**Булыгина Т. Г.** Загрязнение и истощение водных ресурсов / Т. Г. Булыгина, **Н. В. Самерсова**, А. П. Байко // Экалогія. – 2010. - № 3. – С. 46-51.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ИСТОЩЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Голубая планета Земля! Океаны и моря, реки и озёра занимают 71 % поверхности земного шара. Биосфера, а вместе с ней и человек обладают колоссальными водными ресурсами. Общий объём воды на Земле оценивается приблизительно в 2 млрд куб. км.

Казалось бы, запасов воды на планете не просто много. Они огромны. Но около 95 % всех имеющихся запасов — это солёная вода морей и океанов, которую человечество ещё не научилось использовать для своих нужд. Люди научились пока лишь интенсивно загрязнять воды морей и океанов. А масштабы этого загрязнения становятся из года в год всё более угрожающими. По данным Международного союза по охране природы ежегодно в моря и океаны выбрасывается до 20 млн т нефти (при морской нефтедобыче, авариях и передвижении морского транспорта). Например, большой океанский пассажирский корабль загрязняет воду как небольшой
промышленный город. Нефтяное загрязнение стало самым опасным для океанов и морей: при попадании в 200 л морской воды 1 л нефти начинается деградация и гибель морских экосистем. Огромную опасность на сегодняшний день представляет захоронение в морских глубинах высокотоксичных и радиоактивных отходов. Ежегодно к этим загрязнениям добавляются тысячи тонн бытового мусора и пластмасс, попадающих в прибрежные зоны морей и океанов.

Теперь о пресной воде, которая столь необходима для жизни. Запасы её на планете составляют чуть больше 30 млн куб. км. Основная её часть — 97 % — сосредоточена в ледниках Арктики и Антарктики. Человеку эти запасы практически недоступны. И только 1 % пресной воды циркулирует в реках, озёрах, болотах, а также в виде атмосферной влаги, пара или дождя. Легкодоступные запасы пресной воды составляют всего 50 тыс. куб. км, а современная потребность человечества в воде — около 19 тыс. куб. км. Казалось бы, причин для волнения нет, воды хватает. Но проблема состоит в том, что мы можем использовать лишь 0,003 % запасов пресной воды.

Сегодня картина такова: суммарное потребление воды увеличивается с ростом народонаселения и всё возрастающей его концентрацией в городах и промышленных центрах. Не обращая на это внимания, человечество с начала XX в. стало проповедовать сверх потребление водных ресурсов. Огромные объёмы воды были задействованы в промышленных циклах для коммунально-бытовых нужд. Загрязнённые стоки, не получившие должной очистки, сбрасывались в водоёмы, вызывая их истощение и деградацию.

Водопотребление на одного человека колеблется от 30 до 400 л/сутки. Но никто не согласен обходиться 30 литрами: в Нью-Йорке используется 600 л/сутки, Москве — 560, Лондоне — 260, Минске — 320 л/сутки. В среднем же городское водопотребление оценивается в 450 л/сутки. Из них 50 % идёт на хозяйственно-питьевые, 20 % — на коммунально-бытовые и 30 % — на производственные нужды. При таком нерациональном использовании ценнейшего природного ресурса уже сегодня около трети населения Земли не обеспечено питьевой водой удовлетворительного качества. По данным ООН это 23 % городских и 80 % сельских жителей. Учёные предупреждают, что проблема обеспечения населения достаточным количеством пресной (питьевой) воды — одна из наиболее серьёзных проблем, стоящих перед
человечеством. Необходимо только вспомнить пословицу «Без воды — нет жизни», и всё становится на свои места.

□ Питьё и приготовление пищи — 7 л

□ Кран, оставленный открытым при чистке зубов, — 50

□ Смыв в туалете — 92

□ Принятие душа/ванны — 94

□ Мытьё посуды — 12

□ Стиральная машина — 48

□ Уборка — 44

Не менее важной, чем проблема обеспечения достаточным количеством воды, является проблема сохранения её качества. Когда мы говорим о чистой воде, то представляем её совершенно прозрачной, обогащённой кислородом, без загрязнителей и примесей, которые угрожают нашему здоровью. Но при прохождении через гидрологический цикл вода загрязняется как природными компонентами, так и отходами человеческой деятельности. И если в начале XX в. науке было известно всего 17 загрязнителей природных вод, то сейчас их насчитывается более 2,5 тыс. *В воде появились загрязнители, которые уже не могут быть извлечены из неё с помощью существующих методов очистки.*

Для наглядности: если весь водный запас планеты равен 100 литрам, из этого количества пригодны к потреблению лишь 0,003 литра пресной воды, т. е. половина чайной ложки.

Особую тревогу в последние десятилетия вызывает процесс истощения запасов и ухудшения качества подземных (грунтовых) вод — основного и наиболее качественного хранилища питьевой воды. Сегодня уже 5 % этих вод характеризуется устойчивым загрязнением. Особенно велика опасность загрязнения там, где подземные воды близко подходят к поверхности (в районах интенсивного хозяйственного использования территорий). Угрозу загрязнения подземных (грунтовых) вод создают мусорные полигоны и свалки. Вместе с дождевыми водами и влагой инфильтраты, содержащие остатки ядохимикатов, соли ртути и свинца, опасные органические вещества, просачиваются в почву и попадают в подземные воды. Этот процесс напоминает тот, который происходит с пакетиком чая, опущенным в горячую воду. В европейских странах, где очень высока концентрация промышленности и городских поселений, в питьевой воде присутствует настоящий коктейль из десятков вредных веществ.

Существуют три основных источника загрязнения водных ресурсов. Лидером является промышленное производство (70-—80 %), так как современные технологические процессы несовершенны и очень водоёмки. После них вода, не получая должной очистки, возвращается в природные циклы. Особенно сильно загрязняют поверхностные воды отходы нефтеперерабатывающих, машиностроительных и текстильных предприятий. Это объясняется как большими объёмами, так и очень высокой токсичностью их сточных вод. Так, для выпуска одной тонны стали необходимо 200—250 кубометров воды, резины — до 1400, бумаги — до 1300.

Второе место среди загрязнителей водных ресурсов занимает агропромышленный комплекс. Здесь огромное количество воды загрязняется при выращивании сельскохозяйственной продукции и в процессе её переработки. Загрязнённые остатками пестицидов и минеральных удобрений стоки с полей попадают в поверхностные водотоки, вызывая их деградацию. Огромную опасность представляют стоки животноводческих комплексов и ферм, которые чаще всего попадают непосредственно в малые реки, по берегам которых традиционно размещаются животноводческие и птицеводческие фермы.

Третье место занимают сточные воды наших городов. Больше всего из-за антропогенного загрязнения страдает качество подземных вод в районах крупных городов и населённых пунктов, возле очистных сооружений и прудов-отстойников, организованных и неорганизованных свалок.

Значительный ущерб поверхностным водам наносят и кислотные дожди: происходит закисление водоёмов, гибнет водная флора и фауна.

Какие же методы очистки сточных вод существуют?

Механическая очистка обеспечивает выделение взвешенных веществ из стоков при прохождении через тонкослойные отстойники разных конструкций (радиальные, горизонтальные, вертикальные), фильтры из кварцевого песка, мраморной крошки, кокса, древесных опилок и т. п.

Физико-химическая очистка применяется как самостоятельно, так и в сочетании с механической, химической и биологической. Методами коагуляции и флокуляции очищают сточные воды предприятий химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и лёгкой промышленности. Сорбционные методы эффективны для извлечения из сточных вод ценных растворённых веществ. Биологическая очистка с использованием анаэробных и аэробных методов является эффективным и очень экономичным способом очистки сточных вод.

Несмотря на то что современные методы очистки сточных вод позволяют применять множество технологий, ещё не достигнут тот уровень промышленной очистки стоков, который обеспечивал бы действительно эффективную охрану водных источников. Эту проблему учёным, инженерам и технологам необходимо ещё решить в первое десятилетие XXI в.

А пока наиболее актуально внедрение экологически чистых технологий, создание систем оборотного водоснабжения, использование замкнутых систем водопользования. Именно это обеспечит минимум сброса сточных вод.

Каково состояние водных ресурсов в синеокой Беларуси — крае рек и голубых озёр?

Водные экосистемы представлены 20 000 рек и ручьев общей протяжённостью 90,6 тыс. км. Реки Беларуси принадлежат к бассейнам двух морей — Балтийского и Чёрного. В стране более 10 тыс. озёр и водохранилищ
с общим запасом воды около 6 млрд куб. м.

У нас имеются и значительные запасы подземных вод. Собственные водные ресурсы способны ещё долгое время удовлетворять потребности населения и промышленного производства Беларуси. Но если не прекратится интенсивное загрязнение грунтовых вод, то населению уже в ближайшие десятилетия грозит опасность дефицита качественной питьевой воды. Тем более что практически каждый из обследованных учёными белорусских колодцев загрязнён ядохимикатами (в том числе и особо опасными для человека — нитратами), причём с превышением в 2—15 раз предельно допустимых концентраций вредных веществ. Наблюдается устойчивое превышение ПДК по нитрат-ионам. Такую воду человеку пить нельзя, но при этом 40 % населения нашей страны — сельские жители — не имеют центрального водоснабжения и вынуждены использовать такую небезопасную питьевую воду. По данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды самыми загрязнёнными в Беларуси стали р. Свислочь ниже г. Минска (кстати, она входит в число самых загрязнённых рек Европы), р. Березина на участке Бобруйск — Светлогорск, р. Днепр ниже г. Могилёва и Речицы, р. Западная Двина ниже г. Новополоцка, р. Припять ниже г. Мозыря и р. Неман ниже г. Гродно.

**Ролевая игра «Озеро».**

***Оборудование:*** карта озера, боны, символы неочищенной воды, ватманы, фломастеры, бумага, карандаши.

*Суть конкурса* — в утверждении в сознании его участников гуманистического понимания прибыли.

Три предприятия, расположенные на одном озере и напрямую использующие его как полезный природный ресурс, имеют различную заинтересованность в степени чистоты его воды. Ситуация для каждого из
предприятий описывается на карточках. Игра проводится в три тура

(три месяца).

*Задача игры* — получение максимально возможной прибыли.

Каждая команда делится на три пары: директор и заместитель директора комбината, заведующий и заместитель заведующего санатория, а также директор рыбзавода и его заместитель. Каждой паре выдаётся лист с описанием состояния предприятия.

Ведущий предупреждает, что санэпидемстанция (в его лице) по первой жалобе может оштрафовать промышленный комплекс на 70 бонов. При вторичном обращении эпидемстанция передаёт иск в суд (в лице ведущего же) для возмещения нанесённого истцу ущерба. Ведущий объявляет начало

1-го тура.

В ходе 1-го тура директор каждого предприятия и его заместитель обсуждают в течение 5 мин ситуацию и линию своего поведения в данной ситуации. После этого игра начинается с хода директора комбината, который объявляет о режиме работы своего предприятия и т. д. Далее о своих действиях говорят заведующий санаторием и директор рыбзавода. Если появляются недовольные ситуацией, они обращаются в санэпидемстанцию или в суд. Тур заканчивается подсчётом очков.

*2-й тур* — даётся время на предварительное обсуждение ситуации всей командой. Далее по аналогии с 1-м туром.

*3-й тур*, финальный и зачётный, команда играет без обсуждения.

*Оценка.* Первая оценка ставится с учётом экономического решения командой своего вопроса и психологического настроя команды (показателем является общее количество обращений в суд и санэпидемстанцию). После завершения конкурса ставится дополнительная оценка за спущенную в ходе игры в озеро грязную воду и нанесённый природе ущерб за время обсуждения данной экологической проблемы.

**Исследование водоёмов и родников.**

Самостоятельное изучение состояния экологического благополучия того или иного водного источника можно проводить с помощью визуальных наблюдений водоёма и его обитателей, а также с помощью физико-химических исследований проб воды из водоёма в школьных лабораториях.

Если вы решили взять пробу воды из источника, то заранее необходимо определиться с местами взятия проб:

• если водоём имеет сток, пробы лучше брать в месте стока;

• из ручья или речки — из места с сильным течением;

• если пробы берутся из одной речки, но в разных местах антропогенного загрязнения, то это делается через каждые 5 км.

Для сбора проб необходимы совершенно чистые стеклянные банки, бутылки с крышками или пробками.

Непосредственно перед взятием пробы закрытую пробкой бутылку опускают в воду на глубину 10—15 см. Под водой открывают пробку и ждут, пока наполнится сосуд. После чего, не доставая из воды, бутылку закрывают пробкой и только после этого вынимают из воды.

Пробы воды позволят многое узнать о водоёмах, их благополучии или неблагополучии. Можно, например, измерить кислотность воды. Легче всего это сделать с помощью лакмусовой индикаторной бумаги, которая изменяет цвет от тёмно-синего до тёмно-красного. Для этого вам понадобится своя

Ph -шкала кислотности, которую можно изготовить по образцу из учебника химии. Величина Ph ниже 5,5 и выше 8,5 свидетельствует о неблагоприятных условиях для жизни водных организмов. Вода природных водоёмов имеет

Ph в пределах 6,5—7,5.

Вместо лакмусовой бумажки можно использовать свежеприготовленный сок свёклы. При этом результаты будут условны и позволят лишь сравнить пробы между собой.

|  |  |
| --- | --- |
| 0 |  |
| 1 | Сильная кислота |
| 2 |  |
| 3 | Лимонный сок |
| 4 |  |
| 5 | Нормальный дождь |
| 6 |  |
| 7 | Кровь человека |
| 8 | Морская вода |
| 9 | Пищевая сода |
| 10 |  |
| 11 |  |
| 12 |  |
| 13 | Хозяйственное мыло |
| 14 |  |

Если воду нагреть до 50—60 °С, то можно говорить о ещё одном показателе состояния водоёма. Чем сильнее и хуже запах, тем не благополучнее состояние водоёма. Только чистая вода не имеет запаха. Запах проб из водоёмов может быть болотным, землистым, рыбным, гнилостным, напоминающим запах тухлых яиц...

Причём два последних говорят о неблагополучном состоянии водоёма. Так же, как и наличие на поверхности радужной маслянистой плёнки — результата загрязнения водоёма нефтепродуктами. Важным показателем состояния водоёмов является цвет воды. Обычно она бесцветная, прозрачная.

Цвет водоёмов изменяется благодаря мельчайшим частичкам различных веществ, которые растворяются или смешиваются с водой. Если количество очень мелких взвешенных частиц большое, вода будет иметь коричневый или бежевый цвет. Если в воде переизбыток солей железа, то она будет иметь красный, оранжевый, охристый цвет, что является показателем неблагополучной ситуации в водоёме.

Пробы воды из экологически благополучного водоёма могут иметь слабый зелёный оттенок, а вот переизбыток органических веществ, вызывающий цветение воды (размножение микроскопических водорослей), обусловливает ярко-зелёный и ядовито-зелёный оттенки пробы.

Исследователям родников необходимо знать, что они подразделяются на восходящие и нисходящие, постоянные и сезонные, пресные и минеральные, горячие, тёплые и холодные.

При описании родника (источника) вначале отмечают его местонахождение и связь с геологическим строением местности. Затем
определяют дебит. Для этого необходимо засечь время, за которое 10-литровое ведро наполняется водой, и рассчитать расход (скорость наполнения) в час, сутки.

Чтобы определить режим родника по сезонам и установить, постоянно ли он действующий, необходимо замерить расход после дождей, весной, в середине лета и осенью.

Температуру в роднике измеряют химическим термометром. Взяв пробы, определяют качество и химический состав воды. За помощью в определении качества воды можно обратиться в районный или городской центр санитарии и эпидемиологии.

Проделав вышеописанную работу, можно разместить информационную доску для местных жителей о полезности или опасности воды из конкретного источника. А сам источник обустроить без нанесения вреда ему самому и прилегающим территориям.

1. Шаг в XXI век: районный экологический проект. — СПб., 1998.

2. Неруш. — 2001. — № 3 (31).

**Загрязнение и очистка воды**

|  |  |
| --- | --- |
| Пищевой краситель или чернила; растения, быстро поглощающие воду (сельдерей) | Налейте в банку воды и добавьте в неё несколько капель пищевого красителя или чернил (краситель или чернила будут имитировать вещества, загрязняющие воду). Поместите в воду выбранное вами растение, например сельдерей (он будет представлять собой растения, поглощающие из воды загрязняющие вещества и тем самым очищающие её). Через некоторое времявыньте сельдерей из воды и разрежьте его стебель. Покажите учащимся, как окрасились ткани растения. Описанный опыт позволяет понять, как вредные вещества проникают в ткани растений. Дети также смогут узнать, как болотные растения очищают воду |
| Необходимо подробно обсудить с детьми следующие вопросы: 1) какие вещества являются вредными для воды; 2) каким образом происходит загрязнение водоёмов; 3) как болота сохраняют и очищают воду | Каждый ребёнок должен проделать опыт самостоятельно, выбрав определённое растение и заранее изучивего свойства |

**Кто больше зависит от природных ресурсов**

|  |  |
| --- | --- |
| СовременникПервобытный | Ведущий спрашивает у участников: считают ли они, что современный человек меньше зависит от природы, чем древний? Или наоборот? Чтобы решить этот спорный вопрос, предлагает провести исследование.Ведущий показывает цветные квадраты:—Каждый цвет означает определённый природный ресурс: синий —вода, голубой — воздух, зелёный — растения, красный — животные, коричневый — земля. Давайте вначале исследуем зависимость людей от водных ресурсов и сравним их потребление.Как использовал воду древний человек?При каждом правильном ответе (для питья, купания, ловли рыбы и т. д.) на часть листа с надписью «первобытный человек» приклеивается синий квадрат.Как использует воду современный человек?При правильном ответе на этот вопрос синие квадратики приклеиваются на другую половину листа (для питья, варки, мытья посуды, стирки, купания, уборки в квартире, поливки огорода, производственных нужд и т. д.). После этого ведущий предлагает сравнить результаты и обсудить следующие вопросы:—Удивляет ли Вас то, что современный человек так зависит от водных ресурсов?—Задумывались ли Вы над тем, почему человеку нужно так много воды?—Хотелось ли бы Вам оказаться на месте древнего человека?—Смогли ли бы Вы отказаться от каких-либо удобств, связанных с водой?—Чем потребности отличаются от желаний?—Задумывались ли Вы над тем, что на планете кому-то может не хватать воды?—Где Вы можете экономить водные ресурсы, которые сейчас бездумно расходуете?—Происходило ли загрязнение воды во времена первобытного человека? |
| По 25 квадратиков цветной бумаги, лист, разделённый пополам, с рисунками или надписями: «первобытный человек» и «современный человек», клей или липкая лента |
| Далее выбирается другой природный ресурс и так же исследуются потребности (нужды) первобытного и современного человека в этом ресурсе |
| 1. Называть только одну потребность в данном ресурсе.2. Не перебивать, дождаться своей очереди |

*Пример из практики экологического воспитания (Германия).*

С целью сохранения водных ресурсов и предотвращения их загрязнения в Германии уже более 10 лет практикуется шефство над ручьями и родниками. Процедура оформления шефства очень проста. Вам нужно (индивидуально, семьёй или группой) найти объект заботы — ручеёк, канавку, небольшой водоём — и поухаживать за ним: выложить камнями опасные участки, очистить от мусора, разместить предупреждающие знаки, продумать и
организовать домики для околоводных обитателей или места отдыха. Обязательное условие — необходимо знать, как всё это делать. Выполнение этого условия обеспечивается просвещением в школах и СМИ.

Для поддержания интереса к этой акции:

• каждому шефу выдаётся удостоверение, в котором фиксируется, что такой-то гражданин (семья, группа) шефствует над таким-то ручьём (родником, канавкой);

• на карте округа фиксируется данный объект;

• шефам разрешается придумывать названия своим подшефным, если у них их нет;

• периодически местная пресса печатает списки и фотографии тех, кто сберегает водные сокровища своей малой родины.

 ***(По материалам пособия для учителей***

***«Экологический взгляд»***

***(Минский международный***

***образовательный центр).)***

У якасці ілюстрацыйнага матэрыялу выкарыстаны фотаздымкі з інтэрнэт-банкаў: <http://walls.ru>; <http://www.krotovinafoto.narod.ru>; <http://www.permvelikaya.ru>; <http://images.google.com.by>.

***Т. Г. Булыгина, заместитель председателя***

***Республиканского общественного объединения «Эколайн»,***

***Н. В. Самерсова, кандидат педагогических наук,***

***доцент, профессор кафедры педагогики социокультурной деятельности Белорусского государственного университета культуры и искусств,***

***А. П. Байко, аспирант Белорусского государственного университета культуры и искусств***