

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

**О.Д. Лукашевич, М.В. Колбек**

# **Чистая вода — для всех**

Методическое пособие для учителя



Томск-2004

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

Л 84                    **Лукашевич О.Д., Колбек М.В.** Чистая вода — для всех: Методическое пособие. — Томск: Печатная мануфактура, 2005. — 72 с.

ISBN 5-94476-059-1

Методическое пособие для учителя «Чистая вода — для всех» является частью учебно-методического комплекса «Чистая вода — для всех», который также содержит учебное пособие для учащихся и «Определитель основных групп водорослей и пресноводных беспозвоночных».

Пособие включает большой объем теоретических, методических и справочных материалов, структурированных по блокам, различной тематической направленности и степени сложности.

Предназначено для учителей экологии, биологии, географии, химии и преподавателей, работающих в системе дополнительного образования и занимающихся проблемами экологического образования и просвещения.

Выражаем благодарность за сотрудничество при разработке методических материалов по экологическому марафону к.б.н. Д.С. Воробьеву и к.б.н. О.С. Голубых, сотруднику ОГУ «Облком-природа» С.Н. Вицман.

Издано при поддержке Фонда Джона Д. и Кэтрин Т. МакАртуров (The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation) и Центра экологической политики России

ISBN 5-94476-059-1

© Лукашевич О.Д., Колбек М.В., 2004  
© Центр экологической политики и информации, 2004  
© ООО «Печатная мануфактура», оформление, 2004

## Содержание

<b>Введение. Структура учебно-методического комплекса «Чистая вода – для всех»</b> .....	5
<b>Часть 1. Экологический марафон как форма реализации проектно-исследовательской деятельности учащихся</b> .....	6
Цели, задачи, особенности проектно-исследовательской деятельности при работе в рамках марафона «Чистая вода – для всех» .....	6
Экологический марафон – что это? .....	6
Особенности работы по проекту «Чистая вода – для всех» .....	9
Социальный характер проекта .....	12
Ресурсы проекта .....	12
Общая характеристика проектной деятельности .....	13
Структурные элементы проектной деятельности .....	13
Этапы проектной деятельности .....	13
Что понимают под целями проектной деятельности .....	14
Содержание, методы, результаты творческой деятельности учащихся .....	15
Как можно классифицировать работы учащихся, выполненные в результате проектной деятельности .....	16
Какие способы деятельности станут доступны детям .....	17
Что является учебным результатом проектной деятельности .....	17
Место проектно-исследовательской деятельности в образовательном процессе .....	18
Как включить исследовательскую деятельность в образовательный процесс .....	18
О чем нужно иметь представление учителю, приступив к реализации проекта .....	19
Чем является учебный проект для его участников .....	19
Становление новых отношений между учеником и учителем .....	20
Презентация результатов проектно-исследовательской деятельности .....	21
Особенности оформления результатов исследовательской работы .....	22
Что можно представить в виде приложений к проекту .....	22
Критерии оценки проекта .....	23
<b>Рекомендуемая литература</b> .....	24

<b>Часть 2. Методические рекомендации к проведению этапов экомарафона</b>	
«Чистая вода – для всех» .....	27
Этап 1. Почему 22 марта отмечают Всемирный день воды? .....	27
Этап 2. Экологический аудит в вашем доме .....	31
Этап 3. Водно-экологические проблемы нашей местности в контексте законов социальной экологии .....	32
Этап 4. Царица-водица .....	36
Этап 5. $H_2O$ : простая и непростая молекула .....	38
Этап 6. Чем может быть загрязнена природная вода? .....	41
Этап 7. Вода как среда обитания, или Мы идем на водоем .....	44
Этап 8. Как оценить экологическое состояние водоема методом биоиндикации .....	48
Этап 9. Экологическое значение воды .....	52
Этап 10. Вода и здоровье .....	54
Этап 11. Вода в жизни наших предков .....	65
Этап 12. Пусть традиции живут .....	65
Этап 13. Водопровод в жизни города Томска .....	68
<b>Рекомендуемая литература</b> .....	69
<b>Заключение</b> .....	71

## **Введение**

### **Структура учебно-методического комплекса «Чистая вода – для всех»**

Учебно-методический комплекс (УМК) «Чистая вода – для всех» предназначен для осуществления проектно-исследовательской деятельности учащихся под руководством учителей в городских и сельских школах в учебное и внеурочное время.

УМК включает методическое пособие для учителя, учебное пособие для учащихся, выполненное в виде отдельных листов-заданий, отражающих этапы проектной деятельности, и «Определитель основных групп водорослей и пресноводных беспозвоночных».

В методическом пособии для учителя конкретизируются цели, приемы и предметное содержание проектной деятельности, описываются варианты проведения занятий. При этом у учителя всегда остается возможность творческого подхода к обеспечению проекта собственным материалом и своими приемами, обязательными остаются лишь целеполагание и основные системообразующие понятия.

Листы-задания спроектированы таким образом, чтобы не только обеспечить ученику возможность выполнения заданий по предлагаемым проблемам, но и помочь ему выстроить свою систему знаний (правила, алгоритмы, понятийный аппарат).

В «Определитель...» вошли сведения, которые помогают оценить экологическое состояние водоема с помощью биоиндикации. Сюда помещены изображения и краткие описания тех водорослей и беспозвоночных, которые служат индикаторами степени загрязненности воды.

Структура комплекса позволяет расширить возможности работы с ним: во-первых, позволяет использовать УМК многократно, копируя всякий раз необходимое количество экземпляров для детей; во-вторых, удобно работать с отдельными заданиями, если к деятельности привлекаются преподаватели различных дисциплин. «Определитель...», оформленный на отдельном листе, легко брать с собой на экскурсии.

УМК обеспечивает не только систематизацию знаний из разных предметных областей, освоенных учащимися в ходе реализации проекта, формирование экологической грамотности, гражданской активности и желание участвовать в совместной деятельности, направленной на решение экологических проблем своей малой родины, но и создает условия для совершенствования педагогического мастерства учителя в контексте новой социокультурной ситуации.

## *Часть 1*

# **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МАРАФОН КАК ФОРМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ**

## **Цели, задачи, особенности проектно-исследовательской деятельности при работе в рамках марафона «Чистая вода – для всех»**

### *Экологический марафон – что это?*

Уважаемые педагоги!

Перед вами учебно-методическое пособие по организации практической деятельности школьников в рамках третьего экологического марафона. Наш новый экологический марафон посвящен решению водно-экологических проблем Томской области. И, отвечая на вопрос, чем является наш третий экологический марафон, мы сразу говорим: «Это социально-экологический проект».

Если вы работали по двум предыдущим нашим пособиям, посвященным проблеме уменьшения отходов и проблеме энергосбережения, то уже представляете тот круг задач, которые выполняются в ходе такого проекта. Для тех, кто впервые участвует в экологическом марафоне, требуется небольшое пояснение.

Экологическое образование (ЭО) является важнейшей задачей современности. Но форма, в которой сегодня оно осуществляется, не ведет к формированию у учащихся уровня экологической культуры, дающего основание для сознательного, бережного отношения к себе, к людям, к природе. В последнее время в школу входит новая форма организации образовательной деятельности – проектно-исследовательская. Экология является именно тем школьным предметом, в рамках которого проектно-исследовательская деятельность наиболее эффективна. Учебная исследовательская деятельность школьников даже при грамотном руководстве позволяет лишь подтвердить наличие тех или иных экологических проблем, но не предполагает их преодоление. Здесь и кроется одна из проблем ЭО: результаты исследования не являются основанием для разработки стратегии улучшения экологического состояния окружающей среды, а также не дают возможности разработать такую стратегию без учета и отдельно от решения проблем экономических и социальных.

Наш проект является попыткой создания условий для актуализации комплекса социальных, экономических, экологических проблем знакомой местности в сознании детей в контексте изучения, поиска подходов для

решения и предупреждения водно-экологических проблем своей местности.

Тема воды выбрана не случайно. Чистая вода – это то, что волнует каждого человека. Вода уникальна и как вещество, и как ресурс, и как создатель лика Земли, и как основа самой жизни.

Вокруг водно-экологических проблем можно объединить не только всех учащихся, но и всех педагогов школы, родителей, родственников, соседей.

В условиях, когда во многих школах нет материально-технического оснащения для химических анализов, микроскопов, оборудования и реактивов для изучения биологических объектов, не хватает литературы, учителя-энтузиасты находят все-таки возможность проводить со школьниками исследовательские работы. Опыт большого числа педагогов показывает, что проектная деятельность позволяет достичь хороших результатов.

Марафон – это:

– совместные активные действия разновозрастной группы детей, в которую входят желающие участвовать в проектно-исследовательской работе;

– исследовательская работа на уроках и во внеурочное время в течение целого года и более, что дает накопление знаний, опыта;

– исследовательская работа в полевых условиях в течение теплого времени года, что дает накопление экспериментальных данных, необходимых для дальнейшего анализа, осмысления, обсуждения, презентации;

– массовые мероприятия, экологические акции, в которых участвует вся школа.

Наш проект обладает всеми чертами марафона:

- продолжительность,
- широта охвата территории,
- массовый характер участия,
- большой круг рассматриваемых проблем,
- комплексный подход,
- работа по единому плану,
- возможность получения консультаций специалистов,
- использование новых эффективных педагогических приемов,
- донесение результатов деятельности до населения,
- освоение навыка работы в коллективе.

Учителя-предметники, независимо от специфики преподаваемого школьного предмета, могут принимать участие в марафоне, ведь вода так или иначе представлена в их учебной дисциплине. Бинарные и даже тринарные интегрированные экологизированные уроки по разным предметам не раз демонстрировались томскими педагогами на методических семинарах. Ниже перечислены несколько тем, при изучении которых используют межпредметные связи (табл. 1).

Таблица 1

Предмет	Тема
Биология	Роль воды в живом организме. Водные организмы (гидробионты) и их приспособление к водной среде обитания. Водные организмы – индикаторы загрязнения воды. Бактерии и вирусы, загрязняющие воду, – возбудители заболеваний. Госсанэпиднадзор на службе здоровья: санитарно-гигиенический контроль качества питьевой воды. Вода и личная гигиена человека
Химия	Строение молекулы воды. Химические свойства воды. Водные растворы. Свойства воды. Вода – минерал. Роль гидролиза в минералообразовании. Состав природных вод. Особенности химического состава поверхностных и подземных вод в Томской области. Анализ химического состава природных вод различными методами. Физико-химические процессы, протекающие при очистке воды. Вещества, используемые для обеззараживания воды
Физика	Свойства твердых, жидких, газообразных веществ. Вода – источник энергии. Вода вместо бензина: миф или реальность? Экологические проблемы гидроэнергетики
География	Гидросфера. Водные ресурсы планеты. Водные ресурсы России, Томской области. Вода – геологический фактор. Вода и климат. Глобальные, региональные, локальные водно-экологические проблемы
ОБЖ	Безопасность на воде. Безопасность и надежность питьевого водоснабжения. Водно-экологический фактор здоровья
История	История древних цивилизаций и вода. Диспут «Войны из-за водных ресурсов будут происходить уже в ближайшие 30 лет»
Технология	Беседы о питьевой, столовой и лечебной минеральной воде. Знакомство с устройствами для очистки воды в бытовых условиях. Приготовление пищи с использованием очищенной воды. Приготовление целебных напитков (лекарственные чаи, витаминизированные напитки, отвары). Трудовой десант «Реке – чистые берега»
ИЗО	Просмотр и обсуждение произведений искусства, на которых изображены водные объекты, организация конкурсов рисунков «Моя река», «Путешествие капельки», «Сохраним ли эту красоту?» и т.д.
Математика	Решение задач, условия которых содержат расчеты, связанные с расходом воды, ценой на воду в России и за рубежом (используя, например, сведения, что 1 м <sup>3</sup> воды в европейских государствах стоит 8 евро, а в г. Томске – 8 рублей)
Литература	Пословицы, поговорки, загадки о воде и ее обитателях. Образ воды в русских сказках. Герои русских сказок, былин, связанные с водными объектами. Описание величия и красоты моря, реки в произведениях известных русских писателей
Право	Конституционное право человека на здоровую окружающую среду и право на достоверную информацию о ее состоянии. Законодательные акты об охране водных объектов. Водный кодекс РФ. Экологическая экспертиза. Экологический штраф за загрязнение водного объекта. Что такое СанПиН? (Знакомство с санитарно-гигиеническими нормативами, регламентирующими качество воды.) Практическое занятие «Выдадим паспорт колодцу (скважине)» (оформление экологического мини-паспорта на основе обследования состояния водисточника)



Некоторые из этих тем могут не вписываться в учебные планы, но заслуживают отдельного рассмотрения на внеклассных мероприятиях, на клубных заседаниях, в кружковой работе. Можно организовать такие мероприятия с участием специалистов – врача, микробиолога, химика-аналитика, гидрогеолога, инженера водозабора и т.д. С помощью родителей, депутата или представителя местной администрации можно устроить экскурсию на местный водозабор, в лабораторию, обследовать скважину, родник или колодец. Осмысление, обсуждение и демонстрация оформленных соответствующим образом результатов такой экскурсии могут стать предметом для серьезного разговора, участниками которого станут не только дети. Возможно, удачным мероприятием станет школьная Неделя чистой воды, когда в течение шести дней в разных классах пройдут отдельные мероприятия (уроки, смотры-конкурсы, викторины, экскурсии, диспуты, КВН и т.п.), темы для которых подскажет вам сама жизнь.

На основе активной деятельности в ходе экологических экскурсий, практических занятий формируется активная жизненная позиция, воспитывается человек, обладающий гражданской и профессиональной ответственностью, способный реализовать свою индивидуальность в коллективной деятельности, способный преобразовывать и улучшать существующие условия во имя здоровья, благополучия нынешних и будущих поколений, не принося вреда природе.

Постарайтесь избежать преобладания негативной информации о загрязнении воды. Если в ходе проекта постоянно будет звучать мысль, что чистой воды на Земле практически не осталось, то это вызовет у детей угнетенное состояние, чувство безысходности и нежелание что-либо делать, поскольку от них ничего не зависит. Рассматривая водно-экологические проблемы, всякий раз обсуждайте причины неправильного отношения человека в водному объекту и пытайтесь определить, каким образом можно изменить ситуацию к лучшему.

### ***Особенности работы по проекту «Чистая вода – для всех»***

Каждый учитель, принявший на себя ответственность координировать и консультировать деятельность участников проекта, имеет право корректировать выбор целей, содержание и педагогические технологии на каждом этапе. Главное, чтобы они отражали: 1) психофизиологические особенности учащихся данного возраста, такие как уровень и вектор мотивации, тип ведущей деятельности; 2) содержание экологического образования в интеграции с параллельно изучаемыми традиционными школьными предметами; 3) возможность и необходимость выхода на практическую деятельность по решению изучаемых проблем совместно с местным сообществом.

Для обеспечения дидактической открытости образовательной деятельности внутри проекта как системы на каждом этапе сформулированы основные системообразующие понятия (эти понятия размещены в табл. 2), на которые как бы нанизывается вся дидактика: предлагаемые для применения методы, приемы, а также тексты, иллюстрирующие и углубляющие предметные знания (см. часть 3).

Учитель обладает правом выбора выполнения только тех этапов проекта, которые наиболее привлекательны с точки зрения возраста детей, работающих по проекту, времени года, местных условий, опыта руководителя и др. В то же время для равноправного участия в подведении итогов марафона необходимо выполнить не менее одной трети этапов. Это могут быть этапы, связанные с социально-экономической, эколого-химической, биолого-экологической, краеведческой и этноэкологической деятельностью. Коллективу из нескольких педагогов разных специальностей (учителя экологии, географии, биологии, химии, истории, литературы и др.) и группе детей, состоящей из учащихся разных классов, по силам выполнить весь проект и получить настоящий комплексный образовательный продукт.

Т а б л и ц а 2

Этап	Стр.	Вид деятельности	Системообразующие понятия
1. Почему 22 марта отмечают Всемирный день воды?	1	Проблематизация. Ведение экологического календаря, организация социологического опроса. Рефлексивный анализ планируемой и осуществленной деятельности	Экология, экологическая проблема, ресурсы, вода как ресурс, антропогенная нагрузка, научно-технический прогресс, потребности, водно-экологические проблемы (ВЭП), экосистема, устойчивое развитие
2. Экологический аудит в вашем доме	7	Проблематизация. Опрос населения, обработка и интерпретация собранной информации, эксперимент, обмен мнениями по проблеме, просветительская работа с населением	Ресурсы, ресурсосбережение, рациональное природопользование, аудит (как исследование экосообразного потребления), водопользование
3. Водно-экологические проблемы вашей местности в контексте законов социальной экологии	9	Активные действия для чистоты воды – трудовой десант, мозговой штурм	Социальная экология, устойчивое развитие, ВЭП, экосистема, биосфера

Окончание табл. 2

Этап	Стр.	Вид деятельности	Системообразующие понятия
4. Царица-водица	11	Обмен мнениями, мозговой штурм, опыт	Свойства воды, круговорот воды, гидросфера, ресурсы исчерпаемые и неисчерпаемые, жизнь, целостность, взаимосвязь и взаимозависимость процессов и явлений
5. H <sub>2</sub> O: простая и непростая молекула	13	Практическая работа, опыт	Физические и химические свойства воды, целостность, взаимосвязь и взаимозависимость процессов и явлений
6. Чем может быть загрязнена природная вода?	19	Обмен мнениями, мозговой штурм, эксперимент	Экологические факторы, типология загрязнителей, загрязнитель, загрязнение, целостность, взаимосвязь и взаимозависимость, качество воды
7. Вода как среда обитания, или Мы идем на водоем	21	Экскурсия, исследование	Экологические факторы, среда обитания, экотипы, качество воды, жизненная форма
8. Как оценить экологическое состояние водоема методом биоиндикации	25	Исследование, описание	Биоиндикация, экотипы, гидробионты, среда обитания, экологические факторы, качество воды, сапробные зоны водоема
9. Экологическое значение воды	29	Обмен мнениями, мозговой штурм	Жизнь, экологические функции, экологические факторы, экосистема, среда обитания, качество воды
10. Вода и здоровье	33	Исследование, организация и проведение конференции	Здоровье, факторы здоровья, экологические факторы, толерантность, резистентность
11. Вода в жизни наших предков	35	Эколого-краеведческое исследование	Водные ресурсы, краеведение, местообитание, экологическая ниша, здоровье и гигиена
12. Пусть традиции живут	37	Этноэкологическое исследование	Традиции, традиционная и нетрадиционная медицина, культура, цивилизация, потребности, местообитание
13. Водопровод в жизни г. Томска	39	Викторина, поиск информации в литературных источниках, наблюдение, описание	Местообитание, экологическая ниша, качество воды

## *Социальный характер проекта*

Учителю важно помнить, что задачи проекта и исследования должны лежать в зоне ближайшего развития и соответствовать возрасту учащихся, то есть организация работы в рамках проекта требует учета возрастных психолого-физиологические особенностей детей. Важно особое внимание уделить мотивационному компоненту проектной деятельности. Успех проектной деятельности определяется интересом к работе и ее посильностью. Поэтому тема работы выбрана нами исходя из содержания учебных предметов, изучаемых детьми.

Освоение нового знания учащимися происходит только в момент его востребованности, поэтому необходимо создать педагогическую ситуацию перевода ВЭП в личностно-значимые. Для этого нужно в самом начале педагогически грамотно сделать погружение в проект, заинтересовать проблемой, перспективой практической и социальной пользы.

Проблематика исследований, представленная в содержании, обеспечивает мотивацию включения детей в самостоятельную работу и находится, во-первых, в области познавательных интересов ребенка, во-вторых, в зоне его ближайшего развития.

В соответствии с возрастной спецификой на первый план у подростка выходят цели освоения коммуникативных навыков. Следовательно, деятельность целесообразно организовывать в групповых формах. При этом не следует лишать ученика возможности выбора индивидуальной формы работы.

Серьезное внимание, уделяемое созданию команды и ее работе, объясняется содержанием проектной деятельности, сутью которой является социальное проектирование, а общественные проблемы, даже малые, в одиночку решить проблематично, так как только группе заинтересованных единомышленников (состоящей хотя бы из двух человек) под силу внести заметные и устойчивые изменения в проблемную ситуацию.

Работа команд состоит из нескольких стадий:

- подготовка к работе над проектом,
- выбор и осмысление проблемы,
- сбор информации,
- разработка собственного варианта решения проблемы,
- реализация плана действий команд,
- подготовка к защите проекта,
- презентация проекта,
- рефлексия (анализ).

## *Ресурсы проекта*

Эффективность деятельности по проекту требует следующих ресурсов: *материально-техническое и учебно-методическое* оснащение, *кадровое* обес-

**печение** (дополнительно привлекаемые участники, специалисты), **информационные** (фонд и каталоги библиотеки, Интернет, CD-Rom, аудио- и видеоматериалы и т.д.) и **информационно-технологические** (компьютеры и др. техника с программным обеспечением) ресурсы, **организационное обеспечение** (специальное расписание занятий, аудиторий, работы библиотеки, выхода в Интернет), отдельное от урочных занятий **место**.

Проектная и исследовательская деятельность учащихся побуждает образовательное учреждение к организации **информационного пространства**.

Все виды требуемого обеспечения должны быть в наличии до начала работы над проектом, иначе структуру заданий необходимо переделывать, адаптировать под имеющиеся ресурсы. Недостаточное обеспечение проектной и исследовательской работы может значительно снизить уровень ожидаемых положительных результатов.

## **Общая характеристика проектной деятельности**

### **Структурные элементы проектной деятельности**

Работа над проектом включает:

1. Формулирование ситуаций, позволяющих выявить одну или несколько проблем по обсуждаемой тематике.
2. Выдвижение гипотез решения выявленной проблемы (мозговой штурм). Обсуждение и обоснование каждой из гипотез.
3. Обсуждение методов проверки принятых гипотез в малых группах (в каждой группе по гипотезе), обсуждение возможных источников информации для проверки выдвинутой гипотезы. Обсуждение способов оформления результатов.
4. Работу в группах над поиском фактов, аргументов, подтверждающих или опровергающих гипотезу.
5. Защиту проектов (гипотез решения проблемы) каждой из групп с оппонированием со стороны всех присутствующих.
6. Выдвижение новых проблем.

### **Этапы проектной деятельности**

Представление о процессе проектирования в общих чертах можно составить с помощью выделенных **базовых этапов** (В.И. Слободчиков):

Базовый этап	Цель этапа	Содержание работы ученика	Организационные фрагменты уроков
Подготовительный	Мотивация Целеполагание	Осознание проблемной ситуации, выбор темы проекта. Постановка цели: выявление проблемы, противоречия; формулировка задачи	Создание проблемно-мотивационной среды урока

Базовый этап	Цель этапа	Содержание работы ученика	Организационные фрагменты уроков
Концептуализация	Проектирование	Построение ориентировочной схемы действий. Обсуждение вариантов решения, составление маршрута получения результатов, способов и средств деятельности	Беседа, дискуссия, мозговой штурм
Планирование	Программирование	Построение плана деятельности. Обсуждение возможных вариантов исследования, выбор способов. Продумывание хода деятельности, распределение заданий в работе с учетом выбранной позиции (роли). Самообразование и актуализация знаний	Самостоятельная работа, групповая работа, семинар, мозговой штурм, практикум
Практический	Получение продукта, результата проектной деятельности за счет решения определенных задач	Исследование, решение отдельных задач, компоновка и т.д. Сбор и обработка данных. Интерпретация результатов. Графическое представление результатов	Самостоятельная работа, практикум, экскурсия, лабораторная работа
Аналитический	Рефлексия	Сравнение планируемых и реальных результатов, обобщение, выводы	Семинар, «круглый стол», консультация
Контрольно-коррекционный	Коррекция	Анализ успехов и ошибок, поиск способов коррекции ошибок	Беседа, консультация, индивидуально-групповая рефлексия
Заключительный	Защита проекта	Представление содержания работы, обоснование выводов	Пленарная дискуссия, межгрупповое взаимодействие

### ***Что понимают под целями проектной деятельности***

1. Становление личной уверенности у каждого участника проектной деятельности, создание условий для его самореализации и рефлексии. Указанное становится возможным: а) через проживание ситуации успеха не на словах, а в деле, через чувство собственной значимости, нужности, успешности, способности преодолевать различные проблемные ситуации; б) через осознание себя, своих возможностей, своего вклада, а также личностного роста в процессе выполнения проектного задания.

2. Развитие у учащихся осознания значимости коллективной работы для получения результата, роли сотрудничества, совместной деятельности в процессе выполнения творческих заданий; развитие коммуникабельности;

развитие умения высказать свою точку зрения, свой подход к решению проблемы, слушать, слышать и понимать другую.

3. Развивать исследовательские умения (анализировать проблемную ситуацию, выявлять проблемы, осуществлять отбор необходимой информации из дополнительных источников, проводить наблюдения практических ситуаций, фиксировать и анализировать их результаты, строить гипотезы, осуществлять их проверку, обобщать, делать выводы).

Одной из ведущих педагогических целей работы над учебным проектом является овладение новыми способами деятельности. Работу нужно организовывать, моделировать так, чтобы учащиеся научились:

- намечать ведущие и текущие (промежуточные) цели и задачи;
- искать пути их решения, выбирая оптимальный путь при наличии альтернативы;
- осуществлять и аргументировать выбор;
- предусматривать последствия выбора;
- действовать самостоятельно (без подсказки);
- сравнивать полученное с требуемым;
- корректировать деятельность с учетом промежуточных результатов;
- объективно оценивать процесс (саму деятельность) и результат проектирования.

### **Содержание, методы, результаты творческой деятельности учащихся**

Что характеризует особенности:

**учебной проектной деятельности учащихся:** совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность учащихся, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата. Непременным условием учебной проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений о конечном продукте деятельности, этапов проектирования (выработка концепции, определение целей и задач проекта, доступных и оптимальных ресурсов деятельности, создание плана, программ и организация деятельности по реализации проекта) и реализации проекта, включая его осмысление и рефлексию результатов деятельности;

**учебной проектно-исследовательской деятельности:** деятельность по проектированию собственного исследования, предполагающая выделение целей и задач, выделение принципов отбора методик, планирование хода исследования, определение ожидаемых результатов, оценка реализуемости исследования, определение необходимых ресурсов.

**Чем отличаются учебное исследование и научное исследование?**

Главным смыслом исследования в сфере образования есть то, что оно является учебным. Это означает, что его главной целью является развитие

*личности, а не получение объективно нового результата*, как в большой науке. Если в науке главной целью является производство новых знаний, то в образовании цель исследовательской деятельности — в приобретении учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитии способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т.е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и лично значимыми для конкретного учащегося).

Поэтому при организации образовательного процесса на основе исследовательской деятельности на первое место встает ***задача проектирования исследования***. При проектировании исследовательской деятельности учащихся в качестве основы берется модель и методология исследования, разработанная и принятая в сфере науки.

#### ***Что такое исследовательская деятельность школьников?***

Это деятельность учащихся, связанная с решением учащимися творческой, исследовательской задачи с заранее неизвестным решением (в отличие от практикума, служащего для иллюстрации тех или иных законов природы). Она предполагает наличие основных этапов, характерных для исследования в научной сфере, по принятым в науке традициям:

- постановка проблемы,
- изучение теории, посвященной данной проблематике,
- подбор методик исследования и практическое овладение ими,
- сбор собственного материала, его анализ и обобщение,
- научный комментарий,
- собственные выводы.

Любое исследование, независимо, в какой области естественных или гуманитарных наук оно выполняется, имеет подобную структуру. Такая цепочка является неотъемлемой принадлежностью исследовательской деятельности, нормой ее проведения.

#### ***Как можно классифицировать работы учащихся, выполненные в результате проектной деятельности***

*Проблемно-реферативные* — творческие работы, написанные на основе нескольких литературных источников, информации, полученной у людей в результате бесед, данных разных источников, предполагающих сопоставление и на основе этого — собственную трактовку поставленной проблемы.

*Экспериментальные* — творческие работы, написанные на основе выполнения эксперимента, описанного в науке и имеющего известный результат. Носят скорее иллюстративный характер, хотя и предполагают самостоятельную трактовку особенностей результата в зависимости от изменения исходных условий.



*Натуралистические и описательные* — творческие работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления. Могут иметь элемент научной новизны.

*Исследовательские* — творческие работы, выполненные с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы о характере исследуемого явления. Особенностью таких работ является непредопределенность результата, который могут дать исследования.

### ***Какие способы деятельности станут доступны детям***

В процессе совместной работы детей и взрослых создаются условия для формирования следующих элементов проектной деятельности:

**мыследеятельностные:** выдвижение идеи (мозговой штурм), проблематизация, целеполагание и формулирование задачи, выдвижение гипотезы, постановка вопроса (поиск гипотезы), формулировка предположения (гипотезы), обоснованный выбор способа или метода, траектории деятельности, планирование своей деятельности, самоанализ и рефлексия;

**презентационные:** построение устного доклада (сообщения) о проделанной работе, выбор способов и форм наглядной презентации (продукта) результатов деятельности, изготовление предметов наглядности, подготовка письменного отчета о проделанной работе;

**коммуникативные:** умение слушать и понимать других, выражать себя, находить компромисс, взаимодействовать внутри группы;

**поисковые:** нахождение информации по каталогам, в Интернете, формулирование ключевых слов;

**информационные:** структурирование информации, выделение главного, прием и передача информации, представление в различных формах, упорядоченное хранение и поиск;

**проведение инструментального эксперимента:** организация рабочего места, подбор необходимого оборудования, подбор и приготовление материалов (реактивов), проведение собственно эксперимента, наблюдение хода эксперимента, измерение параметров, осмысление и интерпретация полученных результатов.

### ***Что является учебным результатом проектной деятельности***

Результатом учебного проекта выступает приобретение опыта проектной деятельности, главным в котором является способность создавать и защищать собственный результат проектной деятельности. В образовательном процессе практическая польза проекта становится средством достижения обучающих целей проектной технологии.

Социальный, точнее, социально-экологический проект является новым уровнем проектно-исследовательской деятельности. При его выполнении важным результатом является достижение понимания подростком важности добровольного гражданского участия в решении актуальных социально-экологических проблем на уровне своего поселка, района, города, попытки найти и предложить свои варианты решения этих проблем. Не менее важным является умение грамотного привлечения внимания различных общественных организаций, властных структур к их решению.

Результатом социально-экологического проекта является все вышеперечисленное для учебного проекта плюс:

- опыт проектирования учащимися деятельности для решения выявленных (подтвержденных) исследованиями экологических проблем;
- опыт организации своей деятельности и деятельности населения, направленной на решение местных экологических проблем;
- разработка стратегии по предотвращению ухудшений и улучшению состояния окружающей среды.

В нашем проекте на каждом этапе предлагаются задания, связанные с реализацией конкретной практической деятельности, с предоставлением населению полученной в ходе исследований информации, с организацией активных действий для улучшения состояния водных объектов.

## **Место проектно-исследовательской деятельности в образовательном процессе**

### ***Как включить исследовательскую деятельность в образовательный процесс***

Образовательное учреждение в целом и каждый учитель в частности, включившиеся в деятельность в рамках нашего проекта, имеют возможность реализовать ее через:

- курсы, входящие в базисный учебный план (инвариантный компонент – экология, элементы проектного исследования в рамках государственных программ по основным предметам – истории, географии, химии, биологии и др. );
- часы школьного компонента (курсы по методологии и истории научного исследования, основы теории систем, основы теории познания, теоретические специализированные предметы);
- элективные курсы, актуализирующие профессиональную направленность исследовательской деятельности;
- блок дополнительного образования (групповые теоретические и практические занятия по отдельным тематическим направлениям, индивидуальные занятия и консультации по темам выполняемых исследований),

– систему теоретической и практической подготовки, самостоятельных исследований при проведении выездных мероприятий в каникулярное время (экскурсии и экспедиции).

Деятельность в рамках проекта позволит повысить интерес к учебе через создание не только собственного, лично значимого образовательного продукта, но и важного и полезного для других, создаст условия для становления таких качеств личности, как видение и понимание проблем окружающего мира, ответственность за состояние окружающей среды, стремление к ее улучшению, умение организовать для этой деятельности других людей.

Творческий подход учителя позволит не только адаптировать проект к конкретным местным условиям, но и усовершенствовать его, исходя из интересов и способностей детей и собственного видения и опыта.

Подготовленные детьми в рамках работы над проектом отчеты, доклады, сообщения, написанные сценарии, проведенные праздники и конференции смогут стать основанием для выхода с представлениями своего труда за рамки школы – на районные, городские и т.д. выставки, конференции, слеты. А это, в свою очередь, является основанием для пополнения учащимися их портфолио.

### ***О чем нужно иметь представление учителю, приступая к реализации проекта***

На первом этапе работы учитель должен иметь представление о том,

- как подготовить обучающихся к работе над учебным проектом и исследованием;
- как адаптировать учебный проект или исследование к особенностям детского коллектива, учреждения образования и условиям имеющегося обеспечения;
- как реализовать учебный проект или исследование поэтапно и пошагово;
- как оценить выполнение педагогических задач в результате выполнения учебного проекта в целом и каждого этапа исследования;
- как осуществить учебный проект или исследование. Какие формы образовательной деятельности применять;
- с кем консультироваться по вопросам содержания проектной исследовательской деятельности;
- как представить результаты исследования.

### ***Чем является учебный проект для его участников***

**С точки зрения учащегося**, это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, позволяющая проявить себя индивидуально и в группе, попробовать свои силы, приложить свои

знания, принести пользу, публично представить достигнутый результат. Эта деятельность направлена на решение актуальной и интересной проблемы, сформулированной самими учащимися в виде задачи, когда результат (найденный способ решения проблемы) носит практический характер и имеет важное прикладное значение.

**С точки зрения учителя**, это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у учащихся, а именно:

- проблематизации (рассмотрению проблемного поля и выделению подпроблем, формулированию ведущей проблемы и постановке задач, вытекающих из этой проблемы);
- целеполаганию и планированию содержательной деятельности;
- самоанализу и рефлексии (результативности и успешности решения проблемы проекта);
- представлению результатов своей деятельности и хода работы;
- проводить презентацию в различных формах (макет, плакат, компьютерная презентация, чертежи, модели, театрализация, видео-, аудио-, сценические представления и др.);
- поиску и отбору актуальной информации и освоению необходимого знания;
- практическому применению школьных знаний в реальных жизненных ситуациях;
- выбору, освоению и использованию подходящей технологии создания продукта проектной деятельности;
- проведению исследования (анализу, синтезу, выдвижению гипотезы, детализации и обобщению).

### ***Становление новых отношений между учеником и учителем***

Характер учебного процесса, осуществляемого в рамках проекта, определяется отношениями в системе «учитель — ученик». Исследовательская деятельность не предусматривает готовых эталонов и планируемых результатов. Явления, увиденные в живой природе, не вписываются чисто механически в готовые схемы, а требуют самостоятельного анализа в каждой конкретной ситуации.

Это инициирует начало восхождения от объект-субъектной парадигмы образовательной деятельности к ситуации совместного постижения окружающей действительности. Главным результатом работы над проектом является расширение границ толерантности участников исследовательской деятельности.

Именно в проектно-исследовательском обучении нагляднее всего проявляется изменение роли учителя. Из носителя знаний и информации учи-

тель превращается в организатора деятельности, консультанта и коллегу по решению проблемы, добыванию необходимых знаний и информации из различных источников. Совместная деятельность над учебным проектом позволяет работать в рамках бесконфликтной педагогики, где роль учителя состоит в организации особых педагогических ситуаций, инициирующих у детей необходимость и внутреннее желание самовыражения в деятельности для других, для улучшения качества среды, в которой они живут.

## **Презентация результатов проектно-исследовательской деятельности**

Презентация результатов – очень ответственная часть проекта. Можно блестяще подать не очень весомые сведения, а можно свести на нет итог работы, не представив должным образом интересные данные, сделав плохой доклад.

Подготовка к защите результатов проектной деятельности включает в себя работу всей команды:

- оформление стендов, так называемая стендовая презентация (с фотографиями, рисунками, схемами, диаграммами, наглядно представляющими суть проекта);

- подготовка устной презентации проекта (изложение проблемы, сути ее решения, применяя наглядные средства – слайды, видеофильмы и другие технические средства);

- подготовка рабочей группы к ответам на вопросы оппонентов (для этого руководителю следует предусмотреть тренировочные упражнения, обучающие ораторскому искусству);

- создание специальной папки документов (портфолио), в которой максимально полно и доказательно представлена логика работы над проектом.

Каждая из позиций направлена на то, чтобы вызвать живой отклик участников проекта, вызвать их любопытство, интерес, творчество.

На защитах результатов собственной деятельности учащиеся демонстрируют:

- знание содержания проблемы,

- умение компетентно представить разработанный вариант ее решения,

- умение представить результаты проделанной практической деятельности, показать изменения в состоянии окружающей среды и сознании населения,

- аргументированно и четко отвечать на вопросы, отстаивая разработанную позицию, и принимать критику, которая должна стать фактором дальнейшего развития проекта.

## ***Особенности оформления результатов исследовательской работы***

Любая выполненная научная работа может быть тем или иным способом оценена после рассмотрения коллегами. Заслужить высокую оценку, получить одобрение, выиграть конкурс – приятный итог работы, особенно для школьника, который делает первые шаги в проектной деятельности. При подготовке своих материалов к презентации любого вида (выступление на конференции, публикация статьи, оформление материалов для участия в конкурсе и т.д.) следует руководствоваться некоторыми правилами. Вот некоторые из них.

1. Построение текста требует последовательного отражения таких этапов работы, как: выявление и оценка существующей проблемной ситуации, целеполагание, постановка задач исследования, выбор методов и методик, необходимых для реализации исследования, представление полученных результатов в виде обработанной первичной информации (таблицы, графики, схемы и т.д.), анализ и обобщение этих результатов, выводы.

2. При большом объеме полученной информации бывает трудно оформить экспериментальные данные сжато, на 3–5 страницах текста, как это часто требуется для презентации. В этом случае нужно постараться сгруппировать все результаты по логическим блокам, свести в таблицы или графики, выделить самые важные результаты, обозначить закономерности, а остальные представить в обобщенном виде или оформить в виде приложений, поместив отдельно в дополнительные материалы к отчету. Критически взгляните на некоторые результаты: может быть, они неинформативны, противоречивы и не стоит их вообще рассматривать?

Вряд ли ваше исследование может быть быстро завершено. Как правило, процесс работы над проектом порождает новые идеи, реализация которых может потребовать значительных ресурсов и времени. Это естественный процесс, так и должно быть. Ваша задача – не откладывать в связи с новыми обстоятельствами оформление отчета, а сделать небольшую остановку, чтобы «отдышаться» и «оглядеться». Ограничьтесь теми результатами, которые уже получены по наиболее продвинувшемуся направлению работы, обобщите их. Можете оставить незавершенный этап для дальнейшей работы как задел. Будет даже хорошо, если в конце вашего отчета по проекту будет план дальнейшего развития проекта.

### ***Что можно представить в виде приложений к проекту***

О высоком уровне выполненных вами работ могут свидетельствовать отзывы различных организаций о деятельности коллектива, копии дипломов, газетных публикаций и пр. Отзыв о работе в местной природоохранной службе может служить для вас лучшей рекомендацией.

Можно также приложить творческие работы детей (художественные фотографии, рисунки, стихи, сказки, короткие рассказы, видеофильмы и

др.). Хорошо, если на каждой работе будут указаны имя, фамилия, возраст автора и школа.

Если перед представлением проекта на конкурс проведено его публичное представление и обсуждение (в школе, во внешкольном заведении, на городской конференции и т.п.), то это можно оформить в виде выписки из соответствующего протокола.

Желательно опубликовать результаты своих исследований в местных СМИ. Публикациями следует считать не только газетные заметки, но также и выступления по радио и телевидению. Воспользуйтесь этой возможностью заявить о себе!

### ***Критерии оценки проекта***

Критериями при оценке выступлений ребят или их письменных работ по результатам школьной исследовательской работы обычно являются:

- научность (*корректность применения терминов, использования методик, обеспечивающих достоверные результаты и т.д.*);
- неординарность (*реализация оригинальных идей, новое решение локальных водно-экологических проблем и т.д.*);
- самостоятельность (*учитель является только консультантом, «ведущим мастером»*);
- культура представления (*язык, манеры, доходчивость изложения, наглядность, качество оформления*);
- аргументированность выводов (*апелляция к собственным результатам исследования, соответствие выводов общепринятым идеям, фактам*);
- ссылки на литературные источники (*оформление заимствованных мыслей в виде цитат, отражение объема проработанной литературы*).

Хорошо, если доклады школьников перед тем, как они прозвучат с высоких трибун, будут апробированы перед детской аудиторией. Возможно, детское жюри даст им свою критическую оценку, что поможет увидеть недостатки текста или ораторских качеств докладчика. Опыт выступлений впоследствии очень пригодится ученику, а слушатели обычно загораются желанием из пассивных участников превратиться в активных. Как правило, после успешного выступления, поощрения дети любого возраста вдохновляются на новую работу.

**Что подлежит оцениванию?** Особой педагогической проблемой является оценка успешности учащихся, работающих над проектом. Учитель должен понимать, что самой значимой оценкой для ребенка является общественное признание его успешности, результативности его труда, улучшение состояния окружающей среды в результате его деятельности. Положительной оценки достоин любой уровень достигнутых результатов. Оцениванию подлежит:

- значимость проблемы, на решение которой направлен проект;
- комплексность, полнота и объем проведенных исследований;
- соответствие проекта заявленной теме, глубина проработки проблемы;
- степень творческого участия школьников в проведении исследований и в реализации программы практических действий;
- степень самостоятельности в выполнении различных этапов работы над проектом;
- степень включенности в групповую работу и четкость выполнения отведенной роли;
- практическое использование предметных и общешкольных ЗУН;
- количество новой информации, использованной для выполнения проекта;
- степень осмысления использованной информации;
- уровень сложности и степень владения использованными методиками;
- оригинальность идеи, способа решения проблемы;
- осмысление проблемы проекта и формулирование цели проекта или исследования;
- уровень организации и проведения презентации: устного сообщения, письменного отчета, обеспечения объектами наглядности;
- владение рефлексией;
- творческий подход в подготовке объектов наглядности презентации;
- социальное и прикладное значение полученных результатов.

Предпочтение жюри обычно отдается комплексным работам, направленным на решение конкретных проблем с максимальной степенью участия школьников на всех этапах.

Приветствуются работы, в которых сопоставлены результаты собственных исследований и данные, полученные другими коллективами школьников, студентов, ученых, сформированы контакты между детскими экологическими коллективами, работающими над сходными проблемами, проведено сравнительное изучение методов, используемых в разных исследовательских группах. Мы надеемся, что руководители детских экологических коллективов при активном участии самих школьников найдут партнеров для реализации совместных проектов.

### Рекомендуемая литература

- Бурков В.Н., Новиков Д.А.* Как управлять проектами. М., 1997.
- Балаян Г.В.* Метод проектов на уроке истории // Школьные технологии. 1997. № 1. С. 116—119.
- Борейко В.Е., Грищенко В.Н.* Спутник юного защитника природы. Новосибирск, 2003. 124 с.



*Борзенко В.И., Обухов А.С.* Насильно мил не будешь. Подходы к проблеме мотивации в школе и учебно-исследовательской деятельности // Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. М.: Народное образование, 2001. С. 80–88.

*Васильев В.* Проектно-исследовательская технология: развитие мотивации // Народное образование. М., 2000. № 9. С. 177–180.

*Громыко Ю.В.* Понятие и проект в теории развивающего образования В.В. Давыдова // Изв. Рос. акад. образования. 2000. № 2. С. 36–43. (Филос.-психол. основы теории В.В. Давыдова.)

*Гузев В.В.* «Метод проектов» как частный случай интегральной технологии обучения // Директор школы. М., 1995. № 6. С. 39–47.

*Гузев В.В.* «Метод проектов» как частный случай интегративной технологии обучения // Директор школы, 1995. № 6.

*Гузев В.В.* Образовательная технология: от приема до философии М., 1996.

*Гузев В.В.* Развитие образовательной технологии. М., 1998.

*Гурвич Е.М.* Исследовательская деятельность детей как механизм формирования представлений о поливерсионности мира создания навыков поливерсионного исследования ситуаций // Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. М.: Народное образование, 2001. С. 68–80.

*Данильцев Г. Л.* Что нравится и что не нравится экспертам при оценке учебно-исследовательских работ учащихся // Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. М.: Народное образование, 2001. С. 127–134.

*Демин И.С.* Применение информационных технологий в учебно-исследовательской деятельности // Развитие исследовательской деятельности учащихся: Методический сборник. М.: Народное образование, 2001. С. 144–150.

*Дьюи Дж.* Демократия и образование: Пер. с англ. М.: Педагогика-Пресс, 2000. 384 с.

*Ерофеева Н.Ю.* Проектирование педагогических систем // Завуч. 2000. № 3. С. 10–21.

*Концепция* проекта «Город как школа»: помощь и поддержка // Новые ценности образования / Под ред. Н.Б. Крыловой. Вып. № 6. М., 1996. С. 121–124.

*Леонтович А.В.* Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения // Народное образование. 1999. № 10.

*Леонтович А.В.* Модель научной школы и практика организации исследовательской деятельности учащихся / Под ред. А.В. Леонтович // Школ. технологии. 2001. № 5. С. 146–149.

*Леонтович А. В.* Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогической технологии: Опыт учеб. комплекса на базе сред. шк. № 1333 «Донская гимназия» и Дома науч.-техн. творчества молодежи Москвы // Школ. технологии. 1999. № 1–2. С. 132–137.

*Лернер И.Я.* Проблемное обучение. М.: Знание, 1974.

*Логинова Н.А.* Феномен ученичества: приобщение к научной школе // Психологический журнал. 2000. Т. 21. № 5.

*Методология* учебного проекта. Материалы городского методического семинара. М.: МИПКРО, 2001. 144 с.

*Новикова Т.А.* Проектные технологии на уроках и во внеурочной деятельности // Народное образование. 2000. № 7. С. 151–157.

*Новикова Т.Г.* Проектирование в инновационной деятельности // Предпринимательство и занятость юных. М., 2000. № 8–9. С. 22–29.

*Новикова Т.* Проектные технологии на уроках и во внеурочной деятельности // Народное образование. № 7. 2000. С. 151–157.

*Новые педагогические и информационные технологии в системе образования /* Под ред. Е.С. Полат. М., 1999. С. 223.

*Новые педагогические и информационные технологии в системе образования.* Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Под ред. Е.С. Полат. М.: Издательский центр «Академия», 1999. 224 с.

*Обухов А.С.* Исследовательская деятельность как способ формирования мировоззрения // Народное образование. 1999. № 10.

*Пахомова Н.Ю.* Метод проектов // Информатика и образование. Международный специальный выпуск журнала: Технологическое образование. 1996.

*Пахомова Н.Ю.* Метод учебных проектов в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов. М.: АРКТИ, 2003. 112 с. (Методическая библиотека)

*Пахомова Н.Ю.* Учебные проекты: его возможности // Учитель. 2000. № 4. С. 52–55.

*Пахомова Н.Ю.* Учебные проекты: методология поиска // Учитель. 2000. № 1. С. 41–45.

*Поддьяков А.Н.* Дети как исследователи: Психол. аспект // Magister. 1999. № 1. С. 85–95.

*Проект «Гражданин» – способ социализации подростков // Народное образование.* 2000. № 7.

*Развитие исследовательской деятельности учащихся.* Методический сборник. М.: Народное образование, 2001. 272 с.

*Саввичев А.С.* Модель предметного содержания юношеской исследовательской экспедиции // Народное образование. 1999. № 10.

*Савенков А.И.* Детские исследования в домашнем обучении // Исследовательская работа школьников. 2002. № 1. С. 34–45.

*Слободчиков В.И.* Основы проектирования развивающего обучения. Петрозаводск, 1996.

*Чечель И.Д.* Исследовательские проекты в практике школы // Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе. М.: Сентябрь, 1998. С. 83–128.

*Чечель И.Д.* Метод проектов или попытка избавить учителя от обязанностей всезнающего оракула // Директор школы. 1998. № 3.

*Чечель И.Д.* Управление исследовательской деятельностью педагога и учащегося в современной школе. М.: Сентябрь, 1998.

*Чистякова С., Дмитриева Л., Шигирева О.* Развитие проекта «Город как школа» // Новые ценности образования / Под ред. Н.Б. Крыловой. М., 1996. Вып. № 5. С. 50–53.

*Шамова Т.И., Малинин А.Н., Тюлю Г.М.* Инновационные процессы в школе как содержательно-организационная основа механизма ее развития. Методика исследования. М., 1993.

*Шапиро В.Д. и др.* Управление проектами. СПб: «Два Три», 1996. С. 610.

*Экспериментальные площадки в московском образовании.* Сб. статей № 2. М.: МИПКРО, 2001. 160 с.

## Часть 2

# МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ ЭТАПОВ ЭКОМАРАФОНА «ЧИСТАЯ ВОДА – ДЛЯ ВСЕХ»

ЭТАП

1

## Почему 22 марта отмечают Всемирный день воды?

Первый этап содержит в себе важный элемент проектной деятельности, актуализирующий для учащихся комплекс водно-экологических проблем. Этап проблематизации рассматривается как необходимое условие для создания мотивации деятельности, осмысления детьми того, ради чего они включаются в работу по проекту. Поэтому этот этап следует преодолеть всем.

Первое, что можно сделать на этапе, – это познакомиться с экологическим календарем, прокомментировать приведенные в нем даты, выявить экологический смысл тех дней, которые на первый взгляд таковыми не являются (например, День знаний, Всемирный день развития культуры, Всемирный день красоты и др.).

Далее логичным найти дни экологического календаря, посвященные воде, определить и прокомментировать возможные смыслы этих дат.

Важно уже на первом занятии поговорить об экологических проблемах, связанных с водой. Несомненно, что при выявлении и обсуждении экологических проблем будут озвучены связанные с ними проблемы социального и экономического характера (к примеру, «плохое качество воды ухудшает здоровье», «у кого есть деньги,

Опыт экологического образования показывает эффективность такого педагогического приема, как ведение дневниковых записей в соответствии с экологическим календарем. Экологический календарь можно рассматривать как особую содержательную линию в реализации экологического образования, как некую настольную книгу, которую человек читает (и дополняет на основании рефлексии своих чувств, эмоций на то или иное взаимодействие с миром, тем самым имея возможность проектировать свою жизнь) каждый день, получая не только готовую инструкцию деятельности, а также информацию к размышлению:

- напоминание о том, что человеку необходимо делать для себя, других, а что должно уйти навсегда из нашей жизни;

- осмысление проблем, которые каждый человек должен решать для продолжения своей жизни, создания условий для самосовершенствования, для постижения жизненных смыслов;

- осмысление проблем, связанных с той или иной датой экологического календаря и перевод их в круг значимых проблем личности.

Масштабность проекта, в том числе и временная, делает возможным рассматривать экологический календарь как особую содержательную линию в реализации целей любого экологического проекта. Это позволит глубже понять экологический смысл процессов и явлений повседневной жизни и разнообразить проект, сделать его более привлекательным за счет усиления гуманитарной составляющей.

Более того, особым заданием может стать дополнение календаря, в том числе датами рождения ученых, чья деятельность обогатила экологию как науку.

Обсуждение проблем, лежащих в основе того или иного дня экологического календаря, можно организовывать в контексте проблем любого этапа.

тот покупает бутылированную воду», «на строительство станции водоподготовки и ремонт водопровода не выделяется финансирование, вот и имеем недоброкачественную воду»). Необходимо показать системность экономических, социальных и экологических проблем и познакомить детей с идеей устойчивого развития как одной из моделей развития цивилизации.

Предложите познакомиться с информацией, помещенной на листе-задании. Организуйте обсуждение ВЭП на разных уровнях: планетарном, региональном, местном. Основной формой актуализации и формулирования знаний на этом этапе является мозговой штурм.

Ведите коллективные записи (лучше, если вы по итогам каждого занятия будете вести записи на больших листах, чтобы при необходимости возвращаться к ним).

После выявления списка ВЭП помогите детям определить в нем место проблемы чистой воды, доступной для каждого (здесь необходимо отметить, что, если на первом этапе эта проблема рассматривается в отношении человека, то дальнейшая работа должна показать значение чистой воды для всех других живых организмов).

Деятельность по разделу «Проблема чистой воды: что она значит для каждого» разворачивается в рамках трех заданий, суть которых в освоении умения работать с населением, что является первым шагом в организации решения эколого-социальных проблем.

Анкетирование населения должно стать не простым опросом на тему «...как вы относитесь к...», а серьезной, работой состоящей из определения:

- цели изучения отношения населения к состоянию окружающей среды,

- способности видеть и понимать существующие социально-экологические проблемы своей местности,
- место ВЭП среди других проблем,
- степени готовности населения лично участвовать в создании привлекательного облика места проживания,
- степени желания участвовать в тех мероприятиях, которые вы можете провести в рамках проекта.

Образовательное значение деятельности по организации анкетирования многоаспектно. Оно создает учащимся, участвующим в проекте, условия для:

- более глубокого понимания системности социально-экологических проблем,
- осознания возможности их решения совместными усилиями,
- поиска способов решения ВЭП.

Для населения значение участие в анкетировании состоит в привлечении внимания жителей к существующим ВЭП, получении новой информации и коррекции их понимания водно-экологической ситуации.

Полученные результаты после обработки и интерпретации необходимо оформить в виде статьи в местную газету, сайта, сообщения на радио, довести до администрации. Итоги анкетирования должны стать основой деятельности по организации населения по решению ВЭП вашей местности.

### **Праздник «День воды»**

Любая большая работа должна иметь свое завершение. Вероятно, что время завершения работы над проектом по времени не совпадет с календарным Днем воды. Но логично, что на последнем этапе деятельности вы проведете День воды, который станет и праздником. и отчетом о вашей деятельности по проекту.

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

### ***Рекомендации к проведению праздника***

1. **Сообщения** (2–3 мин) по итогам прохождения этапов проекта («Распространение воды», «Чистая вода дороже золота», «Вода – колыбель жизни», «Большие и малые ГЭС: «за» и «против», «Традиции русского народа и вода», «Чтобы вода была чистой», «Реке – чистые берега», «Высокое качество воды: роскошь или необходимость?» и т. д.).

2. **Кругосветка «Реки мира»**. Учащиеся 7-х классов (изучающие на уроках географии природу материков) могут для более младших школьников приготовить короткие сообщения о реках Земли.

3. **Стенды** и стендовые сообщения.

4. **Выставки** рисунков, газет, результатов деятельности.

5. **Просмотр видеосюжетов** (в том числе подготовленных в рамках работы по проекту), посвященных проблемам воды.

6. **Работу химической лаборатории** с демонстрацией простейших способов определения качества воды и очистки.

7. **Биологическую лабораторию** – наблюдение жизни в аквариуме.

8. **Спортивную арену** – эстафеты, связанные с преодолением «водных препятствий» (бег со стаканом или блюдцем, наполненными водой, и т.п.)

9. **Выступление агитбригады** может быть организовано как подготовленное представление на тему «Вода». Возможен также вариант, когда участники агитбригады организуют развлекательные тематические мероприятия, например, конкурс песен о воде.

Можно организовать экспресс-сочинение стихов и песен о воде, как это сделали учащиеся Песочнодубровской СОШ.

1. Вода в морях и океанах,  
И под землей, и в облаках,  
Вода в озерах и фонтанах,  
И в родниках, и в облаках.  
Вода, вода, кругом вода.
2. Для пользы воду превращают  
И в пар, и в лед, и в кипяток,  
Вода работу совершает,  
И нам дает электроток.  
Вода, вода, кругом вода.
3. Мы умываемся водою,  
И обливаемся мы ей.  
И в ней купаемся порою,  
Чтоб стать немного здоровей.  
Вода, вода, кругом вода.
4. Водою фрукты поливают,  
Пшеницу, овощи, цветы.  
И без воды, все люди знают,  
И не туды, и не сюды.  
Вода, вода, кругом вода.

***Какие можно вспомнить песни:***

- ...у ручья с калины облетает цвет...
- ...широка река, глубока вода...
- ...море, море, мир бездонный...
- ...ледяной горою айсберг из тумана...
- ...гляжу в озера синие, в полях ромашки рву...
- ...течет ручей, бежит ручей...
- ...колодец, колодец, дай воды напиться...
- ...снег кружится, летает и тает...
- ...эти летние дожди, эти радуги и тучи...
- ...с голубого ручейка начинается река...
- ...матушка родная, дай воды холодной...

***Конкурс пословиц и поговорок о воде:***

- Где вода течет, там и трава растет.
- Придет беда — не спасет и крещенская вода.
- Тихие воды — самые глубокие.
- В колодец воды не льют, в лес дрова не возят.
- Женщине молчать — лучше воду таскать.
- Весной дождь парит, осенью мочит.
- Каждая река к морю течет.
- Куда река пошла, там и русло будет.
- Вода близка, да гора скользка.
- По которой воде плыть, ту воду и пить.
- Где вода попреет, тут и ход пойдет.
- Капля даже камень точит.

- Где вода, там и жизнь.
- Вода – самое драгоценное ископаемое.
- Вода – колыбель жизни.
- Все течет, все меняется.
- Мельница сильна водою.
- Вода о воде не плачет.
- Вода и мельницы ломает.
- Апрель с водой, а май с травой.
- Жди у моря погоды.
- Снег глубок, да хорош.
- Решетом воды не наносишь.
- Дождь – мужику рожь.
- Морю и капля нужна.
- Ручьи сольются – реки, люди сольются – сила.
- Выроешь колодец глубоко – будет вода стоять высоко.
- Каждый кулик свое болото хвалит.
- Дерево с водой живет, дерево воду бережет.
- Не плюй в колодец: пригодится воды напиться.

### *Загадки-шутки о воде:*

*Что говорят, если:*

- человека ругают, а ему все равно? (как с гуся вода);
- человек тихий, замкнутый? (в тихом омуте черти водятся);
- от человека нельзя слова добиться? (как воды в рот набрал);
- люди очень похожи? (как две капли воды);
- человек возвеличивает свою страну, город, село? (каждый кулик свое болото хвалит);
- быстро уходит время? (бежит как вода);
- хотят подчеркнуть, что мир постоянно меняется? (в одну реку не войти дважды; все течет, все меняется).

**ЭТАП**

**2**

## **Экологический аудит в вашем доме**

Следующий этап нашего марафона посвящается изучению проблемы экономного использования воды.

Живущим в городе провести этот этап и проще, и сложнее. С одной стороны, во многих городских квартирах есть водосчетчики, с другой –

часто, открывая кран, горожане не задумываются об экономии, так как платить они будут независимо от экономии довольно высокую, но фиксированную сумму.

Задачи деятельности на этапе экологического аудита:

– организация исследования степени рациональности использования воды жителями населенного пункта;

– донесение информации о результатах исследования до населения и администрации (используя различные способы: листовки, радиопередачи, статьи в местные газеты, сходы местных жителей и т.п.);

– совместный поиск возможностей водосбережения и информирования о них населения.

Если вы участвовали в экологическом марафоне «Энергосбережение», сравните исследования по аудиту, попытайтесь определить связь этих исследований, связанных с бережным отношением к различным ресурсам, потребляемым людьми в быту.

*Не забывайте готовить по итогам этапа отчеты, сообщения и т.п. для заключительного мероприятия (конференции, Дня воды, семинара, слета и др.).*

ЭТАП

3

## **Водно-экологические проблемы нашей местности в контексте законов социальной экологии**

Этап «Водно-экологические проблемы нашей местности в контексте законов социальной экологии» состоит из двух частей – теоретической («камеральной») и выхода на природу с целью активных природоохранных действий.

Логика выполнения **заданий 1 и 2** такова, что учащиеся с помощью учителя знакомятся с проблемами, которые изучает социальная экология.

**В задании 1** предлагается прокомментировать законы социальной экологии Б. Коммонера. Ведите общие записи ключевых положений, сформулированных детьми, помогайте при необходимости наводящими вопросами.

Вспомните (см. итоги этапа 1 «Почему 22 марта отмечают Всемирный день воды?») ВЭП вашей местности, с помощью мозгового штурма или обсуждения в малых группах (3–4 человека) прокомментируйте их и предложите различные пути их решения в контексте законов социальной экологии Б. Коммонера.



Попросите детей из доступных источников найти информацию о Барри Коммонере.

Второе задание, суть которого состоит в коллективном обсуждении, требует большой подготовки, как теоретической, так и практической. Дети, имеющие опыт природоохранной деятельности, смогут (с помощью учителя) составить мнение о смысле каждого принципа, представить свое мнение другим участникам проекта, аргументировать свое мнение и при необходимости его изменить. Каждый принцип социальной экологии, предложенный к обсуждению, может стать темой (проблемой) для отдельного обсуждения и по времени составить целое занятие, которое по форме может быть определено как клубное общение.

Учитель должен помочь своим ученикам увидеть в контексте каждого принципа экологическую проблему (например, проблема соотношения потребностей человека и возможностей биосферы их удовлетворять) и сформулировать ключевые понятия (например: потребности, качество жизни, экологическая емкость биосферы, биоразнообразие).

Третье и четвертое задания связаны с изучением состояния водного объекта и влияния деятельности людей на его состояние. Предлагаемая к составлению памятка должна включать как можно больший список рекомендаций экоособразного поведения в природе, у водного объекта.

В основе описания деятельности, которая предусмотрена заданием пятым, должна стать стратегия действий в контексте трех ситуаций:

- 1) уборка от мусора водного объекта;
- 2) исследование состояния водного объекта на предмет неучтенных и скрытых источников загрязнения;
- 3) исследование состояния водоохранной зоны.

Итогом выполнения этого задания будут описания, в которых должны быть отражены: проблема, видимые и возможные последствия негативного влияния человеческой деятельности, план реальных действий по преодолению сложившейся негативной ситуации, описание действий, направленных на улучшение качества окружающей среды, их успешность, неудачи (с указанием причин), результат и формулировку проблем, требующих решения.

Особое внимание при описании итогов деятельности уделите тем ее разделам, смыслом которых была организация населения к активным природоохранным действиям и работа с местной администрацией.



### ***Зоны санитарной охраны источников водоснабжения***

При обследовании состояния источников водоснабжения, благодаря которым происходит обеспечение питьевой водой, следует обратить внимание на следующее:

**Гигиенические требования к качеству водс нецентрализованного водоснабжения (СанПиН 2.1.4.1175-02)**

<p><b>1. Требования к выбору места расположения водозаборных сооружений</b></p> <p>Место расположения водозаборных сооружений следует выбирать на незагрязненном участке, удаленном не менее чем на 50 м выше по потоку грунтовых вод от существующих или возможных источников загрязнения: выгребных туалетов и ям, складов удобрений и химикатов, предприятий местной промышленности, канализационных сооружений и др.</p> <p>Водозаборные сооружения не должны устраиваться на участках, затапливаемых паводковыми водами, в заболоченных местах, в местах, подвергаемых оползням и другим видам деформации, а также ближе 30 м от магистралей с интенсивным движением автотранспорта.</p>	<p><b>2. Требования к устройству шахтных колодцев</b></p> <p>Оголовок – наземная часть колодца – должна иметь крышку или железобетонное перекрытие с люком, также закрываемое крышкой.</p> <p>Над колодцем обязательно устанавливается будка или навес с крышей.</p> <p>По периметру наземной части колодца сооружается защитная полоса из глины (асфальта, камня или бетона) шириной 1 м и глубиной 2 м.</p> <p><b>3. Требования к эксплуатации водозаборных сооружений</b></p> <p>В радиусе ближе 20 м не допускается мытье автомашин, водопой животных, стирка и полоскание белья, а также осуществление другой деятельности, способствующей загрязнению воды.</p>
---	---

Санитарное состояние скважин	Возможные нарушения	Наличие документов
Состояние охранной зоны	<ul style="list-style-type: none"> <li>– не огорожена 1-я зона,</li> <li>– ведение любой хозяйственной деятельности в 1-й зоне (выпас скота, сенокосы, пашни и т.п.),</li> <li>– размещение дорог и троп с/х животных в 1-й и 2-й зонах,</li> <li>– свалки мусора и складирование навоза и других удобрений в 1-й и 2-й зонах,</li> <li>– строительство в 1-й зоне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– лицензия на право пользования недрами с целью добычи подземных вод,</li> <li>– проект с положительным заключением ГЭЭ на сооружение водозаборной скважины,</li> <li>– паспорт на скважину,</li> <li>– журнал режимных наблюдений и результатов химических анализов качества подземных вод</li> </ul>
Состояние павильона скважины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– свободный доступ (не закрыт на замок),</li> <li>– отсутствие крыши,</li> <li>– не забетонирована приустьевая площадка,</li> <li>– наличие зазора между приустьевой площадкой и скважиной,</li> <li>– отсутствие водомерных устройств (или нерегулярное ведение журнала учета работы водозаборных сооружений)</li> </ul>	

Зоны санитарной охраны источников водоснабжения устанавливаются в соответствии с документом СанПиН 2.1.4.1110-02.

Как определяют границы поясов зон санитарной охраны (ЗСО) подземного источника?

Водозаборы должны располагаться вне территорий промышленных предприятий и жилой застройки.

Граница первого пояса – не менее 30 м от водозабора (скважин).

Если скважины располагаются группой, то граница ЗСО рассчитывается от самых крайних скважин группы.

В границы первого пояса инфильтрационных водозаборов включается прибрежная территория между водозабором и поверхностным водоемом (река, озеро и т.п.), если расстояние между ними менее 150 м.

Вторая зона санитарной охраны должна предотвращать микробиологическое загрязнение, а третья зона – химическое. При определении размеров поясов ЗСО необходимо учитывать время выживаемости микроорганизмов и дальность распространения химического загрязнения.

1-й пояс	<p>Территория должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за пределы зоны, озеленена, ограждена и обеспечена охраной. Дорожки к сооружениям (павильоны, будки над скважинами) должны иметь твердое покрытие.</p> <p>Не допускается посадка высокоствольных деревьев, все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений, в том числе прокладка трубопроводов различного назначения, размещение жилых и хозяйственно-бытовых зданий, проживание людей, применение ядохимикатов и удобрений.</p> <p>Здания должны быть оборудованы канализацией с отведением сточных вод в канализацию или очистные сооружения за пределами 1-го пояса.</p> <p>Водопроводные сооружения в 1-м поясе должны быть оборудованы с учетом предотвращения возможности загрязнения питьевой воды через оголовки и устья скважин, люки и переливные трубы, насосные устройства</p>
2-й пояс	<p>Не допускается:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения подземных вод;</li><li>– применение удобрений и ядохимикатов;</li><li>– рубки леса главного пользования</li></ul>
2-й–3-й пояс	<p>Запрещается закачка отработанных вод в подземные горизонты, подземное складирование твердых отходов и разработка недр земли.</p> <p>Запрещается размещение складов горюче-смазочных материалов, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промышленных стоков и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод</p>

Поскольку та особая роль, которую в природе играет вода, напрямую зависит от ее необычных физико-химических свойств, логично познакомиться с ними детей как можно раньше. Это поможет при выполнении последующих заданий более грамотно, аргументированно подходить к объяснению наблюдаемых процессов и явлений.

Этап посвящен знакомству с физическими и химическими свойствами воды. Нам представляется, что сначала нужно обсудить важные свойства воды на понятных примерах, а затем перейти к изучению более сложных их проявлений, наблюдаемых в природе и используемых человеком в технических системах.

Уместно предложить учащимся вспомнить, какое имеет значение вода (как основа жизни, геологический деятель, созидатель и разрушитель лика Земли, фактор здоровья, основа круговорота веществ в природе, «производственный деятель», регулятор климата, среда обитания, носитель и накопитель энергии и информации). Все эти аспекты тесно связаны как раз со свойствами воды. Постарайтесь установить эти связи путем общего обсуждения, используя рисунки, схемы, таблицы.

**Задание 1** предложите детям выполнить в форме мозгового штурма, но в небольших группах. Дети, зная способности и возможности друг друга, сами выберут организатора общения в своей группе и того, кто будет быстро фиксировать высказываемые предложения. Таким образом, вы получите несколько вариантов схемы «Строение гидросферы», которые можно будет сравнить, а затем совместно составить общую схему, максимально полно отражающую структуру водной оболочки Земли.

Текст об уникальных свойствах воды можно прочитать совместно, одновременно комментируя фрагменты, требующие пояснения и конкретных примеров из жизни детей.

**Задания 2–7** могут выполняться в зависимости от ситуации как индивидуально, так и совместно.

Выполнение эксперимента (**задание 8**) требует четкости. Учите детей грамотно фиксировать ход, результаты и интерпретацию результатов опытов.



### *Как возникла вода на нашей планете*

Воды содержатся в атмосфере, распространены на поверхности нашей планеты, образуя Мировой океан, внутренние моря, озера, реки, а также проследиваются под поверхностью земли в пластах горных пород. Все эти воды имеют своим первоисточником глубинные (ювенильные) подземные воды.

Согласно наиболее распространенной современной гипотезе, наша планета образовалась за счет сгущения холодного газо-пылевого облака. Состав этого облака условно принимается близким к составу каменных метеоритов, содержащих в среднем 0,5—1% связанной воды. Это позволяет предполагать, что образование воды внутри Земли и на ее поверхности должно быть объяснено образованием наружных геосфер.

Однако, для того чтобы образовалась такая геосфера, в том числе и водная оболочка (подземная и поверхностная ее части), а также свободная (не связанная с горной породой) вода, нужна была энергия. В настоящее время большинство ученых считают, что решающую роль в этом процессе сыграло внутреннее радиогенное тепло нашей планеты, образовавшееся в результате естественного радиоактивного распада урана, тория, калия-40 и некоторых других элементов.

В соответствии с гипотезой А.П. Виноградова, выплавление из мантии Земли легкоплавких и легколетучих компонентов происходило по принципу зонной плавки. К наиболее летучим веществам принадлежит наряду с газами и вода. Выплавление летучих элементов, выделение связанной воды протекало под влиянием глубинного тепла.

По данным экспериментальных исследований, магма при давлении 9—10<sup>8</sup> Па и температуре 1200 °С может содержать около 18% воды. По наблюдениям за действующими в настоящее время вулканами, магма содержит от 5 до 12% воды. Подсчеты показали, что этого количества воды, высвобождающейся из пород, вполне достаточно для образования гидросферы Земли.

Вода выделялась из расплавов, в которых она растворена в глубоких недрах Земли, а оттуда сложными путями пробивалась на поверхность, образуя поверхностные воды Мирового океана. Далее, испаряясь, вода попадала в атмосферу, а затем в глобальный круговорот влаги, в том числе и на образование подземных вод верхних горизонтов земной коры. Предполагается, что первичный Мировой океан покрывал почти всю поверхность планеты, затем под влиянием процессов тектогенеза происходило изменение высот суши и глубин океана. Постепенно поверхностная часть гидросферы Земли приобрела современные очертания.

Появление на нашей планете пресной воды связано с процессами испарения с поверхности Мирового океана и выпадением из образовавшейся впоследствии кислородной атмосферы осадков в форме дождя и снега. Эти процессы наиболее интенсивно стали проявляться после появления жизни на Земле, и в частности растений, которым и обязана существованием современная кислородная атмосфера.

После возникновения атмосферного круговорота воды постепенно сформировалась подземная часть водной оболочки Земли — водоносные горизонты и комплексы в верхних слоях литосферы по мере роста ее мощности.

Таким образом, первичная форма воды на нашей планете принадлежит к химически связанной воде в веществе типа каменных метеоритов. Под влиянием высокой температуры связанная вода постепенно превращалась в свободную и при выплавлении и дегазации земных геосфер перемещалась вверх, изливаясь на поверхность и образуя Мировой океан.

## *Единство вод Земли*

Идея единства вод нашей планеты утвердилась в естествознании более 120 лет назад. Она нашла отражение в понятии о гидросфере — водной оболочке Земли. В нее входят Мировой океан, воды атмосферы, все реки, озера, ледники, подземные воды, которые, подобно кровеносным сосудам, пронизывают верхнюю часть земной коры. Наука о гидросфере называется гидрологией.

Гидрология изучает такие физические явления, как испарение вод и конденсация водяных паров, таяние снега и льда, сток рек, паводки, наводнения, речная эрозия, круговорот воды. Все эти явления имеют важное значения для человека.

Накопление огромного количества данных о химических особенностях воды послужило основой для формирования еще одного научного направления — гидрогеологии. Еще более узкие проблемы поведения химических элементов в подземных и поверхностных водах изучает геохимия природных вод.

Вода, будучи самым универсальным растворителем в природе, подобно крови, связывает друг с другом отдельные части земной коры, создает условия для миграции химических элементов. Геохимический подход к водам Земли развил в трехтомнике «История природных вод» наш гениальный соотечественник, крупнейший натуралист XX в. В.И. Вернадский (1863–1945).

В природных водах обнаружены почти все элементы периодической системы Д.И. Менделеева, даже такие редкие, как золото, радий.

Главным элементом вод является кислород, так как он преобладает по массе в формуле воды (88,8%). Водород — второй компонент состава воды (11,2%). Гораздо меньше в природной воде других химических элементов. К макроэлементам принято относить кальций, магний, натрий, хлор, серу, углерод и еще несколько, их общее число не превышает 10. Большинство элементов содержится в водах в количестве, не превышающем 0,001%, их называют микроэлементами. Химические элементы находятся в воде в виде ионов, молекул, коллоидных частиц.

История зарождения и развития жизни на Земле и роли воды в этих процессах таит в себе еще много неясного. Так, мы можем только в большей или меньшей степени доверять или не доверять гипотезам о великом вымирании фауны в меловом периоде, обсуждать условия возникновения жизни. В.И. Вернадский и его последователи обратили особое внимание на концентрирование химических элементов организмами.

ЭТАП

5

**H<sub>2</sub>O: простая и непростая молекула**

На листах пособия, предназначенных для детей, подробно описаны химические свойства воды.

Возможно, кто-то из учителей решит, что мы уделили слишком много внимания химии воды. Однако задумайтесь: именно с химическим поведением воды связаны все ее природные проявления, именно химические реакции лежат в основе обмена веществ, да и отражающееся на здоровье человека загрязнение воды тоже нельзя рассматривать, не затрагивая химических знаний. Поэтому мы сочли необходимым предоставить возможность получить всем заинтересовавшимся достаточно подробные сведения по этому вопросу.

Этот этап, как и другие, требует от педагога решения вопроса о степени вовлеченности в проект: можно ограничиться только наиболее простыми заданиями.

Теоретические сведения и практические задания этапа 5 ориентированы на знакомство школьников с некоторыми фундаментальными понятиями, без знания которых невозможно глубокое понимание причин возникновения ВЭП и путей их преодоления. Скорее всего, знакомство с молекулами воды и их свойствами будет осуществляться под руководством учителя химии, поэтому наши пояснения, приведенные ниже, в большей степени относятся к нему.

Изучение строения молекулы воды и ее свойств – необходимая база, на основе которой можно объяснить поведение воды в жидком, твердом, газообразном состоянии и ее роль в природе. Если работу по проекту выполнят семиклассники, которые только приступили к изучению дисциплины «химия» (или возраст учащихся еще меньше), можно ограничиться лишь самыми простыми вопросами, известными им из курсов природоведения, естествознания, физики. В случае, когда проект выполняет старшеклассник (напомним, что приветствуется присутствие в команде школьников разного возраста и распределение работ по интересам), то ему по силам сделать гораздо больше. Одаренному ребенку, увлеченному химией, удастся не только сделать все задания, но и предложить свои нестандартные подходы. Задача педагога – определить необходимый и достаточный уровень сложности и в соответствии с ним построить работу.

**Задания 1–4** очень просты, их может выполнить любой школьник, делающий первые шаги в физике и химии. При выполнении этих заданий формируются и актуализируются понятия: **вещество, молекула, атом, электрон, химическая связь, агрегатное состояние вещества, физические и химические свойства веществ, раствор, гидрофобные и гидрофильные вещества.**

Понятие о **водородной связи** очень важно для понимания причин вездесущности воды, ее необычных свойств, роли в природе. Следует напомнить учащимся об этих свойствах, пользуясь их описанием из этапа «Царица-водица». Существовая в виде ассоциатов, вода как бы «обманывает» всех, так как ведет себя не как молекула вещества с относительной молекулярной массой равной 18, а как более крупная и тяжелая частица.

**Задания 6 и 7** посвящены освоению на практике понятий **масса, объем, плотность**. Эти задания могут быть выполнены на занятиях как по физике, так и по химии. Умение сравнивать плотности различных веществ позволяет сделать вывод об опасности для водоемов разлива нефти и нефтепродуктов. Обсудите с ребятами эту важную проблему, и тогда им станет ясно практическое значение теоретических сведений, скучных на первый взгляд.

При знакомстве с химическими свойствами воды особое внимание мы обращаем на **изучение реакций гидролиза**. Важность понимания сущности процесса гидролиза для изучающего ВЭП объясняется несколькими моментами.

1. Именно с гидролизом связаны природные процессы выщелачивания, благодаря которым в реки, озера, подземные воды поступают катионы (калий, кальций, натрий, магний, железо, марганец и т.д.) и анионы (хлорид, сульфат, карбонат и т.д.) из пород и минералов, с которыми контактирует вода.

Для обеззараживания воды во всем мире чаще всего используют хлор или гипохлорид натрия. При гидролизе этих веществ выделяется хлорноватистая кислота  $\text{HClO}$ , которая губительно действует на микроорганизмы.

При очистке поверхностных вод до питьевого качества в технологии водоподготовки используют коагулянты. Ими являются соли алюминия и железа, гидролиз которых приводит к образованию труднорастворимых гидроксидов  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . На их поверхности происходит адсорбция частиц загрязнителей, содержащихся в воде. Осаждаясь, они увлекают с собой из воды адсорбированные тяжелые металлы и органические вещества, тем самым делая воду чистой.

Можно, если позволяет учебное время, остановиться на этих вопросах подробнее: заслушать краткие сообщения, проиллюстрировать показательными опытами.

Помогите учащимся усвоить такое понятие, как **водородный показатель pH**, характеризующий активную реакцию среды. Широта использования pH при описании водных растворов, физиологических жидкостей, пищевых продуктов, предметов бытовой химии не требует комментариев. К примеру, понимание различий между щелочной, кислой и нейтральной средой дает возможность при выполнении дальнейших заданий разобраться в причинах возникновения кислотных дождей и их негативного воздействия на объекты живой и неживой природы. Учитель химии может найти время для углубленного изучения pH на своих уроках или во внеурочное время.

**Задания 8–10** позволяют школьнику приобрести навыки экспериментатора. Для объяснения наблюдения за проявлением поверхностного натяжения обратите внимание учащихся на соответствующий текст предыдущего листа. Изобразите на доске схематично молекулы воды в поверхностном слое и в объеме, стрелками обозначьте направление сил взаимодействия



между ними. Такая наглядная схема поможет ребятам понять достаточно трудный вопрос о причинах возникновения поверхностного натяжения, играющего важную экологическую роль.

При выполнении **задания 9** можно исследовать рН не только рекомендуемых, но и других водных растворов. К примеру, в число объектов изучения хорошо включить воду из скважины или местного водоема. Ведь наиболее привлекательно для человека то, что лично его касается. Объясните детям, что с помощью индикаторов можно только приблизительно установить рН, для более точного определения используют специальный прибор – рН-метр.

Выполняя **задание 10**, учащиеся получают возможность познакомиться с аналитической химией. Объясните ребятам, что такое качественный и количественный анализ, продемонстрируйте качественные реакции на хлорид-ион, на железо ( $\text{Fe}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ), на фенол.

Заключительной частью «химического этапа» является выполнение 10 задач экологической направленности. Их решение предполагает хорошее знание химии, поэтому либо поручите задание наиболее продвинутым ученикам, либо помогите решить, выполняя вместе. Совместный анализ предложенных задач не только углубит у ребят знание химии, но и убедит в необходимости изучения химии и физики как жизненно важных дисциплин.

ЭТАП

6

## Чем может быть загрязнена природная вода?

Этот этап посвящен экспериментальной деятельности, которая сама по себе несет большой мотивационный потенциал, позволяет проявить самостоятельность и способствует развитию умений обобщать результаты и формулировать выводы.



### *Источники загрязнения внутренних водоемов*

Под загрязнением водных ресурсов понимают любые изменения физических, химических и биологических свойств воды в водоемах в связи со сбрасыванием в них жидких, твердых и газообразных веществ, которые причиняют или могут создать неудобства, делая воду данных водоемов опасной для использования, нанося ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения.

Загрязнение поверхностных и подземных вод можно распределить на такие типы:

*механическое* – повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;

*химическое* — наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;

*бактериальное и биологическое* — наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;

*радиоактивное* — присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах;

*тепловое* — выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных электростанций.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых, обработке и сплаве лесоматериалов; воды шахт, рудников; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды (в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды (в частности, появление в ней вредных веществ), в наличии плавающих веществ на поверхности воды и скапливании их на дне водоемов.

Производственные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами промышленности и сельского хозяйства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности, ее технологических процессов; их делят на две основные группы: 1) содержащие неорганические примеси, в том числе и токсические; 2) содержащие яды.

К первой группе относятся сточные воды содовых, сульфатных, азотно-туковых заводов, обогатительных фабрик свинцовых, цинковых, никелевых руд и т.д., в которых содержатся кислоты, щелочи, ионы тяжелых металлов и др. Сточные воды этой группы в основном изменяют физические свойства воды.

Сточные воды второй группы сбрасывают нефтеперерабатывающие, нефтехимические заводы, предприятия органического синтеза, коксохимические и др. В стоках содержатся различные нефтепродукты, аммиак, альдегиды, смолы, фенолы и другие вредные вещества. Вредоносное действие сточных вод этой группы заключается главным образом в окислительных процессах, вследствие которых уменьшается содержание в воде кислорода, увеличивается биохимическая потребность в нем, ухудшаются органолептические показатели воды.

Нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями внутренних водоемов, вод и морей, Мирового океана. Попадая в водоемы, они создают разные формы загрязнения: плавающую на воде нефтяную пленку, растворенные или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжелые фракции и т.д. При этом изменяется запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства и представляет угрозу не только для человека. Всего 12 г нефти делают непригодной для употребления тонну воды.

Опасным загрязнителем промышленных вод является фенол. Он содержится в сточных водах многих нефтехимических предприятий. Из-за его присутствия резко снижаются биологические процессы водоемов, процесс их самоочищения, вода приобретает специфический запах карболки.

На жизнь населения водоемов пагубно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. На рыбах и на их корме – беспозвоночных – неблагоприятно отражаются молевые сплавы. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, молевые сплавы сильно засоряют реки, а топляк нередко полностью забивает их дно, лишая рыб нерестилищ и кормовых мест.

Атомные электростанции радиоактивными отходами загрязняют реки. Радиоактивные вещества концентрируются в мельчайших планктонных микроорганизмах и рыбе, затем по цепи питания передаются другим животным. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут.

В России сточные воды, имеющие повышенную радиоактивность (100 кюри на 1 л и более), подлежат захоронению в подземных бессточных бассейнах и специальных резервуарах.

Рост населения, расширение старых и возникновение новых городов значительно увеличили поступление бытовых стоков во внутренние водоемы. Эти стоки стали источником загрязнения рек и озер болезнетворными бактериями и гельминтами. В еще большей степени загрязняют водоемы моющие синтетические средства, широко используемые в быту. Их называют СПАВ – синтетические поверхностно-активные вещества. СПАВ находят широкое применение также в промышленности и сельском хозяйстве. Содержащиеся в них химические вещества, поступая со сточными водами в реки и озера, оказывают значительное влияние на биологический и физический режим водоемов. В результате снижается способность вод к насыщению кислородом, парализуется деятельность бактерий, минерализующих органические вещества.

На сельскохозяйственных территориях происходит загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе со струями дождевой и талой воды. В результате исследований, например, доказано, что инсектициды, содержащиеся в воде в виде суспензий, растворяются в нефтепродуктах, которыми загрязнены реки и озера. Это взаимодействие приводит к значительному ослаблению окислительных функций водных растений. Попадая в водоемы, пестициды накапливаются в планктоне, бентосе, рыбе, а по цепочке питания попадают в организм человека, действуя отрицательно как на отдельные органы, так и на организм в целом.

В связи с интенсификацией животноводства все более дают о себе знать стоки предприятий данной отрасли сельского хозяйства.

Сточные воды, содержащие растительные волокна, животные и растительные жиры, фекальную массу, остатки плодов и овощей, отходы кожевенной и целлюлозно-бумажной промышленности, сахарных и пивоваренных заводов, предприятий мясо-молочной, консервной и кондитерской промышленности, являются причиной органических загрязнений водоемов.

В сточных водах обычно около 60% веществ органического происхождения, к этой же категории относятся биологические (бактерии, вирусы, грибы, водоросли) загрязнения в коммунально-бытовых, медико-санитарных водах и отходах кожевенных и шерстомойных предприятий.

Нагретые сточные воды тепловых электростанций и других производств причиняют тепловое загрязнение, которое угрожает довольно серьезными последствиями: в нагретой воде меньше кислорода, резко изменяется термический режим, что отрицательно влияет на флору и фауну водоемов, при этом возникают благоприятные условия для массового развития в водохранилищах сине-зеленых водорослей — так называемого цветения воды. Загрязняются реки и во время сплава, при гидроэнергетическом строительстве, а с началом навигационного периода увеличивается загрязнение судами речного флота.

## ЭТАП

## 7

## Вода как среда обитания, или Мы идем на водоем

Мы предлагаем два варианта исследования водоема, отражающих первый и второй уровень сложности (в зависимости от возраста и степени подготовленности учащихся). Первый уровень (**задания 1–11**) — доступный для начинающих, на уровне экскурсии, а второй (**задания 12–15**) — сложнее, для более подготовленных ребят.

Экскурсия, о которой пойдет сейчас речь, при продуманной ее подготовке может оказать огромную помощь педагогу: ничто так не стимулирует интерес к изучению природных объектов (а через них — всех дисциплин естественно-научного профиля), как непосредственный контакт с ними, собственные наблюдения, привлечение пусть небольшого, но своего жизненного опыта, возможность продемонстрировать перед сверстниками и учителем личные достижения.

Для школьников 9–13 лет, не обладающих еще достаточными знаниями по экологии либо изучавших ее только на теоретических занятиях, имеет важное значение любая экскурсия, на которой происходит общение с природой. Река, озеро, пруд, а если их нет, то даже болото или родник в этом плане являются объектами, наиболее благодатными для изучения.

Для горожан и сельчан оргвопросы, связанные с экскурсией, различны. В сельской местности организовать экскурсию легче, чем в городе. В то же

время, поскольку сельские ребята имеют возможность в любое время без взрослых побывать у водоема, как правило, имеют определенные практические навыки, связанные с рыбалкой, управлением лодкой, то у этих детей может проявляться даже протест против исследования водоема, основанный на мнении, что они «и так все знают». Городские школьники в своем большинстве мало бывают в природных условиях, их легче удивить, заинтересовать новыми для них объектами восприятия. Для всех школьников коллективный выход из стен школы – маленький праздник общения. Эмоции, проявляющиеся при этом, могут сделать проблему дисциплины настолько принципиальной, что сама цель экскурсии окажется проблематичной. В этом случае учителю придется постоянно удерживать внимание учащихся в рамках тематики экскурсии, что иногда сложно сделать. Постарайтесь быть к этому готовыми и, зная особенности поведения наиболее ярких личностей, лидеров, заранее сделайте их своими союзниками, назначив консультантами групп для выполнения определенных заданий. Ясно, что работать с детьми на природе всегда труднее, чем в школьном кабинете, но по эмоциональному воздействию и возможности продемонстрировать разнообразные объекты, процессы и явления занятия в полевых условиях несравненно превосходят остальные.

Сформулируем основные цели экскурсии, хотя сразу следует заметить, что достичь их можно только осуществив цикл экскурсий, сопровождаемый другими формами работы. Итак, цели работы:

- получение опыта практической деятельности и соотнесение его с теоретическими знаниями;
- научить учащихся оценивать состояние природных объектов;
- выработать практические умения и навыки исследовательской деятельности;
- побудить потребность деятельного участия в охране природной среды, в улучшении ее состояния.

Заранее позаботьтесь, чтобы ребята вели во время экскурсии записи, сформулируйте конкретные задачи, которые они должны выполнить. После экскурсии обязательно нужно всем встретиться и обменяться мнениями об увиденном, сообща оформить полученные результаты в виде отчета.

В предварительной беседе вспомните важнейшие понятия, термины (**экосистема, природа, природная среда, среда обитания, экологические факторы, водный объект, река, озеро, пруд, болото, сукцессия, трофическая цепь**). Однако можно сформулировать эти понятия позднее, после экскурсии, на основании наблюдений. В этом случае предупредите ребят заранее.

В режиме интерактива выработайте с детьми те правила поведения у водоема во время экскурсии, которым нужно неукоснительно следовать. Ведь если эти правила предложены самими детьми, то они имеют для них особое значение. Выслушайте все предложения детей. Не критикуйте и не отвергайте даже те из них, которые кажутся неудачными. Сгруппируйте

ответы по сходным признакам, совместно выработайте лаконичные, но содержательные пункты правил. В итоге, с одной стороны, каждый ребенок будет доволен тем, что его мнение выслушали, с другой стороны, он увидит, что состоялось коллективное обсуждение, и вместе получается лучше.

Для примера приводим общие правила, которыми можно воспользоваться, чтобы не забыть важные детали при выработке своей инструкции по ТБ.

**Правила безопасности для школьника  
при проведении исследований на водоеме**

1. Любой выход на природу требует соответствующей одежды и обуви, которая защитит от дождя, укусов насекомых, уберезет ноги от промокания и порезов.

2. Для проведения наблюдений, отбора проб воды, вылавливания обитателей водоемов для их изучения нельзя удаляться от жилых мест одному. Нужно идти группой, причем обязательно в сопровождении взрослых (учителя, родителей).

3. О своей экспедиции с выходом за пределы села (поселка, города) обязательно поставьте в известность родителей, школьную администрацию (они все равно об этом узнают, но если вы сделаете этих людей своими сторонниками, то вместо недовольства можете получить полезные советы, помощь, поддержку, которые вам пригодятся в дальнейшем).

4. Дно водоема может оказаться обманчивым. Не удаляйтесь далеко от берега: вам могут доставить неприятности ямы, вязкий ил, холодные ключи, находящиеся на дне колющие и режущие предметы.

5. Не пробуйте воду на вкус: даже ключевая вода может оказаться загрязненной.

6. Опасно подходить близко к краю крутого берега (обрыву). Часто слагающие его рыхлые породы осыпаются под ногами.

7. Пребывание человека на водоеме не должно приносить вред никаким живым организмам.

Лучше выбрать водный объект в красивом месте, чтобы дети испытали эстетическое удовольствие. Подведите детей к выводу, что любые река или озеро с его водорослями, рыбами, мелкими водяными жучками, пиявками, бактериями и даже песком и камушками на дне – экосистема, и в ней осуществляются свои круговороты.

Каковы могут быть последствия вмешательства человека в жизнь водоема?

Для младших школьников можно использовать игру «Экологический светофор». Известными тремя цветами (зеленый, желтый и красный) нужно обозначить, какое, по их мнению, состояние имеет указанный на берегу водоема объект.

*Зеленый* – хорошее состояние.

*Желтый* – предупреждение о возможном ухудшении.

*Красный* – опасность экологического неблагополучия.

Учащиеся рассматривают выбранные учителем объекты (возможно использование фотоснимков, вырезок из журнальных статей), где изображены животные, растения, отражены различные стороны водохозяйственной

деятельности человека. Задача учащихся – дать оценку деятельности человека. Например: идет разгрузка угля, вырубка прибрежного леса, ловля стерляди незаконными орудиями лова.

Важной частью исследований является *оценка качества воды*. Мы постарались привести в пособии как простые, но достаточно информативные, так и более сложные методики. Вам предоставляется самим решать вопрос об их привлечении для выявления экологического состояния водного объекта.

С помощью собственных органов чувств (т.е. органолептически) можно установить прозрачность, цвет, запах, вкус и температуру. Эти на первый взгляд простые показатели на самом деле позволяют сделать первичную оценку уровня загрязнения воды. Иногда уже по этим показателям удастся установить, что является причиной загрязнения водоема. Отметим, что оценка органолептических показателей – обязательный этап санитарно-химического контроля в системе государственного мониторинга и контроля.

Прозрачность воды определяется по ее способности пропускать свет. Она считается достаточно прозрачной, если через 30-сантиметровый ее слой можно прочитать обычный шрифт. Побеседуйте с ребятами о том, что в прозрачной воде лучше видно не только человеку, но и обитателям водоема. Прозрачность сильно влияет на степень прогревания водоема – если вода грязная, то нагретый верхний слой не смешивается с нижним, более холодным.

Запах и вкус вод зависят от растворенных в них минеральных солей, газов. Они определяются в баллах:

1 балл – весьма слабый запах и привкус, который может обнаружить только дегустатор;

2 балла – также слабый запах и привкус, который ощущает человек, если обратить на это внимание;

3 балла – уже заметный запах и вкус, который вызывает у потребителя неодобрение;

4 балла – ясно выраженный запах и привкус;

5 баллов – запах и привкус очень сильные.

Мы не рекомендуем пробовать воду на вкус без предварительного кипячения. Лучше ограничиться только определением запаха. По нормативам у питьевой воды интенсивность запаха и привкуса не должна превышать 2 баллов.

Расскажите детям, что температура воды влияет на утоление жажды. Наилучший эффект вызывает вода с температурой 8–12 °С (она действует освежающе, стимулирует функцию кишечника). Температура воды в водоеме показывает особенности перемешивания воды, влияет на кислородный режим, а значит, является важным абиотическим фактором.

При измерении температуры в водоеме старайтесь использовать не ртутный, а спиртовой термометр, позаботьтесь о предохранении его от ударов. Важно измерить температуру на разном расстоянии от берега, вдоль берега, не только вблизи поверхности, но и на разной глубине и даже на дне. Чтобы при подъеме термометр не успел изменить показания, лучше обернуть его ватой, и измерения делать как можно быстрее.

Понаблюдайте, есть ли в воде плавающие и оседающие примеси, каково их происхождение (природное или техногенное). Это могут быть живые и мертвые организмы, их остатки, частицы почвы. Определите величину осадка. Для этого отберите 1 л воды в прозрачный цилиндр (обрезанную бесцветную пластиковую бутылку, банку) и оставьте на 1 ч. Понаблюдайте, что произошло, зафиксируйте в тетради информацию: объем осадка (незначительный, заметный, большой – можно измерить высоту линейкой); характер осадка (хлопьевидный, илистый, глинистый, песчаный); цвет (серый, коричневый).

В тех случаях, когда в питьевой воде обнаруживают хлориды, сульфаты, аммиак, нитриты и нитраты, – это свидетельствует об органическом загрязнении, так как хлориды и сульфаты являются составной частью выделений животных и человека. Аммиак, нитраты и нитриты являются важными показателями чистоты воды, при этом присутствие аммиака и нитритов указывает на свежее загрязнение, а наличие нитратов говорит о давнем загрязнении. Если в воде содержатся все три компонента, это должно рассматриваться как давно начавшееся и продолжающееся загрязнение.

Вода не должна содержать химических, радиоактивных и других опасных для организма человека веществ.

## ЭТАП

## 8

### **Как оценить экологическое состояние водоема методом биоиндикации**

Этот этап направлен на освоение детьми навыка исследовательской деятельности. В воде имеется множество организмов, наблюдение за ними в летнее время позволяет получить информацию, которую можно затем (осенью, зимой) обрабатывать и анализировать в стенах школы. Накопленный материал станет основой отчетов по проектной деятельности, докладов на детских конференциях, позволит участвовать в конкурсах.

В листах-заданиях для детей подробно описаны шаги исследования, поэтому в этом пособии мы более подробно покажем суть биоиндикации как метода оценки экологического состояния водоемов.



## **Что такое биоиндикация и как ее использовать в школьных исследованиях?**

Биоиндикация — метод, который позволяет судить о состоянии окружающей среды по факту наличия, отсутствия, особенностям развития организмов-биоиндикаторов.

Методы биоиндикации получили достаточно широкое распространение. Есть методики, которые дают достаточно точные результаты, но требуют высокой квалификации специалистов. В то же время есть и более простые методики, но они не всегда точны и надежны. Для работы со школьниками больше годятся последние. Их недостатки сглаживаются, если полученные методом биоиндикации результаты рассматривать в совокупности с гидрохимическими результатами. Если один метод подтверждает выводы, сделанные другим методом, то достоверность информации уже не вызывает сомнений.

При выборе биоиндикаторов нужно учитывать (по Одуму) следующие соображения:

1. Стенотопные виды (то есть виды, приспособленные к существованию в строго определенных условиях), более редкие в сообществах, как правило, являются лучшими индикаторами, нежели эвритопные (широко распространенные, обладающие широким диапазоном экологической выносливости).

2. Более крупные виды являются обычно лучшими индикаторами, чем мелкие, так как скорость оборота последних в биоценозах выше, и они могут не попасть в пробу в момент исследований (при наблюдениях с длительной периодичностью).

3. При выделении вида (или группы видов), используемого в качестве индикатора воздействия того или иного фактора, необходимо иметь полевые и экспериментальные сведения о лимитирующих значениях данного фактора с учетом возможных компенсаторных реакций организма и толерантности вида (группы видов).

4. Численное соотношение разных видов (популяций или сообществ) более показательно и является более надежным индикатором, нежели численность одного вида («...целое лучше, чем часть, отражает общую сумму условий»).

Биоиндикационные исследования подразделяются на два уровня: *видовой* и *биоценотический*. Видовой уровень включает в себя констатацию присутствия организма, учет частоты его встречаемости, изучение его анатомо-морфологических, физиолого-биохимических свойств. При биоценотическом мониторинге учитываются различные показатели разнообразия видов, продуктивность данного сообщества. Существует два вида методов биоиндикации: *региструющая биоиндикация* и *биоиндикация по аккумуляции*. Региструющая биоиндикация позволяет судить о воздействии факторов среды по состоянию особей вида или популяции, а биоиндикация по

аккумуляции использует свойство растений и животных накапливать те или иные химические вещества (например, содержание свинца в печени рыб, находящихся на конце пищевой цепочки, может достигать 100–300 ПДК). Понятно, что с детьми доступнее использовать регистрирующую биоиндикацию.

### **Какие животные нашего региона могут использоваться в качестве биоиндикаторов?**

В водоемах Сибири распространены черви, моллюски, ракообразные, личинки насекомых (ручейников, стрекоз, веснянок и др.). Среди них выделены наиболее характерные таксоны, т.е. конкретные представители систематических групп беспозвоночных, наличие которых отчетливо характеризует уровень загрязнения воды. В качестве индикаторных групп выступают как отдельные виды, так и таксоны более высокого порядка: роды, семейства, отряды, классы, типы, а также экологические группы (разные таксоны, объединяемые в одну группу по сходству экологии и биологии входящих в нее видов). Это связано с тем, что организмы одного таксона, рангом более высокого, чем вид, могут иметь практически одинаковую чувствительность к загрязнениям, а значит, также служить биоиндикаторами.

Обращаем внимание, что многие индикаторные организмы представлены насекомыми, находящимися в личиночной стадии, в связи с этим следует предусмотреть проведение обследования водоема в сроки либо до, либо после вылета насекомых, т.е. весной или в начале осени.

*Выбор участка водоема для исследования определяется* поставленными целями. К примеру, если исследуется влияние конкретного источника загрязнения, то качество воды может определяться на небольшом участке ниже и выше по течению. Постарайтесь, чтобы на исследуемом участке не было мелководий с густой растительностью, застойных зон (в этих местах водные организмы могут значительно отличаться от остальных). Важно, чтобы в пробах, отобранных на обследуемых участках, были донные организмы различных биотопов: илистых, песчаных, каменистых грунтов, скоплений растительности, погруженных в воду стволов, веток и т.д. Чем разнообразнее участок по числу местообитаний, тем число проб должно быть больше. Однако даже на участках с однообразным дном число проб не должно быть менее трех.



**Поденки (отряд *Ephemeroptera*)** относятся к числу древнейших насекомых, ископаемые остатки которых известны из девонского периода. Греческое слово «эфмерон», от которого образовано научное название отряда, означает быстротечный, скоро проходящий. Действительно, имаго поденок живут от нескольких часов до нескольких дней, совершенно не питаются. Полет, при котором поденки могут попасть в новые благоприятные условия, и размножение — биологические функции, которые осу-

шествуются взрослой стадией этих насекомых. Взрослые поденки не питаются, так как ротовые органы у них недоразвитые, а кишечник превращен в воздушный пузырь, облегчающий вес насекомого. Это насекомые с прозрачными крыльями, в покое направленными вверх. Характерна поза сидящей поденки с приподнятыми передними ногами и брюшком, на вершине которого две или три хвостовые нити.

Все личинки поденок развиваются в воде. Поденок всегда удастся отличить от других водных насекомых: **первое — длинные хвостовые нити**. Обычно их три, реже две. **Главная же особенность** личинок поденок та, что у них **на первых семи члениках брюшка находятся трахейные жабры**.

Большинство личинок поденок живет в быстрых ручьях и реках, хотя некоторые виды обитают в стоячих водоемах. Личинки поденок встречаются среди зарослей водных растений, в иле, под камнями, некоторые сооружают норки в отвесных крутых берегах.

Питаются личинки поденок тоже по-разному. Часть их хищничает, многие кормятся разлагающимися остатками — детритом, илом и т.д.

Жизнь личинки длится нередко 2—3 года, и за этот срок личинка многократно линяет.

В развитии поденок наблюдается уникальный для крылатых насекомых процесс — линька во взрослой стадии. Из личинки появляется крылатая особь — субимаго, которая через несколько секунд или минут линяет и становится имаго.

**Веснянки (отряд *Plecoptera*)** — приводные насекомые, их личинки развиваются в воде. Для линьки на имаго они выходят на сушу. Обычно имаго летают слабо, у некоторых крылья редуцированы. Однако некоторые виды роятся у берега и способны расселяться на сотни метров от места выплода. Ротовой аппарат грызущий, но во взрослой стадии веснянки, как правило, не питаются.

Взрослые насекомые имеют две пары перепончатых крыльев. Личинки имеют сильные зазубренные челюсти. У всех веснянок нет брюшных боковых жабр (если жабры есть, то грудные), на конце тела имеется только две хвостовые нити, снабженные короткими щетинками.

Личинки питаются водорослями, но большинство — хищники, поедающие личинок комаров, мошек, поденок и других мелких беспозвоночных. Ноги у личинок длинные и цепкие. Личинки могут хорошо бегать по дну, неплохо плавают, но большую часть времени проводят на дне, уцепившись ногами за выступы и подкарауливая добычу. Весь цикл развития у большинства веснянок продолжается год, у некоторых крупных видов в северных реках растягивается на 2—3 и даже 4 года. Зимовка происходит в стадии нимфы, имеющей уже явственные зачатки крыльев.

**Ручейники (отряд *Trichoptera*)**. На дне многих пресных водоемов можно обнаружить существ, которые живут в домиках, сооружаемых ими из различных частиц, лежащих на дне. Это личинки ручейников. В зависимости от того, какие мелкие предметы лежат на дне, и от вида насекомого домики могут быть построены из разного материала. У одних сооружение из крупных песчинок, у других — из камешков или раковинок мелких моллюсков и т.д. Самые молодые,

только что вылупившиеся личинки не имеют еще собственного жилья. Для его постройки личинка быстро прядет себе шелковую трубочку, как гусеницы некоторых бабочек, а затем укрепляет ее различными строительными материалами. У каждого вида свой врожденный строительный инстинкт, определяющий стиль домика. Домик служит личинке ручейника не только постоянной броней, защищающей брюшко, но и убежищем: в случае опасности личинка вся втягивается в домик. Задний конец тела личинки ручейника удерживается в чехлике с помощью пары направленных вперед мощных крючковидных отростков. Поэтому личинка может быстро спрятаться в чехлик. Удерживая домик крючками, личинка таскает его за собой, достраивая его по мере роста.

При движении личинка высовывает из чехлика голову и грудной отдел, на котором находится три пары довольно длинных и цепких, выставленных вперед ног. Ротовой аппарат личинок хорошо развит, он грызущий. Пищей для личинок служат водоросли, детрит или мелкие беспозвоночные. Личинки живут в воде до 3 лет.

Взрослые ручейники не питаются и живут недолго. Они способны только слизывать капли росы или дождя, а у некоторых ротовой аппарат редуцирован.

**Малощетинковые черви, олигохеты (класс *Oligochaeta*)**, класс кольчатых червей. Большинство олигохет питается растительным детритом, который поглощают с грунтом. Олигохеты играют важную роль в круговороте веществ в водоемах, определяя темпы илообразования и минерализации донных осадков. Имеют большое значение для процессов самоочищения загрязненных водоемов; служат пищей для рыб. Обильное развитие олигохет отражает органическое загрязнение водоема.

## ЭТАП

## 9

## Экологическое значение воды

Исходя из большого количества определений экологии как науки, можно сделать вывод, что ее предметом является ЖИЗНЬ, существующая во взаимодействии с той средой, которая ее поддерживает. Вода является не только средой обитания, но ресурсом, без которого жизнь невозможна, основой взаимосвязи процессов в экосистеме, переносчиком веществ и энергии в биосфере.

Анализируя суждения о происхождении жизни, В.И. Вернадский говорил: «...вода без жизни в биосфере не известна...»

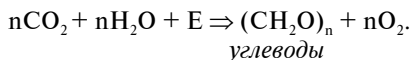
В зависимости от возможностей детей, местных условий и т.д. создайте некую педагогическую ситуацию, которая бы обеспечила актуализацию понятий: **экология, биосфера, среды обитания, экосистема, продуценты, консументы, редуценты, потоки вещества и энергии, трофические цепи, вещество биосферы.**

В задании 1 предложено несколько высказываний, которые требуют комментария, подтверждения. Это опережающее задание, которое может быть выполнено учащимися индивидуально до занятия. На самом занятии дети обмениваются фактами, собранными из различных источников, а также формулируют комментарии к каждому высказыванию.

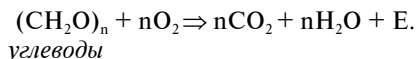
Цель выполнения задания 2 состоит в обосновании одной из экологических функций воды – как основы осуществления взаимосвязей всех процессов в экосистеме.

Биологическое значение воды определяется тем, что она способна участвовать в метаболических реакциях. Вода служит, например, в качестве источника водорода в процессе фотосинтеза, участвует в реакциях гидролиза, обеспечивает перенос растворенных веществ.

Помогите учащимся грамотно записать уравнения: суммарное химическое уравнение фотосинтеза:



Процесс дыхания можно описать уравнением



Обсудите с детьми их ответы, при необходимости окажите помощь.

В заданиях 3–5 сначала необходимо сформулировать проблемы, выносимые на обсуждение. В помощь даны мини-тексты, суть которых можно дополнить местными примерами. Выполнение заданий предусматривает изучение различных дополнительных источников информации, индивидуальную работу и обсуждение в группе.



Вода имеет первостепенное значение для функционирования живых организмов. Это основная среда биохимических реакций. Питательные вещества переносятся внутри живых организмов в виде водных растворов, а также вода транспортирует и выносит из организма продукты диссимиляции. Большинство наземных животных могут совершать газовый обмен веществ в процессе дыхания только при наличии влажных поверхностей; благодаря испарению влаги формируется тепловой баланс между меняющимися температурными параметрами среды и организмов.

Учеными описан водный обмен между организмами и средой как обмен, состоящий из двух противоположных процессов, один из которых – поступление воды в организм, другой – отдача ее во внешнюю среду. У высших растений этот процесс представляет собой насыщение воды из почвы корневой системой, проведение ее (вместе с растворенными веществами) к отдельным органам и клеткам и выведение в процессе транспирации. Из всего объема 5% воды используется для фотосинтеза, а остальная – для поддержания тургора

(внутреннее гидростатическое давление в живых клетках, вызывающее напряжение клеточной оболочки).

Животные получают воду главным образом при питье, и этот путь для большинства из них, даже для водных, является не только необходимым, но и единственным. Выведение же воды происходит с мочой и экскрементами, а также путем испарения. Отдельные организмы, обитающие в водной среде, способны получать и отдавать воду либо через свои покровы, либо через специализированные участки тканей, проницаемые для воды. Это имеет отношение и к наземным обитателям: для многих растений, беспозвоночных животных и амфибий характерно получение воды из таких источников, как роса, туман, дождь.

Для животных одним из источников воды является пища. При этом значение ее в водном обмене не исчерпывается содержанием воды в тканях кормовых объектов. Усиленное питание сопровождается накоплением в организме жировых резервов, которые имеют значение как энергетического резерва, так и внутреннего источника поступления воды в клетки и ткани. Водный обмен непосредственно связан с обменом солей. Определенный набор солей (ионов) представляет собой необходимое условие для осуществления функций организма в нормальном режиме, так как соли являются частью состава тканей и играют определенную роль в обменных механизмах клеток. Если возникают нарушения в количестве поступающей воды и, соответственно, необходимых солей, то нарушается полное равновесие и происходят сдвиги осмотических процессов.

Для всех живых организмов важнейшим является поддержание устойчивого водно-солевого обмена как главного фактора осуществления их жизненных функций.

**ЭТАП**

**10**

## **Вода и здоровье**

Эта тема вызывает интерес каждого человека, не безразличного к состоянию своего организма, и, соответственно, является великолепным поводом через важность этого аспекта побудить желание участника нашего проекта действовать «во имя чистой воды и своего здоровья». Тему «Вода и здоровье» можно рассматривать двояко. Во-первых, она может стать самостоятельным разделом, в котором реализуется линия «здоровая пища – здоровая природная среда – здоровый образ жизни». К примеру, учитель биологии и школьный врач могут реализовать соответствующую программу по валеологии. Во-вторых, можно насыщать валеологическим содержанием другие приведенные в нашем пособии тематические занятия, тем самым реализуя комплексный подход к многосторонней водно-экологической проблеме.

Предлагаем помочь учащимся организовать и провести в классах, в параллелях классов или в масштабах школы конференцию «Вода и здоровье», что позволит привлечь к участию большое число детей разного возраста и с разными возможностями. Посоветуйте школьникам, какие лучше выбрать темы, к каким обратиться источникам информации, проверьте готовые тексты, рекомендуйте способы презентации доклада, проконсультируйте, как себя вести при выступлении, чтобы вызвать интерес и одобрение слушателей. Скучное монотонное зачитывание текстов, к которому часто сводятся школьные доклады, непривлекательно. Выберите оргкомитет конференции из наиболее активных ребят, придумайте вместе с ними, как сделать конференцию более интересной. Можно заранее предусмотреть «рекламные паузы» для отдыха между докладами, организовать выставки, просмотр видеофильмов, компьютерные презентации. Помните, что только при хорошей предварительной подготовке мероприятие будет иметь успех. Строго следите за продолжительностью докладов, иначе время проведения конференции слишком затянется, дети устанут, одни перестанут слушать, другие переволнуются, ожидая собственного выступления. Даже взрослые не всегда укладываются в отведенное для доклада время. Поэтому детям просто необходима предварительная репетиция, чтобы заранее увидеть недостатки и устранить их.

Члены оргкомитета могут получить разные должности в зависимости от особенностей характера. Предусмотрите, кто будет формировать общую программу конференции и печатать ее (конечно, под вашим руководством); кто будет информировать участников о дате и времени их выступления; кто будет отвечать за работу конкретной секции (председатель и секретарь) и оформлять протокол заседания секции; кто сфотографирует важные моменты конференции и на другой день ознакомит всех со своим фоторепортажем и т.д.

Во время заседания секций конференции нужно следить за четким следованием докладов, постараться, чтобы каждому докладчику были заданы 2–3 вопроса. Предупредите об этом детей заранее. 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 воспитывать их нужно. Сделайте с ребятами из оргкомитета памятку для председателя секции и секретаря, обеспечьте помощь учителя, который незаметно будет их курировать, и это поможет справиться с теми трудностями, которые обычно неожиданно возникают. 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 ребята, подготовившие

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.

Постарайтесь напечатать и размножить приглашения и программу конференции. Солидное мероприятие должно быть солидно во всем. Детям очень приятно будет увидеть свою фамилию в официальном документе, это вызывает чувство самоуважения и дисциплинирует. Кроме того, в программу и в приглашение можно внести текст, способный заинтересовать, привлечь гостей.

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.

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.



Вода, являясь важнейшим фактором окружающей среды, оказывает многообразное воздействие на все процессы жизнедеятельности организма, работоспособность и заболеваемость человека.

Тело человека на две трети состоит из воды, в течение жизни ее количество существенно изменяется. Так, в теле трехмесячного плода 95% воды, пятимесячного — 85%, новорожденного ребенка — 70%, взрослого человека — около 65%. К старости количество воды в теле человека снижается еще больше. Количество воды, содержащейся в органах и тканях взрослого человека, носит почти постоянный характер и выражается в цифрах: кора больших полушарий головного мозга содержит 83,3% воды, соединительная ткань — 80%, почки — 82%, кожа — 72%, кровь — 79,3%, жировая ткань — 29%, скелет — 22% и зубная эмаль — 0,2%. Многие ученые считают, что одной из причин старения человека является снижение способности коллоидов, особенно белков, связывать большие количества воды.

Вода, являясь важной составной частью жидкостных сред организма — крови, лимфы («лимфа» от латинского — чистая вода), тканевой жидкости, омывает все клетки организма, принимает непосредственное участие во всех процессах обмена веществ. Водный баланс — составная часть водного обмена, который определяется соотношением поступившей и выделившейся жидкости. Содержание воды в органах и тканях должно быть постоянным, так как этим определяется важное условие существования и нормальной жизнедеятельности человека.

Водный обмен в организме протекает с большой интенсивностью. Даже при умеренной температуре окружающей среды и небольшой физической



нагрузке взрослый человек выделяет примерно 2–2,5 л воды, в том числе с мочой около 1 400 мл в сутки, в виде водяных паров в выдыхаемом воздухе около 400 мл, с поверхности кожи в виде пота около 500 мл и с каловыми массами около 200 мл.

При повышении температуры и интенсивном физическом труде потери воды существенно возрастают, особенно в виде пота. В некоторых случаях количество пота, выделяемого за сутки, может достигать 6 и даже 10 л.

Как мы уже отмечали, между количеством потребляемой и выделяемой воды в норме должно существовать строгое равновесие. Потребность взрослого человека в воде в сутки составляет около 40 г на 1 кг массы тела, у детей грудного возраста эта потребность значительно выше – 120–150 г также на 1 кг массы тела.

Выделяя 2–2,5 л жидкости, человек должен столько же и потреблять. Ежедневное поступление воды в организм складывается из питьевой воды (чай, компот, кофе и т.п.) – 800–1000 мл, супов (450–500 мл), воды, содержащейся в твердых продуктах (700 мл), воды, образующейся в самом организме (300–400 мл).

Непосредственно в организме вода образуется благодаря биологическому окислению различных веществ. Например, при окислении 100 г жиров освобождается 107 мл воды, 100 г углеводов – 55 мл воды и при окислении 100 г белков выделяется 41 мл воды. Отсюда понятно, почему некоторые организмы обходятся без воды: окисление резервного жира служит источником воды.

Тучным людям может быть также рекомендовано ограничение воды, в результате чего в организме более интенсивно протекает распад жиров, чем достигается более быстрое снижение массы тела, но делать это нужно после совета с врачом. Необходимость консультации врача нужна потому, что человек очень плохо переносит обезвоживание.

Так, потеря 1–1,5 л уже вызывает необходимость восстановления водного баланса. Если человек теряет 6–8% от массы тела за счет дефицита воды, у него повышается температура тела, дыхание становится учащенным, возрастает частота сердечных сокращений, повышается вязкость крови, кожные покровы краснеют, появляется мышечная слабость, вялость, головная боль, головокружение. Кожа становится дряблой, мышечный тонус значительно сниженным.

При потере 10% от массы тела за счет дефицита воды клиническая картина резко ухудшается: глазные яблоки западают, на коже образуются трещины, наблюдается потемнение сознания, и эти явления могут стать необратимыми, если теряется 15–20% жидкости при температуре окружающей среды 30 °С, а потеря 25% абсолютно смертельна.

Болезненные явления могут наступить и в том случае, если человек выпивает излишнее количество воды. Развивается картина водной интоксикации, выражающаяся в слонотечении, тошноте, рвоте, усиленном мочеотделении, появлении мышечной слабости, судорог, головной боли.

Итак, любая крайность в неправильном потреблении воды может нанести вред здоровью человека, иногда даже непоправимый. Вот почему необходимо всегда соблюдать питьевой режим.

Однако не только количество потребляемой воды влияет на здоровье человека. Есть заболевания, связанные с микроэлементным составом воды. Кроме того, вода может выступать как путь передачи инфекционных заболеваний. Чтобы этого не происходило, разработаны **гигиенические нормативы качества воды**. Для большого числа неорганических, органических веществ и микробиологических загрязнителей, встречающихся в природной и питьевой воде, установлены те пределы концентраций, выше которых вода считается непригодной для хозяйственно-бытового использования. В списке литературы в нашем пособии приведены те документы, которыми можно пользоваться, если вы хотите дать оценку качества питьевой воды, имея данные о ее составе.

Существующие предельно допустимые концентрации рассчитаны на взрослое население (на людей, масса тела которых составляет 70 кг). В связи с этим ясно, что дети оказываются наименее защищенными от неблагоприятных последствий использования недоброкачественной воды. Установлено, что в результате загрязнения окружающей среды нитратами, свинцом и другими веществами растет заболеваемость не только аллергическими, сердечно-сосудистыми, но и психическими патологиями.

В последние годы многие ученые поднимают вопрос о новом подходе к нормированию качества воды в водоемах.

Источники загрязнения водоемов и грунтовых вод — это сточные воды различного происхождения, поверхностный сток с загрязненных территорий, свалки, водный транспорт, воздушные выбросы. Свой вклад в загрязнение вод вносит использование в растениеводстве средств защиты растений, удобрений, как минеральных, так и органических. Специалистов европейских стран особенно беспокоит высокое содержание пестицидов, нитратов, нередко превышающее ПДК в грунтовых водах. Например, в ФРГ концентрация пестицидов в грунтовых водах до 20 раз превышает ПДК. При этом вполне справедливо отмечается, что ни у кого не хватает мужества запретить применение пестицидов ввиду их экономической выгоды. Многие считают, что это стало бы звездным часом в охране воды.

Пожалуй, самыми опасными среди загрязнителей природных вод являются вещества, обладающие **канцерогенными** и **мутагенными** свойствами. Они вызывают опухолевые заболевания и изменения клеток и субклеточных структур соответственно.

Связь между заболеваниями населения, нередко массовыми, и водным фактором известна давно. Особенно большое значение придается водному фактору в распространении острых кишечных инфекций и некоторых глистных инвазий. Некоторые патогенные микроорганизмы могут длительно сохраняться и даже размножаться в природной воде. Во многих странах водоемы загрязнены бактериями, вирусами, особенно это относится к рекам Азии, Центральной и Южной Америки.

Благодаря фекальным и хозяйственно-бытовым сточным водам болезнетворные микроорганизмы, кишечные вирусы и яйца гельминтов попадают в грунт и воду. Источником болезнетворной микрофлоры могут быть домашние и дикie животные.

По данным Всемирной организации здравоохранения, 80% всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством воды или нарушением санитарно-гигиенических норм вследствие ее недостатка. Водным путем распространяется большая группа кишечных заболеваний, таких как холера, брюшной тиф, дизентерия, а также желтушный и безжелтушный митоспирозы, амебиаз, вирусная диарея, дранкулез (ришта) и другие болезни.

Представление о доброкачественной и загрязненной воде сложились в давние времена. Во время холерной эпидемии в Гамбурге жители соседнего города Альтана, употреблявшие воду из одного источника — реки Эльбы, не заболели. Роберт Кох, наблюдавший эту эпидемию, обратил внимание на то, что вода, поступающая в г. Альтон, фильтровалась через песчаные фильтры. Причем в воде, прошедшей фильтрацию, число бактерий все время было менее 100 в 1 мл. В 1885 г. Эшерих открыл кишечную палочку. Оказалось, что она дольше других микробов не погибает в воде. На этом основании считают, что если нет кишечной палочки или ее очень мало, то в воде нет и других микробов, которые способны вызвать инфекционные заболевания.

Открытия, сделанные более 100 лет тому назад, считаются верными и в настоящее время. Так, в соответствии с государственным стандартом, вода считается безопасной в эпидемиологическом отношении, если это обеспечивается числом неболезнетворных микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup> воды не более 100 и бактерий группы кишечной палочки в 1 дм<sup>3</sup> воды не более 3, что называется колииндексом.

Следует сказать, что во всех регионах России проводится контроль за водоснабжением. Причем по некоторым показателям требования к качеству воды в России более высокие, чем европейские или мировые. Вместе с тем данные статистики свидетельствуют о значительном количестве проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам. В табл. 1 приводятся некоторые характеристики хозяйственно-питьевого водоснабжения Российской Федерации за 1996–1997 гг.

Как видно из табл. 1, доля проб воды, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам, была достаточно высокой во всех источниках водоснабжения. Особенно высокими были показатели санитарно-химического и микробного загрязнения в источниках децентрализованного водоснабжения — практически каждая третья проба не отвечала ГОСТу. Значительного улучшения качества требует вода, поступающая из источников централизованного водоснабжения, коммунальных и ведомственных водопроводов.

С давних пор внимание исследователей привлекал минеральный состав воды и заболевания, связанные с ним. В.И. Вернадский разработал теорию биогеохимических провинций — географических районов, где причинным фактором определенной группы заболеваний является минеральный состав воды, характерный для данной местности. В воде найдено до 65 микроэлементов, содержащихся в тканях животных и растений. Доказано важное значение для организма животных и человека 20 из них.

В зависимости от содержания ионов природные воды делятся на пресные, минерализация которых не превышает 1 г/дм<sup>3</sup>, минерализованные — от 1 до

50 г/дм<sup>3</sup> и рассолы – свыше 50 г/дм<sup>3</sup>. Гигиенический норматив минерализации питьевой воды по сухому остатку составляет 1000 мг/дм<sup>3</sup>. Минерализация грунтовых вод на территории России (включая Сибирь) повышается с севера на юг.

Т а б л и ц а 1

**Показатели хозяйственно-питьевого водоснабжения в РФ  
(доля проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам, %)**

Наименование объектов	Санитарно-химическое загрязнение		Загрязнение тяжелыми металлами		Микробное загрязнение	
	1996 г.	1997 г.	1996 г.	1997 г.	1996 г.	1997 г.
Централизованное водоснабжение	29,00	29,03	9,23	8,81	9,24	9,70
Коммунальные водопроводы	20,11	20,30	12,70	12,11	8,12	8,64
Ведомственные водопроводы	23,63	23,25	14,51	14,59	12,42	12,76
Водопроводная сеть, всего	19,58	20,05	–	–	10,06	10,34
Источники децентрализованного водоснабжения	33,48	31,20	7,32	8,92	31,03	31,67

Изучение влияния воды при минерализации 1,5–3 г/дм<sup>3</sup> сухого остатка показало, что она отрицательно влияет на секреторную функцию желудка, нарушает водно-солевой баланс в организме, при котором наблюдается задержка воды в организме, могут начаться отеки на ногах, под глазами.

Существует несколько классификаций химических элементов и их соединений по значимости минеральных веществ в жизнедеятельности организма и их влиянии на заболеваемость. Согласно одной из них, по важности для млекопитающих элементы можно разделить на три класса.

**Первый класс** – азот, кальций, фосфор, калий, сера, хлор, натрий, магний, цинк, железо, медь, йод, марганец, ванадий, молибден, кобальт, фтор, селен. Они постоянно содержатся в живых организмах, участвуют в обмене веществ, входят в состав ферментов, гормонов, пигментов и являются незаменимыми.

Элементы **второго класса** – стронций, кадмий, бром, бор, кремний, хром, бериллий, никель, литий, алюминий, барий, титан, серебро, мышьяк, ртуть, свинец, цезий, висмут, радий – также постоянно содержатся в животных организмах. Для них определены порядки содержания в тканях и органах, но роль некоторых из них в биохимических и физиологических процессах еще недостаточно изучена.

Элементами **третьего класса** являются скандий, таллий, индий, теллур, лантан, вольфрам, золото, которые обнаружены в органах и тканях млекопитающих, но не определены ни порядки их содержания, ни биологическая роль.

В отличие от сравнительно четких и быстрых этиолого-патологических связей качества воды и здоровья, выявляемых при эпидемиологических исследованиях в области инфекционных заболеваний, анализ влияния химических

факторов питьевой воды на состояние здоровья населения имеет более сложный характер. Это обусловлено, как правило, малыми уровнями их воздействия, отдаленностью проявления неблагоприятных эффектов и сложностью вычленения водного фактора при наличии аналогичных химических элементов в других средах (атмосферный воздух, продукты питания и т.д.). При вычленении биологического влияния водного фактора из комплексного воздействия факторов окружающей среды необходимо дать всестороннюю оценку (макро- и микроэлементный состав) качества потребляемой питьевой воды, использовать патогенетический подход при выборе показателей здоровья.

Наиболее изучено влияние на организм фтора. Среднесуточная потребность в нем составляет 2000–3000 мкг, при этом 70% этого количества человек получает с водой и только 30% – с пищей. При длительном употреблении воды, бедной солями фтора, развивается заболевание зубов, называемое кариесом. Не менее вредно и избыточное содержание фтора – при этом появляется также заболевание зубов – флюороз. Характеризуется он своеобразной крапчатостью и буровой окраской зубной эмали. Иногда это может приводить к полному разрушению зубов.

Нитраты являются не только показателем загрязнения воды, но и способны вызывать нарушения в обмене гемоглобина, в результате чего развивается нарушение дыхания на клетчатом уровне.

С недостаточным количеством йода в воде связывают развитие эндемического зоба – заболевания, которое проявляется увеличением щитовидной железы, нередко пучеглазием. Томская область является биогеохимическим регионом с недостаточным содержанием йода, среди населения распространены заболевания щитовидной железы. Положительные результаты дает проводимая при участии Госсанэпиднадзора массовая, групповая и индивидуальная йодопрофилактика (йодирование пищевых продуктов, например хлеба, минеральной воды).

Специалисты считают, что затраты на оздоровление водисточников и на улучшение водоподготовки на 25–30% ниже, чем те, которые необходимы для проведения реабилитационных мер в системе здравоохранения. Эта точка зрения соответствует общеизвестной в здравоохранении концепции о преимуществе предотвращения болезни перед лечением уже начавшегося заболевания.

В связи с этим оправданно с экологических и медико-санитарных позиций стремление к созданию технологий, обеспечивающих получение воды питьевого качества экономичным методом, простым по аппаратурному оформлению и в то же время надежным.

Сейчас в продаже много разных видов качественной столовой воды. Хотя, по мнению некоторых ученых, такая вода уступает по качеству естественной ключевой, которая в процессе прохождения очистки в земной коре приобретает уникальные физико-химические свойства.

Один из простых способов улучшить качество воды в домашних условиях – вымораживание из водопроводной воды вредных примесей. В процессе замерзания исходная вода, содержащая примеси в виде растворенных солей, органических веществ и ядохимикатов, разделяется на пресный лед (который нарастает

у стенок сосуда) и более соленый, содержащий загрязняющие примеси рассол (который стекает в нижнюю часть посуды). Лед имеет кристаллическую структуру. Однако и вода — это жидкий кристалл. Ее молекулы расположены не в беспорядке, а образуют строгий ажурный каркас, построенный иначе, чем у льда. При таянии льда его структура сохраняется долго. Талая вода по внешнему виду жидкость, а молекулы в ней расположены по-«ледяному». Благодаря этому химическая активность талой воды увеличивается. Она с большей легкостью принимает участие во множестве биохимических процессах. Попадая в организм, она легче, чем обычная, соединяется с разными веществами. Ученые считают, что структура воды в организме очень похожа на структуру льда. Обычная вода должна перестраиваться, а для талой воды этого не требуется. Организму не приходится затрачивать лишней энергии.

Талая вода, по заключению томский ученых, — эффективное средство лечения атеросклероза и заболеваний сердечно сосудистой системы. Употребление талой воды всего лишь в течение одного зимнего периода способно снизить риск инсультов и инфарктов благодаря выводу солей из тканей крови и лимфы.

Много интересного и неизученного таит в себе минеральная вода. Месторождениями минеральных вод богата Томская область.

Минеральная вода в зависимости от наличия и соотношения в ней анионов и катионов может быть кислой, нейтральной и щелочной. Соответственно, действие той или иной воды на слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта будет различным.

Лечебные свойства воды во многом зависят также от наличия в ней минералов: железа, брома, фтора, йода, мышьяка, кремния, брома и др. Зачастую именно присутствие в воде определенных элементов и определяет ее основную лечебную ценность. Железистые минеральные воды способствуют нормальному образованию эритроцитов и увеличивают количество гемоглобина в крови, что обуславливает их применение при лечении железодефицитных анемии. Йодистые минеральные воды используют при заболевании атеросклерозом, определенном нарушении функции щитовидной железы, малокровии. Вода с бромом полезна людям, страдающим невротами, начальными стадиями гипертонической болезни, а также заболеваниями органов пищеварения. Но так как вода с содержанием брома существенно снижает интенсивность обменных процессов, ее не следует употреблять людям, склонным к ожирению. Воды, в состав которых входит мышьяк, используют при анемиях, а в сочетании с фтором они дают хороший лечебный эффект при кариесе зубов.

Минеральные воды очень эффективны при лечении целого ряда заболеваний, и в первую очередь — органов пищеварения. Однако вода из каждого источника обладает строго определенным составом и действует на организм человека специфически. Поэтому методики приема минеральных вод при различных заболеваниях существенно отличаются друг от друга.

Влияние минеральных вод на организм не всегда можно предугадать. Поэтому их можно принимать в ограниченном количестве, предварительно проконсультировавшись с врачом. Воды, содержащие свыше 10 г/л солей и специфические биологически активные компоненты, следует пить только по

предписанию врача. Такие воды называют лечебными в отличие от лечебно-столовых с минерализацией 1–10 г/л.

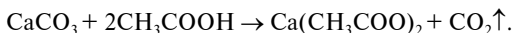
На этикетке любой минеральной воды должны быть отмечены ее тип, общая минерализация, содержание главных ионов и специфических компонентов. Если что-то не отмечено, возможно, вода кустарного производства, и к ней надо относиться с недоверием.

Часто встречается предубеждение против использования воды, которая дает большой осадок (накипь) при кипячении. Между тем осадок — это всего лишь соли жесткости.

В воде всегда присутствуют ионы двухвалентных металлов ( $Me^{2+}$ ): кальция и магния (и другие, но их гораздо меньше), а также гидрокаронат-ионы. Когда воду нагревают, происходит реакция



Выпадающий белый осадок карбоната кальция — это и есть накипь. Поскольку карбонат магния лучше растворим, чем его гидроксид, то магний осаждается в виде  $Mg(OH)_2$ . Желтый или бурый оттенок свидетельствует о наличии железа. Чтобы удалить накипь, достаточно прокипятить емкость с раствором кислоты (укусной, лимонной). Карбонаты медленно растворяются:



Воду, в которой много кальция и магния, называют жесткой. В ней плохо пенится мыло. С одной стороны, умеренная жесткость воды благоприятна для питьевой воды, так как обезпечивает значительную часть кальция, необходимого организму. У людей, проживающих в геохимических провинциях с мягкой водой, страдает сердечно-сосудистая система. С другой стороны, жесткая вода способствует отложению камней в организме, вредит при использовании воды в сельском хозяйстве и в промышленности.

Очень важно пить воду, в которой сбалансировано содержание химических элементов, к которой привык организм. Известно, что количественные нарушения в поступлении в организм, несбалансированность во внешней среде важнейших макро- и микроэлементов являются патогенетическим фактором развития заболеваний как инфекционной (снижение сопротивляемости организма), так и неинфекционной природы.

Проблема микроэлементов имеет не только общегигиеническое, но и биологическое значение, так как составу воды принадлежит особая роль в регуляции биологических процессов организма, в возникновении эндемических заболеваний, снижении общей сопротивляемости организма к заболеваниям. Некоторые микроэлементы проявляют биологическую активность в зависимости от их количественных параметров: при оптимальных концентрациях происходит стимулирование процессов жизнедеятельности организма, при высоких — угнетение процессов жизнедеятельности организма, а низкие или промежуточные концентрации зачастую индифферентны.

В табл. 2 приведены средние многолетние значения концентраций некоторых химических элементов в водопроводной воде в районах Томской области. Концентрации железа и марганца по районам в отдельных водопроводах

значительно превышают ПДК для всех централизованных водопроводных сетей (Fe – до 27 раз, Mn – до 15 раз). Такие высокие концентрации небезопасны для здоровья. Железо и марганец, являясь необходимыми микроэлементами, участвуют во многих метаболических процессах, происходящих в организме человека. В то же время избыточное поступление в организм способствует их отложению в печени, костном мозге, селезенке и поражению тканей, что при нарушении регуляторных механизмов может проявиться в виде гемохроматоза (зуд и сухость кожных покровов).

Присутствующие в воде цинк и медь в указанных концентрациях являются необходимыми микроэлементами, участвующими в метаболических процессах человеческого организма. Так, медь превращает поступающее в организм неорганическое железо в органически связанные формы, способствует переносу его в костный мозг и стимулирует созревание эритроцитов, способствует синтезу гемоглобина крови, помогает построению и регенерации костной ткани.

Цинк также необходимый элемент, который принимает участие в функционировании различных ферментативных систем.

Таблица 2

Район	Железо (ПДК = 0,3 мг/л)	Марганец (ПДК = 0,1 мг/л)	Медь (ПДК = 1,0 мг/л)	Цинк (ПДК = 5,0 мг/л)
	Концентрация, мг/л			
Асиновский	3,5	0,11	0,02	0,0046
Бакчарский	5,1	0,66	0,003	0,0047
Верхнекетский	4,5	0,44	0,01	0,075
Зырянский	1,4	0,12	0,035	0,003
Каргасокский	8,2	0,12	0,002	0,003
Кожевниковский	2,04	1,2	0,009	0,0063
Кривошеинский	7,9	0,35	0,001	0,006
Молчановский	4,9	0,34	0,006	0,0055
Парабельский	6,2	0,28	0,006	0,0038
Тегульдетский	3,1	0,12	0,0035	0,0053
Томский	2,0	0,3	0,0026	0,0022
Чайнский	6,2	1,52	0,006	0,006
Шегарский	4,0	1,0	0,027	0,01

О качестве воды можно судить по ее органолептическим свойствам, т.е. тем, которые мы можем определить с помощью наших органов чувств; химическому составу и характеру микрофлоры.

Для обеззараживания воду хлорируют. Доказано, что хлорирование воды на водопроводных сооружениях ведет к образованию в ней многих опасных веществ, в том числе подозрительного на канцерогенность хлороформа и других хлорсодержащих соединений.



**ЭТАП****11****Вода в жизни наших предков**

Экологическое краеведение — это комплексное изучение взаимосвязей и взаимовлияний природы, населения, хозяйства главным образом силами местных жителей.

В рамках реализации проекта планируется, что учителями, учащимися, родителями и населением будет осуществляться деятельность, которую определяем как эколого-краеведческую, суть которой — научить людей создавать вокруг себя благоприятную среду и вести себя так, чтобы самими было комфортно, чтобы чувствовать самоуважение от того, как и где живешь.

На этапе «Вода в жизни наших предков» планируется деятельность по изучению прошлого людей в связи с историей водного объекта, являющегося для них источником воды.

В листах-заданиях даны тексты для детей в логике поставленных вопросов.

Деятельность в рамках этапа — совместная: обсуждения, поиск информации, беседы с местными жителями.

**ЭТАП****12****Пусть традиции живут**

Педагоги, готовые к проведению комплексных занятий по краеведению, могут выполнить свой мини-проект в рамках общего большого проекта. Этнографические исследования предполагают некоторые специальные знания их организатора, они обращены к прошлому ради будущего. К выполнению такого проекта могут быть подключены учителя истории, литературы, географии, представители общественных организаций. Тем самым вы перешагнете рамки отдельной темы, привлечете внимание к результатам своей работы большой аудитории.

*Цель занятий* — воспитание гражданственности, личной ответственности; развитие познавательной активности, эстетической и экологической культуры; становление активной жизненной позиции, бережного отношения к природному и культурному наследию; обогащение нравственным опытом прошлых поколений.

*Основные задачи:*

— опираясь на культурное наследие российского народа (славян или представителей других народностей, долго проживающих на территории

проведения проекта), познакомить учащихся с ролью воды в природе, в трудовой и эстетической жизни людей;

- используя фольклорно-экологические знания о природе, показать правильное, экологически целесообразное отношение россиянина (сибиряка – русского, татарина, селькупа, эвенка и др.) к объектам и явлениям природы;

- создать условия для знакомства учащихся с народной культурой, приобщить к ней, одновременно воспитывая чувство добра, справедливости, любовь к труду, к природе;

- на основе народного житейского опыта, обобщенного и наследуемого в виде разнообразных фольклорных материалов, дать возможность учащимся лучше понять сегодняшние проблемы, обогатиться полезной информацией, привить навыки здорового образа жизни, включая закаливание, навыки гигиены;

- учесть особенностям коллективной жизни и работы, не подавляя его индивидуальности;

- пробудить чувство ответственности за судьбу родной природы, своего народа, желание участвовать в природоохранной деятельности.

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

К сожалению, мы вспоминаем о них сейчас чаще в связи с негативными событиями – загрязнением, пожарами, наводнениями или другими катастрофами. Между тем именно чувство любви к природе, дремлющее в душе, будучи разбуженным, является нравственной основой для развития экологической культуры человека. Для реализации этой задачи могут быть использованы сокровища народной мудрости.

Человек всегда созерцал природу, чтобы познать и понять совершающиеся явления и процессы. Некоторые из них обожествлялись, поскольку в этом выражалась великая благодарность за природные дары, а также благоговение и страх перед таинством происходящего. 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. В них отражена величайшая нравственность отношений «человек – природа», что позволяет современному педагогу использовать этот богатый примерами опыт.

Многие ритуалы славян предполагали активное участие в них именно детей. В чистый четверг деревенские ребятишки должны были очистить ручейки от веточек и листочков, в засуху – покликать дождь, а при затяжных дождях – попросить вёдро. Это, по-видимому, связано с меньшей занятостью детей крестьянскими заботами, более тесным общением их с

природой, да и с большей их искренностью, вдохновением при обращении к высшим силам. Кроме того, поскольку дети до 12 лет считались безгрешными, взрослые надеялись, что именно ребячьи слова будут услышаны, а просьбы – удовлетворены.

Окружающая природа все еще полна загадок и завораживает своей красотой. Искушенный продуктами цивилизации ребенок все же способен их увидеть. Задача учителя – помочь ему вернуться из виртуального телекомпьютерного зазеркалья к своим корням, научиться чувствовать и любить живое, настоящее, обрести истинные ценности.

Дети с удовольствием откликаются на предложение участвовать в театрализованных представлениях, петь, декламировать, играть. Если в творчество включаются дедушки и бабушки, обрядовые сцены с их участием приобретают особый колорит и смысл. Зимой несколькими штрихами можно превратить обычный школьный класс в светлицу или тронный зал подводного царя, а в теплое время года – организовать выступление прямо на берегу реки, где все декорации подготовила сама природа. Если на выступление временного творческого коллектива приглашены зрители (родители, младшие школьники или детсадовская группа), такое мероприятие полезно вдвойне: тут и просвещение, и опыт публичных представлений, и проверка критикой, а если все хорошо сложилось – заслуженная похвала, так необходимая в работе.

Требования к знаниям, умениям, навыкам, полученным в результате обучения – неотъемлемая часть любой программы, осуществляемой по проекту. В зависимости от объема часов, возраста детей, профиля учителя к ним следует отнести:

- умение литературно (современным или народным языком) описывать водные объекты и связанные с водой природные явления;
- умение использовать народные приметы для простейших прогнозов изменений в природе;
- бережное отношение к природе, умение найти форму личного участия в водоохранной деятельности, рациональное использование водных ресурсов;
- приобретение навыков культурного поведения в природной среде, освоение мер безопасности при нахождении в воде (лично или в лодке и т.п.);
- знание простейших обрядов народной культуры, пропаганда этнографических и экологических знаний.

Тематика занятий зависит от круга собственных интересов учителя, специфики и уровня его образования, возможности подключать административные, родительские, спонсорские и другие ресурсы. Вот несколько тем, которым могут быть посвящены уроки, экскурсии, КВН, спектакли или другие внеклассные мероприятия:

1. Обожествление воды нашими предками. Легенды и сказания, героями которых являются реки, озера, родники, сказочные персонажи и т.д. Я и вода.

2. Река. Озеро. Болото. Ручей. Пословицы, загадки, поговорки, песни о них.

3. Приречные растения и животные. Животный мир рек. (Ива, ольха, черемуха. Горец перечный, череда. Щука, пескарь, налим, окунь, лещ. Трясогузка, бобер, ондатра.)

4. Приозерные растения. Животный мир приозерья и озер. (Тростник, кувшинка, рдест, зеленые харовые водоросли, рогоз. Стрекоза, водомерка, комар, мошка, паут.)

5. Болотные растения и животные. Животный мир болот. (Багульник, голубика, клюква, брусника, черника, ежевика, мох. Комар, слепень. Лягушка, гадюка, уж. Журавль, цапля, утка, кулик и др.)

6. Какой водицы напиться?

7. Природные явления: дождь, снег, град, туман. Народные приметы, связанные с ними.

8. Природные явления: гроза, засуха, иней, ледостав, ледоход, половодье, наводнение. Меры безопасности, связанные с ними.

9. Вода и здоровье. Личная гигиена. Русская баня. (19 января – Крещение. Очищение тела и души.) Закаливание. Составление памятки.

10. Как здоровье, речка? (охрана малых рек). Мое личное участие в водоохранной работе.

11. День воды. (День реки \_\_\_\_\_.)

12. День Ивана Купалы (7 июля). Праздник с обрядами, хороводами, играми.

ЭТАП

13

## Водопровод в жизни города Томска

В связи с юбилеем Томского водоканала предлагаем провести викторину, участие в которой позволит детям узнать технологию обеспечения питьевой водой жителей города Томска, историю и значение водопровода.

В пособии для детей мы предложили вопросы для викторины, которую могут выполнить все желающие (предложите ее учащимся вашей школы). Выполнение викторины участниками проекта требует усилий не только в ходе сбора фактического материала и его интерпретации, но в процессе оформления. Это может быть газета, фотоальбом, стенд, сайт, видеofilm.

## Рекомендуемая литература

- Акимова Т.А., Хаскин В.В.* Экология. М.: ЮНИТИ, 1998. 445 с.
- Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.С., Гущина Э.В.* Практикум по экологии: Уч. пособие / Под ред. С.В. Алексеева. М.: АО МДС, 1996.
- Богдановский Г.А.* Химическая экология: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 1994.
- Данилова Ю.А., Ляндзберг А.Р., Муравьев А.Г.* Биоиндикация состояния пресного водоема (иллюстрированная методика): Учебно-методическое издание. СПб.: Кристмас+, 1999.
- Возная Н.Ф.* Химия воды и микробиология. М.: Высшая школа, 1979.
- Вольф И.В., Ткаченко Н.И.* Химия и микробиология природных и сточных вод. Л., 1973.
- Глинка Н.Л.* Общая химия. Л.: Химия, 1975.
- ГОСТ 13273-88 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые». М.: Госстандарт СССР, 1988.
- ГОСТ 2874-82 «Питьевая вода. Гигиенические требования и контроль за качеством». М.: Госстандарт СССР, 1982.
- ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Госстандарт России, 2000.
- Воюцкий С.С.* Курс коллоидной химии. М., Л., 1975.
- Жизнь пресных вод СССР* / Под ред. В.И. Жадина. Т. 1. М., Л.: Изд.-во АН СССР. 1949.
- Козлов М.А., Олигер И.М.* Школьный атлас-определитель беспозвоночных. М.: Просвещение, 1991.
- Кульский Л. А.* Химия и технология обработки воды. Киев, 1960.
- Литин А.Н.* Пресные воды и их жизнь. М.: Учпедгиз, 1950.
- Лурье Ю.Ю.* Аналитическая химия: Химический анализ производственных и сточных вод.
- Мамаев Б.М.* Школьный атлас-определитель насекомых для учащихся. М.: Просвещение, 1985.
- Мамаев В.М.* Определитель насекомых по личинкам. М., 1972.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов* / Под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. М.: Изд-во «Наука», 1975. 240 с.
- Муравьев А.Г.* Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. СПб.: Кристмас+, 1998.
- Николадзе Г.И.* Обезжелезивание природных и оборотных вод. М.: Стройиздат, 1978.
- Новиков В.С., Губанов И.А.* Школьный атлас-определитель высших растений. Книга для учащихся. М.: Просвещение, 1985.
- Новиков Ю.В., Ласточкина Н.П.* Методы исследования качества воды водоемов / Под ред. А.П. Шицковой. М.: Медицина, 1990.
- Определитель пресноводных беспозвоночных европейской части СССР* / Под ред. Л.А. Кутиковой и Я.И. Старобогатова. Л., 1977.
- Орлов В.А.* Озонирование воды. М.: Стройиздат, 1984.
- Пальцев А.И.* Качественная вода и ее значение для человека. Новосибирск, 1993.
- Плавицкий Н.Н.* Определитель насекомых. М.: Тропикал, 1994.
- Потапов А.Д.* Экология. М.: Высшая школа, 2000. 446 с.
- Реймерс Н.Ф.* Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990.
- Ресурсы пресных и маломинерализованных подземных вод южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна.* М.: Недра, 1981.
- Санитарно-гигиенические методы исследования пищевых продуктов и воды: Справочное пособие* / Под ред. Г.С. Яцулы. Киев: Здоровье, 1991.

*Снакин В.В., Пузоченко Ю.Г., Макаров С.В. и др.* Толковый словарь по охране природы / Под ред. В.В. Снакина М.: Экология, 1995.

*Снакин В.В., Пузоченко Ю.Г., Макаров С.В. и др.* Экологический мониторинг. Методическое пособие для учителей средних учебных учреждений. М.: РЭФИА, 1995.

*Учительева Л.Г.* Минеральные воды Западно-Сибирского артезианского бассейна. Л.: Недра, 1974.

*Хейсин Е.М.* Краткий определитель пресноводной фауны. М., 1962.

*Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С.* Краткий определитель пресноводных беспозвоночных центра Европейской России. М.: МАКС Пресс, 2003. 196 с.

*Шварцев С.Л., Стариков Н.М., Быкова В.В.* Лечебные минеральные воды юго-востока Западной Сибири// Гидрогеохимические поиски месторождений полезных ископаемых. Томск, 1986.

*Школьный экологический мониторинг* / Под ред. Т.Я. Ашихминой. Изд-во «Агар», 1999 г.

## Заключение

Для подавляющего большинства россиян экология – синоним окружающей среды, экологической обстановки. Опросы показывают, что, осознавая угрозу ухудшения состояния природной среды, население в то же время полностью перекладывает ответственность за это на государство. Однако люди демонстрируют готовность принимать посильное участие в природоохранных мероприятиях, если кто-то возьмется их организовать. Мы надеемся, что наш проект позволит через детей превратить в союзников по борьбе «за чистую воду» родителей, родственников, соседей.

Почему наш проект посвящен воде? Надеемся, ответ на этот вопрос ясен. ПРОБЛЕМА ЧИСТОЙ ВОДЫ – это то, что может объединить людей различающихся по профессии, месту жительства, доходам, национальности, возрасту и другим характеристикам. Абсолютно понятно, что в современных условиях важнейшее значение приобрела проблема рационального использования и охраны водных ресурсов в связи со значительным антропогенным воздействием на них. Сохранение запасов питьевой воды, ее экономное расходование – одна из актуальных мировых проблем, решение которой является важной государственной задачей, но вместе с тем в значительной степени зависит и от каждого из нас.

По мере увеличения антропогенной нагрузки в первую очередь меняется количественное содержание химических веществ в водоисточниках по сравнению с их природным содержанием. Среди большого количества химических и других загрязняющих веществ особое значение приобретают элементы, обладающие высокой стабильностью и миграционной способностью в среде обитания человека. В природные воды попадает множество органических веществ, которых не было там раньше и с которыми не справляются естественные процессы самоочищения. Эти вещества и продукты их взаимодействия делают невозможными для применения те способы очистки воды, которые годились раньше. Необходимы новые технологии, позволяющие доводить воду до кондиционного качества. К сожалению, пока еще многие люди в нашем регионе вынуждены употреблять воду, не соответствующую санитарно-гигиеническим нормативам.

Спасибо, что у вас хватило мужества, сил, терпения и таланта пройти с нами это водно-экологическое путешествие.

Надеемся, что работа над проектом поможет нашим детям развить творческие способности, повысить уровень их экологической культуры. Как хочется, чтобы *наше общее будущее* было безопасным, без экологических катастроф, с высоким уровнем жизни.

Учебное издание

**Лукашевич Ольга Дмитриевна  
Колбек Марина Викторовна**

## **ЧИСТАЯ ВОДА – ДЛЯ ВСЕХ**

Методическое пособие для учителя

Ответственный за выпуск – Степанова Е.Е.  
Корректор – Е.В. Литвинова  
Верстка – Болотовой Л.К., Турчинович О.А.  
Дизайн Е.В. Чиндиной

Оригинал-макет изд-ва «Печатная мануфактура»

---

Лицензия ИД № 03931 от 07.02.2001 г.  
Подписано в печать 18.12.2004. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная.  
Бумага ВХИ. Гарнитура «Newton». Печ. л. 4,5. Усл.-печ. л. 8,7.  
Уч.-изд. л. 8,5. Тираж 800 экз. Заказ № 90.

---

ООО «Печатная мануфактура»  
634055, г. Томск, а/я 3967  
Тел./факс: (3822)-493-119  
E-mail: pechat@tomsk.ru