную роль в глобальном круговороте воды. Они испаряют влагу, добытую корнями из-под земли. Этот процесс называется *транспирацией*.

В шутку можно сказать, что сибирская тайга работает как паровая машина: сначала выпускают пар листья с той стороны, где поднимается солнце, потом включается в работу южная сторона, позже всех начинают работать листья и хвоинки с западной стороны. В освещенных листьях и хвое открываются, словно форточки, устьица – клапаны, и деревья начинают парить.

Если солнце скрывается, шум стихает, устьица закрываются. Ель делает это всего за 6 секунд! Так дерево бережет воду, ведь вода – это транспортер, который несет по стволу все вещества, необходимые для питания. Дерево накачено водой, как велосипедное колесо воздухом: ветки гибкие, листья упругие, все оно как резиновое.

На ночь устьица закрываются, а корни продолжают работать. Поэтому плоды ночью лучше наливаются, а вялые листья становятся упругими.

В дождь устьица тоже закрыты: воды много, но мало света.

На зиму лиственные деревья сбрасывают листья, а хвойные плотно сжимают устьица и даже запечатывают их (подобно тому, как хорошие хозяева оконные рамы).

Задание 5. Вода в организме.

Приведите примеры организмов, обитающих в водной среде и способных получать и отдавать воду либо через свои покровы, либо через специализированные участки тканей, проницаемые для воды.

Что вы знаете о наземных организмах (растениях, беспозвоночных животных, амфибиях), которые могут получать воду из росы, тумана, дождя? Приведите примеры таких организмов.

Растения прекрасно приспособлены к добыванию и сохранению влаги. Корни у пшеницы, ржи, овса уходят в поисках влаги в землю на глубину до 1,5 м; у деревьев — на 10–12 м, у верблюжьей колючки — даже на 20 м!



Общая масса воды, содержащейся в живых организмах, составляет около 2 500 км³!

С точки зрения биологического значения молекулу воды можно назвать молекулой № 1, ведь именно вода составляет основную массу любого живого организма. Относительное содержание воды в живых организмах колеблется от 50 до 95% (95% — в телах медуз, 92% — в телах многих моллюсков).

Только родившийся человек содержит 77% воды, содержание воды у человека в зрелом возрасте составляет 50% у женщин и 60–62% у мужчин. При этом большая часть воды (около 70%) входит в состав внутриклеточной жидкости организма, около 23% — внеклеточная вода, и 7% воды содержится в плазме крови. У здорового человека существует водный баланс: количество потребляемой и выводимой из организма воды в сутки одинаково и составляет около 2,5 л.

Деревья в тайге «коротконоги» — корни их уходят от силы на 3–4 м. А растущие на вечной мерзлоте вынуждены разбрасывать свои корни чуть ли не на поверхности.

Самые большие корни у сосны: почвы под сосной скудны и бедны. Чтобы собрать необходимую воду, надо иметь много сборщиков — корешков. Их у сосны в 24 раза больше, чем у пихты, и в 12 раз больше, чем у ели.



При потере человеком 6–8% влаги повышается температура тела, краснеет кожа, учащается сердцебиение и дыхание, появляется слабость и головокружение. Потеря 10% воды ведет к необратимым изменениям, 15–20% — к смерти: кровь становится настолько густой, что сердце не может ее перекачивать.

Живой организм — это «биохимический реактор», а вода — основная среда биохимических реакций. К примеру, при переваривании пищи одни химические вещества (чаще сложные) превращаются в другие, более простые. Выделяющаяся при этом энергия тратится организмом на движение, формирование новых молекул, клеток, тканей и т.д. Питательные вещества переносятся внутри организмов в виде водных растворов, вода транспортирует и выносит из организмов продукты разложения.

Животные получают воду главным образом при питье, и этот путь для большинства из них, даже водных, является не только необходимым, но и единственным.

Выведение воды из организма осуществляется с мочой, экскрементами, потом.

Поглощая тепло при переходе из жидкого состояния в газообразное (испарение), вода производит охлаждающий эффект, используемый организмами для регуляции температуры тела.

Что вы знаете о том, как животные приспосабливаются к жизни в условиях:

- 1) с большой температурой и влажностью;
- 2) с маленькой температурой и влажностью?

ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Многие ученые считают, что именно в воде зародилась жизнь на Земле. Она была первичной средой для эволюции органического мира.

Химический состав морской воды и крови человека

Химический элемент	Доля (%) от суммы растворенных солей	
	в воде Мирового океана	в крови человека
Хлор	55,0	49,3
Натрий	30,6	30,0
Кислород	5,6	9,9
Калий	1,1	1,8
Кальций	1,2	0,8

Задание 6. Какие вам известны факты, подтверждающие, что именно вода — колыбель жизни?

Задание 7. Методом мозгового штурма сформулируйте как можно больше фактов экологического значения воды (обратитесь к рис. 2).

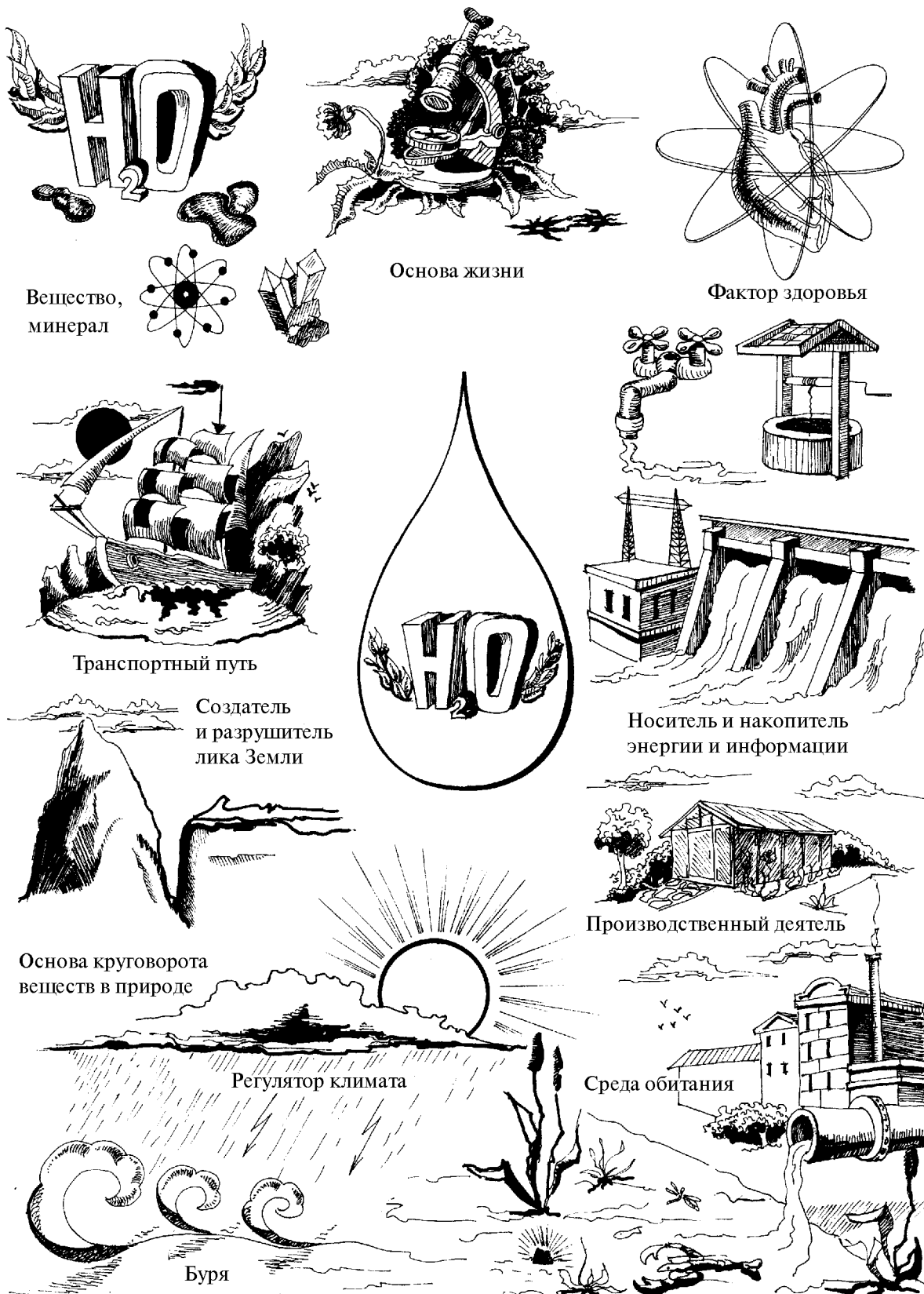


Рис. 2. Где вода — там жизнь (рисунок Ю.Г. Шаровой)

ЭТАП**10****Вода и здоровье**

Эта тема вызывает интерес у всех людей, не безразличных к состоянию своего организма. Но без конкретных действий каждого во имя чистой воды и своего здоровья проблема физического и психического благополучия не решится.

Предлагаем вам организовать и провести конференцию «Вода и здоровье» среди участников проекта (но если вы чувствуете, что ваши исследования по этой проблеме будут интересны и другим, то можете пригласить учащихся из других классов, родителей, местных жителей, это позволит привлечь внимание к проблеме качества воды и здоровья большое количество людей).

Подготовка к проведению конференции начинается с избрания организационного комитета, в который могут войти:

- ваш руководитель,
- участники проекта,
- психолог школы,
- представители администрации школы и др.

Организационный комитет несет ответственность за успех мероприятия, поэтому он составляет план действий, в котором указывается, что необходимо сделать, дата исполнения и ответственные за каждый раздел подготовки.

Мероприятие	Дата исполнения	Ответственный
Определение тематики выступлений		
Организация консультаций с психологом (ораторские способности, искусство презентации и т.д.)		
Определение форм презентаций докладов с целью обеспечения конференции соответствующей техникой (ПК, экраны, стенды — при стендовых презентациях), определение регламента выступлений		
Организация пауз в работе конференций (просмотр видеосюжетов, выступление художественной самодеятельности, кафе и т.д.)		
Составление и печатание приглашений и программы конференции		
Организация работы секций		
Оформление и ведение протоколов		
Организация связей с общественностью		

ПРИ ПОДГОТОВКЕ КОНФЕРЕНЦИИ

1. Посоветуйтесь с руководителем, какие лучше выбрать темы, к каким источникам информации обратиться.
2. Продумайте способы презентации докладов, разнообразие сделает ваше мероприятие интересным.
3. Проконсультируйтесь, как себя вести при выступлении, чтобы вызвать интерес и одобрение слушателей. Монотонное зачитывание текстов, к которому часто сводятся школьные доклады, не привлекательно.
4. Строго следите за продолжительностью докладов, иначе время проведения конференции слишком затянется, участники и слушатели устанут, одни перестанут слушать, другие переволнуются, ожидая собственного выступления. Даже взрослые не всегда укладываются в отведенное для

доклада время. Поэтому вам просто необходима предварительная репетиция, чтобы заранее увидеть недостатки и устранить их.

5. Члены оргкомитета могут получить разные должности в зависимости от особенностей характера. Составьте и осуществите общую программу конференции с помощью своего руководителя и при содействии администрации.

6. Во время заседания секций конференции нужно следить за четким следованием докладов, постараться, чтобы каждому докладчику были заданы 2–3 вопроса.

7. Отсутствие вопросов, недоброжелательный тон человека, задающего вопрос, а также слишком большое количество вопросов нужно постараться нейтрализовать. Для этого председателем секции должен быть старшеклассник, достаточно грамотный в вопросах экологии и в то же время обладающий громким голосом и умеющий вести себя этично. Конечно, эти качества не возникают сами собой, но развивать их нужно.

8. Не забудьте подвести итоги конференции, отметить не только лучшие доклады, но и дать оценку активности каждого ребенка. Любой труд заслуживает уважения. Можно придумать много номинаций, тогда все, кто подготовил доклады, будут каким-то образом отмечены: кто-то — за ораторское искусство, кто-то — за лучшее стихотворение, оригинальность, глубокое раскрытие темы, новый взгляд на привычную ситуацию и т.д.

9. Солидное мероприятие должно быть солидно во всем. Вам будет очень приятно увидеть свою фамилию в официальном документе, ведь это вызывает уважение к себе и дисциплинирует. Кроме того, в программу и в приглашение можно внести текст, способный заинтересовать гостей.

10. Пригласите на конференцию гостей: родственников ребят, ветеранов, пенсионеров. Присутствие новых людей, посторонних слушателей придаст конференции особую значимость. Можно организовать на открытии конференции выступление врача, представителя сельской администрации, журналиста. Наверняка у них найдется, что сказать по такой важной проблеме, как здоровье. Это тоже повысит статус мероприятия.

11. Обязательно сообщите о своей конференции через СМИ жителям села (поселка, города, микрорайона). В текст статьи (радиопередачи) включите наиболее интересные факты, похвалите участников, подведите итоги и наметьте новое направление деятельности.

Примерные названия секций:

1. Заболевания, связанные с водным фактором.
2. Способы улучшения качества воды в бытовых условиях.
3. Санитарно-гигиенические показатели качества питьевой воды.
4. Не всякая водица для питья годится.
5. Солнце, воздух и вода помогают нам всегда.

ЭТАП

11

Вода в жизни наших предков

Вы, конечно, согласитесь, что среди большого круга глобальных экологических проблем, вставших перед мировым сообществом к концу XX в., есть особенные, непосредственно касающиеся каждого. К ним относится проблема чистой воды.

А начиная с какого времени вода стала объектом пристального внимания? Как обстояли дела с чистотой воды в древности? Есть ли такие традиции водопользования, которые следует возродить? Народная мудрость гласит: «Без прошлого нет настоящего». Может быть, осмыслив «водную историю» своего сибирского края, мы легче разберемся в водно-экологических проблемах сегодняшнего дня?

В конце 1950-х гг. на основе анализа количества используемой воды и восполнения водных ресурсов в высокоразвитых странах появились первые сенсационные факты об угрозе «водного голода планеты»: потребление воды намного превышает годовую сумму выпадающих атмосферных

осадков (учитывая все формы использования воды: и питьевой, и производственного назначения, и большое количество поливной воды и т.д.). Грубые расчеты показывают, что каждые 20–30 лет потребность человечества в пресной воде возрастает в несколько раз. Насколько реальна для России угроза дефицита воды?

Благодаря сосредоточенным в великих реках Западной и Восточной Сибири огромным водным запасам наша страна занимает второе место в мире по водным ресурсам. Однако распределение водоисточников по различным участкам территории страны крайне неравномерно. Самые густонаселенные западная и южная части России, являющиеся главными потребителями воды, обладают только 20% речных ресурсов. Плотность же населения в Сибири, богатой реками, очень низкая. Добавим к этому тот факт, что в России за последние 20–30 лет произошло катастрофическое загрязнение поверхностных водотоков. Даже экономический кризис, парализовавший многие предприятия, отходы которых загрязняли окружающую среду, практически не повлиял на показатели качества воды в реках, озерах, приповерхностных водоносных пластах подземных вод. Одна из причин этого явления – накопление загрязнителей в почвах, грунтах, донных отложениях, биоте, что влечет за собой вторичное загрязнение. Другая причина – отсутствие финансовых средств на строительство и эксплуатацию эффективных очистных систем у предприятий.

Приступая к выполнению практической части этого этапа, не забывайте записывать ваши ответы. Эти записи помогут вам:

- составить целостное представление о ключевой проблеме этапа,
- полно представить результат деятельности рабочей группе, другим школьникам, родителям, местным жителям.

Задание 1. Перечислите самые крупные реки и озера в России, найдите их на карте.

Задание 2. На карте Томской области найдите сначала наиболее крупные реки, а затем – более мелкие.

Задание 3. В каком году «родилось» ваше село (город, поселок)? Почему именно эта дата считается датой его основания? С именами каких людей связано его основание и развитие? Почему ваше село (город, поселок) возникло именно на данной территории? Сыграло ли в этом роль наличие реки (озера, родников и т.п.)?

Задание 4. Составьте с помощью учителей, родителей карту-схему (масштаб карты должен быть таким, чтобы вам удобно было в дальнейшем наносить на нее обозначения), на которой покажите свою деревню (село, микрорайон города) и водные объекты (река, ручей, пруд, озеро), расположенные вблизи. Если водоемы раньше были расположены иначе, то пунктиром укажите это.

Задание 5. Расспросите дедушек и бабушек, поищите в библиотеке или в музее сведения о том, всегда ли были именно такие названия у географических объектов, обозначенных на вашей карте местности. Установите происхождение старых и новых названий.

Задание 6. Какие животные в Сибири связаны с реками и озерами?

Занесите в таблицу тех из них, которые вам встречались.

Водные животные моей местности*	Обитали раньше	Обитают сейчас	Источник информации**
Простейшие			
Губки			
Кишечнополостные			
Черви			
Членистоногие			
Моллюски			
Рыбы			
Земноводные			
Насекомые			

* Приведите и те названия, которыми местные жители называют это животное, и официальное, в соответствии с книгами по биологии.

** Собственные наблюдения, книги (какие), рассказ очевидца и т.п.

Задание 7. Соберите коллекцию загадок о воде и ее обитателях. Особенно интересны такие, которые придуманы местными жителями. Они отражают наблюдательность народов Сибири, их отношение к природе. Вот три загадки об одном и том же (догадайтесь, каком) животном:

1. Ног нет, идет — не догонишь (эвенкийская).
2. У маленькой скотинки сто серебряных монеток на спинке (русская).
3. В воде играет, а на земле умирает (эвенкийская).

Дополните эти загадки своими и используйте потом для проведения праздника «День воды» у младших школьников.

Задание 8. Какие традиционные занятия местных жителей связаны с использованием водных объектов вашей местности?

Задание 9. Если вам известен родник (ключ, источник), которым люди пользуются для питья, но в то же время он находится не в лучшем состоянии, предлагаем выполнить очень ответственное дело: позаботиться об этом роднике. Вы можете сделать его в дальнейшем своим «подшефным», поместить возле него изготовленную из листа фанеры табличку с его названием, уведомлением о качестве его воды, призывом к путнику не захламлять прилегающую к роднику территорию.

Как вы можете помочь роднику, который раньше использовался, но был заброшен? Прежде всего, нужно очистить место, куда стекает вода, и русло отходящего ручья. После того как уберете мусор, ветки, листья, ил, попробуйте выложить дно приемной ямки небольшими камнями. Это поможет избежать быстрого заиливания в дальнейшем. В радиусе примерно 30 м от родника стоит провести ревизию санитарного благополучия территории. Обнаруженные отходы, мусор лучше всего засклалировать в кучу подальше (хотя бы 50 м) от родника. Такая куча постепенно превратится в компост (продукт гниения остатков растений) и удобрит почву.

Помните, что работать вблизи родника нужно осторожно. Не раскапывайте грунт: вы можете нарушить место выхода воды, повреждение заставит ее изменить путь, и родник появится не в подготовленном вами, а в другом, менее удобном месте, может затопить своей водой низинку, овраг, подвал дома.

Надеемся, что вас заинтересовала краеведческая работа по проекту. Возможно, изучив собранные материалы, вы сможете найти для себя интересную тему для следующего исследования, проекта, актуальных для вашей местности.

В Сибири очень много родников (ключей) с чистой водой. Они играют в круговороте воды важную роль: обеспечивают жизнь растений, животных, а иногда и человека; образуют ручьи, питающие реки, а также озера и моря, в которые они впадают. Кстати, обратили ли вы внимание на близость слов «род», «родник», «рождение», «Родина»? Их общие корни очевидны. К сожалению, многие родники утратили былую чистоту. К примеру, в городах практически не осталось таких, вода которых безопасна для питья. Зачастую и в сельской местности выходы подземных вод заилены, не обустроены.

Как возникают родники? Часть дождевой и снеготалой воды, не испарившейся и не попавшей сразу в ручей или реку (озеро, пруд), попадает под землю. Эта вода просачивается через почву, песок, гравий. Слой глины (водоупор) или еще более твердой коренной породы может остановить этот процесс. Тогда накопившаяся вода ищет для себя выход до тех пор, пока не встретится такое место, где он тонкий или прерывается. Здесь возникает родник.

! *Сформулируйте проблемы, которые вы решали, выполняя задания этого этапа.*

Какие еще, по-вашему мнению, необходимо выполнить мероприятия для более полного понимания этих проблем вами и людьми, с которыми вы работали?

Как вы считаете, что изменится в сознании и поведении людей в результате вашей работы?



ЭТАП

12

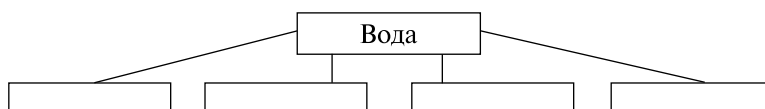
Пусть традиции живут

Для древнего человека связь с природой была частью его жизни. То же самое можно сказать о воде. Любое поселение располагалось вблизи источника питьевой воды, а часто рядом находился и большой водоем, обеспечивающий пищей (рыбой, моллюсками, водорослями и т.п.).

Воздух, огонь и вода — важнейшие стихии, благоговейное отношение к которым передано нам с генами от предков.

Наши предки наделяли таинственной силой ветер, камни, водные объекты, придумывали образы связанных с ними духов. Русалки, водяные, кикиморы вредили или помогали человеку, поэтому он должен был позаботиться об их благосклонности. Люди, которые получали все, что требуется для жизни, только от природы, обращались к своим божествам посредством песнопений, словообращений, магических обрядов.

Задание 1. Составьте схему, показывающую роль воды в жизни сибирского охотника несколько веков назад.



Задание 2 Какое значение имело качество питьевой воды для наших предков, живших 200—300 лет назад? Какую воду (речную, колодезную, ключевую), судя по дошедшим до нас преданиям, пословицам, загадкам, предпочитали пить люди? Почему?

Задание 3. Как следили люди в древние времена за чистотой тела?

О каких традициях, связанных с личной гигиеной, вам известно? Что вам известно об особенностях бани русской, бани турецкой, бани финской и т.д.?

Задание 4. Что вы знаете о закаливании? Как с ним связано бывшее долгие годы легендарным «сибирское здоровье»?

Задание 5. Поинтересуйтесь у бабушек, какие старинные рецепты снадобий для улучшения состояния здоровья они знают. Запишите их и приготовьте сообщения, чтобы рассказать одноклассникам и младшим школьникам о свойствах целебных отваров, чаев. Устройте в классе дегустацию витаминных напитков, сделанных по бабушкиным рецептам.

Задание 6. По итогам выполнения заданий 1—5 подготовьте выступление, с которым можно выступать со сцены, и организуйте школьный праздник, посвященный легендам и сказаниям о воде (как день Нептуна или день Ивана Купалы). Конечно, в названии праздника должны быть отражены ваши местные традиции. Ведущими праздника могут стать Царица-водица, русалки, водяные. Будет интересно, если специально для такого праздника будет написан сценарий. Сказочный сюжет поможет связать серьезное и несерьезное, и вам удастся в легко запоминающейся форме донести до зрителей полезную информацию. Чтобы вы могли легче придумать героев, их приключения и пополнить свой словарный запас, приводим небольшой словарь, который поможет сделать ваш текст более выразительным.



Сформулируйте проблемы, которые вы решали, выполняя задания этого этапа.

Какие еще, по-вашему мнению, необходимо выполнить мероприятия для более полного понимания этих проблем вами и людьми, с которыми вы работали?

Как вы считаете, что изменится в сознании и поведении людей в результате вашей работы?

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ВОДОЙ

Гигиена — система действий, мероприятий, направленных на поддержание чистоты, здоровья.

Животный мир рек, озер, болот — животные, обитающие в указанных экосистемах.

Закаливание организма — система действий, которые делают организм крепким, здоровым, выносливым. Важное место среди способов закаливания занимают обливание холодной водой, растирание снегом после горячей бани, купание в проруби.

Облако — скопление водяных паров в атмосфере (перистые, кучевые и т.д.). Темное облако, несущее дождь, град, называют тучей.

Организм — живое целое (существо или растение) с его согласованно действующими органами; организм человека — совокупность физических и духовных свойств человека. Все организмы содержат воду, обычно ее доля составляет более 50%.

Поклонение природе — глубокое уважение, восхищение природой.

Радуга — разноцветная дугообразная полоса на небесном своде, образующаяся вследствие преломления солнечных лучей в каплях воды. Цвета радуги расположены строго по законам физики в последовательности: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.

Растение — организм, обычно развивающийся в неподвижном состоянии, питающийся неорганическими и органическими веществами почвы и воздуха и способный создавать органические вещества из неорганических.

Растение-предсказатель (барометр) — предсказывающее погоду растение. Ими являются клевер, кувшинка белая, одуванчик, папоротник и др. Если цветки клевера сжались и склонились к земле, значит, будет дождь.

Некоторые растения (водные и околотовые, а также предпочитающие переувлажненные почвы), имеющие у славян народные названия

Багульник болотный — багун, клоповник.

Горец перечный — водяной перец, лягушечья трава, бабий водяной.

Лапчатка — надворник, шептуха, могучник, пятерник, гризник.

Мокрец — звездчатка.

Папоротник — светцвет, перунов огнецвет, жар-цветок, кочедыжник.

Черда — золотушная трава.

Этнография — наука, изучающая материальную и духовную культуру на-рода.



Слова, связанные с верованиями древних славян

Банник (баннушка) — дух, живущий в бане. Его представляли черным мохнатым человечком с длинными волосами. Его считали хозяином бани и, прежде чем топить баню, просили у банника разрешения. В бане полагалось вести себя тихо, чтобы не рассердить банника, который может за крики и шум примерно наказать, а то и запарить охальника до смерти. После мытья банника полагалось поблагодарить и пригласить помыться, оставив ему немного воды, мыльце и веник.

Болотник — злой дух, который развлекался тем, что затаскивал в трясины неосторожных и невоспитанных путников. К болотнику обращались перед тем, как начать собирать в его владениях ягоду.

Вёдро — ясная, солнечная, сухая погода.

Водяной — нечистый дух, живущий в воде. Волосы и борода у него из тины, тело покрыто чешуей, как у рыбы. Часто водяной катается на коме. Зимой у водяного спячка, а весной с окончанием ледохода он просыпается. Водяной сердится, когда его тревожат громко болтающие люди, особенно пьяные, которых он часто топит и забирает себе в услужение. Рыбаки, чтобы задобрить водяного, который мог над ними подшутить, кормили остатками своей трапезы, угощали табаком.

Волхв — волшебник.

Наст — снежная корка, которая образуется после оттепели.

Иордань — прорубь.

Ледень — ледяная глыба.

Ледостав — образование прочного льда на водоеме.

Морок — облако.

Наволочь — тучи.

Пороша — ровный слой только что выпавшего снега.

Пролетье — начало лета.

Радеть — стараться, заботиться.

Русалка — дух, появляющийся из воды в виде женщины. Летом русалки могли появляться не только в воде, но и в лесу, в поле, даже на огороде, чаще в период от Троицы до Петрова дня (12 июля). Следующая после Троицы неделя так и называется «русалочья седмица». В это время стараются не бывать в поле, не купаться и не стирать, чтобы не искушать русалку. Для задабривания русалок на деревьях (дуб, клен, береза) подвешивали клубки ниток, тряпочки. Заставить русалку исчезнуть могли крест, магический круг, а также растения: чеснок и полынь.

Седмица — 7 дней, неделя.

Сивер — северная сторона горизонта.

Сиверко — северный ветер.

Стан рыбный — место зимовки рыб.

Студенец — родник, струйка холодной чистой воды, которая льется из-под земли.

Сумет — сугроб.

Сухмень — засуха, длительная жаркая погода без дождей, из-за этого пересыхает земля, высыхают ручьи, мелеют реки, страдают животные и растения.

Толока — групповая работа. В русской общине трудная работа выполнялась сообща: все вместе ставили срубы, обустраивали колодцы.

ЭТАП

13

Водопровод в жизни города Томска

Наше следующее задание обращено прежде всего к томичам, которые являются непосредственными потребителями воды томского водопровода.

Задания викторины вы сможете выполнить, используя многочисленные издания, выпущенные к юбилею водопровода, материалы радио, телевидения, Интернета, собственные наблюдения, помощь учителя, родителей, других людей.

Чем качественнее вы выполните задания, чем больше баллов наберете (максимально возможное количество — 100 баллов), тем больше будет ваш вклад в общий результат вашей группы на этом этапе, тем более качественный отчет вы сможете представить организационному комитету.

После завершения индивидуальной работы над заданиями викторины обсудите в группе результаты и сформируйте общий текст, дополните его лучшими фотографиями, рисунками, схемами и т.д.

Вопросы

1. Что больше заботило людей: количество или качество воды, когда возникали первые поселения в Сибири? Что заботит теперь? (10 баллов)

2. Какая существует связь между опасностью возникновения пожаров и водообеспечением? Какие старые сооружения в Томске напоминают об этом? (10 баллов)

3. Можно ли сказать, что высокая смертность жителей Томска (42 человека на 1 тыс. населения) в конце XIX в. обусловлена плохим качеством воды? (7 баллов)

4. Что вы знаете о родниках (ключях) в г. Томске? (всего 18 баллов, по 6 баллов на каждый подвопрос):

— Сколько сейчас их сохранилось?

— Есть ли родники рядом с вашим домом, школой, в вашем микрорайоне?

— Где находятся родники, которые называли «Святой ключ», «Божья роса»? Чем они знамениты?

5. Можно ли предположить, что название нашего города (Томск) связано с водой? (6 баллов)

6. Профессор Томского Императорского университета Э.А. Леман в конце XIX в. сделал вывод, что причиной загрязнения большинства питьевых вод является гниение и разложение органических тел, плохое состояние водохранилищ, находящихся рядом с жилыми местами. Он пишет: «... лишь благодаря длинной и суровой зиме, защищающей ледяной корою поверхность воды бассейнов от внешнего загрязнения и замораживающей на время жидкие нечистоты, питьевая вода Томска может сохранять в продолжение большей части года приблизительно свою доброкачественность». Сравните эти слова с сегодняшним состоянием водоснабжения в г. Томске. (10 баллов)

7. Сколько водонапорных башен сохранилось в Томске? Где они находятся? Нарисуйте или сфотографируйте их. Какова их роль раньше и сейчас? (12 баллов)

8. Считаете ли вы важной проблему экономии воды? Нужно ли побуждать людей ставить водосчетчики? Ответ обоснуйте. (6 баллов)

9. Где расположены скважины Томского водозабора? (6 баллов)

10. С помощью каких технических сооружений природная вода попадает к своему потребителю? (15 баллов)

ИЗ ИСТОРИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТОМСКА

Признайтесь, ведь мы настолько привыкли к воде в кранах на кухне и в ванной комнате в нашей квартире, что вспоминаем о ней как о благе только тогда, когда ввиду ремонта водопроводные трубы пустеют. А откуда берется вода в кране? Давайте совершим путешествие в старый Томск. Где брали люди воду раньше?

Не случайно сам город Томск возник в 1604 г. в месте слияния рек Ушайки и Томи. Как и везде, жители Томска носили воду ведрами из ближайших рек, ручьев, озерков, которых было предостаточно. Использовали также колодцы, родники. Их роль возрастала во время паводка, когда речная вода становилась грязной. Были и водовозы, которые разъезжали на запряженной лошадью телеге с огромной бочкой и развозили по городу воду. Набирать воду водовоз старался из р. Томи там, где она ему казалась чище. Однако привозная вода стоила дорого, и большинство небогатых людей использовали воду из реки Ушайки. Эта речная вода часто была заражена микробами — возбудителями кишечных инфекций, и в Томске не редкостью были эпидемии (в 1892—1893 гг. в Томске свирепствовала холера). В р. Ушайку, служившую основным источником воды для многих, с улиц стекали потоки грязных ливневых вод, мыльная вода из бань, попадала навозная жижа со скотных дворов, отбросы из отхожих мест и т.д.

Томь в переводе с кетского языка означает «темная, черная, чистая».



В 1902 г. газета «Сибирский вестник» писала: «Житель благоустроенного города не может себе представить, что приходится пить обывателю Томска, на значительном пространстве покрытого навозом и разными другими отбросами и нечистотами. Весной, осенью томичи вынуждены употреблять буквально настой навоза цвета средней густоты чая...» Легко представить себе, как сказывалось использование такой воды на здоровье людей.

В ключах вода была чистая, без микробов. Наиболее известны были шесть ключей — в университетском городке, в Лагерном саду, около Воскресенской горы, Каштачной горы, на берегу городского озера.

И сейчас в Томске сохранились родники. Люди пользуются ими в пер. Зыряновском, Анжерском, на ул. Усть-Киргизка, Весенняя, в Михайловской роще и др. Однако не во всех родниках вода пригодна для питья. Примерно пятая часть проб воды из родников не соответствует нормам по санитарно-бактериологическим показателям.

По преданию, знаменитый декабрист Г.С. Батеньков предложил обустроить на родниках специальные деревянные водоразборные колодцы. После открытия первого в Сибири университета (сейчас — Томский государственный университет) в 1888 г. профессора А.М. Зайцев (геолог) и Э.А. Леман (химик-фармацевт) взяли шефство над родниками. Были даже сооружены небольшие водоподъемные устройства, баки, трубы, преимущественно деревянные. Однако были они маломощными, со временем ветшали, поэтому не решали проблему обеспечения горожан водой.

Вода была нужна Томску не только для питья и хозяйственных нужд. Большую опасность представляли пожары, ведь деревянная застройка составляла более 70%. Вот печальные примеры: в 1864 г. город сгорел практически весь; за 9 лет — с 1893 по 1902 г. — произошло 445 (!) пожаров.

13 ноября 1881 г. комиссия о водоснабжении, созданная в 1878 г. для выяснения причин «порчи воды» в р. Ушайке, сделала вывод о необходимости строительства водопровода. Но денег на его строительство тогда не нашлось. Только в 1904 г. после 25-летних дебатов началось строительство городского водопровода.

21 сентября 1899 г. Томская городская дума вынесла решение о строительстве городского пожарно-хозяйственного водопровода с суточным разбором воды в 300 тыс. ведер (22,4 тыс. м³ в сутки). Конкурс на его создание выиграло Акционерное общество механических заводов братьев Бромлей. В 1904 г. после многочисленных согласований проекта он стал реализовываться.

15 марта 1905 г. введен в эксплуатацию 1-й городской пожарно-хозяйственный водопровод, окончательная же приемка состоялась в 1908 г. Вода из р. Томи отбиралась в районе Лагерного сада, перекачивалась насосами к отстойникам и фильтровалась. Это был первый крупный водопровод в Сибири.

Понятно, что после этого водопровод много раз достраивался, расширялся, усовершенствовался: росло население города, повышались требования к качеству воды. С 1928 г. воду стали обеззараживать хлором.

Рост промышленности в Кузбассе привел к сильнейшему загрязнению р. Томи сточными водами предприятий угольной, металлургической, химической промышленности. Начиная с 1939 г. в речной воде появились фенолы, соединения азота, со временем число вредных примесей увеличилось. К 1964 г. вода была настолько загрязнена, что не поддавалась очистке существующими сооружениями. Была поставлена задача: перейти на водоснабжение из подземных источников.

«Томскводоканал» сегодня — это:

- более 1200 сотрудников,
- более 250 тыс. м³ воды в сутки из подземного водозабора,
- более 30 цехов и подразделений,
- водозабор из подземных источников,
- водозабор из р. Томи (для технических нужд),
- три станции третьего подъема,
- 14 канализационных станций перекачки стоков,
- 198 артезианских скважин,
- около 500 км водопроводных сетей,
- около 300 км канализационных сетей.



Подземная вода, которую пьют томичи, очень чистая, такая же, как ключевая. Ее с помощью насосов поднимают на поверхность с глубины 100–120 м. Томское месторождение подземных вод — крупнейшее не только в России. Его нашли на Обь-Томском междуречье и изучили ученые-гидрогеологи из Томского политехнического университета в 1960–1970 гг. Первые скважины дали в город воду в 1973 г. Сначала в город подавали подземную воду, смешанную с речной. С февраля 1990 г. томичи пользуются только подземной водой.

15 марта 2005 г. исполнилось ровно 100 лет томскому водопроводу. Лозунг «Томскводоканала» — большой организации, которая днем и ночью снабжает город чистой артезианской водой, — таков: «Разумное количество воды — каждому, отличное качество воды — всем».

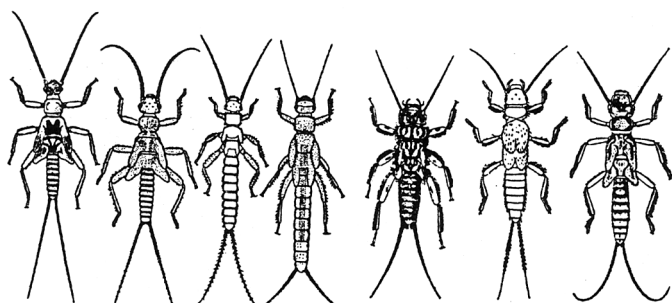
Определитель основных групп пресноводных беспозвоночных

ЧИСТАЯ ВОДА

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA)

Отряд Веснянки (Plecoptera)

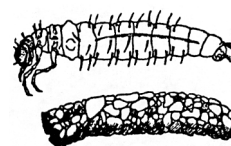
Личинки веснянок



На брюшке отсутствуют жабры, лапки с двумя коготками, наличие двух хвостовых нитей.

Отряд Ручейники (Trichoptera)

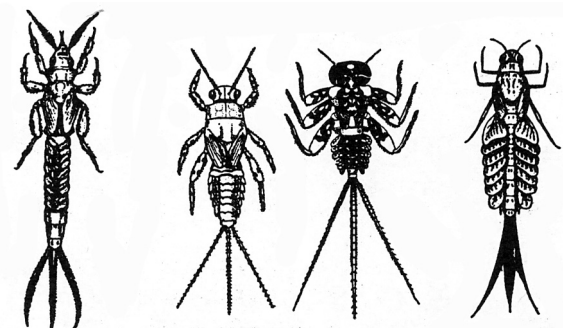
Личинки ручейников



На заднем конце тела имеются ножки в виде прицепок с коготками, на брюшке имеются нитевидные жабры, личинки живут в домиках (реже свободно).

Отряд Подёнки (Ephemeroptera)

Личинки подёнок



По бокам брюшка имеются жабры, лапки с одним коготком, наличие трех хвостовых нитей.

Отряд Вислокрылки (Megaloptera)

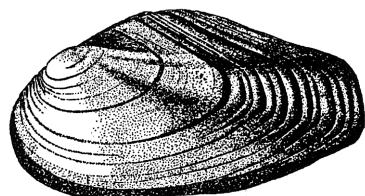
Личинки вислокрылок

По бокам брюшка имеются 7 пар длинных, опушенных, членистых трахейных жабр, на конце тела длинный перистый отросток



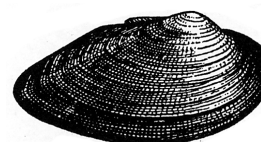
ТИП МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA)

Отряд Настоящие пластинчатожаберные (Eulamellibranchia)



Двустворчатые моллюски: беззубка обыкновенная и перловица

Тело одето раковиной с двумя симметричными створками.

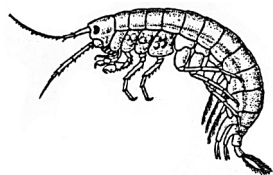


УМЕРЕННО ЗАГРЯЗНЕННАЯ ВОДА

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA)

Отряд Разноногие раки (Бокоплавы)

Бокоплав

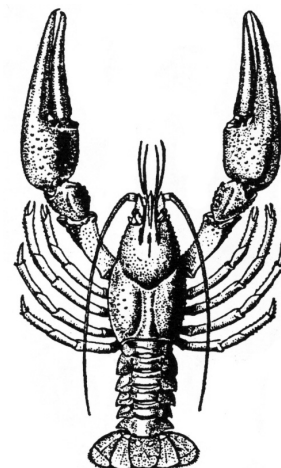


Тринадцать пар ног, тело сжато с боков и дугообразно изогнуто, длина тела 10–20 мм.

Отряд Десятиногие раки (Decapoda)

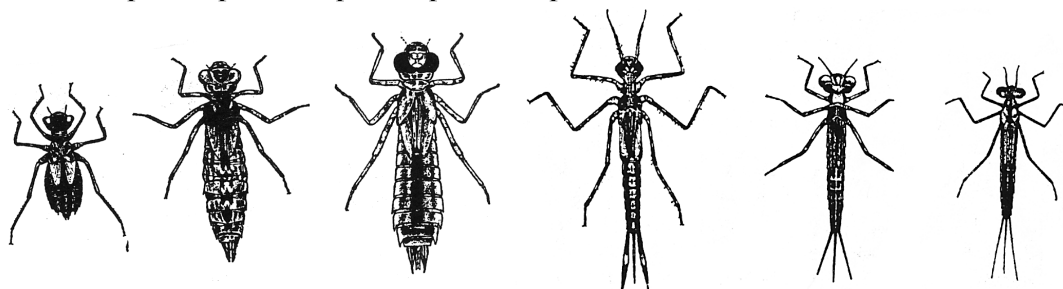
Рак речной узкопалый

Тело с длинным членистым брюшком, на передних ногах крупные клешни. Обитает не только в реках, но в озерах и прудах.



Отряд Стрекозы (Odonata)

Личинки разнокрылых и равнокрылых стрекоз

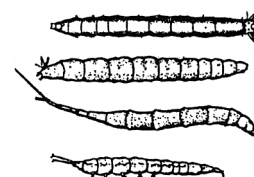


Нижняя губа в виде маски — крупная, прикрывающая голову снизу, имеются зачатки крыльев.

Отряд Двукрылые (Diptera)

Личинки комара-долгоножки

Грязно-серые червеобразные, длиной 2–3 см, живут на илистом дне.



ТИП МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA)

Отряд Переднежаберные (Prosobranchia)



Моллюски-катушки и моллюски-живородки, или лужанки

Раковина у моллюсков-катушек закручена в горизонтальной плоскости, а у моллюсков-живородок — в вертикальной.

ГРЯЗНАЯ ВОДА

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ (ARTHROPODA)

Отряд Двукрылые (Diptera)

Личинки комара-звонца

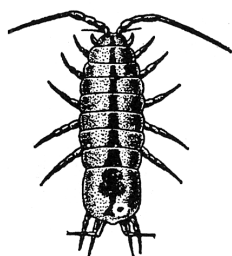


У личинок отсутствуют ноги, что придает им внешнее сходство с кольчатыми червями. Личинки, обитающие в иле, окрашены в красный цвет, обитатели зарослей имеют зеленоватую окраску. Самый известный представитель комаров — звонцов — мотыль.

Личинки мошки



На переднем конце тела, сразу за головой имеется непарная ложная ножка, последние сегменты брюшка сильно расширены, а на последнем имеется присоска с кольцом крючков.



Отряд Равноногие раки (Isopoda)

Водяной ослик

Восемь пар ног, из них последние двуветвистые, торчат назад, задние сегменты тела слились в один крупный — щиток, тело сжато в спинно-брюшном направлении. Длинной до 1 см.

ТИП МОЛЛЮСКИ (MOLLUSCA)

Отряд Сидячеглазые (Basommatophora)

Прудовик обыкновенный

Раковина спирально закрученная, правозавитая, обычно с большим устьем, устье раковины не закрывается крышечкой.



ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ (ANNELIDA)

Отряд Хоботные пиявки (Rhynchobdellae)

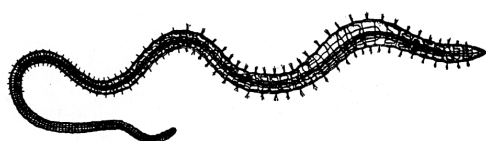
Большая ложноконская и малая ложноконская пиявки



Тело членистое, на заднем и переднем концах имеются присоски, щетинки отсутствуют.

Отряд Найяды (Naidomorpha)

Трубочник обыкновенный



Тело разделено на многочисленные короткие сегменты, каждый из которых несет четыре пучка микроскопических щетинок. Иногда на переднем конце есть пара глаз в виде черных точек.

Оценка качества воды при помощи индекса Майера

ОБИТАТЕЛИ ЧИСТЫХ ВОД (А)	ОРГАНИЗМЫ СРЕДНЕЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ (В)	ОБИТАТЕЛИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДОЕМОВ (С)
Личинки веснянок	Бокоплав	Личинки комара-звонца (мотыль)
Личинки подёнок	Рак речной узкопалый	Личинки мошки
Личинки ручейников	Личинки разнокрылых и равнокрылых стрекоз	Водяной ослик
Личинки вислокрылок	Личинки комара-долгоножки	Прудовик обыкновенный
Двустворчатые моллюски	Моллюски-катушки и моллюски-живородки	Большая и малая ложноконские пиявки
		Трубочник обыкновенный

Методика биоиндикации по **индексу Майера** не требует определения беспозвоночных с точностью до вида. В методике используется принцип приуроченности различных групп водных беспозвоночных к водоемам с определенным уровнем загрязненности.

Организмы-индикаторы отнесены к одному из трех разделов:

А – обитатели чистой воды,

В – организмы средней чувствительности,

С – обитатели загрязненных водоемов.

Обнаруженные в пробах индикаторные организмы относят к одному из разделов.

Количество обнаруженных групп из раздела А необходимо умножить **на коэффициент 3**, количество групп из раздела В – **на коэффициент 2**, из раздела С – **на коэффициент 1**. Получившиеся цифры складывают $A \cdot 3 + B \cdot 2 + C \cdot 1 = S$. Значение суммы S характеризуют степень загрязненности водоема.

По сумме баллов оценивают класс качества воды:

От 17 и более – 1–2 классы качества (очень чистая и чистая вода),

11–16 – 3 класс качества (умеренно загрязненная вода);

менее 11 – 4–7 класс качества (загрязненная, грязная, очень грязная, чрезвычайно грязная вода).

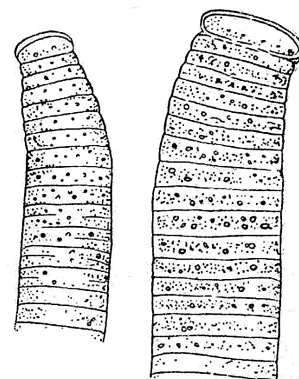
Определитель основных групп водорослей

ГРЯЗНАЯ ВОДА

СИНЕ-ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (CYANOPHYTA)

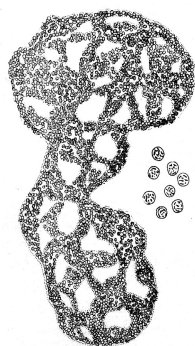
РОД ОСЦИЛЛАТОРИЯ (OSCILLATORIA)

Образуют сине-зеленую пленку на подводных предметах и растениях, затягивают илистое дно и поверхность воды или плавают в виде толстых кожистых лепешек на поверхности стоячих водоемов с сильно загрязненной водой. Представляет собой длинные сине-зеленые нити.



РОД МИКРОЦИСТИС (MICROCYSTIS)

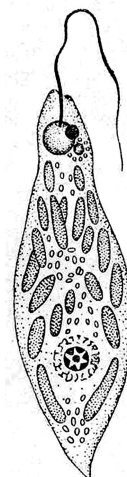
Бесформенные комочки слизи, в которую погружена масса мелких шаровидных клеток. Встречается в планктоне стоячих и медленно текущих вод, вызывает цветение. В хроматофорах преобладают хлорофилл и фикоцианин. Первоначально окрашивают воду в голубовато-зеленый цвет, затем образуются сине-зеленые хлопья, которые загнивают и, всплывая на поверхность, образуют бурую пену.



ЭВГЛЕНОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (EUGLENOPHYTA)

РОД ЭВГЛЕНА (EUGLENA)

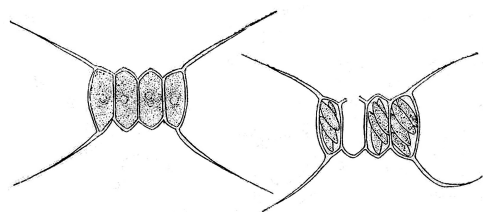
Встречаются в лужах, хорошо прогреваемых солнцем. Клетки веретеновидной формы, обладают поступательным и одновременно вращательным движением, которое обусловлено деятельностью жгутиков. Можно увидеть невооруженным глазом. Хроматофор зеленого цвета.



ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (CHLOROPHYTA)

РОД СЦЕНЕДЕСМУС (SCENEDESMYS)

Талломы имеют вид плоских пластинок, состоящих из 4–8, реже 2–16 веретеновидных или округлых клеток, срастающихся параллельно друг другу своими боками. Часто встречается в прибрежной зоне всех типов водоемов. Придает воде ярко-зеленую окраску.



УМЕРЕННО ЗАГРЯЗНЕННАЯ ВОДА



ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ (DIATOMEAE)

РОД ЦИМБЕЛЛА (SYMBELLA)

Полулунная форма клеток с прямым или вогнутым брюшным и выпуклым спинным краями. Колонии представлены слизистыми ветвящимися трубками, внутри которых заключены клетки. Обитает на дне пресных водоемов и в обрастаниях. Хроматофор желтоватой или бурой окраски, зависящей от присутствия кроме хлорофилла пигмента фукоксантина.

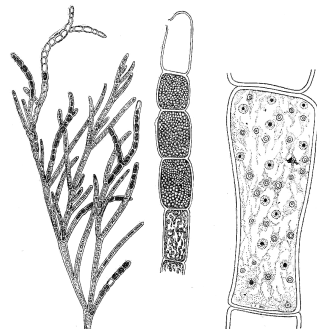
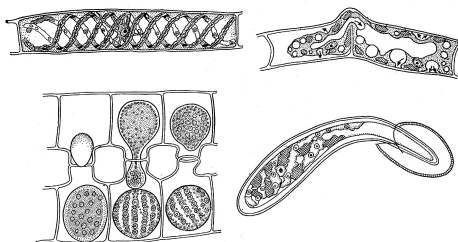
РОД ДИАТОМА (DIATOMA)

Клетки соединены в лентовидных колониях или зигзагообразных цепочках. Оболочка — кремнеземный панцирь удлинено-прямоугольный. Состоит из двух половинок, надевающихся друг на друга, как крышка на коробку. Водоросли широко распространены в обрастаниях.

ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ (CHLOROPHYTA)

РОД СПИРОГИРА (SPIROGYRA)

Нитчатые, неветвящиеся водоросли. Хроматофор зеленого цвета в виде одной или многих лент, расположенных в постенной цитоплазме по спирали.



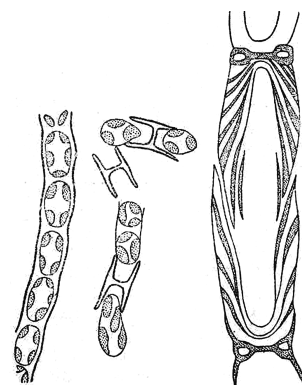
РОД КЛАДОФОРА (CLADOPHORA)

Свободно плавают в виде жестких на ощупь кос длиной до 1 м, хлопьев или дерновин грязно-зеленого цвета. Сильно ветвящиеся нити кладофоры сложены цилиндрическими клетками с толстой целлюлозной оболочкой. Встречается в прибрежной зоне.

ЖЕЛТО-ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ (XANTHOPHYTA)

РОД ТРИБОНЕМА (TRIBONEMA)

Нити сплетаются в клубки, пряди или хлопья. Жгутики разной длины прикреплены на переднем конце клетки или сбоку от него. Желтовато-зеленый цвет хроматофора обусловлен преобладанием каротиноида диатоксантина. Летом водоросли собираются в холодных, хорошо освещенных водах. Весной и осенью в холодной воде или в мягкие зимы подо льдом начинается их массовое развитие.

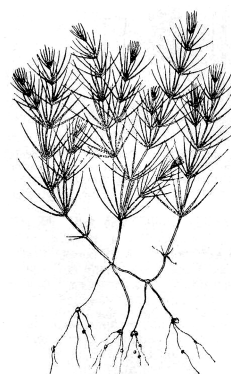


ЧИСТАЯ ВОДА

ХАРОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (CHAROPHYTA)

РОД ХАРОВЫЕ (CHARA)

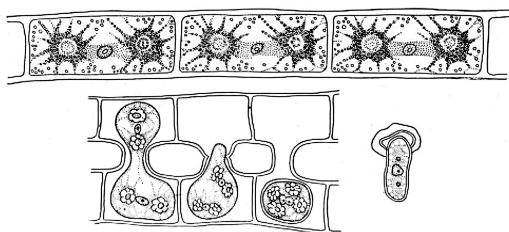
Образуют заросли на илистом или песчаном грунте в прудах, озерах, тихих заводях рек. Предпочитают чистую воду, насыщенную солями кальция. Достигают в длину 20–25 см. Ветвление таллома мутовчатое, что придает харе сходство с некоторыми высшими растениями.



ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (CHLOROPHYTA)

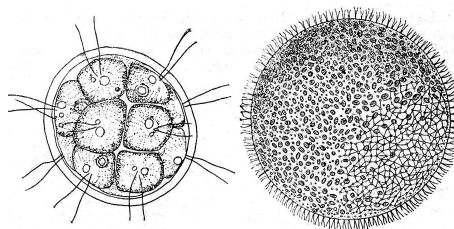
РОД ЗИГНЕМА (ZYGNEMA)

Нитчатые, неветвящиеся, свободноплавающие водоросли. Отличаются исключительной слизистостью нитей на ощупь. Выделяется строением хроматофоров, имеющих звездообразную форму. Встречается в стоячих и медленно текущих водах, образуя большие массы тины оливково-зеленого цвета.



РОД ВОЛЬВОКС (VOLVOX)

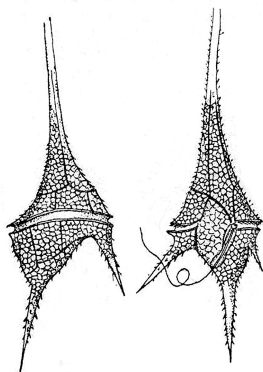
Крупный, достигающий 3 мм в диаметре слизистый шар, по периферии которого в один слой располагаются клетки. Число их колеблется от 500 до 20 тыс. Встречается в толще воды. Зеленая окраска обусловлена присутствием хлорофилла в хроматофорах.



ПИРОФИТОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (PYRPHYCOPHYTA)

РОД ЦЕРАТИУМ (CERATIUM)

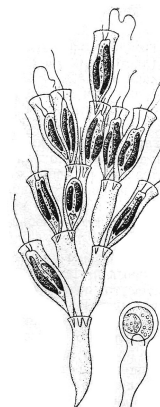
Встречаются в стоячих водоемах с чистой, прозрачной и богатой кислородом водой. Одиночные жгутиковые клетки, покрытые кремнеземной оболочкой, принимающей характер толстого панциря. Бурый панцирь состоят из щитков, плотно соединенные друг с другом. Можно увидеть невооруженным глазом.



ЗОЛОТИСТЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (CHRYCOPHYTA)

РОД ДИНОБРИОН (DINOBRYON)

Образуют свободноплавающие колонии, характеризуются колокольчатым или бокаловидным домиком из целлюлозы, протопласт на расширенном переднем свободном конце несет два жгутика неравной длины. Встречается в прибрежной зоне. Золотисто-бурая окраска обусловлена присутствием в хроматофорах золотистого фуксоксантина.



Шкала качества воды

ИНДИКАТОРНЫЕ ВОДОРОСЛИ	ФОРМА КОЛОНИЙ	ЦВЕТ ВОДЫ	КЛАСС КАЧЕСТВА ВОДЫ
Полисапробы (1) СИНЕ-ЗЕЛЕННЫЕ Осциллятория Микроцистис ЭВГЛЕНОВЫЕ Эвглена ЗЕЛЕННЫЕ Сценедесмус	Нити Сгустки Одиночные клетки Линейная	Сине-зеленая Сине-зеленая Зеленая Зеленая	ГРЯЗНАЯ
Мезосапробы (2) ДИАТОМОВЫЕ Цимбелла Диатома ЗЕЛЕННЫЕ Спирогира Кладофора ЖЕЛТО-ЗЕЛЕННЫЕ Трибонема	Моховидный оброст Ленты Зеленые космы Кустовидный «оброст» Нити	Не изменен Не изменен Не изменен Не изменен Ржаво-бурая	УМЕРЕННО ЗАГРЯЗНЕННАЯ
Олигосапробы (3) ХАРОВЫЕ Хара ЗЕЛЕННЫЕ Зигнема Вольвокс ПИРОФИТОВЫЕ Цератиум ЗОЛОТИСТЫЕ Динобриун	Имеет сходство с высшим растением (хвощ) Нити Шар Одиночные клетки Кустовидная	Зеленая Зеленая Зеленая Не изменен Желтая	ЧИСТАЯ

Сильно загрязненная вода — если 90% водорослей относится к 1-й группе индикаторов (полисапробы).

Загрязненная вода — от 11 до 50% водорослей относятся к 1-й и 2-й группам (полисапробы и мезосапробы).

Чистая вода — более 30% водорослей относятся к 3-й группе (олигосапробы).

СОДЕРЖАНИЕ

Этап 1. Почему 22 марта отмечают Всемирный день воды?	3
Этап 2. Экологический аудит в вашем доме	8
Этап 3. Водно-экологические проблемы вашей местности в контексте законов социальной экологии	9
Этап 4. Царица-водица	12
Этап 5. H ₂ O: простая и непростая молекула	14
Этап 6. Чем может быть загрязнена природная вода	20
Этап 7. Вода как среда обитания, или Мы идем на водоем	22
Этап 8. Как оценить экологическое состояние водоема методом биоиндикации?	26
Этап 9. Экологическое значение воды	29
Этап 10. Вода и здоровье	34
Этап 11. Вода в жизни наших предков	35
Этап 12. Пусть традиции живут	38
Этап 13. Водопровод в жизни города Томска	40
Приложение 1. Определитель основных групп пресноводных беспозвоночных	43
Приложение 2. Оценка качества воды при помощи индекса Майера	46
Приложение 3. Определитель основных групп водорослей	47
Приложение 4. Шкала качества воды	50

Учебное издание

**Лукашевич Ольга Дмитриевна
Колбек Марина Викторовна**

ИССЛЕДУЕМ ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Учебное пособие

Ответственный за выпуск **Е.Е. Степанова**
Корректор **Е.В. Литвинова**
Технический редактор **О.А. Турчинович**
Компьютерная верстка **О.А. Турчинович**
Дизайн обложки **Л.Д. Кривцовой**
Оригинал-макет издательства «Печатная мануфактура»

Лицензия ИД № 03931 от 07.02.2001.
Подписано в печать 10.09.2013.
Формат 60×84¹/₈. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Гарнитура «Newton». Печ. л. 6,5. Усл. печ. л. 6,05. Уч.-изд. 6,09.
Тираж 1000 экз. Заказ № 320.

ООО «Печатная мануфактура».
634055, г. Томск, а/я 3967.
Тел./факс: 8 (382-2) 49-31-19, тел. 8 (382-2) 49-00-74.
E-mail: pechat@tomsk.ru