

Голландия, Франция, Германия, апрель 2009 г

Авторы и редакторы  
Дорис Мёллер, WECF  
Магриет Замвел, WECF

Второе издание

# Разработка проектов по обеспечению безопасного водоснабжения (ПОБВ) с привлечением школ

Внедрение ПОБВ для небольших систем водоснабжения  
Пособие для учителей и школьников



**WECF** | Women in Europe for a Common Future

Безопасная вода и санитария

Апрель 2009

Данные публикации © WECF 2009

Второе издание опубликовано WECF  
Голландия, Франция, Германия, апрель 2009 г.

Первое издание подготовлено WECF в 2008 году  
Магриет Замвел, WECF  
Дорис Мёллер, WECF

Второе издание отредактировано в 2009 году  
Магриет Замвел, WECF  
Дорис Мёллер, WECF

Дизайн: Вероник Грассингер

WECF – Женщины в Европе за Всеобщее Будущее

Голландия / Франция / Германия

Email: [wecf@wecf.eu](mailto:wecf@wecf.eu)

<http://www.wecf.eu>



Эта публикация осуществлена при финансовой поддержке Голландского Министерства иностранных дел, Fondation Ensemble, Франция и Европейской Комиссии по Охране окружающей среды.



Buitenlandse Zaken  
**Ontwikkelings  
samenwerking**



WECF The Netherlands  
PO Box 13047  
3507-LA Utrecht  
The Netherlands  
Tel.: +31 - 30 - 23 10 300  
Fax: +31 - 30 - 23 40 878

WECF France  
BP 100  
74103 Annemasse Cedex  
France  
Tel.: +33 - 450 - 49 97 38  
Fax: +33 - 450 - 49 97 38

WECF e.V. Germany  
St. Jakobs-Platz 10  
D - 80331 Munich  
Germany  
Tel.: +49 - 89 - 23 23 938 - 0  
Fax: +49 - 89 - 23 23 938 - 11

Bank account numbers for tax deductible donations:

The Netherlands:  
Account Number: 1266 45 11  
Tenaamstelling: Wecf  
IBAN: NL96 RABO 0126 6451 16  
BIC: RABONL2U

France:  
Crédit Agricole de Savoie  
– Annemasse Saint André  
Compte n°: 18106 00038  
9671 1941 875 56  
Code IBAN: FR76 1810 6000  
3896 7119 4187 556  
Code BIC: AGRIFRPP881

Germany:  
Account Number 1313 90 50  
Bank code 701 500 00  
IBAN: DE68 7015 0000 013 1390 50  
BIC: SSKMDEMM  
Stadtsparkasse München, Munich

# Разработка проектов по обеспечению безопасного водоснабжения (ПОБВ) с привлечением школ

Внедрение ПОБВ для небольших систем водоснабжения  
Пособие для учителей и школьников

Авторы и редакторы  
Дорис Мёллер, WECF  
Магриет Замвел, WECF

Голландия, Франция, Германия, апрель 2009 г

## Содержание:

### Часть 1. Разработка проектов по обеспечению безопасного водоснабжения (ПОБВ) 5 для небольших систем водоснабжения. Пособие для ПОБВ, разработанное школьниками.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Вступление</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>2. Зачем привлекать школы?</b> .....  | <b>6</b>  |
| <b>3. Разработка плана обеспечения безопасного водоснабжения (ПОБВ)</b> .....                | <b>7</b>  |
| <b>4. Организация программы</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>5. Анализ системы водоснабжения и деятельности участников процесса</b> .....              | <b>8</b>  |
| 5.1. Управление и обязанности  |           |
| 5.2. Картирование населенного пункта и системы водоснабжения                                 |           |
| 5.3. Опыт, проблемы, анализ качества воды владельцем и потребителем с помощью органов чувств |           |
| 5.4. Классификация качества  |           |
| 5.4.1. Наблюдения и производные данные   |           |
| 5.4.2. Быстрые тесты   |           |
| 5.4.3. Контроль содержания нитратов в источниках водоснабжения                               |           |
| 5.4.4. Другие параметры качества воды  |           |
| <b>6. Оценка риска и угрозы</b> .....  | <b>10</b> |
| <b>7. Что делать с полученными результатами</b> .....  | <b>11</b> |
| 7.1. Системы и структуры   |           |
| 7.2. Отчетность, картирование колодцев и факторы риска                                       |           |
| <b>8. Разработка планов для улучшения системы водоснабжения</b> .....                        | <b>11</b> |
| <b>9. Примечания</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>Часть 2. Необходимая информация для учителей</b> .....                                    | <b>13</b> |
| <b>1. Введение</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>2. Инструментарий</b> .....   | <b>13</b> |
| 2.1. Инструментальный набор  |           |
| 2.2. Что можно изучать, используя данный инструментарий                                      |           |
| <b>3. План по обеспечению безопасности водоснабжения</b> .....                               | <b>14</b> |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>4. Гидрогеологическая информация</b> .....  | <b>15</b>    |
| 4.1. Круговорот воды в природе   |              |
| 4.2. Загрязнение   |              |
| <b>5. Разные типы водоснабжения</b> .....  | <b>16</b>    |
| 5.1. Реки  |              |
| 5.2. Дамбы   |              |
| 5.3. Сбор дождевой воды  |              |
| 5.4. Исток/родник  |              |
| 5.5. Колодцы   |              |
| 5.6. Шахтные колодцы   |              |
| 5.7. Скважины  |              |
| <b>6. Качество и свойства воды</b> .....   | <b>17</b>    |
| 6.1. Загрязнение микроорганизмами  |              |
| 6.2. Мутность  |              |
| 6.3. Вкус и запах  |              |
| 6.4. Цвет  |              |
| 6.5. Нитрат  |              |
| 6.6. Пестициды   |              |
| <b>7. Что можно сделать?</b> .....   | <b>20</b>    |
| 7.1. Микроорганизмы и нитраты  |              |
| 7.2. Гигиена   |              |
| 7.2.1. Транспортировка и хранение питьевой воды  |              |
| 7.2.2. Личная гигиена  |              |
| <b>8. Ответственность при мониторинге качества воды</b> .....                                  | <b>20</b>    |
| <b>9. Предложения, выводы и методы решения проблемы</b> .....                                  | <b>21</b>    |
| 9.1. Защита источников воды  |              |
| 9.2. Защита системы водоснабжения  |              |
| 9.3. Дополнительные предложения и меры для работы с темой «Вода»                               |              |
| 9.4. Выработка видений будущего  |              |
| <b>Дополнительная литература по теме</b> .....   | <b>22</b>    |
| <b>Приложения</b> .....  | <b>23-38</b> |
| • Приложение 1. Схема разработки ПОВВ  |              |
| • Приложение 2. Диаграмма водной сети  |              |
| • Приложение 3. Образец картирования села  |              |
| • Приложение 4а. Анкета для граждан  |              |
| • Приложение 4б. Анкета для докторов и других медицинских работников                           |              |
| • Приложение 4в. Анкета для поставщиков воды или ответственной организации                     |              |
| • Приложение 5. Нитратные индикаторные полоски и простые методы анализа                        |              |
| • Приложение 6. Образец бланка отчета для контроля концентрации нитратов                       |              |
| • Приложение 7а. Составление схемы водоснабжения и результатов анализа                         |              |
| • Приложение 7б. Образец картирования результатов анализа нитратов воды из колодца             |              |
| • Приложение 8а. Образец отчета сезонного мониторинга воды                                     |              |
| • Приложение 8б. Образец контроля колебаний концентрации нитратов в воде из 5 колодцев         |              |
| • Приложение 9а. Оценка степени риска для шахтного колодца или скважины                        |              |
| • Приложение 9б. Оценка степени риска для водопроводной воды                                   |              |
| • Приложение 9в. Оценка степени риска для водопроводной воды при существовании расходного бака |              |
| • Приложение 10. График мероприятий  |              |
| • Ребус: Что загрязняет вашу питьевую воду?  |              |



# 1 I Разработка ПОБВ для небольших систем водоснабжения

## Руководство по ПОБВ, разработанное школьниками

5

### «Привлечение учеников к участию в проекте»

#### 1. Вступление

Во многих населенных пунктах сельской местности жители зависят от своих незащищенных источников воды, и таким образом употребляют опасную для здоровья питьевую воду. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) разработала План по обеспечению безопасного водоснабжения, ПОБВ (Water Safety Plans, WSP), который будет считаться одним из руководств ВОЗ и других организаций по отслеживанию качества питьевой воды. Данный план предусматривает идентификацию всех факторов риска, которые могут повлиять на безопасность питьевой воды и здоровье людей на каждой стадии процесса водоснабжения. Кроме того, необходимо определить меры, предпринимаемые с целью минимизировать и научиться управлять этими факторами риска.

План по водной безопасности будет обсуждаться, разрабатываться и выполняться с привлечением всех участников процесса водоснабжения.

ПОБВ будет работать над безопасностью всех разнообразных аспектов водоснабжения, которые могут варьироваться от крупномасштабного снабжения водой нескольких миллионов потребителей, до небольшой системы, к примеру, небольшого колодца. ПОБВ представляет собой концепцию детальной разработки отслеживания всего процесса водоснабжения, и его цель определить и устранить все возможные факторы риска во всей системе водоснабжения, т.е. от потенциального риска загрязнения водоема, расположенного на водосборной площади, и вдоль всей линии до потребителя. Таким образом, здесь необходимо знание механизмов всей системы.

Кроме возможных факторов риска, относящихся к определенным процессам водоснабжения и стандартам качества воды, необходимо также определить причины

потенциальных и реальных рисков. Тем более, нужно учесть, что все участники работы системы и все существующие и предполагаемые ситуации должны быть четко определены. Кроме того, для исправления и улучшения водоснабжения необходимо разработать меры и способы мониторинга различных ситуаций, отчетность, обмен информацией и сотрудничество.

В данном руководстве по выполнению ПОБВ, предложенного для школ, мы сосредоточимся на небольших системах водоснабжения, таких, как скважины, выкопанные колодцы и родники. В общем и целом, на уровне домашнего хозяйства микробиологическая безопасность домашнего водоснабжения рассматривается как критическая. К примеру, люди могут трогать руками воду, сохраняемую в ведрах, либо хранить воду в загрязненных сосудах. Это представляет собой определенный риск для здоровья потребителя. Таким образом, выяснение и выработка стратегии устранения факторов риска должны также быть включены в ПОБВ.

Основными задачами данной программы являются:

- Минимизация риска для здоровья, причиняемого небезопасной питьевой водой
- Мотивация жителей к выработке и осуществлению мер по улучшению состояния окружающей среды, и обеспечение их доступа к необходимой информации и безопасным источникам водоснабжения.
- Вовлечение учеников и их учителей в процесс мониторинга состояния питьевой воды в их населенных пунктах.
- Определение и сотрудничество со всеми участниками процесса водоснабжения.
- Повышение уровня знаний о качестве воды, источниках загрязнения и защита водоснабжения от загрязнения.

## 2. Зачем привлекать школы?

Опыт показывает, что дети и молодые люди открыты к получению новых знаний и участию в новых видах деятельности. Дети привлекут к своему делу родителей и передадут им свои знания. Но для выполнения ПОБВ также необходима и поддержка родителей, учителей и органов власти. Дети научатся сотрудничать со всеми участниками процесса и обмениваться информацией, а также получат более широкое понимание нужд своего окружения и общества. Главное преимущество ПОБВ — это то, что дети и другие участники процесса будут совместно открывать и собирать информацию об экологической ситуации в их сообществе. Уже доказано, что такой способ «изучать, делая» очень эффективен при приобретении и обмене знаниями.

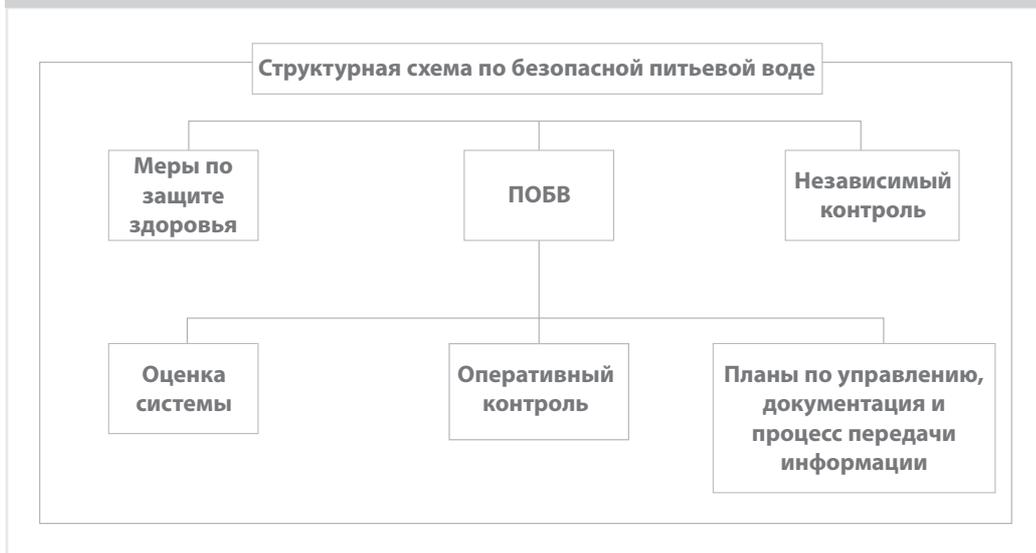
В зависимости от возраста детей, имеющегося времени, уровня вовлечения учителей и других участников процесса, общий итог ПОБВ будет в большей или меньшей степени разработан детально при одновременном выполнении определенных критериев. Ученики смогут выбрать и даже изменить или адаптировать к местным условиям, а затем и воплотить необходимые разделы предлагаемой программы.

Этот план мероприятий предлагает программу для участия детей в отслеживании качества питьевой воды и экологической обстановки в селе. Программа будет иметь несколько результатов, таких, как:

- Понимание строения системы водоснабжения, а также понимание риска и опасности загрязнения воды
- Повышение уровня осведомленности о возможных болезнях, вызываемых плохим качеством воды
- Регулярное отслеживание качества питьевой воды
- Регистрация сезонных изменений концентрации нитратов в воде
- Оценка и составление схемы возможного загрязнения воды
- Повышение уровня осведомленности детей и взрослых, путем их активного участия в проекте
- Сотрудничество и развитие способностей всех участников процесса
- Усиление потребности предпринимать решительные шаги по защите качества воды на местном, региональном и государственном уровне
- Результаты выполнения программы могут найти свое применение в борьбе за право на необходимую информацию и доступ к чистой и безопасной питьевой воде
- Выполнение данной программы будет способствовать лучшему гендерному балансу, кроме того, и мужчины и женщины будут вовлечены в процесс планирования и принятия решений.



*Опыт показывает, что дети и подростки с радостью принимают новую информацию и участвуют в новых видах деятельности*



### 3. Разработка плана обеспечения безопасного водоснабжения (ПОВВ)

Определение слабых и сильных мест системы водоснабжения, возможных ее источников и риска загрязнения питьевой воды может послужить основой для лучшей защиты грунтовых вод и колодцев и вследствие этого улучшения качества воды.

Для выполнения ПОВВ можно предпринять следующие шаги:

- Организовать команду, обсудить и принять решения по методике выполнения ПОВВ
- Описать систему водоснабжения: подготовить подробное описание всей системы — от площади водозабора до получения воды, транспортировка вплоть до хранения воды дома и ее использования потребителем
- Определение всех участников процесса
- Применение картирования и составления схем помогут в осуществлении программы
- Улучшение и более детальная разработка схем
- Обсуждение и принятие решений по различным вопросам, к примеру, что и когда должно быть сделано, кто это сделает, как будут отслеживаться опасные факторы, а также форма и способы отчетности
- Оценка опасности: определение главных опасностей, которые могут угрожать качеству воды, к примеру, загрязнение воды из-за близости уличных туалетов, сломанные колодцы, грязные руки или сосуды для воды
- Практические беседы и анализ
- Определение местных и региональных болезней, вызываемых плохим качеством воды
- Составление отчетов, обмен полученной информацией
- Средства массовой информации, выставки, собрания/ дискуссии с населением и властными структурами
- Разработка мероприятий для улучшения и поддержки должного состояния системы водоснабжения
- Планы работы, мониторинга и обслуживания, усовершенствований и результатов выполнения ПОВВ

- Составление отчетов, обмен информацией по выполнению ПОВВ на местном, региональном и государственном уровнях
- Регулярный обзор и контроль выполнения ПОВВ, угроз, опасностей и факторов риска

### 4. Организация программы

Для того, чтобы охватить различные аспекты водоснабжения, участники должны иметь разный опыт работы. Процедуру выполнения программы следует обсуждать в школе с детьми и учителями, и желательно, чтобы родители и местные органы власти знали о проекте и участвовали в нем.

Основные знания о системе водоснабжения, начиная с пункта, где вода забирается, до ее использования в домашнем хозяйстве, должны приобретаться с помощью дискуссий, бесед, наблюдений, и в финале с помощью экспертных оценок. Некоторые данные о системе водоснабжения и качества воды можно получить от представителей местной власти. Анализ воды можно сделать в рамках программы ПОВВ.

Концентрация нитратов в воде служит индикатором загрязнения воды человеком, при неправильном сбросе стоков, продуктов жизнедеятельности животных (навоза) или удобрений. Дети могут производить анализы содержания нитратов в источниках водоснабжения в деревне и отслеживать сезонные колебания их концентрации в воде. Это даст им начальные знания о фильтрующей способности грунтового слоя и его зависимости от человеческой деятельности. Дальнейшая оценка происхождения болезней, вызванных качеством воды,

*Без участия населения программа обеспечения безопасного водоснабжения не будет работать. Участие людей — вот ключ к успешному выполнению программы*



## Кто что делает?

### 1. Общая координация и поддержка разработки

#### ПОБВ: местная НПО

- Организация встреч с общественностью, поддержание связи со школами, экспертами и властями:
- Оповещение о развитии ПОБВ
- Связь с экспертами, заинтересованными сторонами, СМИ, гражданами и информирование

### 2. Поддержка и координация деятельности детей, определение всех заинтересованных сторон и сотрудничество с ними: сотрудники школ и местная НПО

- Определение системы водоснабжения
- Оценка степени риска системы водоснабжения: контроль состояния водоснабжения и окружающей среды
- Контроль содержания нитрата
- Опрос граждан/заинтересованных сторон
- Составление отчетов

### 3. Планирование действий по улучшению, контролю в будущем и корректировке ПОБВ: Власти, НПО, школа, граждане

### 4. Выполнение действий: Все заинтересованные стороны

состоянием окружающей среды и риском загрязнения воды даст понимание о безопасности водоснабжения и необходимых мерах, предпринимаемых для улучшения качества воды и минимизации риска болезней, вызванных плохим ее качеством.

## 5. Анализ системы водоснабжения и деятельности участников процесса

Процедура выполнения программы должна быть пояснена школьникам и учителям, так же необходимо уведомить и привлечь родителей и местные власти.

### 5.1. Управление и обязанности

Исследование настоящей ситуации в отношении обязанностей и управления системой водоснабжения очень полезно для определения того, кто и что делает.

Привлеченные неправительственные организации (НПО) играют чрезвычайно важную роль в данном процессе, способствуя сбору информации от различных участников процесса.

Такие вопросы, как кто же официально отслеживает, очищает или обслуживает систему водоснабжения, должны быть обязательно поставлены. Существует ли какая-либо система или организация, анализирующая качество воды, и если да, то кому она докладывает о полученных результатах?

Предусмотрен ли какой-либо бюджет для работы и обслуживания системы; выплачиваются ли какие-либо взносы от местных жителей за потребление воды? Кто принимает решение о бюджете, и т.д.? Особое внимание следует уделить

роли женщин, так как они часто ответственны за домашний бюджет, также как за здоровье близких и домашнюю санитарию. Совместные действия на местном и государственном уровне могут быть предприняты с помощью создания атмосферы взаимопонимания и сотрудничества, посредством постановки и распределения различных задач и ответственности, а также сближения потребителей, поставщиков и всех других участников процесса водоснабжения.

Структуры обязанностей по всей системе могут быть в конечном итоге определены в перечне или, к примеру, в «сетевой диаграмме». Более подробно это изложено в Приложении 2. Кроме того, в процессе работы могут использоваться и другие списки/графики участвующих, главенствующих или связанных с процессом организаций, групп или отдельных лиц; системы связи и другие информационные источники, могущие повлиять на решения сообщества относительно процесса водоснабжения.

### 5.2. Картирование населенного пункта и системы водоснабжения

Краткий обзор какого-либо отдельного вопроса может сопровождаться картой села. Это поможет сделать ситуацию более наглядной и понятной.

Насколько это возможно, ученики, учителя и жители села могут разработать инвентарную ведомость местной системы водоснабжения. Какой вид водоснабжения используется? Это выкопанные колодцы, скважины или общественные колонки? Какой источник воды используется, и как глубоко расположен водяной слой колонки? Где находятся источники воды? Какое расстояние между источниками и домами потребителей? Какие домохозяйства имеют доступ к источникам воды или водоснабжения? Где находятся источники загрязнения? Какое расстояние отделяет источник получения воды от источника заражения (к примеру, от уборной или скопления навоза)? Большая часть такой информации может быть отображена на карте. Использование существующей карты для определения и картирования процесса водоснабжения очень полезно. Если никакой карты нет, краткий обзорный чертеж по населенному пункту и источникам получения воды или системы водоснабжения должен быть разработан. Более подробно это изложено в Приложении 3, 7а.

### 5.3. Опыт/проблемы/анализ качества воды владельцем и потребителем с помощью органов чувств

Пользователи системы водоснабжения часто фокусируются на иных проблемах, чем поставщик воды, либо имеют различные мнения о качестве воды или о доступе к ней. Мнения поставщика и потребителя об их опыте и проблемах могут стать известными в процессе опроса или совместно проводимых мероприятий, таких, как градация. Опрашивающий должен иметь в виду, что на некоторые вопросы могут поступить недостоверные ответы, к примеру, вместо вопроса «не почувствовали ли вы себя плохо от воды», на который опрашиваемый может дать недостоверный ответ, следует задать другие вопросы, к примеру, «Каким образом вы оцениваете качество питьевой воды? А почему? А какие последствия бывают от употребления этой воды? Каков дневной/месячный объем потребления воды, и для чего эта

вода используется?» Кроме того, информацию можно собирать путем собеседования с жителями села, врачами или другими желаемыми информаторами. Несколько примеров приведено в пунктах Приложения 4а, б, и в.

Нужно иметь в виду, что если вы собираете информацию от людей, они часто хотят знать результаты и последующие конкретные действия. Вследствие этого, вам нужно будет организовать сельское собрание и проинформировать людей о ваших находках и открытиях.

#### 5.4. Классификация качества

В основном, вода может быть загрязнена как химически (к примеру, тяжелыми металлами или пестицидами), так и биологически, микроорганизмами и патогенными бактериями или вирусами, которые вызывают болезни. К несчастью, этот вид заражения не так легко измерить. Для проведения бактериальных анализов можно привлечь лабораторию, имеющую на это право, и желательно независимую. Пестициды также могут значительно загрязнять воду, и их количество тоже может быть измерено в лаборатории. Существует множество видов пестицидов, и поэтому следует знать заранее, какие из них могут быть найдены в питьевой воде, поскольку каждый из них требует своего вида анализа. К сожалению, все эти анализы довольно дорого стоят. Но некоторые тесты, такие, как анализ на содержание в воде нитратов или кислот, делаются легко и быстро (см. ниже).

##### 5.4.1. Наблюдения и производные данные

Тем не менее, вполне возможно до некоторой степени определить качество питьевой воды без лабораторных анализов.

Во-первых, следует расспросить докторов, учителей и других знающих людей в населенном пункте о наличии болезней, вызванных плохой водой, а также можно провести опрос среди жителей села об их мнении о качестве воды. Следует также запросить властные структуры относительно данных по анализам воды и способах и качестве обслуживания системы водоснабжения. За более подробной информацией обратитесь к пунктам Приложения 4б и в.

Во-вторых, неправительственная организация, участвующая в процессе, может поискать производные данные, к примеру, какое исследование качества воды проводилось в прошлом. Можно встретиться и побеседовать с экспертами. Возможно, где-то есть информация об геогидрологической ситуации (глубина грунтовых вод, грунтовый слой и направление потока). Такие данные будут очень полезны на фазе планирования.

В-третьих, можно провести исследование по цвету, вкусу, запаху, степени мутности, осадку и т.д. Такие исследования включают также потенциальный риск заражения (см. ниже). Всегда следует иметь в виду, что данные методы перечисляют только признаки. Даже если все полученные результаты лежат в пределах нормы, вода все-таки может быть загрязненной или зараженной в высокой степени.

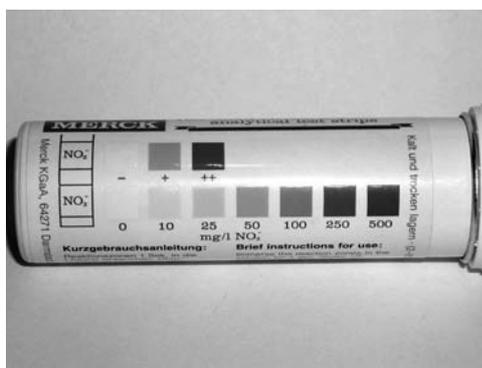
#### 5.4.2. Быстрые тесты

Быстрые тесты могут служить хорошим и точным способом получения дальнейших показателей качества воды. Они не дороги, и их легко проводить. Тем не менее, для всех видов загрязнений таких тестов не существует. Нитраты могут быть опасными для новорожденных детей, но для более старших детей и взрослых нитраты — не самая опасная примесь в питьевой воде. В соответствии с директивой ЕС по качеству питьевой воды предельное содержание нитратов в воде — 50 мг/л. Европейское Сообщество расценивает грунтовые воды с содержанием нитратов более 25 мг/л как находящиеся под воздействием отходов человеческой деятельности. При таких показателях источником загрязнения служит человек. В данном случае следует начинать меры по защите воды.

Индикаторы теста на нитраты легки в употреблении, и образцы воды можно проанализировать очень быстро (см. Приложение 5). Предпочтительно тестировать образцы воды в течение того же сезона, к примеру, в течение весны или лета. Ученики могут принести образцы в школу, или тесты можно провести прямо на месте. Глубина источника воды должна быть обозначена. Другие исследования качества воды, такие, как цвет, степень мутности или иные признаки, должны быть тоже отражены.

Физические параметры, такие, как растворимые осадки (мутность), отражают возможное микробиологическое заражение. Следующий легко анализируемый признак — это кислотность, или кислотно-щелочной баланс (pH) воды (см. Приложение 5). pH является так называемым индикаторным параметром, что значит, он показывает слишком высокое или слишком низкое значение, а безвредные для здоровья показатели находятся между ними. По техническим и эстетическим причинам параметры индикаторов обычно постоянны. Желательный показатель pH в питьевой воде от 6,5 до 9,5. Тем не менее, вода с низким pH может вызывать коррозию металлических предметов, таких как медные или свинцовые трубы для воды. Слишком высокие концентрации мели или свинца в питьевой воде представляют опасность для здоровья.

*Полоски индикаторов на нитраты легки в употреблении, при этом анализ проводится быстро*





*Вся собранная информация должна быть доступна в виде отчетов*

температурой и осадками (см. Приложение 8). С тем, чтобы повысить осведомленность жителей населенного пункта, было бы очень хорошо проводить данные анализы с привлечением детей и под наблюдением учителей, при этом все население будет реально вовлечено в процесс.

#### **5.4.4. Другие параметры качества воды**

В связи с тем, что причиной большинства болезней, вызванных плохим качеством воды, являются микроорганизмы, это становится наиболее важным индикатором для определения безопасности питьевой воды. Вода из незащищенных и плохо обслуживаемых источников легко поражается микроорганизмами в связи с заражением человеческими или животными продуктами выделения. Один грамм фекального материала содержит миллионы бактерий и вирусов!

Вода из общественных колодцев или труб центрального водоснабжения должна тестироваться на регулярной основе, и результаты должны быть доступны для населения. Частота анализов зависит от количества воды, поставляемого потребителям. О появлении микроорганизмов, таких, как кишечная палочка или энтерококк, должно быть известно людям; в ином случае следует попросить уполномоченную на это лабораторию проанализировать питьевую воду на наличие микроорганизмов. Эти два вида являются индикативными бактериями для микробиологического заражения: в 100 мл питьевой воды не должно быть найдено вообще ни кишечной палочки, ни энтерококков.

### **6. Оценка риска и угрозы**

Для оценки риска возникновения опасности заражения воды в колодце или в грунтовых водах, к примеру, посредством продуктов жизнедеятельности животных или сточными водами, может быть использован вопросник. Кроме того, должно быть обследовано состояние колодца или колонки и окружающей их местности. К примеру, есть ли там покрытие? Попадает ли туда дождь или сточные воды? Есть ли защитный короб вокруг насоса или колодца, и т.д.? После того, как учителя проинструктируют детей, и их знания по данному вопросу расширятся, дети могут производить свои собственные наблюдения, к примеру, оценивать расстояния от навозных куч или вырытых в земле уборных до колодцев, плотность населения, или местонахождение источника заражения, к примеру, вверх по склону или вниз по склону, на север или на юг от источника водопользования. Следует также тщательно расспросить жителей, проживающих возле колодцев, об их обычной практике удобрения своих полей.

Другие источники микробиологического заражения, такие, как инструменты, используемые для извлечения воды или хранения ее в домах, должны быть также исследованы или определены. Перечень, адаптированный к определенной местности или обстоятельствам, должен быть разработан и применяться постоянно. Примеры даны в пунктах Приложения

#### **5.4.3. Контроль содержания нитратов в источниках водоснабжения**

Контроль источников воды может проводиться двумя различными способами. Для начала необходимо получить добросовестный обзор существующей концентрации нитратов в источнике водозабора. Здесь необходимо отобрать наиболее характерные для данной местности источники воды. Это значит, что нужно проанализировать точки, служащие источниками питьевой воды для населения в разных частях села. Предпочтительно тестировать образцы воды в течение сезона, к примеру, в течение всей весны или всего лета. Ученики могут принести образцы в школу, или протестировать их прямо на месте. Глубина источника воды должна быть обозначена.

Другие исследования качества воды, такие, как цвет, степень мутности или иные признаки, должны быть тоже отражены.

Физические параметры, такие, как растворимые осадки (мутность), отражают возможное микробиологическое заражение. Местонахождение исследованных источников воды и результаты тестов должны быть указаны и желательно нанесены на карту. Подробности по отчетности и картированию см. в пунктах Приложений 6а, 7а и 7б.

Кроме того, будет очень полезно отслеживать уровень нитратов в некоторых источниках, или колодцах в течение всего года. К примеру, для сезонного мониторинга выбирается колодец с высоким, низким или средним содержанием нитратов. Результаты исследований, проводимых в течение всего года, дадут представление о сезонных изменениях, что может быть полезно для ПОБВ. Используя такую программу мониторинга, можно четко оценить просачивание посторонних веществ в грунтовые воды, вместе с осадками и удобрением азотными веществами или навозом, в зависимости от грунтовых слоев. Таким образом, было бы неплохо также отображать количество осадков и температуру воздуха, так как данные показатели имеют отношение к концентрации нитратов. Абсолютно необходимо, чтобы все показатели регистрировались добросовестно, во избежание ошибок.

Когда эти показатели заносятся каждые две недели в течение всего года, мы получаем интересную и важную картину колебаний содержания нитратов, и их сочетания с

9а, б и в. Также необходимо побеседовать о качестве питьевой воды и связанных с этим болезнях с жителями и такими важными источниками информации, как медицинский и административный персонал. Примеры даны в пунктах Приложения 4а, б и в.

## 7. Что делать с полученными результатами

Одной из целей ПОБВ является сбор информации и ее документирование с тем, чтобы затем сделать эти данные и планы известными всем участникам процесса водоснабжения и водопотребления. Вся собранная информация должна быть объективной и выдаваться в виде отчетов, и в зависимости от поднятого вопроса, результаты должны быть наглядными в виде графиков или карт. Помогающая НПО может взять на себя ответственность за это.

### 7.1. Системы и структуры

Системы водоснабжения могут стать наглядными с использованием чертежей, где каждый участник процесса может внести свой вклад. Какие типы источников используются, к примеру, с ветровыми колесами, или насосами, выкопанные колодцы или пробуренные скважины. Используются ли разные водные слои или источники? Если да, то где и каким образом указаны необходимые данные, такие, как, к примеру, глубина? Местонахождение общественных колодцев или колонок, местонахождение источников водопользования и водопроводов и т.д. тоже должно быть указано. Какие жители села зависят от какого источника?

### 7.2. Отчетность, картирование колодцев и факторы риска.

**Анализ на содержание нитратов** Результаты анализов питьевой воды и сезонные колебания должны быть тщательно задокументированы в регистрационной книге, включая данные о:

- Глубине колодца
- Состоянии колодца (хорошо ли он обслуживается, имеет ли он покрытие и каков вид покрытия, имеет ли он цементное укрепление вокруг него),
- Местонахождении и присутствии возможных источников загрязнения в 50 м вокруг колодца. Находится ли источник заражения, к примеру, к югу или к северу от источника водоснабжения, вверх или вниз по склону
- Концентрации нитратов, источников водоснабжения должна быть отмечена. Пример указан в Приложении 7б.

Если карты села существуют, они должны быть использованы. Колодцы или колонки и плотность населения должны быть

указаны на карте, с использованием разных цветов для колодцев в соответствии с их содержанием нитратов. При отсутствии карт следует начертить простые карты самим. Источники и потенциальные источники загрязнения должны быть вручную нанесены на кальку и отмечены в верхней части карты населенного пункта.

Кроме того, рекомендуется подготовить наглядный материал (постер) и повесить его в классной комнате или в школьном коридоре, там, где результаты анализов будут открыты для учеников и посетителей школы.

## 8. Разработка планов для улучшения системы водоснабжения

В конечном итоге главной целью ПОБВ является определение слабых и сильных мест системы, ее усовершенствование и минимизация факторов риска и тех угроз, которые могут ухудшить качество воды.

После того как будет предоставлена информация о факторах риска и опасностях, и, как следствие, возможных исправлениях системы водоснабжения, совместные действия на местном уровне смогут обеспечить лучшее управление рисками, к примеру, очистка и восстановление источника водоснабжения или трубопроводов, установка закрытых насосных систем, устранение факторов проникновения продуктов жизнедеятельности людей и животных, или даже поддержка и работа по установке центрального водоснабжения. Пример приведен в графике мероприятий, данном в Приложении 10

Сообщество, работающее на основе ПОБВ, с привлечением всех участников процесса водоснабжения сможет обеспечить:

- Повышение уровня защиты водных ресурсов,
- Минимизация риска для здоровья от болезней, вызванных плохим качеством воды,
- Адекватное управление системой водоснабжения,
- Облегченный доступ к информации, так же как к безопасным и легко достижимым источникам водоснабжения,
- Урегулирование прав собственности на систему водоснабжения.

## 9. Примечания

Предоставляемые примеры и Приложения не являются единственно возможными и могут быть переработаны и приспособлены к местной ситуации и возможностям выполнения. К примеру, возраст и занятость учеников, возможности преподавателей, вклад и сотрудничество жителей, местные и/или региональные властные структуры и другие участники процесса — все это может в значительной степени влиять на результаты выполнения ПОБВ.

*Дети учатся воспринимать чистую воду как драгоценный источник жизни*  
Фото Маргарита Торрес





## 2 | Необходимая информация для учителей

### 1. Введение

Вода необходима для любой жизни на Земле, и каждый человек должен иметь доступ к безопасной питьевой воде. Международные стандарты на качество питьевой воды, к примеру, изложены в директиве ЕС по питьевой воде, или в руководстве Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). Такие стандарты фокусируются в основном на конечный продукт «питьевая вода = вода, предназначенная для потребления человеком (питье, приготовление пищи, личная гигиена)».

С появлением концепции ПОБВ, после определения слабых и сильных мест процесса, становится возможным лучшее управление и защита системы водоснабжения. Знания о возможных источниках и факторах риска, загрязнении питьевой воды формируют базу для лучшей защиты грунтовых вод, колодцев и других источников водоснабжения, и, таким образом, помогают улучшить качество воды. Риск для здоровья стремительно уменьшается.

Для того чтобы дать учителям и НПО возможность работать с привлечением учеников, жителей и других участников процесса по ПОБВ на маленьких системах водоснабжения, таких как выкопанные колодцы или скважины, был разработан инструментарий с основными данными. Было бы удобно иметь для каждого класса или группы подходящий ящик с набором инструментов, необходимых и относящихся к выполнению ПОБВ.

### 2. Инструментарий

Набор инструментальных средств состоит из нескольких модулей, которые могут сочетаться в соответствии с вашими обстоятельствами и нуждами. Существуют основные модули (оценка качества воды, определение риска для качества воды, определение ответственности и разработка плана по обеспечению безопасности водоснабжения (ПОБВ)), которые обязательно должны использоваться, и дополнительные модули, которые используются по выбору. Учителя могут адаптировать данные модули к местным обстоятельствам, возрасту и способностям учеников, и, прежде всего к их уровню образования.

#### 2.1. Инструментальный набор может состоять из:

- Руководство «Разработка плана обеспечения безопасности водоснабжения с привлечением школ». Данное руководство предоставляет некоторую необходимую информацию по данному вопросу и отвечает насущным нуждам учителей.
- Руководство предоставляет дополнительные материалы, такие как:
- Контрольные перечни и формы для отчета по итогам работы, пример картирования качества воды — источников загрязнения водоснабжения.
- Чистый стакан для питьевой воды, 0,2 или 0,3 литра
- Полоски индикаторов на содержание нитратов
- Полоски индикаторов кислотно-щелочного баланса (РН)



- Цветные полоски для измерения цветности в качестве индикатора заражения микроорганизмами/бактериями и/или другого органического загрязнения
- Схема «плохих» и «хороших» источников водоснабжения, другие рисунки или чертежи (Приложение 11)

### 2.2. Что можно изучать, используя данный инструментарий:

Модули могут использоваться при изучении различных школьных дисциплин, таких как биология, здоровье и гигиена, химия, география (к примеру, круговорот воды в природе, почвы и экология), математика (в особенности, простейшие приемы статистики, составление диаграмм). В дополнение к этому, происходит развитие важных навыков и умений, таких, как способность к анализу, умение подать материал и предпринять необходимые действия.

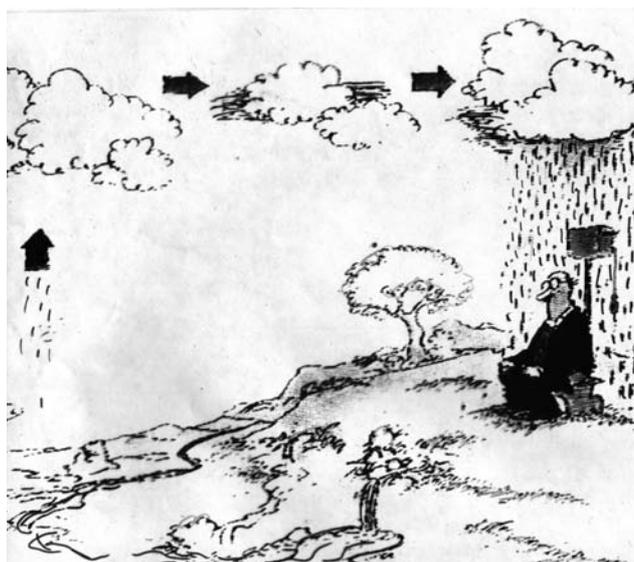
### 3. План по обеспечению безопасности водоснабжения

Такой план может быть единственным способом обрести и иметь в нужном количестве питьевую воду хорошего качества и минимизировать болезни, связанные с водой низкого качества. Данный план базируется на обязательной оценке риска и методах управления риском на всех стадиях цепочки водоснабжения от забора воды до потребителя. Согласно мнению ВОЗ, ПОБВ состоит из трех взаимопроникающих компонентов: оценка системы, мониторинг и менеджмент, и коммуникации, то есть процесс передачи информации. Все это выливается в планирование и выполнение новых мероприятий, а вслед за тем приводит к новому раунду оценки системы

Если все сильные и слабые места определены, можно обеспечить лучшую защиту системы водоснабжения. Для этого, как и для определения возможных факторов риска системы водоснабжения, абсолютно необходима информация о

вредных веществах, их источниках и способах проникновения в воду. При этом формируется база для более эффективной защиты грунтовых вод и источников водоснабжения, и таким образом качество воды повышается, а риск для здоровья уменьшается.

Что же касается потребителя, здесь вскрываются аспекты транспортировки и хранения воды и вопросы общей гигиены. Повышается осведомленность об экологических вопросах и проблемах здоровья и их взаимосвязей. Определяются участники процесса водоснабжения и их степень ответственности, а также предпринимаемые действия. Особое внимание следует обратить на учеников, так как они здесь выступают в качестве распространителей знаний в своих семьях и сообществе в целом.



Круговорот воды (Иллюстрация Сабини Брукман)

Мы предоставляем некоторую необходимую информацию, касающуюся элементов инструментария. Здесь мы постарались включить все возможности предотвращения загрязнения и заражения воды до ее потребления человеком.

## 4. Гидрогеологическая информация

### 4.1. Круговорот воды в природе

Вода выпадает из атмосферы в качестве осадков, обычно в виде дождя или снега. В зависимости от сезонных и географических факторов, количество воды и интенсивность осадков варьируются. Эта вода либо проникает через поверхность почвы, либо становится частью поверхностных вод, озер и рек.

Проникая в почву, вода помогает растениям расти. Они забирают часть влаги при помощи своих корней, и с помощью своих листьев передают ее в атмосферу. Другая часть проходит через почву и пополняет грунтовые воды. Почва впитывает воду как губка, до тех пор, пока дальнейшее впитывание уже невозможно. Эта способность почвы варьируется с изменением структуры грунта. Излишняя вода течет как поверхностный сток в реки и озера.

В зависимости от температуры и влажности, атмосфера забирает частицы воды от растений, почвы и поверхностных вод. Этот пар поднимается вверх в атмосферу и там охлаждается до точки росы. Пар конденсируется, формируются облака, выпадают осадки, и круговорот воды в природе начинается снова.

В земле можно обнаружить различные слои грунта, которые зависят от геологического строения и использования земли на тех или иных участках. Эти слои отличаются размером частиц, от крупных кусков породы до мелких частиц в виде песка. На своем пути через различные слои грунта вода фильтруется и очищается. Степень очистки воды в большой степени зависит от характера грунта, так как вода находит свой путь через щели и отверстия разного размера. На своем пути через почву вода просачивается через горные породы и слои грунта, и, таким образом, обогащается минеральными веществами.

Водопроницаемость — это другая важная характеристика различных слоев грунта, и она тесно связана с фильтрующей способностью

В некоторых районах вода может легко проникать сквозь почву, пока не достигнет непроницаемого слоя грунта, такого, как глина или алевролит (илистые отложения).

Под этим слоем можно найти горизонт грунтовых вод или водоносный слой, и, в зависимости от множества параметров, вода водоносного слоя может обновляться и в течение одного года и в течение многих лет. Иногда водоносные слои находятся глубоко в земле, и возраст таких водоносных слоев может составлять сотни или даже миллионы лет. Как и реки, грунтовые воды текут и несут с собой из одного места в другое и чистую воду, и загрязненную.

### 4.2. Загрязнение

Концентрации вредных веществ разбавляются, проникая в водяные источники, и, в зависимости от среды, далее снижаются посредством биологического разложения, фильтрации и впитывания в почву. Некоторые химические вещества, такие, как созданные руками человека хлорированные углеводороды, очень стабильны в окружающей среде. Некоторые из таких

сочетаний накапливаются в живых организмах, и их переработка и выделение происходят не так быстро и легко. Они остаются внутри организмов и пищевой цепочки.

Влияние фактов загрязнений на озера и водоемы более сильно и продолжительно, чем на ручьи и реки, так как в ручьях и реках из-за более быстрого течения естественное вымывание происходит быстрее. Загрязнение еще более продолжительно держится в грунтовых водах из-за недостаточного разложения. Наиболее биологически активные бактерии живут в почвенном слое над запасами грунтовых вод.

Горизонты грунтовых вод могут быть загрязнены потоком воды с загрязненной поверхности или протечки из других источников загрязнений. Это может случиться, если фильтрующая



*Если навоз смывается в почву или грунтовые воды, загрязнение неизбежно*

способность почвы не в силах удержать приток вредных веществ. Это случается и в тех случаях, когда поверхностные слои почвы перенасыщены вредными веществами, либо очень тонкие, либо имеют низкие фильтрующие характеристики. Если сама почва заражена или загрязнена, токсические вещества могут проникнуть также к зеркалу грунтовых вод.

Источники загрязнений очень различны, и в большой степени зависят от типа использования земли в различных регионах. В промышленных районах стоки из фабрик и заводов являются огромной проблемой, в то время как в сельских регионах протечки синтетических удобрений, пестицидов и отходов жизнедеятельности животных служат причиной загрязнения воды.

При более пристальном рассмотрении положения в сельских регионах без централизованной системы канализации или централизованной системы водоснабжения мы можем найти множество различных источников загрязнений.

Дно уличных уборных часто находится возле горизонта грунтовых вод. Ямы могут дать протечки в грунтовые воды. Таким образом, нитраты и фекальные бактерии могут проникнуть в питьевую воду.

Содержание свиней или коров вблизи источников водозабора может привести к аналогичному заражению горизонта грунтовых вод, так как дождь смывает продукты их жизнедеятельности в воду. Для предотвращения этого, органические удобрения или навоз должны храниться на бетонном основании. Если



*Вода из рек обычно требует обработки*

используются искусственные удобрения, гербициды или пестициды, они тоже заражают грунтовые воды.

Самый дешевый и наиболее эффективный способ решения этой проблемы заключается в том, чтобы предотвратить загрязнение водяного слоя, поскольку очистка воды стоит гораздо дороже. Один путь — это рассчитать расстояния между возможными источниками загрязнений и источниками водозабора. Для уличных уборных ВОЗ рекомендует сохранять дистанцию не меньше 10 м до источника воды, а для складирования навоза на бетонном основании — не менее 30 м. Тем не менее, в зависимости от обстоятельств, часто расстояния должны быть гораздо больше, или, к примеру, в районах с неглубоким горизонтом грунтовых вод уличные уборные вообще не должны применяться. Сам источник водозабора может послужить источником загрязнения также в связи с тем, что он не только имеет прямой доступ к самому зеркалу грунтовых вод, откуда и набирается вода, но может сам давать дорогу для загрязнений.

## **5. Разные типы водоснабжения**

Существует множество типов воды, используемой для снабжения питьевой водой. Основные источники частного водоснабжения — это родники, колодцы и скважины. Ручьи и реки тоже используются, но эта вода очень уязвима к различным загрязнениям. Разные типы воды имеются в различных районах, и они имеют разные характеристики, со своими «за» и «против».

### **5.1. Реки**

Там, где река или ручей находятся близко, они часто используются как источник воды, но реки загрязнены, так как они не защищены от заражения микроорганизмами. Вверх по течению может находиться множество источников загрязнений, от больших городов с их промышленными и коммунальными стоками до мест стирки белья в сельских районах. Таким образом, вода из рек

обычно требует обработки. Это обходится дорого, и здесь необходимы технические и эксплуатационные навыки.

### **5.2. Дамбы**

Иногда для обеспечения водой более крупных населенных пунктов строятся дамбы. Они часто служат защитой от наводнений или как водохранилища при засухе. Но в связи с тем, что они не так легко могут быть защищены против загрязнения воды, там тоже часто требуется обработка. Они требуют высоких расходов на строительство и последующее обслуживание.

### **5.3. Сбор дождевой воды**

В регионах с отсутствием промышленных предприятий можно собирать и дождевую воду. Иногда она даже используется для питья, если соответствует стандартам питьевой воды. Во многих районах дождевая вода бывает даже лучшего качества, чем имеющиеся там грунтовые воды. Объемы осадков меняются, и для воды нужны хранилища. Этот источник открыт для загрязнений, к примеру, с верхней точки крыши или в объемах для хранения. Таким образом, здесь тоже требуется обработка, т.е. дезинфекция дождевой воды.

### **5.4. Исток / родник**

Естественный поток воды, выходящий из-под поверхности земли под своим собственным давлением — это родник. Он может течь весь год или иссыхать на какое-то время.

В некоторых отдаленных районах часто случается, что вода из родника очень чистая, так как чисты грунтовые воды. Иногда вода исходит от ледников или болотистых местностей, а иногда из грунтовых вод. Место, откуда начинает течь река, называется истоком.

### **5.5. Колодцы**

Если невозможно легко добыть чистую воду на поверхности земли, в земле роются ямы до достижения уровня грунтовых вод. Поверхность воды в источнике колеблется с высотой горизонта грунтовых вод. Это зависит от осадков и сезонных изменений, к примеру, смерзшегося грунта или интенсивности забора воды.

Если отверстие вырыто и вода поступает на поверхность под своим собственным давлением — это называется артезианским источником.

Существуют различные типы искусственных источников. Их пригодность зависит от разных факторов, такие, как легкость доступа к воде, имеющиеся технологии и финансовые ресурсы.

### **5.6. Шахтные колодцы**

Они обычно роются в земле. Их глубина зависит от устойчивости слоев почвы, и конечно же, от глубины залегания горизонта грунтовых вод. Существуют различные структуры и методы выноса воды на поверхность.

Для вырытых в земле колодцев очень важно, чтобы конструкция была хорошо выполнена и хорошо обслуживалась. В ином случае сам колодец может стать источником загрязнения, так как он имеет прямой ход к горизонту грунтовых вод, как это упоминалось выше. Для того, чтобы уменьшить возможности загрязнения воды в колодце, нужно учесть следующие негативные факторы:

- В источник нет доступа через скважину, но воду зачерпывают ведрами. Так как они ставятся на землю, они загрязняются. Когда их погружают в колодец снова, они несут с собой грязь и этим загрязняют чистые грунтовые воды.
- Колодец накрыт неплотно. Вредные вещества падают в колодец или попадают в него со следующим дождем.
- Бетонный короб потрескался. Загрязненная вода с поверхности может легко проникнуть по внешним стенкам колодца в горизонт грунтовых вод рядом с колодцем.
- Продукты жизнедеятельности человека или животных, отходы расположены слишком близко к колодцу: микроорганизмы и другие вещества могут проникнуть в грунтовые воды.
- Вокруг колодца нет дренажной системы. Стоки или вода с поверхности земли течет вдоль стенок колодца.
- Колодец не защищен от паразитов и вредителей, поэтому животные или насекомые могут заразить воду.
- Колодец не окружен забором, и скот может загрязнить землю вокруг колодца продуктами своей жизнедеятельности.

Если колодец больше не используется и плотно не закрыт. Иногда старые колодцы даже используются как мусорные ямы. Таким образом, вредные вещества очень легко попадают в грунтовые воды.

### 5.7. Скважины

Достичь горизонта грунтовых вод можно также путем бурения скважины. При использовании этого метода риск загрязнения снижается, и можно достичь более глубоких слоев грунтовых вод. Но стоимость подготовки такого источника по сравнению с вырытыми колодцами будет выше, так как здесь требуется больше технического оборудования. Затем вода выкачивается на поверхность с помощью электричества или силы животных или человека, в зависимости к тому же и от глубины залегания грунтовых вод.

Воду можно выкачивать на поверхность силой человека, животного или с помощью электрической энергии.

Вода, извлекаемая из глубоких источников или скважин, может иметь свое происхождение из водосборного бассейна, находящегося на расстоянии многих километров. Если водосборный бассейн хорошо защищен от проникновения вредных веществ, вода может быть прекрасного качества. Тем не менее, грунтовые воды, извлекаемые в населенных пунктах из неглубоких источников и скважин, часто загрязнены отходами человеческой деятельности ввиду местных условий.



*Очень важно, чтобы колодцы были правильно сконструированы и правильно обслуживались*



## 6. Качество и свойства воды

Питьевая вода должна быть цельной и чистой, и не должна негативно влиять на здоровье людей при длительном потреблении. Водные ресурсы часто загрязняются, как это описано выше, что, в свою очередь, наносит большой вред здоровью людей и животных. Наиболее характерные источники загрязнения в сельских регионах происходят от сельскохозяйственной деятельности, содержания скота и стоков, производимых людьми, уличных уборных и септических (не обеззараженных) хранилищ для воды.

Факторами, определяющими степень и тип загрязнения грунтовых вод, являются, к примеру, следующие: глубина грунтовых вод, характеристики верхнего слоя почвы (уязвимые — к примеру, песчаная, трещиноватая или расколовшаяся почва) и тип веществ, заражающих почву (к примеру, навоз, синтетические удобрения или пестициды, применяемые в сельском хозяйстве).

Мы рассмотрим более детально различные виды вредных веществ:

### 6.1. Загрязнение микроорганизмами

В этот список входят бактерии, вирусы, грибки и паразиты. Микробы находятся везде. В теле человека или домашнего животного, на поверхности (или внутри) сырых продуктов, в воде, и вообще везде, внутри и снаружи наших домов. Их нельзя разглядеть невооруженным глазом. Большинство из них не приносят нам вреда, и мы постоянно с ними контактируем. Они даже используются для приготовления сыра или йогурта. Но некоторые типы микробов могут вызвать болезнь при их попадании в наше тело и преодолеть наши защитные реакции.

Загрязнение воды микробиологическими организмами очень распространено в плотно заселенных районах, где нет очистных сооружений для воды, где небольшой объем водоснабжения, или система водоснабжения нарушена протечками в трубах, или водоснабжение часто прерывается. Источник загрязнения часто становится результатом плохого управления сточными водами вблизи от источников водозабора. Фекальные бактерии в основном проникают из плохо обрабатываемых септических



*Микроорганизмы не видны невооруженным глазом.*

### **Болезни, вызванные плохим качеством воды** **Микроорганизмы: диарея и рвота**

Наиболее распространенная болезнь, вызванная заражением питьевой воды микробами, это диарея. Повторяющаяся диарея может привести к истощению и впоследствии к немощи. Истощенные люди, скорее всего, приобретут и другие болезни, так как их иммунная система поражена. Это мешает людям эффективно работать и вызывает дополнительные расходы на врачей и лекарства. Исследованиями было установлено, что дети младше 15 лет на 50% меньше рискуют получить диарею, простуду и пневмонию, если они регулярно моют руки, и на 40% меньше рискуют получить диарею, если они живут в безопасных санитарных условиях. Основное условие решения данной проблемы — построить такой туалет, который не позволит моче и фекалиям вытекать или проникать в окружающую среду, и мыть руки после использования туалета и до приготовления продуктов или принятия пищи.

хранилищ, систем канализации, протекающих уличных уборных или продуктов жизнедеятельности людей и животных. Иногда даже плохо обслуживаемые источники и колодцы становятся источниками загрязнения, как это описано выше.

Единственный способ выявить бактериальное заражение — это провести лабораторный анализ (см. выше). Обычно лабораторные анализы требуются для коммунальных водопроводных систем и проводятся учреждениями, несущими ответственность за питьевую воду. Когда лабораторные анализы возможны, кишечная палочка используется как индикатор для выявления других фекальных бактерий, даже если они не всегда вызывают болезнь, так как они развиваются только во внутренних органах человека и животных. Тем не менее, анализ на другие фекальные бактерии часто более сложен и дорогостоящ.

Если нельзя провести анализы, нельзя и с точностью определить наличие фекальных бактерий. Но существует несколько характеристик, которые могут сопровождать заражение данной бактерией.

Пожалуйста, имейте в виду, что даже чистая бесцветная и без запаха вода может легко оказаться зараженной микроорганизмами.

### **6.2. Мутность**

Мутность используется как показатель того, что вода может быть зараженной, и существует возможность риска для здоровья. Она может быть вызвана заражением микроорганизмами. Излишнее промывание почвы из-за сильного дождя и вспенивание грязи на дне колодца ковшом или ведром может вызвать мутность.

Мутность воды в настоящее время измеряется в нефелометрических единицах мутности (НЕМ, Nephelometric Turbidity Units, NTU) путем сравнения воды со стандартной суспензией формазина. Нефелометр измеряет интенсивность рассеивания света в одном определенном направлении. Поскольку нефелометры не везде есть, мы предлагаем

использовать этот индикатор с помощью легко доступных методов, используя чистый стакан и оценивая мутность просто визуально.

В системах водоснабжения мутность удаляется по эстетическим и гигиеническим причинам, и еще потому, что мутность снижает эффективность дезинфекции.

Сильное загрязнение микробами часто сопровождается суспендированием жидкости и повышенной мутностью.

### **6.3. Вкус и запах**

Если вода имеет какой-либо определенный запах, это может быть показателем загрязнения ее микробиологическими организмами или другими веществами. Запах может колебаться от очень слабого до очень сильного. Тип запаха может быть отнесен к различным категориям: без запаха, запах гниения, запах земли, фекальный запах, запах хлора или бензина.

### **6.4. Цвет**

**Обычно чистая вода на вид прозрачная и не имеет цвета.**

Натуральные вещества, к примеру, соли, могут вызвать желтый или коричневый оттенок от железа или марганца. Субстанции гумуса от торфа или других гниющих растений могут также окрасить воду и колебаться с изменением сезона. Если вода сильно заражена микробами, она может принять оттенок соответствующей суспензии. Вода с оттенком цвета снижает эффективность дезинфекции. Цвет может быть легко определен, если вы возьмете чистый стакан, наполните его водой и поместите перед белым листом бумаги.

### **Болезни, вызванные плохим качеством воды** **Нитрат: синюшность (Methaemoglobinemia)**

*Нитраты в питьевой воде могут усилить эту болезнь, так как они в теле человека превращаются в нитриты. Последние вступают в реакцию с гемоглобином в красных кровяных тельцах и формируют метгемоглобин, поражая способность крови доставлять достаточное количество кислорода клеткам тела. Дети младше 3 месяцев наиболее подвержены такому риску. Гемоглобин у этих детей более чувствителен, и состояние ухудшается при желудочно-кишечной инфекции. Прием чая или другой детской еды, приготовленной на воде с высоким содержанием нитратов, может привести к тому, что ребенок не получает достаточно кислорода и заболевает. Эта болезнь может быть летальной, или поражать мозг и нервную систему ребенка. Люди более старшего возраста тоже находятся в зоне риска, потому что у них уменьшается секреция кислотной среды в желудке.*

#### **Проблема со щитовидной железой**

*В тех районах, где жители по естественным причинам принимают недостаточно натурального йода, высокое содержание нитрата в питьевой воде может увеличить частоту заболеваний щитовидной железы.*



*Такие токсические вещества как пестициды часто используются в сельском хозяйстве. Их остатки часто попадают в питьевую воду*

### 6.5. Нитрат

Нитрат — это естественное вещество, и оно естественным образом содержится в почве и растениях. Растениям необходимы нитрат (азот) для роста, и он присутствует в почве, но для лучшего роста нитраты часто добавляются в качестве удобрений в форме синтетических удобрений (азот или аммиак или мочевины) или органических, т.е. навоза. Урина и фекалии человека и животных — богатые источники нитратов.

Частое заражение в сельских районах происходит от нитратов. Содержание нитрата в воде может служить показателем антропогенного (сделанного руками человека) заражения и загрязнения воды вследствие плохого управления стоками, уборными, продуктами жизнедеятельности людей и животных, применением удобрений или септических хранилищ для воды. Нитрат легко растворим в воде, и таким образом, он может быть легко смыт в грунтовые воды.

- Нитраты достигают грунтовых вод, если верхний слой почвы имеет плохие фильтрующие качества или уже перегружены нитратами (удобрения и навоз).
- Более высокие уровни нитрата могут быть измерены в грунтовых водах после дождей, так как струйки воды быстрее проникают сквозь почву и вредные вещества смываются в грунтовые воды.
- Если дно уличных уборных находится слишком близко к горизонту грунтовых вод, отходы могут стекать в грунтовые воды. То же самое происходит, если уровень грунтовых вод повышается после обильных осадков.
- Там, где большое количество нитратов просачивается в землю, почва насыщается ими. Вредное вещество постоянно стекает в грунтовые воды и смывается туда с любыми осадками. Это происходит, когда навоз складывается безо всяких предохранительных мер, таких, как бетонное основание.

Наличие нитратов можно легко определить с помощью быстрого теста на нитраты. Дети могут проводить отслеживание сезонных колебаний концентрации нитратов в воде. Это дает представление о фильтрующих характеристиках почвы и возможном влиянии человеческой деятельности. В соответствии со стандартами ВОЗ, предельная концентрация нитрата в питьевой воде 50 мг/л.

Нитраты не только позитивно влияют на растения, они также негативно влияют на человека и некоторые виды животных. Жвачные, такие как коровы, очень чувствительны к высокому содержанию нитратов в их питьевой воде.

### 6.6. Пестициды

«Пестицид» — это общее название для веществ, которые используются для борьбы с вредителями (сорняками, насекомыми, грызунами и грибковыми инфекциями) в саду и в огороде. Наиболее распространенные подгруппы — это инсектициды, гербициды и фунгициды (Противогрибковые средства). Пестициды вызывают серьезные заболевания, включая рак. Они появляются на поверхности земли и в грунтовых водах как следствие сбора и складирования урожая, преимущественно в сельскохозяйственных районах. Определить их можно только с помощью лабораторных тестов.

Таких веществ насчитывается около 300. Наиболее употребляемые из пестицидов — это такие гербициды, как алахлор, атразин, цианадин, метолахлор и симазин.

Возможность загрязнения воды вызывается несколькими факторами, такими, как способность пестицида растворяться в воде, его количеством и применяемыми методами использования, и другими обстоятельствами, связанными с употреблением пестицидов. Кроме того, большую роль играет состояние почвы, погода и расстояние до источников водозабора.

Загрязнение грунтовых вод повышется там, где нет растений или растительный покров появился недавно. Предельная концентрация пестицидов в питьевой воде — 0,1 мкг/л для одного вещества и 0,5 мкг/л всего, на все найденные формы пестицидов. Небольшое допущение сделано на различные продукты распада. Иногда продукты разложения даже более токсичны, чем сами пестициды. Есть подозрение, что некоторые из них даже являются канцерогенными. Часто продукты распада даже более стабильны, что значит, им требуется больше времени для превращения в другие вещества, и лучше растворяются в воде, чем сам пестицид.



*Вода, хранимая дома, может быть легко очищена*





*Вымыть руки — это легко, но очень важно. Количество случаев таких болезней, как пневмония и диарея, уменьшается на 50%*

20

## 7. Что можно сделать?

### 7.1. Микроорганизмы и нитраты

Лучший способ борьбы с микробиологическим или нитратным загрязнением — это найти источник заражения и решить проблему прямо на месте. В обычной практике предотвращение загрязнения — это самый эффективный и самый дешевый способ обеспечить чистоту и безопасность воды.

Колодцы или другие источники водозабора, зараженные микроорганизмами, сначала следует очистить, потом продезинфицировать и отремонтировать.

Специалисты советуют: для того, чтобы убить в воде микробы, надо кипятить питьевую воду в течение одной минуты до того, как пить ее.

Но кипячение в течение более длительного времени может дать негативный эффект, если дело касается нитратов. Если небольшое количество воды кипятится без крышки, это снижает количество воды, так как она испаряется, но количество нитратов не уменьшается. Содержание нитратов даже может увеличиться. Механические фильтры или химическая дезинфекция также не удаляют нитраты из воды.

Нитраты можно удалить, используя обратный осмос, дистилляцию или другие процессы обработки. В централизованной системе водоснабжения уменьшить высокое содержание нитратов можно сделать путем добавления в воду определенного количества воды с низким содержанием нитратов.

Специалисты советуют женщинам кормить своих детей грудью, так как этим способом количество нитратов уменьшается, сама мама служит неким «фильтром». Но даже в этом случае, если в воде отмечено высокое содержание нитратов, это пусть не напрямую, но все равно влияет на здоровье детей.

## 7.2. Гигиена

Вода может загрязниться также уже после того, как ее подняли на поверхность. Это может случиться во время транспортировки, хранения или употребления питьевой воды. Вследствие этого вопросы гигиены очень важны для повышения степени безопасности питьевой воды.

### 7.2.1. Транспортировка и хранение питьевой воды

Если вода хранится в кухне для употребления, очень важно защитить ее от загрязнения. Ниже мы приводим несколько правил:

- Если вы уже набрали воду и храните ее, не позволяйте никому опускать руки в воду или пить прямо из сосуда, где вы ее храните. Используйте для этого ковши.
- Лучше всего, если ковши будут храниться в отдельном сосуде, который должен закрываться. Хорошие закрывающиеся крышки — важная часть процесса, и они должны использоваться также и в течение транспортировки воды.
- Вода, хранимая дома, может быть легко загрязнена контактом с руками или грязными сосудами.
- Таким образом, следует регулярно очищать и дезинфицировать резервуары.
- Чтобы это обеспечить, не следует постоянно доливать воду в используемый сосуд.
- Сосуд или резервуар, где вы храните воду, должен иметь узкое горлышко, крышку и кран снизу, для того чтобы избежать контакта с руками.
- Необходимо следить, чтобы животные не приближались к запасенной вами воде.

### 7.2.2. Личная гигиена

Личная гигиена абсолютно необходима для предотвращения заболеваний. Наши руки — это одно из самых частых средств распространения микробов и грязи, переноса их от фекалий к воде или пище. Таким образом, даже просто вымыть руки после посещения туалета и до приготовления еды или приема пищи, вы ставите гигиенический барьер проникновению микробов. Детей следует учить этому с самого младшего возраста. Чтобы обеспечить чистоту воды, рядом с туалетом и на кухне нужно положить обычное мыло и повесить полотенце. Мыть руки — это легко, но очень важно. Случаи пневмонии и диареи происходят на 50% реже в тех семьях, где используют мыло, по сравнению с контрольной группой. Случаи такой болезни, как импетиго (пиодермия с пустулами) уменьшаются на 34% (Источник — данные «Азия Пульс», 2009).

## 8. Ответственность при мониторинге качества воды

Отслеживание качества коммунального водоснабжения — это очень большая ответственность в сообществе. Обычно за это отвечают органы здравоохранения, так как они хотят предотвратить вспышки заболеваний.

Образцы воды можно протестировать также в независимых лабораториях.

Если ответственный орган не отслеживает качество воды регулярно, для лабораторного исследования следует использовать простые индикаторы, упомянутые выше. Граждане

и/или местные НПО могут послать просьбу властям или в лабораторию с тем, чтобы сделать анализы качества воды. В итоге власти должны выполнить свой долг и проинформировать граждан о качестве общественных источников водозабора.

Дальнейшая оценка окружающей среды и риск загрязнения воды даст понятие об уровне безопасности воды и тех мерах, которые необходимо предпринять для улучшения качества воды и минимизации болезней, вызванных плохой водой.

Это может стать задачей для всего сообщества.

## 9. Предложения, выводы и методы решения проблемы

С тем, чтобы предельно уменьшить риск для здоровья и добиться безопасного водоснабжения, можно разработать планы и выполнить их. Школы и НПО могут определить многие проблемы и факторы риска в системе водоснабжения. Тем не менее, планирование и введение усовершенствований может производиться с привлечением и в тесном сотрудничестве со всеми участниками процесса: органами власти, экспертами, гражданами, потребителями и органами, ответственными за качество питьевой воды.

### 9.1. Защита источников воды

- Источники водозабора и системы водоснабжения должны быть защищены против любого проникновения вредных веществ. Вредные вещества могут появляться в результате сельскохозяйственной деятельности и неправильного распоряжения сточными водами.
- Необходимо обеспечить устойчивую и безопасную систему стоков для того, чтобы предотвратить проникновение отходов человеческой и животной жизнедеятельности в грунтовые воды. Это может быть сделано посредством системы канализации в отдельно взятом доме или прокладке центральной канализации, или посредством переделки туалетов в сухие, или нахождения других решений, где продукты из туалета забираются, обеззараживаются или вторично используются по новым технологиям.
- Навоз свиней и другого скота нужно собирать в бетонные выгребные ямы. Твердые отходы необходимо собирать в ямы для компоста.
- Пестициды, слишком много удобрений или применение навоза могут вызвать загрязнение воды, и этого следует избегать.

### 9.2. Защита системы водоснабжения

- Необходимо обращать внимание на протекающие или отсутствующие бетонные короба вокруг колодцев, отсутствующие крышки или плохо обслуживаемые источники водозабора.
- Следует устанавливать насосы для того, чтобы риск загрязнения через сам колодец был минимизирован. Дешевые ручные насосы вполне доступны.
- Следует обращать внимание на безопасность транспортировки и хранения для воды.
- В предотвращении болезней очень важна гигиена: вода и мыло должны быть все время под рукой.
- Доступ к информации

- Следует разработать систему мониторинга и информации о появлении болезней, вызванных плохим качеством воды, а также случаях ухудшения качества воды или уменьшения ее количества.
- Следует регулярно информировать потребителей о качестве воды.
- Потребители и другие участники процесса должны быть проинформированы о разработке и выполнении ПОВВ.
- Соответствующий график должен информировать четко и ясно, какие действия можно предпринять с применением существующих ресурсов, а какие потребуют дополнительных ресурсов.

### 9.3. Дополнительные предложения и меры для работы с темой «Вода»

Для того, чтобы повысить сознательность молодежи и мобилизовать их силы, нужно вовлекать детей во многие виды деятельности. Например,

- Построить станцию измерения количества осадков
- Определить связи между качеством воды, временами года и количеством осадков
- Обеспечить работу системы фильтрации воды (предприятие по обработке сточных вод), основанной на пластиковых бутылках и слоях песка и глины
- Собирать местные пословицы и поговорки о воде
- Устроить конкурс чертежей и рисунков в классах на разные темы (к примеру, как чиста/грязна их деревня, источники загрязнения воды, полевые наблюдения, нарисовать самый чистый источник воды, хорошо обслуживаемый колодец и т.д.)
- Разработать планы по улучшению защиты источников воды — как предотвратить загрязнение воды в школе и в населенном пункте
- Планирование будущих источников водоснабжения
- Определить болезни, вызванные плохим качеством воды, в населенном пункте и на государственном уровне
- Запланировать, что необходимо сделать в школе и дома, чтобы предотвратить загрязнение воды и улучшить гигиену
- Устроить театральную постановку в конце года, давать роли старшим ученикам
- Собрать предложения по лучшей презентации результатов исследований, к примеру, пригласить в школу жителей, органы власти, других участников процесса и представителей прессы, нарисовать плакаты и схемы, показать результаты экспериментов, может быть, организовать групповое обсуждение проблемы
- Привлечь внимание общественности, устраивая презентации во всемирный День воды или День Дуная (местной реки или озера)
- Обмениваться опытом и знаниями с другими школами в Румынии, Болгарии, Молдове, других странах, лично или через Интернет
- Устроить школьный конкурс на лучший ПОВВ

*Вы можете сделать станцию измерения количества осадков с помощью простейших средств*



- Проводить различные эксперименты с водой: вводить различные субстанции (к примеру, почву, краски) для того чтобы придать воде различные цвета и запахи и т.д.
  - Дать детям домашнюю работу: записать результаты их наблюдений над источниками воды дома и источниками загрязнений, которые они находят у себя во дворе
  - Ученики могут приносить образцы воды из дома и протестировать ее в классе
  - Можно проводить групповую работу с учениками, попросить их обсудить ту или другую тему или провести совместную дискуссию на любую тему (к примеру, источники воды в их населенном пункте, что они уже успели выучить, меры предотвращения загрязнений, попросить рассказать, какие бы защитные меры из тех, о которых они узнали, они приняли бы в своем доме).
  - Пригласить в школу сельского врача (или главу администрации), или кого-либо из местного муниципалитета, чтобы они объяснили ситуацию с системой водоснабжения в их населенном пункте
  - Выезды на поля (к примеру, посетить источники воды, исследовать, насколько поддерживается чистота в школе и школьном дворе, отслеживать чистоту в школьном туалете, посетить места сброса отходов)
  - Подготовить работу по сбору отходов вместе с классом
- Учителям следует проводить интерактивное и практическое обучение в классах, вовлекая детей в дискуссии, и постоянно думать, как привлечь их к деятельности по обеспечении безопасности водоснабжения.

#### 9.4. Выработка видений будущего

Во многих деревнях практически ни один из существующих колодцев или других источников водозабора не может обеспечить жителей безопасной питьевой водой.

Из-за химических загрязнений очень часто вода требует особой обработки. Если определено только микробиологическое заражение, воду можно сделать безопаснее с помощью дезинфекции, к примеру, при помощи кипячения, хлорирования или ультрафиолетовой обработки. Но исправить качество воды в короткий срок часто бывает невозможно, и поэтому следует искать альтернативу. Лучше всего предотвращать загрязнения воды охраной и защитой чистых источников водозабора.

Возможно разработать и установить централизованную систему водоснабжения силами всего сообщества. Для этого следует предпринять следующие меры

- сновать активный местный комитет по водоснабжению
- Определить наиболее важных участников процесса, необходимых для организации центрального водоснабжения
- Использовать результаты ПОБВ (результаты мониторинга содержания нитратов, результаты бесед, определенные факторы риска для здоровья) для получения финансовой поддержки на местном, региональном и государственном уровнях; привлечение средств массовой информации
- Для того чтобы узнать, где имеются наиболее безопасные ресурсы воды в достаточных количествах, следует провести

геогидрологическое исследование. В основном, источники водозабора для центральной системы водоснабжения должны быть расположены вне населенного пункта и выше по склону. Должно быть возможно установить адекватные зоны защиты источников водозабора.

- Необходимо разработать обзорное исследование для обеспечения безопасной системы водоснабжения, совместно с экспертами и другими участниками процесса. Рекомендации других экспертов и рассмотрение подобных проектов будут очень полезны.
- Обеспечить привлечение и мужчин и женщин на всех стадиях и во всех процессах принятия решений.
- Сделать так, чтобы все действия и обслуживание производились хорошо обученным и тренированным персоналом.
- Обеспечить финансирование работы и обслуживания системы.
- Обеспечить финансирование системы водоснабжения для бедных.
- Разработать адекватную политику защиты водных ресурсов и ПОБВ для системы водоснабжения.
- Найти доноров для выполнения проекта системы водоснабжения.
- Делиться с жителями всей собранной информацией.
- Не забывать об обработке используемой питьевой воды и информировать об этом жителей.

#### Дополнительная литература по теме

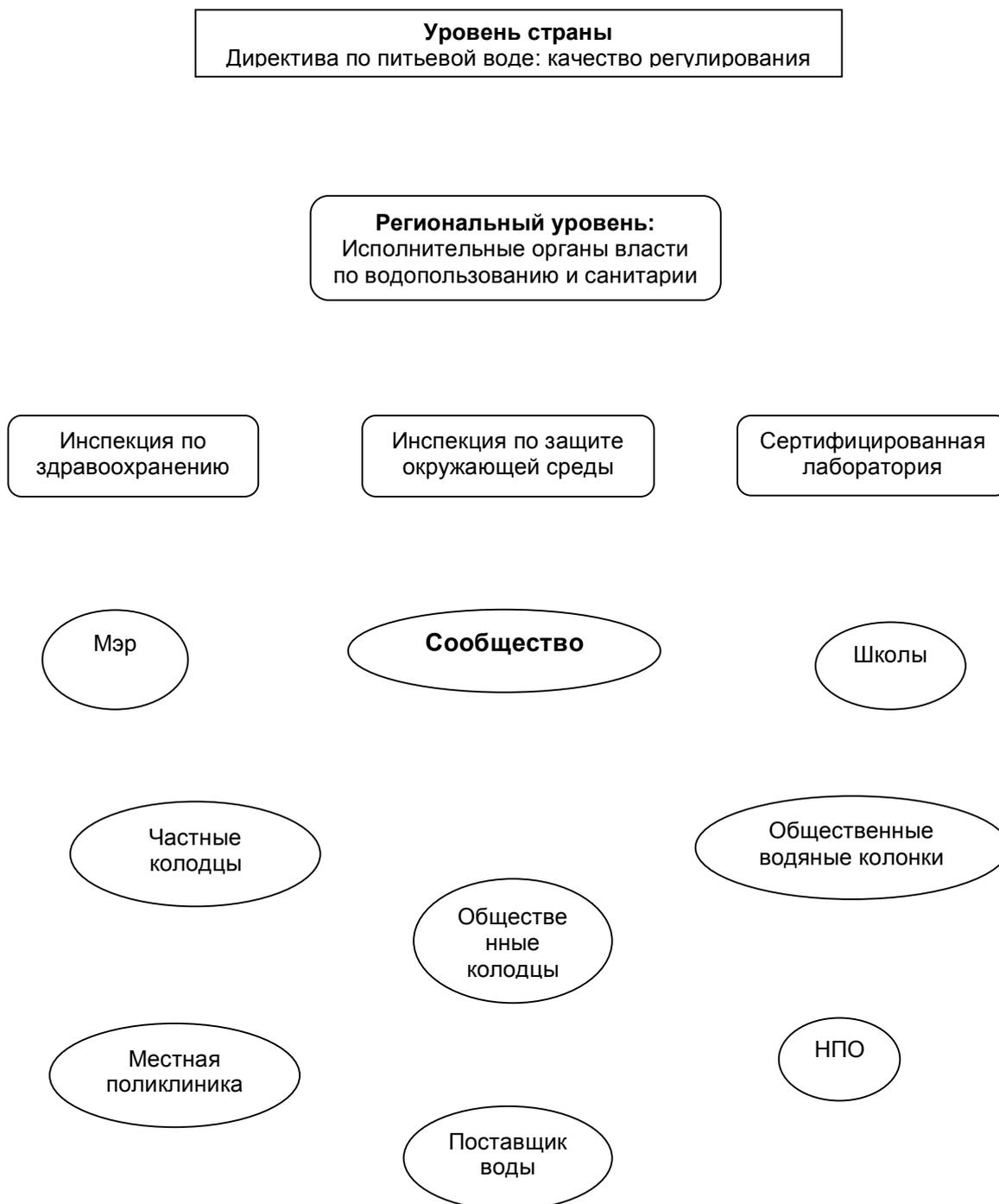
- Для получения более подробной информации по ПОБВ (WSP): <http://www.who.int/wspportal/en/>
- Учебник для начинающих по грунтовым водам предлагает прекрасный обзор по темам грунтовых вод, хотя он посвящен сельским регионам, по адресу: US: <http://www.purdue.edu/envirosoft/groundwater/src/ground.htm>
- Информация по загрязнению пестицидами <http://extoxnet.orst.edu/faqs/safedrink/pest.htm>
- Публикация по положительному воздействию мытья рук на здоровье: [http://www.aku.edu/CHS/pdf/SoapHealth\\_ARL\\_Lancet\\_Man.pdf](http://www.aku.edu/CHS/pdf/SoapHealth_ARL_Lancet_Man.pdf)
- Директива Совета ЕС по качеству воды, предназначенной для использования человеком <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:04:31998L0083:RO:PDF>

## Приложение 1 Схема для развития ПОВВ для небольших систем водоснабжения

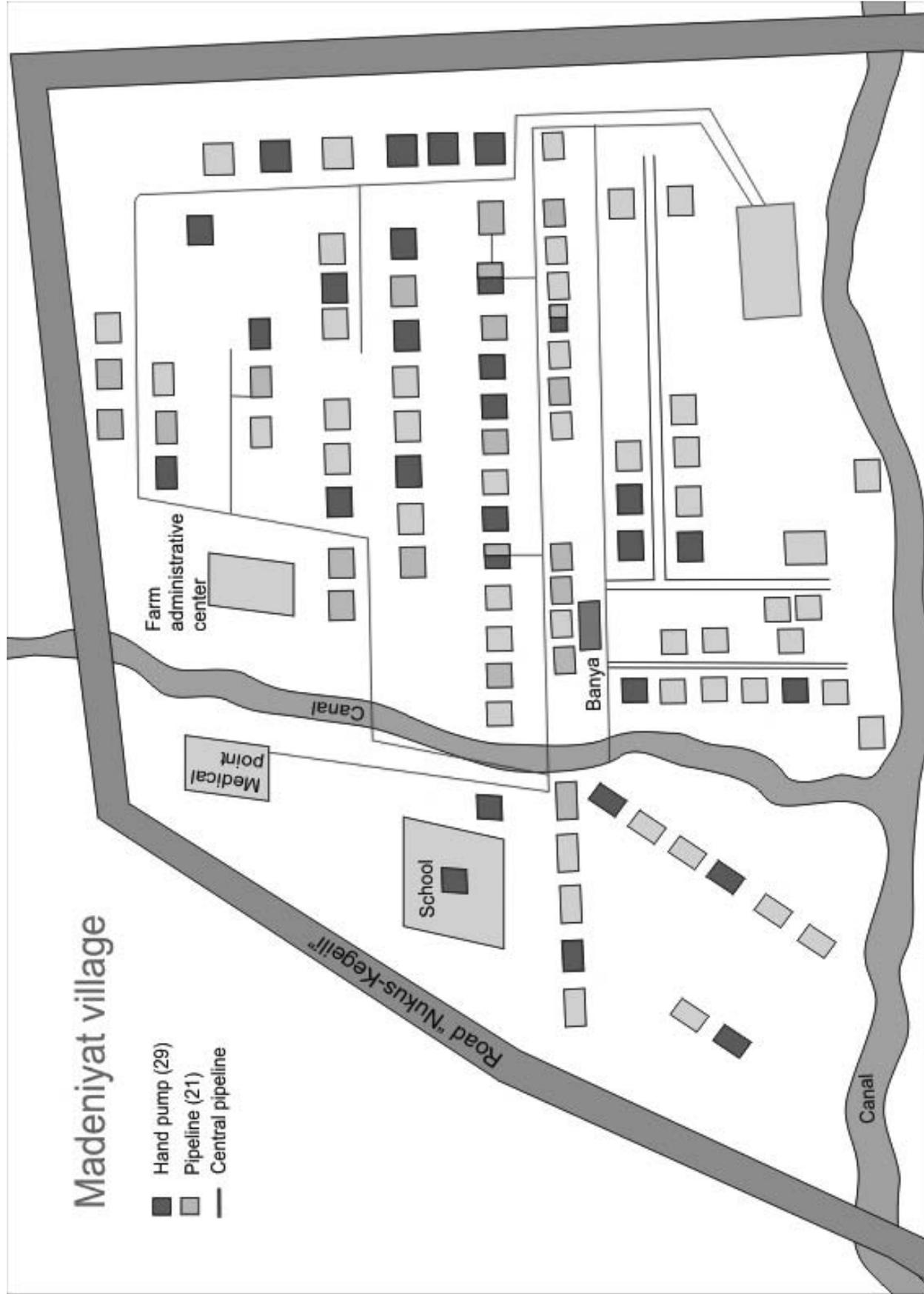
| Шаг | Действия   | Инструментарий запуска  | Результат  |
|-----|--|---|--|
| 1   | Создание ПОВВ, рабочей группы и определение задач  | Обмен информацией и обсуждение с местными властями и сотрудниками школы   | План работ группы  |
| 2.  | Опишите систему водоснабжения  | Производные данные от правительственных органов, исследования и т.д.  | Описание системы водоснабжения, источников воды, и ее состояния содержания и эксплуатации (отчет).   |
| 3.  | Определите заинтересованные стороны  | Производные данные от правительственных органов, структурированное интервью с заинтересованными сторонами   | Анализ заинтересованных сторон (Приложение 2, отчет)   |
| 4.  | Опишите ситуацию участка, на котором расположены водопроводные точки или водопроводная система и результаты мониторинга за качеством воды (например, содержание нитрата) | Местные карты. Производные данные от правительственных органов, местных и региональных властей ответственных за воду. Структурированное интервью с заинтересованными сторонами. Выезды на места и анализ воды.                | Карта деревни с водными источниками и результаты содержания нитрата. Информация о качестве воды (содержание нитрата), другие результаты анализа. (приложение 3, 7б, 8б, отчет) |
| 5.  | Провести оценку риска  | Местные карты, информация от экспертов, выезды на места, контрольный перечень работ и опросники. Производные данные от правительственных органов, структурированное интервью с заинтересованными сторонами (власти, эксперты) | Карта деревни с зонами риска. Определение опасности для здоровья, связанной с водой и причины (отчет).   |
| 6.  | Сообщить и обменяться информацией о полученных результатах на местном и региональном уровне  | Встречи – выставки – пресса   | Понимание ситуации. Карты, плакаты, листовки, статьи.  |
| 7.  | Обсуждение с заинтересованными сторонами и планирование действий   | Планирование действий: мобилизация общества: вовлечение заинтересованных сторон   | Описание действий и действующих лиц. График и финансовый план (Приложение 10, отчет)   |
| 8.  | Сообщить и обменяться информацией о выводах и планировании на местном и региональном уровне  | Встречи – выставки – пресса   | Понимание ситуации. Карты, плакаты, листовки, статьи.  |
| 9.  | Осуществление плана действий   | Вклад всех заинтересованных сторон , властей, сообществ, школьников   | Начало улучшения системы   |
| 10  | Разработать систему эксплуатации и ухода системы водоснабжения   | Вклад местных и региональных властей (ответственных за водоснабжение), вовлечение сообществ и школьников  | Описание действий и действующих лиц. График и финансовый план (отчет).   |
| 11. | Сообщить и обменяться информацией о полученных результатах на местном и региональном уровне  | Встречи – выставки – пресса   | Понимание ситуации. Карты, плакаты, листовки, статьи   |
| 12. | Составить план мониторинга эксплуатации и ухода  | Вклад местных и региональных властей (ответственных за водоснабжение), вовлечение сообществ и школьников  | Описание действий и действующих лиц. График и финансовый план (отчет).   |
| 13. | Обзор ПОВВ   | Вклад заинтересованных сторон , властей, сообществ, школьников  | Описание действий и действующих лиц. График.   |
| 14. | Сообщить результаты на встрече местного, регионального и государственного уровня; лоббирование   | Конференции, собрания   | Понимание ситуации. Карты, плакаты, листовки, статьи   |

## Приложение 2. Диаграмма водной сети

Определение заинтересованных сторон: Здесь подобраны некоторые важные заинтересованные стороны, вовлеченные в систему водоснабжения. Конечно, можно добавить и других компетентных участников. Поместите их в правильную позицию и отобразите их связи и взаимодействие.



Приложение 3. Пример картирования села



**Приложение 4а. Опросник для граждан: Опыт / проблемы / анализ с помощью органов чувств потребителя  
Опрашивающий:**

Дата:

| Семья:   |                      |                      |                 |                                   | Количество человек в домохозяйстве |
|--|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Адрес  | Общественная колонка | Общественный колодец | Частный колодец | Центральная система водоснабжения | Примечания                         |
| Какой источник воды Вы используете?  |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Сколько воды Вам требуется в день?   |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Сколько и какие животные пьют воду?  |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Каково расстояние от дома до источника воды?<br>Попробуйте приблизительно рассчитать его в метрах. |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Всегда ли имеется достаточно воды?   |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Как часто в течение дня Вы берете воду?  |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Полагаете ли Вы, что качество питьевой воды хорошее?   |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Если качество воды нехорошее, в чем причина?   |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Используете ли Вы разлитую в бутылки воду?   |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Кипятите ли Вы или еще каким-либо образом обрабатываете питьевую воду?                             |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Каким образом Вы храните питьевую воду?<br>В посуде, ведре, бутылках, канистре или иным способом.  |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Закрыта ли у Вас в доме ёмкость для воды?  |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Каким образом Вы берете воду из ёмкости?   |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| В каком месте Вы храните воду?<br>На улице, в кухне или в другом месте.                            |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Полагаете ли Вы, что заболеее из-за питьевой воды?   |                      |                      |                 |                                   |                                    |
| Пожелания относительно питьевой воды   |                      |                      |                 |                                   |                                    |

**Приложение 46. Анкета для врачей и других медицинских работников:  
качество воды и болезни, связанные с водой**

Опрашивающий:

Дата:

Респондент:

Название села:

Количество жителей:

|    |   | Да или нет | Примечания |
|----|---|------------|------------|
| 1  | Что Вы думаете о качестве воды в селе?  |            |            |
| 2  | Какова, по Вашему мнению, основная проблема относительно питьевой воды в селе?              |            |            |
| 3  | Назовите главную болезнь, связанную с качеством питьевой воды в селе?                       |            |            |
| 4  | Сколько случаев поражения синюшностью наблюдалось за последние три года в селе?             |            |            |
| 5  | Сколько случаев сыпного тифа наблюдалось за последние три года в селе?                      |            |            |
| 6  | Сколько случаев туберкулёза наблюдалось за последние три года в селе?                       |            |            |
| 7  | Полагаете ли Вы, что есть определенная связь между случаями диареи и качеством воды в селе? |            |            |
| 8  | Много ли в селе случаев заболеваний щитовидной железы?                                      |            |            |
| 9  | Если много, то какова причина частых заболеваний щитовидной железы в селе?                  |            |            |
| 10 | Получали Вы когда-нибудь результаты анализов воды источников водоснабжения в селе?          |            |            |
| 11 | Советуете ли Вы гражданам кипятить питьевую воду?   |            |            |
| 12 | Советуете ли Вы гражданам обеззараживать питьевую воду?                                     |            |            |

**Примечания:**

**Приложение 4в. Анкета для поставщика воды или организации, отвечающей за общественный колодец / кран / водопровод**

Опрашивающий:

Дата:

Респондент:

Название села:

Количество жителей:

|    | Вопрос   | Да/Нет или № | Ответ и/или комментарии |
|----|--|--------------|-------------------------|
| 1  | Выделяются ли финансовые средства на эксплуатацию и техническое обслуживание системы?      |              |                         |
| 2  | Если выделяются, то достаточно ли их для эксплуатации и технического обслуживания системы? |              |                         |
| 3  | Платит ли потребитель за питьевую воду? Если платит, то сколько?                           |              |                         |
| 4  | Если выделяются дополнительные финансовые средства, то кто их выделяет?                    |              |                         |
| 5  | Насколько часто проверяется качество воды?   |              |                         |
| 6  | Есть ли у вас результаты анализов качества воды?   |              |                         |
| 7  | Кто имеет доступ к результатам анализов?   |              |                         |
| 8  | Могут ли граждане получить доступ к результатам анализов?                                  |              |                         |
| 9  | Каков возраст самого старого и самого нового из колодцев?                                  |              |                         |
| 10 | Насколько часто проводится проверка состояния колодцев?                                    |              |                         |
| 11 | Насколько часто проводится очистка колодцев?   |              |                         |
| 12 | Если имеется водопровод, то каков возраст труб?  |              |                         |
| 13 | Из каких материалов изготовлены трубы?   |              |                         |
| 14 | Планируется ли усовершенствование системы?   |              |                         |
| 15 | Если планируется, то что именно и когда будет выполняться?                                 |              |                         |
| 16 | Кто оплатит усовершенствование?  |              |                         |
| 17 | Есть ли проблемы в системе водоснабжения?  |              |                         |
| 18 | Назовите самую большую проблему. Если есть ещё, то перечислите их в порядке важности.      |              |                         |

Примечания:

## Приложение 5. Нитратные индикаторные полоски и методы простого анализа

### 1. Как использовать нитратные индикаторные полоски компании Мерк

1. Внимательно прочитайте инструкции на упаковке.
2. Для определения концентрации соли азотной кислоты (нитрата) в воде, опустите полоску на одну секунду в пробу воды и очень осторожно стряхните избыток воды с полоски.
3. Подождите одну минуту и сравните проявившийся цвет по шкале соответствия цвета и концентрации, нанесенной на тубике.
4. Не проводите проверку на содержание соли азотной кислоты на воздухе при температуре ниже 15° по Цельсию. В холодное время суток забирайте пробы для проверки в теплое место.
5. При непредвиденных результатах необходимо повторить анализ. На этом основании, наберите новую пробу в чистый стакан и повторите процедуру, описанную выше.
6. Пожалуйста, учтите, что индикаторные полоски не предназначены для использования в хлорированной питьевой воде.
7. Если никакие проверки не осуществляются, храните индикаторные полоски в хорошо закрытом тубике, в холодном месте или холодильнике.

Можно разрезать индикаторную полоску вдоль и получить из одной полоски две. Постарайтесь работать в чистой и здоровой обстановке, и используйте совершенно чистые ножницы. Ни в коем случае не касайтесь нитратного индикатора голыми пальцами и не кладите полоски на стол, куда бы то ни было.

### 2. Методы простых физико-химических и органолептических анализов

Для этих анализов может быть использован чистый стакан для питья объемом 0,3 л, включенный в комплект инструментов. Важно, чтобы он был чистым и прозрачным, без царапин, иначе результаты будут недостоверными.

### 3. Запах

Запах пробы питьевой воды может быть установлен на месте отбора при помощи обоняния человека, берущего пробу. Для этой цели стакан объемом 0,3 л наполняется водой и при помощи обоняния определяется запах. Интенсивность запаха может быть определена как слабая, средняя или сильная. Тип запаха может быть охарактеризован так: не имеющий запаха, фекальный, запах земли, хлорный и другие.

### 4. Мутность

Оценка мутности питьевой воды может быть произведена зрительно на месте. Стакан объемом 0,3 л наполняют водой и ставят против света. Мутность воды так распределяется по категориям: прозрачная, легкой мутности, средней мутности или сильной мутности. Заметьте, оседают ли спустя некоторое время взвешенные твердые частицы на дно стакана.

### 5. Цвет

Качественная зрительная оценка цвета питьевой воды может быть произведена на месте. Для определения цвета воды стакан для питья объемом 0,3 л наполняют водой и помещают перед белым листом бумаги.

### 6. Индикаторные полоски на pH

pH (водородный показатель) — это мера кислотности или щелочности раствора. У чистой воды при 25°C уровень pH — около 7 и его называют нейтральным (шкала измерений находится в пределах от 0 до 14). Кислоты определяются как растворы, имеющие pH меньше 7, в то время как основания определяются как растворы, имеющие pH больше 7. Для питьевой воды уровень pH располагается между 6,5 и 9,5.

Как использовать индикаторные полоски:

- Температура воды при измерении должна быть около 20°C, так как уровень кислотности также зависит от температуры.
- Для того чтобы произошла реакция, погрузите полоску на 1–3 секунды в воду и сравните проявившийся цвет с цветовой таблицей.

### 7. Составление отчёта

Запишите дату и место (улица, дом, село) взятия пробы, результаты, источник воды и некоторые сведения об окружении источника воды.



## Приложение 7а. Составление схемы водоснабжения и результаты анализов

Если возможно, то используйте имеющуюся в наличии карту села. Если никакой карты не существует, то вы сами сможете легко начертить такую карту. Сначала сделайте набросок, чтобы определить, что туда нужно включить, какой будет масштаб карты и какого она будет размера (сколько листов бумаги формата А4 вам потребуется).

Затем каждый ребенок нарисует более подробную карту окрестностей своего дома. Это действует подобно увеличению масштаба изображения на большой карте. Используйте источник водоснабжения (колодец, откуда берут питьевую воду) в качестве центра карты и включите ближайшие окрестности. Длина радиуса, исходящего из источника воды, должна быть около 30 м.

Сложите карты вместе, чтобы получить большее изображение села.

Если всё ещё остаются не отмеченные на карте части поселения, то основные элементы должны быть добавлены. Здесь достаточно чернового наброска.

Если отдельные карты частично совпадают, сравните результаты. Более точный вариант будет помещен сверху.

### На карте должны быть следующие основные элементы:

- Отличительные ориентиры и здания, такие как школы, церкви, здание администрации, аптека
- Возвышения и понижения (холмы, долины и т. д.)
- Реки, водные пути и т. д.
- Улицы
- Дома
- Север
- Масштаб

### Затем включите следующие элементы:

- источники воды: колодцы, общественные колонки, места водопоя, родники и т. д.
- использование земли, такое как пастбищная земля, свалка (мусора), производственные или малые предприятия (гаражи, бензоколонки, мастерские и т. д.)
- уборные, школьные туалеты
- свинарники, хлева

После проверки качества воды подумайте о том, как пометить цветом качество каждого источника водоснабжения. Для выделения разных типов источников водоснабжения могут быть использованы различные символы.

### Вопросы, которые можно задать:

- Сравните окружающее пространство загрязненного и чистого источника водоснабжения
- Определили вы какие-либо угрозы для источника водоснабжения?
- Установите возможные источники загрязнения.
- Проявляется ли какая-нибудь закономерность в разбросе значений качества воды?
- Что можно сделать, чтобы предотвратить заражение воды? Собирайте все идеи. Часто нешаблонные предложения приводят к новаторским решениям.

## Приложение 76. Результаты обследования колодцев в г.п.Смиловичи на содержание нитратов

### Результаты обследования колодцев г.п.Смиловичи на содержание нитратов

Обследование выполнено группой учащихся СШ№2 совместно с МОО «Экопроект Партнерство» при содействии голландской организации WECF с помощью индикаторных полос фирмы MERCK.



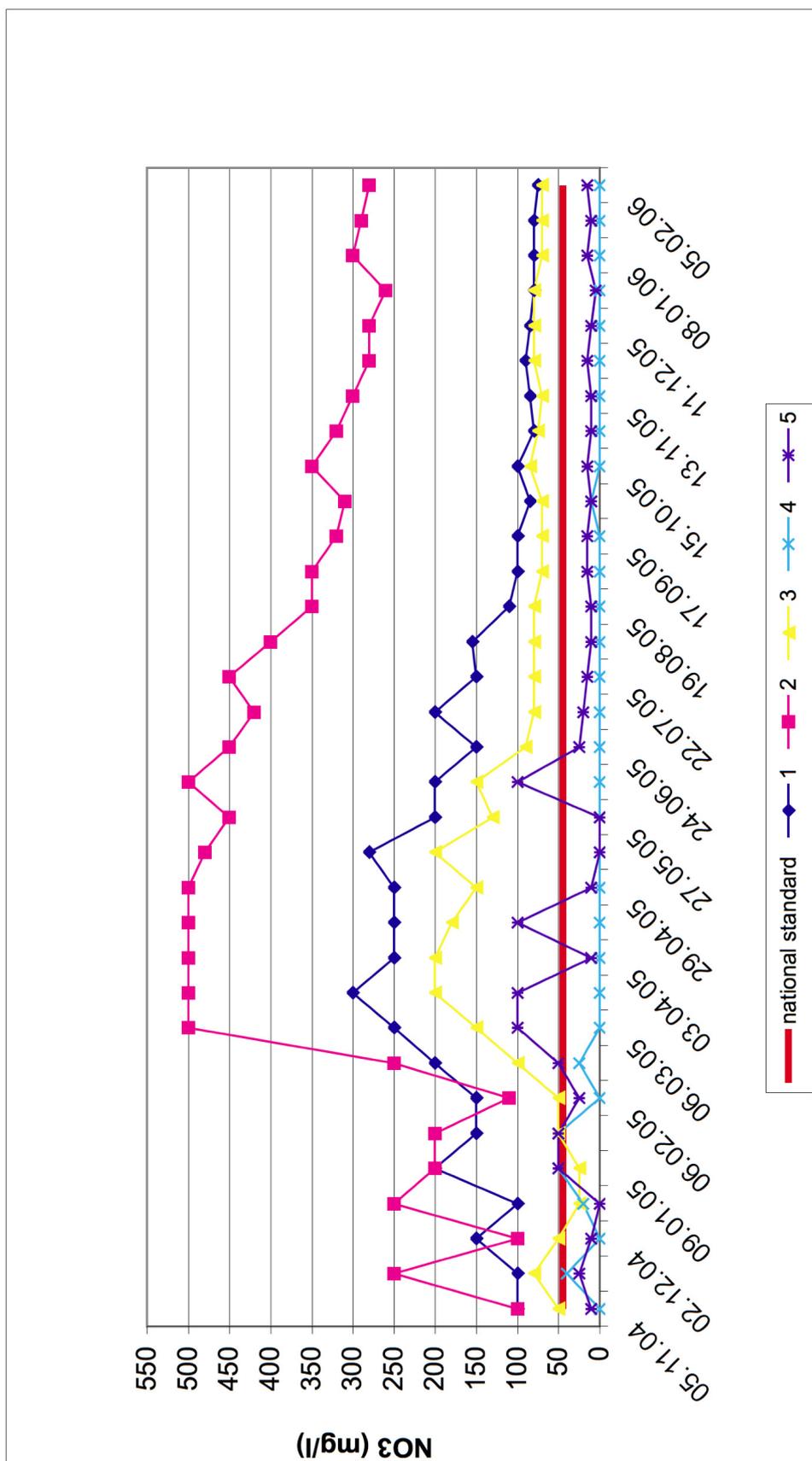
**Приложение 8а. Образец бланка отчета по периодическому контролю источников воды**

Концентрация нитратов, связанная с осадками и сезоном, должна быть передана графически;

|                                      |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|--|
|                                      |  |  |  |  |  |
| Название / адрес колодца / источника |  |  |  |  |  |
| Состояние колодца /примечания        |  |  |  |  |  |
| Дата проверки                        |  |  |  |  |  |
| Нитрат, мг/л                         |  |  |  |  |  |
| pH                                   |  |  |  |  |  |
| Взвешенные частицы?                  |  |  |  |  |  |
| Температура воды, °С                 |  |  |  |  |  |
| Внешняя температура, °С              |  |  |  |  |  |
| Осадки в течение 14 дней, мл         |  |  |  |  |  |

|                                      |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|--|
|                                      |  |  |  |  |  |
| Название / адрес колодца / источника |  |  |  |  |  |
| Состояние колодца /примечания        |  |  |  |  |  |
| Дата проверки                        |  |  |  |  |  |
| Нитрат, мг/л                         |  |  |  |  |  |
| pH                                   |  |  |  |  |  |
| Взвешенные частицы?                  |  |  |  |  |  |
| Температура воды, °С                 |  |  |  |  |  |
| Внешняя температура, °С              |  |  |  |  |  |
| Осадки в течение 14 дней, мл         |  |  |  |  |  |

Приложение 86. Пример: контроль колебаний концентрации нитратов в воде из 5 колодцев в с. Бобрык (Украина), 2004–2006 гг.  
National standard – государственный стандарт



## Приложение 9а. Оценка степени риска для шахтного колодца или скважины

Расположение:

День осмотра

Нитрат (экспресс-метод) мг/литр

|    | Конкретная диагностическая информация для оценки степени риска  | Да | Нет | Примечания |
|----|---|----|-----|------------|
| 1  | Расположена ли в пределах 10 м от колодца уборная?  |    |     |            |
| 2  | Есть ли в пределах 10 м от колодца или скважины животноводческие фермы со свиньями, коровами, козами или другими животными? |    |     |            |
| 3  | Есть ли в пределах 10 м от колодца или скважины возделанные поля (использование навоза или удобрений)?                      |    |     |            |
| 4  | Расположено ли повреждение дренажной системы, ведущее к затоплению, в пределах 2 м от колодца или скважины?                 |    |     |            |
| 5  | Имеет ли дренажная канава трещины, поломана или требует очистки?  |    |     |            |
| 6  | Отсутствует или повреждена ограда?  |    |     |            |
| 7  | Площадка перед колодцем меньше 1 м радиусом?  |    |     |            |
| 8  | Разлитая вода собирается на площадке перед колодцем?  |    |     |            |
| 9  | Имеет ли трещины или повреждена площадка перед колодцем?  |    |     |            |
| 10 | Не прикреплен ли ручной насос плохо в месте присоединения?  |    |     |            |
| 11 | Находится ли перекрытие колодца в антисанитарном состоянии?   |    |     |            |

(Источник: ВОЗ; изменено WECF)

Общая оценка рисков: 10 — для шахтного колодца, 11 — для скважины

Оценка риска: 9–11 = очень высокий; 6–8 = высокий; 3–5 = средний; 0–3 = низкий

### Результаты и рекомендации:

Были отмечены следующие важные моменты риска (пункты 1–11 списка):

Проверка была выполнена:

Комментарии:

## Приложение 96. Оценка степени риска для водопроводной воды

Расположение:

День осмотра

Нитрат (экспресс-метод) мг/литр

|    | Конкретная диагностическая информация для оценки степени риска                                    | Да | Нет | Примечания |
|----|---|----|-----|------------|
| 1  | Не протекают ли какие-нибудь водяные колонки?   |    |     |            |
| 2  | Не собирается ли вода на земле вокруг какой-нибудь водяной колонки?                               |    |     |            |
| 3  | Не размывается ли почва вверх по склону от какой-нибудь водяной колонки?                          |    |     |            |
| 4  | Лежат ли открытые трубы рядом с какой-нибудь водяной колонкой?                                    |    |     |            |
| 5  | Лежат ли человеческие экскременты на земле в пределах 10 м от какой-либо водяной колонки?         |    |     |            |
| 6  | Лежит ли навоз домашних животных в пределах 10 м от какой-либо водяной колонки?                   |    |     |            |
| 7  | Вносился ли навоз или химические удобрения в почву в пределах 10 м от какой-либо водяной колонки? |    |     |            |
| 8  | Если сточная труба в пределах 10 м от какой-нибудь водяной колонки?                               |    |     |            |
| 9  | Был ли перерыв в подаче воды на какой-нибудь водяной колонке за последние 10 дней?                |    |     |            |
| 10 | Есть ли признаки утечки из труб магистрали в районе?  |    |     |            |
| 11 | Есть ли местные сообщения о прорыве труб за последнюю неделю?                                     |    |     |            |
| 12 | Проходит ли магистральный трубопровод открыто где-нибудь в районе?                                |    |     |            |

(Источник: ВОЗ; изменено WECF)

Общая оценка рисков: 12

Оценка риска: 10–12 = очень высокий; 7–10 = высокий; 4–7 = средний; 0–4 = низкий

### Результаты и рекомендации:

Были отмечены следующие важные моменты риска (пункты 1–11 списка):

Проверка была выполнена:

Комментарии:

## Приложение 9в. Оценка степени риска для водопроводной воды при существовании расходного бака

Расположение:

День осмотра

Нитрат (экспресс-метод)      мг/литр

|    | Конкретная диагностическая информация для оценки степени риска                                 | Да | Нет | Номер пробы | Примечания |
|----|--|----|-----|-------------|------------|
| 1  | Протекают ли какие-нибудь водные колонки на местах взятия проб?                                |    |     |             |            |
| 2  | Не собирается ли вода вокруг какого-нибудь места взятия пробы?                                 |    |     |             |            |
| 3  | Не размываются ли места вверх по склону от какой-нибудь водной колонки?                        |    |     |             |            |
| 4  | Проложены ли открытые трубы рядом с местом взятия пробы?                                       |    |     |             |            |
| 5  | Лежат ли человеческие экскременты на земле в пределах 10 м от какой-либо водной колонки?       |    |     |             |            |
| 6  | Есть ли сточная труба или уборная в пределах 30 м от места взятия пробы?                       |    |     |             |            |
| 7  | Лежит ли навоз домашних животных в пределах 10 м от какой-либо водной колонки?                 |    |     |             |            |
| 8  | Вносился ли навоз или химические удобрения в почву в пределах 10 м от территории взятия пробы? |    |     |             |            |
| 9  | Был ли перерыв в подаче воды на каком-нибудь месте взятия пробы за последние 10 дней?          |    |     |             |            |
| 10 | Есть ли признаки утечки на территории взятия пробы?  |    |     |             |            |
| 11 | Были ли местные сообщения о прорыве трубы за последнюю неделю?                                 |    |     |             |            |
| 12 | Проходит ли магистральный трубопровод открыто на территории взятия пробы?                      |    |     |             |            |
| 13 | Есть ли трещины или протечки в расходном баке?   |    |     |             |            |
| 14 | Находятся ли вентиляционные отверстия или технологический лючок в антисанитарном состоянии?    |    |     |             |            |

(Источник: ВОЗ; изменено WECF)

Общая оценка рисков: 14

Оценка риска: 12–14 = очень высокий; 8–11 = высокий; 5–7 = средний; 2–4 = низкий; 0–1 = очень низкий

### Результаты и рекомендации:

Были отмечены следующие важные моменты риска (пункты 1–12 списка):

Проверка была проведена

Комментарии:

**Приложение 10. Образец: Список мероприятий**

| Общест-<br>колодец с<br>воротом | Нынешнее<br>состояние   | Должно быть   | Дата и меры по исправлению   | Контроль                            | Ответст-<br>венный |
|---------------------------------|---|---|--|-------------------------------------|--------------------|
| Общее<br>состояние<br>колодца   | Трещины в стене   | Без трещин, без<br>повреждений  | 2008-05-21<br>Починка стены; новый слой бетона   | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Чистота<br>колодца              | Мох и птичьи<br>выделения                                       | Без видимых<br>загрязнений  | 2008-06-01<br>Очистка внутренней колодца; выкачивание воды;<br>дезинфекция колодца   | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Ограждение                      | Нет ограждения  | Нет прохода для<br>животных   | 2008-05-22<br>Установка ограждения   | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Площадка у<br>колодца           | На площадке<br>трещины и<br>протекает                           | Без протечек  | 2008-05-23<br>Починка площадки у колодца   | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Дренажная<br>система            | Нет системы стока,<br>везде лужи                                | Смыв мусора, сток<br>дождевой воды  | 2008-05-25<br>Сделать дренажную систему вокруг колодца   | Осмотр<br>после дождя               |                    |
| Верёвка                         | Верёвка в хорошем<br>состоянии                                  | В хорошем<br>состоянии, чистая,<br>не залапанная                              | Ничего не требуется делать   | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Ведро                           | Протекает, но<br>чистое   | Не протекает,<br>регулярно<br>очищается.                                      | 2008-06-01<br>Починка ведра, если это невозможно, то покупка нового<br>ведра.  | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Ворот                           | Очень тяжело<br>крутить для<br>пожилых людей                    | Лёгкое и удобное<br>использование.  | Весна-лето 2008 г.<br>Встреча избирателей с депутатам по поводу<br>электрического водяного насоса. Определение причин и<br>улучшение положения при возможности.  | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Крышка                          | Очень хорошая<br>крышка, но она не<br>используется<br>жителями. | Предотвращение<br>попадания грязи,<br>насекомых или, напр.<br>птиц в колодец. | Весна-лето 2008 г.<br>Кампания среди жителей по повышению<br>информированности.<br>Изготовление знака на колодце.  | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Окружающа<br>я<br>территория    | Отхожее место и<br>домашняя птица<br>поблизости от<br>колодца.  | Защита колодца и<br>подпочвенных вод от<br>заражения.                         | Весна-лето 2008 г.<br>Кампания среди жителей по повышению<br>информированности. Вместе с владельцем найти способ<br>удержать домашнюю птицу в стороне от колодца, найти<br>варианты для размещения уборной   | Осмотр раз в<br>месяц               |                    |
| Качество<br>воды                | Содержание<br>нитратов<br>превышает предел<br>в 50 мг/л.        | Соответствует<br>стандартам для<br>питьевой воды.                             | Весна-лето 2008 г.<br>Кампания среди жителей по повышению<br>информированности. Изготовление знака на колодце.<br>Идентификация колодца с низким содержанием нитрата.<br>Анализ на микроорганизмы.<br>Возможно, убедить поискать другие источники воды.<br>Предоставить безопасную воду для групп риска (напр.,<br>беременным женщинам, младенцам, детям). | Взятие пробы<br>каждые 6<br>месяцев |                    |