

Опубликовано Всемирной организацией здравоохранения в 2006  
году под названием

**GUIDELINES FOR THE SAFE USE OF  
WASTEWATER, EXCRETA AND GREYWATER**

---

Volume 4  
**Excreta and Greywater use in the Agriculture**

**EXECUTIVE SUMMERY**

---

**РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СТОЧНЫХ ВОД,  
ЭКСКРЕМЕНТОВ И «СЕРЫХ» ВОД**

**ТОМ 4  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСКРЕМЕНТОВ И «СЕРЫХ ВОД»  
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Всемирная Организация Здравоохранения 2006  
ISBN 92 4 154685 9 (т. 4)**

**КРАТКИЕ ВЫВОДЫ**

Генеральный директор Всемирной организации здравоохранения дал право перевода для издания на русском языке „Женщинам Европы за всеобщее будущее“(WECF).

WECF является единственно ответственным лицом за русское издание.

Перевод сделан  
Анна Кириленко  
Anna Kirilenko



**WECF** Women in Europe for a Common Future, WECF, Нидерланды

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

веб-страница: [www.wecf.eu](http://www.wecf.eu)

Полный текст можно скачать:

[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuweg4/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuweg4/en/index.html)

Июня, 2008

## КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

В данном томе Руководства Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ) *по безопасному использованию сточных вод, экскрементов и «серых» вод* дается описание уровня современных знаний о воздействии использования экскрементов и «серых» вод в сельском хозяйстве на здоровье потребителей. Определены опасности для здоровья, грозящие различным группам риска, а также обсуждаются соответствующие меры по защите здоровья, способствующие смягчению и устранению этих рисков.

Основной целью данного Руководства является обеспечение максимальной защиты общественного здоровья и рационального и полезного использования органических ресурсов. Главная задача настоящего руководства заключается в том, чтобы сделать использование экскрементов и «серых» вод в сельскохозяйственном производстве как можно более безопасным с тем, чтобы укрепить здоровье и усилить продовольственную безопасность в подверженных рискам сообществах. Таким образом, руководство поможет тщательно взвесить потенциальные риски использования экскрементов и «серых» вод в сельском хозяйстве и пользу такой практики как для здоровья человека и экономического благосостояния местных сообществ, так и для решения проблем санитарии и окружающей среды. Однако использование экскрементов в сельском хозяйстве не подразумевает компромисс между экономическими целями и здоровьем. Использование экскрементов и «серых» вод вносит ощутимый вклад в повышение продовольственной безопасности и улучшения экосанитарных условий для местных сообществ, задача заключается в своевременном определении степени риска их использования и опасности для уязвимых групп населения, а также в выработке контрмер по снижению этих рисков.

Настоящее Руководство предназначено для использования в качестве основы для разработки международного и национального подходов и решений (включая стандарты и положения) для управления рисками здоровью и опасностями, связанными с применением экскрементов и «серых» вод в сельском хозяйстве. Представленная в данном издании информация может быть также использована для оценки как преднамеренного использования экскрементов и «серых» вод в сельском хозяйстве, так и их непреднамеренного использования.

Это Руководство представляет собой единую базу для превентивного (профилактического) управления отходами, генерируемыми домохозяйствами, с целью повышения безопасности потребления продуктов, выращенных с применением обеззараженных фекалий, используемых в качестве удобрения, или же производимой домохозяйствами «серой» воды, которая используется для орошения. В Руководстве приводятся разумные минимальные требования передовой практики защиты здоровья людей, использующих обработанные испражнения или «серую» воду в качестве удобрений. Здесь также приводится информация, которая может быть использована для повышения экологической безопасности местных сообществ. Однако информация представленная в Руководстве по вопросам передовой практики, и профилактики здоровья людей не является исчерпывающей. Подходы, принятые национальными или местными органами власти в области здравоохранения и продовольственной безопасности, могут быть обогащены опытом данного Руководства, с учетом специфики местных социальных, культурных, экологических и экономических условий, а также степени эффективности действующих мер профилактики здоровья.

*Руководство по безопасному использованию сточных вод, экскрементов и «серой» воды* было бы полезным для всех тех, кто работает над решением вопросов безопасного использования сточных вод, экскрементов и «серых» вод, здравоохранения, развития водных ресурсов и управления сточными водами. Таким образом, оно может стать полезным для работников государственных органов здравоохранения, ученых-аграриев и экологов, профессиональных работников сельского хозяйства, педагогов, исследователей, инженеров, политиков, а также лиц, ответственных за разработку стандартов и положений в сфере экологической и продовольственной безопасности.

### **Глобальный контекст**

В обозримом будущем в санитарии будет преобладать традиционная система канализации. Поскольку в настоящее время лишь незначительная часть существующих в мире водоочистных сооружений ориентированы на снижение уровня патогенных микроорганизмов, а большая часть

сельского и городского населения не связана с централизованными системами обработки жидких канализационных отходов, то возникает необходимость параллельно разрабатывать альтернативные подходы к вопросам санитарии.

8 сентября 2000 года на заседании Генеральной Ассамблеи Объединенных Наций был принят стратегический документ – Цели Развития Тысячелетия (ЦРТ). ЦРТ напрямую связаны с использованием экскрементов и «серых» вод в сельском хозяйстве, а именно с «Целью 1: Устранение голода и крайней нищеты» и «Целью 7: Обеспечение экологической устойчивости». Задача улучшения санитарии, заложенная в Цели 7, состоит в снижении на 50% количества населения, лишенного доступа к адекватной санитарии к 2015 году. Для выполнения этой задачи одним из альтернативных быстро расширяющихся подходов является децентрализация санитарных услуг для домашних хозяйств и общин. Это также способствует предотвращению ухудшения экологической обстановки и продвижению устойчивой рециркуляции имеющихся питательных веществ в человеческих экскрементах для производства продуктов питания.

Основными движущими силами, способствующими повышению использования экскрементов и «серой» воды в сельском хозяйстве, являются:

- уменьшение запасов воды, а также нагрузка на источники пресной воды и их деградация, чему не в малой степени способствует нерациональное использование водных отходов, экскрементов и «серой» воды;
- увеличение численности населения и связанный с этим спрос на продукты питания и волокно;
- повышение понимания ресурсной ценности экскрементов и содержащихся в них питательных веществ;
- ЦРТ, особенно цели обеспечения экологической устойчивости и устранение нищеты и голода.

Возрастающая конкуренция между сельскими и городскими районами за получение качественной чистой питьевой воды, особенно в засушливых, полузасушливых и перенаселенных районах повышает нагрузку на скудные уменьшающиеся источники пресной воды. Наибольший прирост населения ожидается в городских и пригородных районах развивающихся стран (Отдел народонаселения ООН, 2002 г.). В результате увеличения численности населения возрастает спрос на питьевую воду и увеличивается сброс использованной воды в окружающую среду, что ведет к большему загрязнению водных источников. Нацеленное на домашние хозяйства разделение, а также безопасное использование экскрементов и «серой» воды в сельском хозяйстве, несомненно, поможет уменьшить эти нагрузки, и будет способствовать выращиванию сельскими общинами больше сельскохозяйственной продукции и экономии драгоценной воды и пищевых ресурсов. Дополнительными преимуществами использования питательных веществ из экскрементов, в качестве удобрений, является тот фактор, что данный «продукт» менее загрязнен промышленными химикатами по сравнению с использованием сточных вод из других источников.

Данный подход главным образом нацелен на мелкомасштабное применение. Он может с успехом использоваться как в индустриальных, так и в развивающихся странах.

### **Стокгольмские рамки**

Стокгольмская система взглядов на вопросы экосанитарии представляет собой интегрированный подход, сочетающий в себе анализ рисков и управление рисками с целью контроля заболеваний, связанных с водой. Данный подход обеспечивает гармоничную базу для выработки руководств и стандартов по здравоохранению в плане микробиологических опасностей, связанных с водопользованием и санитарией. Стокгольмская система взглядов подразумевает оценку рисков здоровью и определения целей охраны здоровья и разработки основных направлений, определяющих основные подходы по контролю и оценке воздействия этих комбинированных подходов к охране здоровья населения. Стокгольмская система является концептуальной основой данного Руководства, равно как и руководств ВОЗ по вопросам, связанным с потреблением воды и водопользованием в повседневной жизни.

## Оценка рисков для здоровья

Для оценки микробиологических рисков, эпидемиологических исследований и количественной оценки микробиологических рисков (КОМБР) используются три типа оценок. Человеческие фекалии содержат множество различных патогенов, отражающих распространенность инфекций среди населения; в противоположность этому в моче содержатся лишь несколько конкретных патогенных разновидностей. Риски, связанные с повторным использованием мочи в качестве органического удобрения и использованием «серой» воды для орошения, относятся к перекрестному заражению фекалиями.

Имеющиеся эпидемиологические данные для оценки рисков, сопряженных с использованием переработанных фекалий, фекальных осадков, мочи или «серой воды», разрозненные и ненадежные, в то время как имеются многие данные о не переработанных фекалиях. Кроме того, микробиологические анализы довольно ненадежны в плане оценки риска из-за быстрого погибания организмов-индикаторов, таких как *Escherichia Coli* в моче, что приводит к недооценке рисков передачи заболеваний. Обратное противоположное происходит в «серой воде», в которой рост бактерий-индикаторов в легко распадающихся органических веществах может привести к переоценке рисков. На основании вышеизложенных ограничений можно с полным основанием утверждать, что КОМБР представляет собой основной приемлемый и достаточно надежный подход к оценке большого спектра микроорганизмов. При нем учитываются такие факторы, как:

- эпидемиологические свойства (включая инфекционную дозу, инкубационный период паразитирующего организма, «хозяина» и промежуточного «хозяина»);
- стойкость в различных средах вне человеческого тела (и потенциал роста);
- пути передачи инфекции;
- относительная эффективность различных медикаментозных барьеров;
- меры по управлению рисками.

## Цели, направленные на охрану здоровья

Цели, направленные на охрану здоровья, определяют уровень оценки рисков для каждой опасности для здоровья. Цель, направленная на охрану здоровья, может основываться на стандартной метрике болезни, такой как, например, нетрудоспособность в течение года жизни, или DALY (то есть,  $10^{-6}$  DALY), или же она может основываться на подходящих результатах обработки, таких как предохранение от воздействия патогенов, содержащихся в экскрементах или «серой» воде в любое время между их возникновением на уровне домохозяйства, и их использованием в сельском хозяйстве. Для достижения целей по охране здоровья разрабатываются различные меры. Обычно цель охраны здоровья может быть достигнута путем сочетания мер по защите здоровья, направленных на различные ступени данного процесса.

Цели, направленные на охрану здоровья, могут быть достигнуты через применение различных барьеров для защиты здоровья. К числу таких барьеров относятся проверочный мониторинг, в основном, в крупномасштабных системах, как показано на *Таблице 1* для экскрементов и «серой» воды. Проверочный мониторинг неприменим по отношению к мочеvine.

Цели, направленные на охрану здоровья, могут также относиться к эксплуатационному мониторингу, применяемому к хранению фекалий, в качестве меры обработки на месте сбора, или последующей обработке за пределами территории сбора. Это характерно для фекалий, поступающих из мелкомасштабных систем по *Таблице 2*.

Для собранной мочеvine, критерии хранения выводятся в результате оценки совокупного риска. Информация, полученная в результате такой оценки, была преобразована в рабочее руководство, с целью ограничения риска до уровня  $10^{-6}$  DALY, а также с учетом дополнительных мер по охране здоровья. Рабочие руководства основываются на следующих источниках:

Разделение мочеvine (*Таблица 3*). В случае сильного перекрестного заражения мочеvine фекалиями предлагаемое время хранения может быть увеличено. Если мочеvine используется в качестве удобрения в сельскохозяйственной деятельности исключительно домашних хозяйств, она может использоваться напрямую без выдержки и хранения. Вероятность передачи болезней членам

домохозяйств по причине отсутствия соответствующей санитарии, гораздо выше, чем передача через мочевины, используемую в качестве удобрения.

**Таблица 1. Значения руководства для проверочного мониторинга в крупномасштабных системах переработки «серой» воды, экскрементов и фекального осадка для использования в сельском хозяйстве.**

	<b>Яйца глистов (число на грамм твердых осадков или на один литр)</b>	<b><i>E. coli</i> (число на 100 мл.)</b>
Переработанные фекалии и фекальный осадок «Серая» вода для использования в:	<1/г общего твердого осадка	<1000г/общий твердый осадок
Ограниченной ирригации	<л/литр	<10 <sup>5</sup> <sup>a</sup> <i>В спокойном состоянии до &lt;10<sup>6</sup> при ограниченном воздействии</i>
Неограниченной ирригации сельскохозяйственных культур, употребляемых в сыром виде	<л/литр	<10 <sup>3</sup> <i>В спокойном состоянии &lt;10<sup>4</sup> для быстрорастущих крупнолистных сельскохозяйственных культур или для использования при капельном орошении</i>

<sup>a</sup> Эти значения приемлемы благодаря потенциалу повторного роста *E. coli* и другим фекальным coli-формам, содержащимся в «серой» воде.

**Таблица 2. Рекомендации обработки при хранении сухих экскрементов и фекальных осадков перед использованием на уровне сообществ и домашних хозяйств\*.**

<b>Обработка</b>	<b>Критерии</b>	<b>Комментарии</b>
Хранение; при температуре окружающей среды 2-20 °С	1.5-2 года	устраняются возбудители бактериальных заболеваний; повторный рост <i>E-coli</i> возможно возникновение <i>Сальмонеллеза</i> в случае повторного намокания; уменьшается количество вирусных и паразитических одноклеточных организмов ниже уровней риска. В незначительно количестве могут присутствовать яйца, находящиеся в почве.
Хранение; при температуре окружающей среды при температуре >20-35 °С	> 1 года.	Значительная общая активность вирусов и бактерий, а также простейших одноклеточных; инактивация яиц шистосоматоза (<1 месяца); яиц нематоды (круглых червей), напр., крючкового червя ( <i>AncylostomaNecator</i> ) и плеточного червя ( <i>Trichuris</i> ); выживание определенного процента (10-30%) яиц <i>Аскариды</i> (>4 месяцев), в то время как более или менее полная инактивизация яиц аскарид происходит в течение 1 года.
При щелочной обработке	pH >9 в течении >6 месяцев	при температуре >35 градусов и влажности <25%, при более низком и/или более влажном материале время абсолютного уничтожения продлевается

\*при условии, что не будет добавляться новый материал.

Для всех видов обрабатываемых экскрементов, необходимо предпринимать дополнительные меры предосторожности. Они включают, к примеру, рекомендуемое время выдержки не менее месяца между моментом применения обработанного экскрета в качестве удобрения и временем сбора урожая (Рис. 1). На основании КОМБР, этот временной период показан как результат вероятности инфекции намного ниже  $10^{-4}$ , что находится в пределах уровня  $10^{-6}$  DALY.

### Меры по защите здоровья

Для снижения риска для здоровья местных сообществ, рабочих и членов их семей, а также потребителей удобренных или орошаемых продуктов может быть использован ряд разнообразных профилактических мер.

Опасности, с которыми сопряжено потребление сельхозпродукции, выращенной с применением экскрементов в качестве удобрения, включают, связанные с экскрементами, патогены. Риск инфекционных заболеваний значительно снижается, если пища съедается после правильной обработки и приготовления. Большое благотворное влияние на потребителей таких продуктов оказывают следующие меры профилактики инфекционных заболеваний:

- предварительная обработка экскрементов и «серой» воды;
- выдержка между периодами применения отходов, то есть между удобрением и сбором урожая позволяет уничтожить оставшиеся патогены;
- гигиеническая обработка пищи и современная практика ее приготовления;
- пропаганда здоровья и гигиены;
- мытье, дезинфекция и правильная готовка продуктов.

**Таблица 3. Рекомендуемое время хранения урины<sup>а</sup> на основании расчетного содержания<sup>б</sup> патогенов и рекомендуемые урожаи для более крупных систем<sup>с</sup>.**

Температура хранения (°C)	Время хранения (месяц)	Возможные патогены в урине после хранения	Рекомендуемые культуры
4	≥ 1	Вирусы и простейшие одноклеточные	продукты питания и корм для скота, требующие переработки
4	≥ 6	Вирусы	Сельхозпродукты питания и корма для скота, которые требуют переработки <sup>d</sup>
20	≥ 1	Вирусы	Сельхозпродукты питания и корма для скота, которые требуют переработки <sup>d</sup>
20	≥ 6	Возможно полное отсутствие патогенов	Все культуры <sup>e</sup>

а. Мочевина или мочевины с водой. Предполагается, что при разбавлении смесь мочевины содержит рН по меньшей мере 8,8, и концентрация азота не менее 1 г/л.

б. Грамположительные бактерии и спорообразующие бактерии не включены в далее идущие оценки риска, но как правило, они распознаются как причина возникновения любых беспокоящих нас инфекций.

с. Более крупной в данном случае системой является та, в которой смесь мочевины используется в качестве удобрения растений, которые будут употребляться в пищу другими лицами нежели члены домашнего хозяйства, где собиралась урина.

д. Не лугопастбищные угодья, используемые для производства кормов.

е. Для растительных продуктов питания, которые потребляются в сыром виде, рекомендуется, чтобы мочевины использовалась в качестве удобрения не позднее одного месяца до сбора урожая, и чтобы она вносилась в почву, если съедобные части растений произрастают над поверхностью почвы.

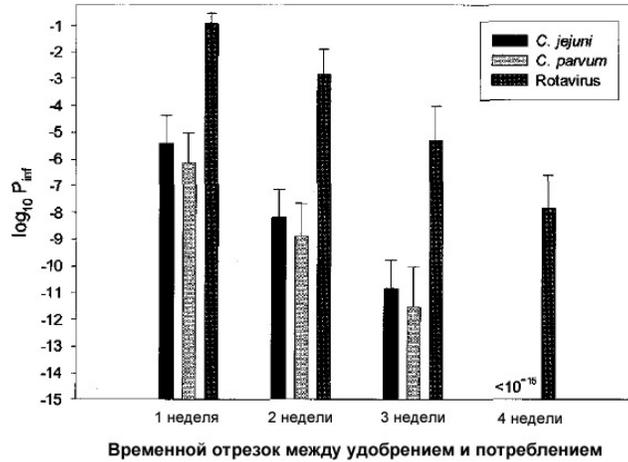


Рисунок 1

Средняя вероятность инфицирования патогенами после потребления продуктов питания растительного происхождения, удобренных не обработанной мочевиной с различными периодами выдержки {P<sub>inf</sub>- вероятность инфицирования)

Для всех видов обработанных экскрементов рекомендуется использование дополнительных мер безопасности. В их число входит, например, рекомендуемый период выдержки не менее одного месяца между моментом применения обработанных экскрементов в качестве удобрения и временем сбора урожая (Рис. 1). На основании КОМБР доказано, что такой период обязательной выдержки приводит к возникновению появления инфекции намного ниже  $10^{-4}$ , что укладывается в диапазон  $10^{-6}$  DALY.

Работники и члены их семей в некоторых районах могут быть подвержены воздействию связанных с экскрементами и векторно-порожденных болезнетворных микроорганизмов (патогенов) из-за активного использования экскрементов и «серой» воды. Обработка экскрементов и «серой» воды является одной из действенных профилактических мер для предотвращения заболеваний, вызванных ими, однако это не оказывает прямого воздействия на болезни векторного происхождения. Другие меры защиты здоровья сельхозработчих и членов их семей включают:

- использование личной защитной одежды и снаряжения;
- доступ к безопасной питьевой воде и санитарным средствам на фермах;
- пропаганда здорового образа жизни и гигиены;
- контроль вектора заболевания и промежуточного хозяина;
- сниженный контакт с вектором болезни.

Члены местных сообществ подвергаются тем же опасностям заболевания, что и работники сельского хозяйства. Если у них отсутствует или ограничен доступ к чистой безопасной питьевой воде, они могут пользоваться для домашних нужд зараженной поливной водой и употреблять ее для приготовления пищи. Дети также могут купаться и плавать в зараженной воде. Аналогичным образом если деятельность членов сообщества приводит к повышенному размножению переносчиков заболеваний, то заболевания распространяемые переносчиками, могут оказывать на них вредное воздействие, даже на тех его членов, которые не работают в поле. Для снижения этих рисков для здоровья местным сообществам рекомендуется предпринимать следующие меры для профилактики подобных болезней:

- обработка экскрементов и «серой» воды;
- ограничение контактов во время работы на полях и ограничение доступа на поля, на которых в качестве удобрений используются экскременты, а для полива – «серая» вода;

- обеспечение доступа членов местных сообществ к чистой питьевой воде и создание для них соответствующих санитарных условий;
- пропаганда охраны здоровья и необходимости соблюдения гигиены;
- контроль векторов заболеваний и их промежуточных «хозяев»;
- уменьшение контактов с переносчиками заболеваний.

### **Мониторинг и системная оценка**

Мониторинг преследует три различные цели: утверждение, или подтверждение того, что система способна отвечать конструктивным требованиям; эксплуатационный мониторинг, который обеспечивает информацию о том, что отдельные компоненты мер профилактики здоровья действуют эффективно; и контроль, который обычно осуществляется в конце процесса и подтверждает, что система достигает поставленных конкретных задач.

Эти три функции мониторинга также используются по разному в разные периоды времени. Утверждение осуществляется при развертывании новой системы, или же когда в нее вводятся новые процессы, и она используется для проверки или доказательства того, что они отвечают новым конкретным задачам. Операционный мониторинг осуществляется как обычная основа для указания того, что процессы действуют согласно ожиданиям. Этот вид мониторинга сводится к простым измерениям, которые могут оперативно считываться для своевременного принятия решений для устранения возникшей проблемы. Верификация применяется для того, чтобы показать, что конечный продукт (например, обработанные экскременты или «серая» вода или урожай) отвечает целям обработки, и в конечном итоге – целям охраны здоровья. Информация и данные контрольного мониторинга собираются периодически и поэтому могут поступить слишком поздно для того, чтобы менеджеры могли принять решение для оперативного предотвращения вспышки заболевания.

Тем не менее, контрольный мониторинг крупных систем может выявить временные тренды (например, если эффективность определенного процесса повышается или снижается).

Наиболее эффективным средством последовательного обеспечения безопасности ведения сельского хозяйства с использованием экскрементов и «серой» воды, является использование комплексной оценки риска и управление рисками, которые охватывают все этапы процесса. Выделяют следующие этапы: производство отходов, их обработка, проведение анализа результатов использования экскрементов в качестве органического удобрения и «серой» воды для полива, а так же оценка рисков произведенных с их помощью продуктов питания. Три составляющие данного подхода исключительно важны для достижения целей охраны здоровья: оценка системы профилактики, определение мер контроля и методы для их мониторинга, выработка плана управления.

### **Социальные и культурные аспекты**

Модели человеческого поведения являются ключевым определяющим фактором передачи болезней, связанных с использованием экскрета. Социальную целесообразность изменения некоторых поведенческих моделей для интеграции экскрета и/или «серой» воды в используемые схемы или для уменьшения вызываемых ими заболеваний в действующих схемах необходимо тщательно изучить и оценить в ходе реализации отдельных проектов.

Культурные верования и восприятие обществом экскрета и «серой» воды очень разнятся в разных частях света, поэтому нельзя предположить, что повсеместно можно принять какую-то общую единую методику и практику их использования. Даже в тех случаях, когда подобные проекты, казалось бы, технически обоснованы и спланированы, и в них включены все соответствующие меры профилактики здоровья, они могут не удался, если пренебречь и не принять в расчет культурные верования и общественное восприятие.

### **Экологические аспекты**

Для многих фермеров экскрет является важным источником удобрений. Прямое использование экскрета и «серой» воды на пахотных землях минимизирует воздействие на окружающую среду, как в локальном, так и в глобальном контекстах. Повторное использование экскрета на обрабатываемых землях обеспечивает ценное удобрение для получения хорошего урожая и в то же время уменьшает

негативное воздействие на водные источники. Воздействие на окружающую среду различных санитарных систем может быть измерено в плане сохранения и использования природных ресурсов, стоков в водные бассейны, выбросов в атмосферу и влияния на почвенный покров. При подобной оценке разделение источников и систем, используемых домашними хозяйствами, зачастую более благоприятно по сравнению с обычными общепринятыми системами.

Использование экскрата и «серой» воды на сельскохозяйственных землях уменьшает прямое воздействие на водные источники. Однако подобно всем другим видам при интенсивном использовании питательные вещества могут проникать в грунтовые воды или же смываться в наземные воды после сильных и продолжительных дождей. Тем не менее, это влияние всегда будет меньше по сравнению с прямым использованием водных источников в качестве прямых основных приемников экскрата и «серой» воды. Наземные источники воды подвержены влиянию сельскохозяйственного дренажа и стоков. Величина такого воздействия зависит от типа водного бассейна (реки, сельскохозяйственные оросительные каналы, озера и водохранилища) и характера их использования, а также от гидрологической обстановки и функций, выполняемых ими в экосистеме.

Фосфор является важным для роста растений элементом, и поэтому зачастую в сельскохозяйственном производстве используется добываемый фосфат, повышающий производительность растений. Горная добыча фосфатов в мире постоянно снижается. Примерно 25% добываемого фосфата оседает в водной среде или же на земляных отвалах или других местах. Такой сброс фосфора в водную среду крайне вреден, так как вызывает эвтрофикацию водных бассейнов. В одной мочеvine человека содержится более 50% фосфора. Таким образом, использование готового фосфора мочеvine в сельском хозяйстве может повысить его производительность и снизить затраты и потребности применения дорогостоящих процессов переработки отходов воды для извлечения из нее полезного фосфора.

### **Экономические и финансовые аспекты**

Экономические факторы особенно важны при оценке целесообразности и разработке ТЭО нового проекта. Однако даже экономически выгодный проект может провалиться без четкого финансового планирования.

Экономический анализ и финансовые соображения являются исключительно важными для поощрения безопасного применения экскрата. Главной целью экономического анализа является подтверждение целесообразности проекта и позволяет выбрать оптимальный вариант из ряда альтернативных решений. Затраты переходят на другие сектора (например, на здравоохранение и защиту окружающей среды) и далее на защиту здоровья сообществ. Поэтому их также необходимо предусмотреть и рассчитать в ходе анализа прибылей и убытков. Эту задачу может облегчить путем использования многоцелевых процессов принятия решений.

При финансовом планировании рассматривается, каким образом будет оплачиваться подготовка и реализация проекта. При определении финансовой целесообразности проекта важно определиться с источниками доходов и выяснить, кто и за что будет платить. Возможность прибыльной продажи продуктов, полученных в результате использования экскрата в качестве удобрения или «серой» воды для орошения, также нуждается в тщательном анализе.

### **Политические аспекты**

Соответствующая политика, законодательная база, институциональные условия и положения на международном, национальном и местном уровнях облегчают и способствуют внедрению современных практик управления использованием экскрата и «серой» воды.

Во многих странах, в которых практикуется использование экскрата и «серой» воды для нужд сельского хозяйства, такие базы и положения отсутствуют. Политика представляет собой комплекс процедур, правил, критериев принятия решений, а также механизмов их реализации, составляющих основу при разработке программ и услуг. Политика устанавливает приоритеты, а связанные с ней стратегии распределяют ресурсы, необходимые для ее реализации. Политика реализуется с помощью четырех типов механизмов: использование законов и положений; экономические меры; информационные и образовательные программы; распределение прав и обязанностей по предоставлению услуг.

При выработке основ национальной политики, направленной на фасилиитацию безопасного использования экскрета в качестве удобрения, важно определить цели и задачи такой политики, оценить текущую политическую среду и разработать национальный подход.

Выработка национального подхода, основанного на рекомендуемых ВОЗ санитарных нормах и рекомендациях, позволит оптимально обезопасить общественное здоровье при условии его интеграции в действующие комплексные программы по здравоохранению и обогатить их такими новыми положениями как пропаганда профилактики здоровья и санитарии, а также улучшение доступа к санитарии и к безопасной питьевой воде.

Национальные подходы необходимо адаптировать к местной социокультурной среде, экологической обстановке и экономической ситуации. Тем не менее, они должны быть направлены на достижение конечной цели – улучшение общественного здоровья.

Самый главный приоритет должен быть отдан необходимости устранения угроз для здоровья населения. По мере изыскания ресурсов и накопления новых данных можно вводить новые меры профилактики здоровья.

### **Период планирования и реализации**

Планирование и реализация программ по сельскохозяйственному использованию экскрета и «серой» воды требует комплексного, прогрессивного и нарастающего подхода, который бы отвечал основным приоритетам охраны здоровья. Такой интегрированный подход должен основываться на оценке текущей санитарной ситуации и принимать во внимание местные аспекты водоснабжения и управления твердыми отходами. Разумную основу для такого подхода можно найти в Принципах Белладжио, которые предписывают снабжение ключевых игроков релевантной информацией, позволяющей принимать «информированные» решения и делать «информированный» выбор. Таким образом, можно использовать широкий диапазон критериев принятия решения и оценки необходимых санитарных услуг.

Кроме того, при планировании проекта необходимо рассмотрение нескольких различных вопросов, которые определяются в ходе вовлечения ключевых игроков методом общего участия и сводятся к рассмотрению вопросов обработки, ограничения урожая, использования отходов, контроля подверженности населения, затрат, технических аспектов, вспомогательных услуг и обучения, как для снижения степени риска, так и для максимизации выгоды, которая будет получена общинами и их отдельными членами.