



ПИТЬЕВАЯ ВОДА

и методы ее очистки



— БИШКЕК —

ПИТЬЕВАЯ ВОДА

И МЕТОДЫ ЕЕ ОЧИСТКИ

Бишкек 2015

УДК 556
ББК 31.5
К 93

Рецензенты:

Вашнева Н.С., Гл. специалист Департамента
Госсанэпиднадзора МЗ КР

кан. биол. наук **Глушкова М.Ю.**, Лауреат
Государственной Премии КР в Области Науки

К 93 **ПИТЬЕВАЯ ВОДА И МЕТОДЫ ЕЕ ОЧИСТКИ. ИЗДАНИЕ
ВТОРОЕ ДОПОЛНЕННОЕ/ Коротенко В.А., Кириленко
А.В., Курохтин А.В., / ответ. редактор: Коротенко В.А. –**
Бишкек: 2015. – 48 с.

Научный консультант:

кан. биол. наук **Кустарева Л.А.**, Ведущий научный
сотрудник ИБ и ГЛ НАН КР

ISBN 978-9967-24-674-4

Публикация предназначена для широкого круга читателей, заинтересованных в повышении экологической безопасности и стремящихся повысить уровень своей компетенции в вопросах бытовой экологии. Данная публикация содержит информацию об экологических параметрах, предъявляемых к питьевой воде, методиках определения качества воды и способах очистки воды в домашних условиях.

К 3801000000-08

УДК 556
ББК 31.5

ISBN 978-9967-24-674-4

© ЭД «БИОМ», 2015

Введение



Публикация, предоставляемая вашему вниманию, является результатом обобщения многолетнего опыта работы сотрудников Экологического Движения «БИОМ» и экспертов международной экологической организации WECF в вопросах обеспечения доступа жителей местных сообществ к чистой питьевой воде и экологической санитарии.

Публикация издана в рамках проекта «Местные сообщества Кыргызстана за экологическую безопасность», который реализуется в Кыргызской Республике ЭД «БИОМ» совместно с WECF. Основной целью проекта является улучшение условий жизни жителей местных сообществ через повышение экологической безопасности и комфорта, а также освоение широкого спектра экологически ориентированных методов очистки воды, получения энергии и организации санитарии и т. д.

Доступ к чистой питьевой воде является одной из важнейших целей, которые поставило перед собой человечество на пороге нового тысячелетия¹. Вместе с тем, мы все являемся свидетелями ухудшающихся природных условий, деградации естественных экосистем и загрязнения водных источников, появления множества новых химических веществ и биологических загрязнителей, которые снижают качество питьевой воды и могут стать причиной различных рисков для здоровья.

¹ Цели Развития Тысячелетия <http://www.un.org/russian/goals/>

Во времена наших предков воду можно было пить из открытых источников. Бурные реки и озера, в которых вода такой чистоты, что можно разглядеть все камушки на дне - этим всегда славился Кыргызстан. Такая чистота не само собой разумеющееся явление, а результат жизнедеятельности миллиардов организмов, сплетенных различными взаимосвязями в естественные экологические системы. Так, например, именно облепиховые заросли на берегу озера Иссык-Куль фильтруют воду, сохраняя первозданную чистоту озера на протяжении столетий. Эти уникальные комплексы сегодня под угрозой. Их численность сокращается, тем самым ставя под удар естественную систему очистки озера. Также под угрозой оказались и многие другие экологические системы нашей страны.

Не менее острой проблемой в местных сообществах является высокий уровень кишечных заболеваний, что связано с повышенной загрязненностью сел и поселков патогенными микроорганизмами в почве и воде. Это является следствием работы недостаточно безопасных санитарных конструкций – туалетов и канализационных систем.

В ответ на эти проблемы и появилась данная публикация. Она предназначена для тех, кто хочет сделать свою жизнь безопасной и стремится идти в ногу со временем, впуская в свою жизнь вопросы заботы о будущих поколениях, здоровой окружающей среде и сохранении естественных экосистем – главного богатства нашей страны!

Коллектив авторов

Вода – колыбель Жизни



Высоко, у самого неба, в серебряных ледниках на горных вершинах в течение сотен и тысяч лет снежинка за снежинкой, капля за каплей собираются кристально чистые воды Кыргызстана. Эти воды питают нашу страну и, прокладывая себе путь по давно сформированным руслам рек, несут жизнь на пространства всей Центральной Азии. Издревле мы селимся в тех местах, где есть прямой доступ к чистой воде – реке, роднику, озеру. Там же мы производим все необходимое для жизни: выращиваем фрукты, овощи, ягоды и выпасаем животных. Там же скапливаются отходы жизнедеятельности человека и животных.

Мы стараемся сделать быт уютным и удобным. Повседневные заботы стали отнимать у нас меньше времени. Теперь каждый без затруднений может мыть жирную посуду и затеять стирку даже в холодной воде – благодаря современным моющим средствам. Большой спектр химических удобрений позволяет получить иногда двойной, и даже тройной урожай с любой площади. А средства борьбы с вредителями культурных растений позволяют снимать большой урожай.

Однако часто ли мы задумываемся о том, что «мир, где все под рукой» может быть небезопасным и какую цену приходится платить за удобство? Наряду с полезными свойствами, многие элементы окружающей нас среды таят в себе опасность. Вода из наших

кранов и колодцев не всегда обладает первозданной чистотой, а на пути к нам, зачастую несет в себе следы преобразований.

Как не подвергать опасности окружающий нас мир, наши семьи и самих себя? Буклет, который вы держите в руках - одна из составляющих азбуки безопасности.

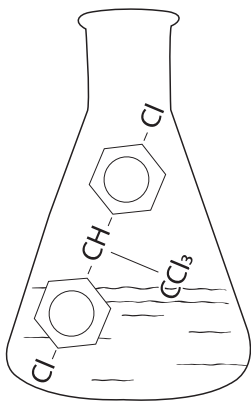


Что загрязняет питьевую воду?



Вода – прекрасная жидкость, способная растворить множество химических веществ от простой поваренной соли до различных сложных соединений. С одной стороны, это свойство является основой жизни, с другой же призывает нас к бдительности – в питьевой воде могут присутствовать опасные для человека химические вещества (например, смываемые с полей пестициды, удобрения и т. п.)

Химические загрязнители воды



Органические соединения. Как в водопроводной воде, так и в открытых источниках могут содержаться различные растворенные органические вещества. Так, жителям квартир хорошо знаком запах хлора, который, конечно, убивает вредные микроорганизмы, но также вступает в химические реакции с другими веществами и образует соединения, не всегда безопасные для

здоровья. Жители сельской местности потенциально подвержены другому риску – смываемые с обработанных полей дождями и поливной водой пестициды могут попасть в колодцы, открытые источники и вызвать целый спектр заболеваний.

Нитраты и нитриты. К этой группе веществ относятся удобрения – натриевая, калиевая и аммонийная селитры, находящие широкое применение в сельском хозяйстве. При внесении в почву нитратных

удобрений нитраты с сельскохозяйственных угодий попадает в поверхностные грунтовые воды, в колодцы и скважины, которые являются источниками питьевой воды для местного населения. Кроме того, нитраты могут поступать в водоемы из крупных сельскохозяйственных комплексов, промышленных предприятий и городских свалок. Повышенные концентрации нитратов в воде опасны, так как попадая в организм человека и животных, они превращаются в более опасные химические соединения – нитриты, которые, маскируясь под питательные вещества, легко проникают в кровь и мешают соединению кислорода с гемоглобином крови, нарушая тем самым дыхание клеток.

При отравлении нитратами у людей происходит посинение лица, губ, болит голова, появляется одышка, учащенное сердцебиение, потеря сознания.



Если используемый вами источник воды расположен вблизи полей, то можно обратиться в местный центр государственного санитарно - эпидемиологического надзора за данными о состоянии воды или для проведения анализа на наличие в ней пестицидов и удобрений.

Тяжелые металлы опасны тем, что, включаясь в биохимические циклы живого организма, плохо выводятся из него, накапливаются и вызывают тяжелые отравления и патологические изменения в разных органах человеческого организма.

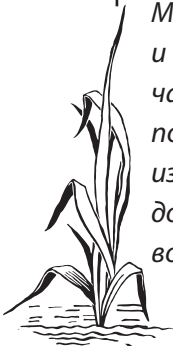
В Кыргызстане опасность загрязнения водтяжелыми металлами может быть актуальна для таких населенных пунктов, как Сумсар, Хайдаркан, Кадамжай, Ак-Тюз, Орловка, Быстровка то есть там, где располагаются хвостохранилища горной металлургии, действующие или заброшенные предприятия по обработке кожи. Кроме того, источниками тяжелых металлов являются и автомойки, и вода, стекающая с дорог, так как в бензин добавляют свинец для улучшения его качества.



Даже в ничтожных количествах тяжелые металлы ослабляют иммунитет и вызывают заболевания печени, почек, легких, провоцируют сердечно-сосудистые заболевания, образование опухолей, нарушают работу желудочно-кишечного тракта, повреждают нервную систему. Например, никель способствует образованию опухолей, а постоянный контакт с сурьмой и кадмием приводит к расстройству желудка, ослаблению иммунитета, болезням печени и почек. Ртуть и свинец приводят к нарушению нервной деятельности, вызывают врожденные уродства у детей.

Источниками загрязнения воды ионами тяжелых металлов могут служить хвостохранилища и действующие горнорудные предприятия, сточные воды гальванических цехов и цехов по переработке кожи, изготовлению бумаги. Кроме того, многие тяжелые металлы входят в состав пестицидов и попадают в водоемы вместе с сельскохозяйственными стоками.

Радиоактивные нуклеиды. Повышенная радиоактивность питьевой воды часто связана с наличием в ней радиоактивного газа – радона.



Радон используется в медицине. Многие знают и бывали в Ысык-Ате и других здравницах с горячими ключами. Недолгие ванны в такой воде позволяют снять усталость и даже излечиться от ряда недугов, однако долговременное нахождение в такой воде, а тем более частое ее употребление, опасно для здоровья.

Растворенный в воде радон действует двояко. Во-первых, вместе с водой он попадает в пищеварительную систему, нарушая ее работу, а во-вторых – люди вдыхают выделяемый водой радон и рискуют заработать целый спектр заболеваний дыхательных путей. К сожалению, определить наличие радона в воде без специальной аппаратуры невозможно, но обезопасить себя и своих близких от радонового воздействия можно, если перед употреблением воды в течение 1-2 минут пропускать через нее воздух, или добавить в нее активированный уголь.



Биологические загрязнители воды



Вода является прекрасной средой для размножения огромного количества различных организмов. Большинство организмов, живущих в воде, для человека безвредно. Некоторые из них даже очень полезны. Они, например, могут участвовать в очистке воды. Но, существуют и такие, которые являются причиной очень серьезных заболеваний, например тифа, дизентерии, вирусного гепатита. Чаще всего такими микроорганизмами «богаты» канализационные воды. Чтобы определить, не попали ли они в источник с питьевой водой, проводят исследования на наличие кишечной палочки. Эта бактерия живет в кишечнике человека и теплокровных животных. Избыточное присутствие кишечной палочки в воде (так называемый Коли - титр) – доказательство загрязненности водоемов сточными водами.

Ниже в таблице приведена информация о нескольких наиболее часто встречающихся и опасных организмов-загрязнителей воды, а также вызываемые ими болезни и сопровождающие их симптомы.

ГЕЛЬМИНТЫ	БОЛЕЗНЬ	ПРИЗНАКИ ПОПАДАНИЯ В ОРГАНИЗМ
	Гельминтоз	Боли в животе, сыпь на коже, аллергический фон, анемия, хроническая усталость и хронически плохое общее состояние здоровья.

	БОЛЕЗНЬ	ПРИЗНАКИ ПОПАДАНИЯ В ОРГАНИЗМ
БАКТЕРИИ	Брюшной тиф	Нарастающая температура, бледность, головная боль, вздутие живота, нарушение функций нервной системы, желудочно-кишечного тракта и органов дыхания; без лечения возможен летальный исход.
	Холера	Внезапная диарея, сильная рвота, обезвоживание организма; без лечения часто заканчивается смертельным исходом.
	Бактериальная дизентерия (острая и хроническая)	Повышенная температура, длительная диарея (стул 3-10 раз в сутки с примесью слизи и крови), боли внизу живота.
ВИРУСЫ	Вирусный гепатит А "желтуха"	Повышенная температура, озноб (как при заболевании гриппом), разбитость, ломота, катаральные явления со стороны верхних дыхательных путей, темная моча и обесцвеченный кал; без лечения может вызвать хроническое заболевание печени.
ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ПРОСТЕЙШИЕ	Амебная дизентерия	Сильная диарея (стул от 4 до 20 раз в сутки), головная боль, боли в животе, озноб, у детей лихорадка, обширные язвы в толстом кишечнике.
	Лямблиоз	Диарея, спазмы в брюшной полости, газы, отрыжка, усталость, снижение иммунитета, у детей повышенное слюноотделение.

Определение качества воды



Наиболее надежную информацию о качестве воды можно получить в местном центре государственного санитарно - эпидемиологического надзора (ГСЭН). Если в ГСЭН информации по данному конкретному источнику нет, и сотрудники не могут выехать на место забора воды для анализа, то можно доставить пробу воды самим.

1. Для определения **бактериологического состояния воды** необходимы: *стерилизованная стеклянная бутылка (0,5 л) с завинчивающейся крышкой; ватный тампон, спирт, спички.*

А. выходное отверстие источника воды (кран, труба) и горлышко бутылки обрабатываются огнем;

Б. бутылка наполняется водой;

В. горлышко бутылки и крышка опять обрабатываются огнем, бутылка плотно закрывается, этикетуруется и помещается в темный ящик.

! Доставте воду в течении двух часов в центр сан-эпидем надзора, если доставка требует более длительного времени, для хранения воды используйте темный ящик со льдом.

2. Для определения **физико-химических показателей воды** необходимы: *чистая пластиковая 5-литровая канистра или бутылка из-под минеральной воды.*

А. пластиковая емкость наполовину наполняется водой и ополаскивается. Процедура повторяется три раза;

Б. бутылка наполняется водой, плотно закрывается крышкой и помещается в темный ящик.

Иногда, при переезде на новое место жительства, или при появлении подозрений на изменение качества воды, можно воспользоваться визуальным методом.

Чаще всего воду проверяют на следующие показатели:

1. Мутность воды. Налейте воду в стакан и посмотрите через него на свет. Вода, которой вы пользуетесь, мутная? Причиной этого могут быть, во-первых, частицы грязи, ила, глины, попадающие в поверхностные воды (особенно после дождей), либо песок, вымываемый из поврежденной или еще новой, непромытой скважины; во-вторых, серые или зеленые нитевидные волокна означают наличие в воде частичек листьев (обычное состояние в поверхностных водах). Пить такую воду без предварительной очистки нельзя. Причиной изменения прозрачности воды может стать большое содержание воздуха, что проходит при отстаивании.



Устранение мутности, появляющейся при нагревании. Необходимо определить причины мутности и использовать для очистки воды соответствующий фильтр. Если мутность воды быстро исчезает после нагревания, нужно дать воде отстояться, либо применить методы механической очистки и периодически очищать нагреватель воды от накапливающегося осадка.

Цвет воды чаще всего определяется наличием или отсутствием минеральных веществ, содержащихся в почве, а также развитием водорослей. Например, рыжий цвет воды часто определяется наличием глины и продуктов коррозии. Если вы обнаружили бурые подтеки на водопроводной арматуре, сантехнике, пятна на посуде и белье после стирки, а вода имеет красновато-бурый цвет или приобретает бурый оттенок после нагревания - это признаки содержания в воде железа. Зеленые подтеки на раковине и других фаянсовых поверхностях и сине-зеленый оттенок воды – все это может свидетельствовать о присутствии меди, или о повышенной кислотности воды. Зеленый, зелено-бурый и желтоватый цвет (цветение воды) может быть вызван различными водорослями, бурно разросшимися в источнике и т.д. Желтый цвет соответствует соединениям хрома, белый – асбеста или моющих средств. Темный оттенок у воды, темные разводы на белье или сантехнике указывают на высокое содержание марганца.

Пить воду, имеющую любой из указанных цветов, опасно для здоровья!

Устранение ионов железа и меди. При пропускании через воду воздуха (аэрация) железо выпадает в осадок красного цвета (ржавчина). Далее необходимо отстоять, заморозить или отфильтровать воду. Избавиться от меди помогут только специальные фильтры.



Устранение ионов марганца. Из специальных устройств в данном случае надо использовать универсальные ионообменные фильтры. За неимением таковых поможет замораживание. Техника его довольно проста: растворенные в воде кристаллы марганецсодержащих веществ в свою очередь служат центрами кристаллизации воды, другими словами, эти вещества, окруженные льдом, первыми всплывут на поверхность воды, нежели лед, образованный чистой водой. Теперь самое простое – нужно 3-4 раза удалить появившуюся на воде пленку льда.

2. *Запах и вкус* – первый показатель возможного присутствия в воде опасных веществ. В воде с сильным запахом могут находиться гнилостные бактерии, особенно при высокой температуре (около 30-40°C и чуть выше). Запах может свидетельствовать о том, что в процессе очистки или подачи воды потребителю произошли какие-то сбои. А если это вода из колодца или реки, то не стоит использовать ее без предварительного анализа.

Запах тухлых яиц свидетельствует о наличии в воде сероводорода. На присутствие сероводорода также указывают темные пятна на посуде и предметах из серебра, на поверхности ванны или раковины, а также изменение цвета кофе, чая и других напитков, неприятный привкус приготовленной пищи и ее неаппетитный вид.



Устранить запах сероводорода поможет отстаивание воды или пропускание ее через активированный уголь.

Вкус воды может быть соленым или пресным, кислым или иметь привкус мыла. Если вода горько-соленая, то в ней содержится много хлоридов или сульфатов, которые могут вызывать расстройства кишечника, ухудшение самочувствия у людей с повышенным давлением.

Устранение хлоридов может обеспечить дистилляция воды, методика которой описана ниже.



3. *Водородный показатель.* Так химики называют концентрацию ионов водорода в растворе. Если вкус воды кисловатый, то у нее низкий водородный показатель - pH - чем ниже этот показатель, тем выше кислотность воды; если же ощущается привкус мыла, то это свидетельствует о повышенной щелочности. Лимонный сок и уксус имеют высокое количество "кислых" протонов водорода, на вкус они, соответственно, кислые. Мыло, зубная паста и стиральный порошок, напротив, обладают низким количеством протонов водорода. Изменение кислотности можно увидеть, наблюдая за изменением цвета чая. Он становится светлее, если мы добавляем в него несколько капель лимонного сока. Воду с низким pH не следует употреблять людям с повышенной кислотностью желудочного сока.

Приведение уровня кислотности к нормальной. У нас в распоряжении есть средства - пищевая сода и лимонная кислота (вместо нее подойдет долька лимона или капля уксуса, желательно яблочного). При повышенной кислотности можно добавить в воду небольшое количество пищевой соды, а при пониженной – влить в воду немного лимонной кислоты или уксуса.

4. *Жесткость воды.* Многие из нас сталкивались с так называемой “жесткой” водой, при использовании которой на нагревательных элементах чайников, стиральных машин и другого оборудования образуется твердый белый налет – накипь. Другим признаком жесткости воды является закупорка отверстий душа, сухость кожи, ломкость и тусклость волос. Это вызвано повышенным содержанием солей кальция и магния. Жесткая вода усложняет вашу домашнюю работу - требуется больше усилий для уборки и больше моющих средств для стирки. Кроме того, жесткость воды может являться причиной образования камней в почках и желчном пузыре.



Устранить соли кальция и магния можно отстаиванием и вымораживанием.

Определение качества воды по живым организмам

Все на Земле взаимосвязано и не изменяется без последствий для окружающего мира. Так появление, исчезновение или изменение количества какого-то одного вещества в водоеме влияет на множество процессов, проходящих в нем. В ответ на изменения равновесия в водоеме изменяется количество водорослей, исчезают одни организмы и появляются другие, лучше приспособившиеся к изменившимся условиям.

Определить качество воды в открытом водоеме можно, если внимательно изучить населяющие его

организмы. Здесь нам помогут биоиндикационные методы.

Под биоиндикацией понимают изучение реакции животных и растений на изменение состояния окружающей среды (такие организмы называются индикаторами). Кроме того, индикаторами могут быть целые сообщества растений, животных, грибов и т.д.

Изучение водоема можно начать с его визуальной оценки. Ниже в таблице представлен возможный принцип визуального осмотра и его оценка.

Видно при наблюдении	Качество воды
В водоеме наблюдается большое количество разнообразных водных растений и животных, разноцветные (в основном, зеленоватые) наросты на дне и камнях.	Водоем достаточно чистый и пригоден для существования всех водных организмов.
Вода в водоеме выглядит зеленой, при приближении видны ниточки водорослей.	Вода загрязнена. Возможно, в водоем попали органические загрязнители.
В водоеме наблюдается большое количество одинаковых водных организмов, малое разнообразие видов. В воде много ила, видны серые слизистые наросты, вода выглядит мутной, на поверхности может быть пленка (пена).	Водоем сильно загрязнен.

Далее можно более подробно определять качество воды по живущим в ней организмам.

Методика проведения оценки качества воды в водоеме:

Шаг 1: Для исследования обитателей водоема подготовьте следующее оборудование:



- Лупа или увеличительное стекло, чайная ложка и пипетка;

- Неглубокая железная банка с мелкими отверстиями в дне для стока воды;

- 3-4 неглубокие плоские белые тарелки, чашки или пиалы;



- Небольшой сачок, для изготовления которого подойдет и старый капроновый чулок. Диаметр входного отверстия сачка должен быть 20–30 см. Сачок насаживается на рукоятку длиной 1,5–2 метра;



- Сито (его можно сделать, натянув на прямоугольную рамку размером 15 на 15 см синтетическую сетку, которой закрывают окна летом для защиты от комаров).

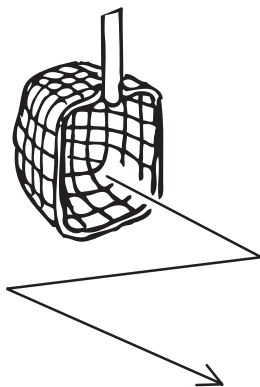
Шаг 2: На этом этапе необходимо собрать как донных животных, так и плавающих обитателей зарослей водной растительности.

В озерах и прудах организмы со дна можно собрать вместе с грунтом. Для этого используйте подготовленную железную банку. Банку вкручивают днищем вверх в мягкий донный грунт, после чего аккуратно переворачивают и на берегу вы-

нутый грунт промывают, используя сито.

Для вымывания организмов из грунта сито с добытым грунтом наполовину погружают в воду и встряхивают аккуратными движениями до тех пор, пока вода в сите не станет относительно прозрачной.

Для отлова организмов из озер, рек и ручьев используйте сачок. Сачком производятся движения, *похожие на движения косы при кошени травы*, причем вести сачок нужно против течения. По возможности следует проводить им ближе ко дну, по зарослям водной растительности, у камней. После каждого взмаха сачок вынимается, пойманные организмы с небольшим количеством воды помещаются в белую тарелку, чашку, пиалу.



Можно установить сачок по течению и переворачивать перед ним камни или небольшой участок грунта. Смытые током воды сконцентрируются в сачке. Если в сачок попало значительное количество грунта, его содержимое необходимо промыть через сито или в самом сачке.

Животных можно поискать на растениях, нижних сторонах камней и корягах, поднятых со дна водоема. При подъеме донных предметов прямо под водой положите их в сетку сачка.

Шаг 3: Выловленных животных вместе с крупными частицами грунта помещают в подготовленную посуду с двух-трех сантиметровым слоем воды и приступают к определению, пользуясь приведенным ниже ключом - определителем: «Живые индикаторы водоемов Кыргызстана»

ЖИВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

Реки



Личинки поденок

Rhithrogena



Iron



Домик и личинка ручейника
Trichoptera



Личинка веснянки
Plecoptera



Личинка и куколка мошки - симулииды
Simuliidae



Личинка и куколка дейтерофлебии
Deuterophlebia

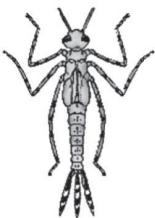


Личинка и куколка блефароцероиды
Blepharocera

Озера и пруды



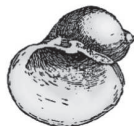
Гидра
Hydra



Личинка равнокрылой стрекозы
Zygoptera



Бокоплав
Gammarus



Моллюск - лимнея
Limnaea

Планктонные организмы*



Cyclotella

Диатомовые водоросли



Surirella



Ulothrix

Зеленые водосли



Cladophora

Чистая вода

Воду можно пить после кипячения!

* Планктон - мелкие организмы. Для их определения необходимо использовать увеличительные приборы.

ВОДОЕМОВ КЫРГЫЗСТАНА

Реки



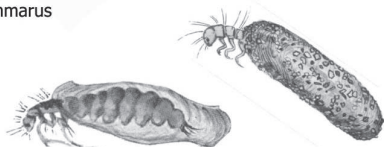
Личинка поденки
Ephemera



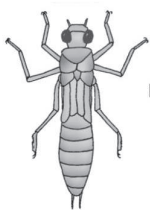
Бокоплав
Gammarus



Личинка
комара - долгоножки
Tipulidae

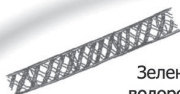


Личинки ручейников
Trichoptera



Личинка
разнокрылой
стрекозы
Anisoptera

Планктонные организмы*



Зеленая
водоросль
Spirogyra



Цератиум
Ceratum



Сувойка
Vorticella



Brachinus



Asplanchna



Диатомовая
водоросль
Tabellaria



Дафния
Daphnia



Личинка
жука - тинника
Enochrus

Озера и пруды



Личинка поденки
Caenis



Личинка
разнокрылой
стрекозы
Anisoptera



Клоп - гребляк
Corixa

Загрязненная вода

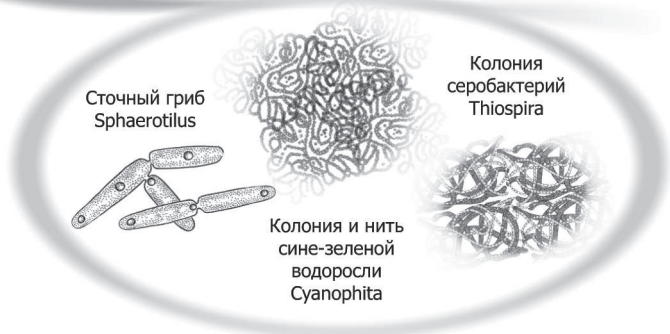
Воду пить не рекомендуется!

* Планктон - мелкие организмы. Для их определения необходимо использовать увеличительные приборы.

Реки

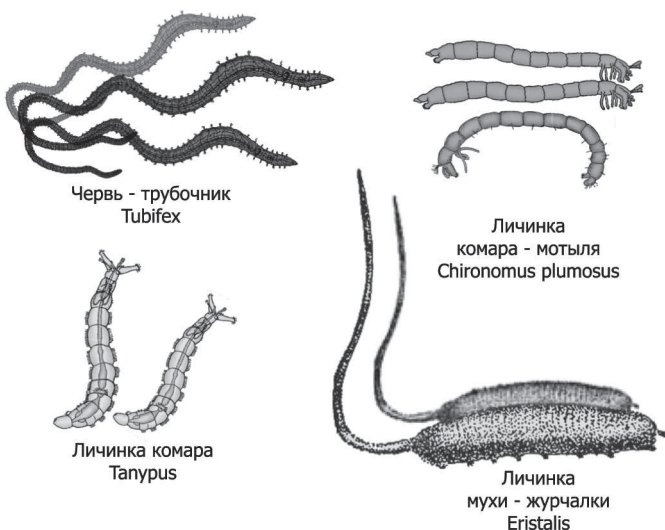
В связи с близостью ледникового стока, быстрым течением, обогащением кислородом и сохранившимся береговым зарослям, очищающим воду, на территории Кыргызстана сильно загрязненных рек практически нет.

Микроорганизмы*



Массовое размножение представленных видов!

Озера и пруды



Грязная вода Воду пить опасно!

* Видны в водоеме, как серые наросты и пленка на воде.

После внимательного рассмотрения улова и сравнения с ключом «Живые индикаторы водоемов Кыргызстана», распределите организмы его по трем емкостям:

1-я емкость – для организмов, обитающих только в чистой воде. Положите сюда личинок равнокрылых стрекоз, бокоплавов, гидру и др. Для речной воды – это личинки поденок, веснянок, ручейников и др.

2-я емкость – для организмов, обитающих в слабозагрязненной воде. Исследуя озера и пруды, положите сюда личинок поденок, бокоплава, личинок разнокрылых стрекоз, дафнию, клопа гребляка и др. Для рек к этой группе относятся личинок комара-долгоножки, ручейников.

3-я емкость – для организмов, обитающих в грязной воде. В озерной воде к этой группе организмов относятся личинки мухи-журчалки, комара-звонца (мотыля), а также червя-трубочника.

При рассмотрении мелких организмов используйте лупу. Для отлова мелких животных можно использовать пипетку, а быстро плавающих удобно отлавливать из посуды чайной ложкой.

Шаг 4: Для оценки результатов и определения качества воды используйте следующую таблицу:

Видим в емкости	Качество воды
В первой емкости собрано много разнообразных организмов. При этом во второй и третьей емкостях организмов нет или значительно меньше.	Это вода первого класса - чистая вода. Она пригодна для питья, но только после 10-15 минутного кипячения.

Видим в емкости	Качество воды
<p>В первой емкости собраны единичные виды или нет организмов. Во второй емкости – собрано наибольшее разнообразие организмов. В третьей емкости организмов нет или имеются единичные виды.</p>	<p>Это вода второго класса (слабозагрязненная). Она также подходит для питья, при отсутствии возможности воспользоваться другим источником, однако, наряду с кипячением, необходимо дать такой воде отстояться, или использовать фильтры, в том числе как показано на стр. 31.</p>
<p>В первой емкости нет организмов. Во второй - нет или встречаются единичные виды. В третьей емкости наибольшее количество организмов.</p>	<p>Это вода третьего класса. Такую воду использовать для питья опасно, лучше поискать другой источник для забора воды.</p>
<p>В результате сбора не найдено организмов из первой, второй и третьей групп (для стоячих водоемов).*</p>	<p>Эта вода опасна. Постарайтесь не использовать ее ни при каких условиях. Такая вода не всегда пригодна для скота и для полива, так как она может быть загрязнена опасными химическими веществами.</p>

* В случае, когда вы берете воду высоко в горах, у границы ледников, отсутствие организмов не является показателем загрязнения, скорее всего такая вода чистая. Однако и она, может содержать компоненты, небезопасные для человека и животных. *Воду из любого естественного источника необходимо прокипятить!*

После проведения оценки воду с организмами необходимо вылить в тот водоем, в котором вы проводили исследование.

При определении класса воды важно помнить о следующих закономерностях:

- *Организмы, живущие в чистой воде, не могут жить в грязной. Однако, организмы, характерные для загрязненного водоема, в небольшом количестве могут встречаться и в чистой воде;*
- *Наибольшее значение играет разнообразие видов, так как именно разнообразие, в первую очередь, определяет принадлежность к той или иной группе качества воды;*
- *Будьте внимательны, одни и те же организмы, обитающие в проточных и стоячих водоемах, могут показывать разное качество воды (как, например, бокоплав в озере – показатель чистой воды, но в реке он указывает на слабозагрязненную воду).*



Методы очистки питьевой воды



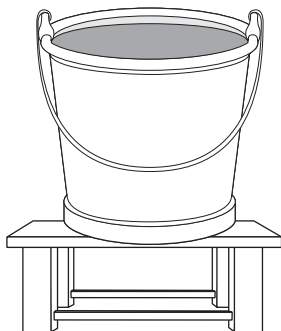
Приведенные ниже способы достаточно просты для применения в домашних условиях. Однако следует помнить, что при сильном загрязнении питьевой воды требуются качественно другие действия, такие, как замена водопровода, смена источника питьевой воды и др.



Кипячение. Все мы с детства знаем, что лучше пить не сырую воду, а кипяченую. Кипячение используют для уничтожения биологических загрязнителей (вирусов, бактерий, микроорганизмов и пр.), удаления хлора и других низкотемпературных газов (радон, аммиак и др.). Кипячение действительно помогает в некоторой степени очистить воду, но при этом нужно помнить:

- воду кипятят не меньше 10-15 минут;
- кипячение не очищает воду от минеральных частиц и растворенных в ней химических веществ.

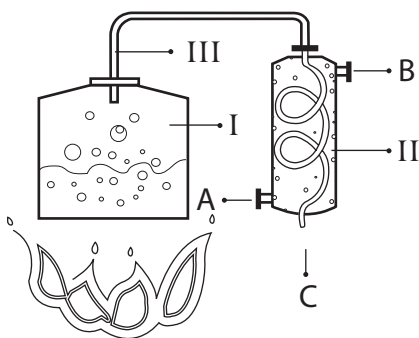
Отстаивание используют для удаления из воды хлора и взвешенных твердых частиц. Как правило, для этого водопроводную воду, наливтую в большое ведро, оставляют несколько часов. Без перемешивания воды в ведре удаление газообразного хлора происходит примерно с 1/3 глубины от поверхности



воды. Однако данный метод недостаточен при наличии в воде различных растворенных химических загрязнителей.

Вымораживание применяется главным образом для удаления из воды излишков солей. Этот способ основан на той закономерности, что чистая вода замерзает при более высокой температуре (то есть быстрее), чем вода, содержащая соли. Сущность этого метода состоит в том, что воду замораживают (например, в морозильнике). При этом сначала замерзает чистая вода, а между кристаллами льда остается "рассол", то есть смесь воды и солей. Соответственно, "рассол" сливают, не дав ему замерзнуть, а чистый лед растапливают, получая очищенную воду.

Дистилляция. Это очень качественный метод очистки. На рисунке представлена наиболее простая схема аппарата. I - сосуд с неочищенной водой, II - холодильник, III - трубка или шланг; буквами А и В обозначен вход и выход холодной воды, С - очищенная (дистиллированная) вода.

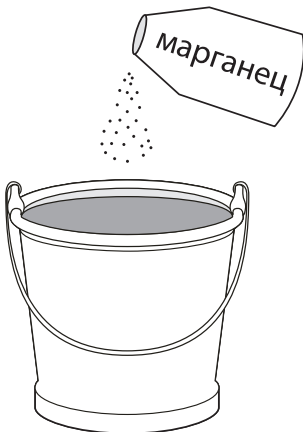


Необходимо помнить, что все шланги должны быть не пластиковыми, т.к. многие виды пластика содержат вредные для организма вещества, которые могут переходить в воду. Наилучший вариант – использование стеклянных трубок, однако если таковых не удалось найти, можно использовать специаль-

ные шланги, применяющиеся при прокладывании водопроводной сети в домашних условиях. Их можно приобрести в магазинах сантехники. Есть и еще одно условие, которое необходимо помнить: нельзя использовать для питья исключительно дистиллированную воду, так как в ней нет необходимых нашему организму микроэлементов. Или же при длительном ее использовании нужно употреблять витаминно-минеральные комплексы, восполняющие суточную потребность в микроэлементах.

Обеззараживающие таблетки применяются в случае загрязненности воды различными микроорганизмами. На пространстве СНГ наиболее просто достать препарат Пантоцид (другое название Галазон) – хлорсодержащее антисептическое и дезинфицирующее средство. Одна таблетка пантонцида растворяется в 0,5-0,75л воды. Эффект достигается в течение 15 минут. При сильном заражении воды на тот же объем требуется две таблетки. Однако, часто использовать подобные таблетки не рекомендуется. Содержащийся в таблетках хлор убивает микроорганизмы, но в то же время является небезопасным для человека. Обеззараженную воду перед употреблением раз-

умно пропустить через простейший угольный фильтр, что позволит убрать из воды избыточный хлор.



Марганцевание – способ обеззараживания воды. Бросьте несколько кристалликов марганцовки в воду до появления бледно-розовой окраски. После этого вода должна постоять в течение 5-10 минут. К сожа-

лению, марганцевание также не рекомендуется применять на протяжении длительного времени.

Чтобы избавиться воду от запаха и вызывающих этот запах веществ, необходимо воспользоваться следующими методами:

- устранение органических остатков. Рекомендуется аэрация - пропускание через воду воздуха. Для этого можно использовать аквариумные компрессоры, продающиеся практически в любом магазине аквариумов. Также для этих целей подойдет большая резиновая груша, приобрести которую можно в аптеке.

В условиях сильного загрязнения воды или невозможности достоверно определить ее качество, наиболее разумно использовать специальные фильтры, позволяющие достичь 70-95% очистки от различных загрязнителей.

Делаем фильтр своими руками

Очистить воду от химических загрязнителей поможет следующее устройство. Берем небольшую емкость, и слой за слоем укладываем в ней следующие материалы:

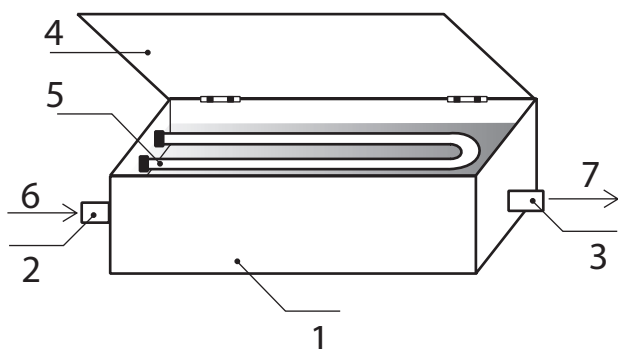


Теперь пропускаем воду через емкость, затем кипятим ее в течение 10 минут, чтобы обезопасить себя от болезнетворных микроорганизмов, даем воде отстояться 45 минут, после чего ее можно пить.

Самодельный фильтр позволит качественно очистить 70-100 л воды, после чего эффективность очистки резко падает и нужно собирать новый.

Для обеззараживания воды (избавления от микроорганизмов, но не от химических загрязнителей) можно собрать еще одно приспособление, принцип действия которого заключается в облучении воды ультрафиолетом с помощью кварцевых ламп, которые применяются для дезинфекции больничных помещений. На схеме цифрой 1 – обозначен бак с водой, 2 – кварцевая лампа, стрелками показано движение воды (скорость должна быть очень маленькой или лучше вообще на 4-5 минут оставить воду в установке).

Кварцевые лампы можно приобрести в магазинах медицинской техники.



1. Герметичный бак.
2. Труба для ввода воды в бак.
3. Труба для вывода воды из бака.
4. Крышка бака.
5. Ультрафиолетовая лампа.
6. Направление движения воды в бак.
7. Направление движения воды из бака

**Несколько советов тем,
кто собрался в поход**

Существует еще ряд хитростей, которые помогут сделать воду пригодной для употребления. В походе рекомендуется взять на заметку следующие рецепты: на 1 л воды – 1-2 чайные ложки яблочного уксуса и меда, 3-5 капель 5%-ного йода (в такой среде микробы погибают за несколько минут). В другом случае настаивают одну-две ветки можжевельника в 1-3 л воды - они очищают ее через 2 часа. В посуде на дне может остаться бурый, плохо растворимый осадок. Воду аккуратно сливают, а осадок устраняют. Также очистить воду можно с помощью ковыля, перекати-поля, тысячелистника или фиалки полевой. 200-300 гр травы кипятят в ведре воды в течение 20-30 минут.



**Очистка воды с помощью бытовых
фильтров промышленного изготовления**

На сегодняшний день рынок Кыргызстана предлагает как большие (для квартиры, частного и даже панельного дома) системы фильтров, так и бытовые, которые приятно, а главное – полезно дополняют интерьер любой кухни.

Фильтры механической очистки предназначены для удаления из воды механических частиц. В зависимости от размеров отверстий (пор) различают микрофильтры (они не пропускают крупные нерастворимые частицы – песок, ржавчина и т.п.), ультра-

фильтры (эти задерживают даже такие мелкие частицы, как бактерии). Для удаления относительно крупных частиц применяют сетчатые или дисковые фильтры грубой очистки. Их недостатком является то, что при сильном загрязнении воды или большой производительности они требуют частой промывки. Еще более глубокую очистку осуществляют системы очистки воды на основе полупроницаемых тонкопленочных или ацетатцеллюлозных мембран (так называемый обратный осмос). Такие системы позволяют задерживать все частицы, кроме молекул воды, и получать на выходе воду, близкую по составу к дистиллированной. Недостаток фильтров на основе обратного осмоса состоит в том, что они довольно дороги, а производительность их невелика – порядка 20-25 л/сутки. Кроме того, экономичность таких систем по части расхода воды тоже довольно сомнительна – на каждый литр отфильтрованной воды 3 литра сбрасываются в канализацию.

Угольные фильтры. Активированный уголь уже давно применяется для улучшения качества воды и устранения постороннего привкуса, запаха и взвешенных частиц. Благодаря своей высокой впитывающей способности он эффективно поглощает свободный хлор, растворенные газы, органические соединения, соли тяжелых металлов и микроорганизмы, в то же время сохраняя в воде полезные вещества.

Но у систем такого типа есть свои недостатки. Пока поглощающий элемент новый, система работает прекрасно. Со временем микроорганизмы накапливаются на поверхности поглотителя и начинают там размножаться. В таком случае вода на выходе может стать даже более загрязненной, чем на входе. Иногда, чтобы избежать такой ситуации, поглотитель покрывают серебром, но серебро не убивает микроорганизмы, а лишь

препятствует их размножению на поверхности поглотителя, который так или иначе со временем необходимо заменять.

Фильтры-умягчители – обширный класс устройств, предназначенных для снижения жесткости воды. Благодаря применению специальных засыпок фильтры этого типа могут обладать комплексным действием и способны удалять из воды определенные количества железа, марганца, нитратов, нитритов, сульфатов, солей тяжелых металлов, органических соединений.

Фильтры для удаления из воды железа и марганца, находящихся в растворенном состоянии. В качестве фильтрующей среды используются различные природные вещества, включающие в свой состав двуокись марганца. В процессе удаления железа и марганца некоторые фильтры также эффективно справляются с растворенным в воде сероводородом. Использование фильтров данного типа потребует очистки фильтрующих сред раствором марганцовки.

Электрохимические фильтры. При этом способе фильтрации происходит полное уничтожение всех вирусов, бактерий, микроорганизмов, удаляются все органические вещества, ионы тяжелых металлов и другие вредные соединения. Электрохимические методы очистки воды появились совсем недавно. К их достоинствам можно отнести несомненную экологичность, отсутствие сменных картриджей и большую производительность (50-70 л/час).

Наиболее выгодны по отношению цена-качество **кувшинные фильтры** (чаще на основе угольного картриджа).

Принцип работы любого фильтра - кувшина чрезвычайно прост: вода самотеком (под действием силы

тяжести) проходит через сменную фильтрующую касету (картридж), очищаясь от вредных примесей, и остается в кувшине до тех пор, пока в ней не возникнет необходимость. Она готова для приготовления блюд и напитков, детского питания, отваров лекарственных трав, проведения косметических и гигиенических процедур.

Рекомендации, относящиеся ко всем без исключения сменным картриджам для фильтров кувшинного типа:

1. Перед началом эксплуатации нового картриджа его необходимо замочить в холодной воде в течение 15-20 минут.
2. Установить картридж в воронку фильтра и заполнить ее водой.
3. Первые 2-3 порции отфильтрованной воды следует вылить в раковину или использовать для полива цветов, так как в ней может находиться угольная пыль.

Картридж должен всегда находиться в контакте с водой, то есть всегда быть мокрым. Только в этом случае он гарантированно обеспечит высокое качество очистки воды. Поэтому, если картридж по какой-либо причине высох, надо повторить все те операции, которые делались при подготовке к работе нового картриджа. Если планируется перерыв в пользовании кувшином в 3-4 недели, то лучше всего извлечь картридж из фильтра и положить его в полиэтиленовом пакете в холодильник. Для продолжения пользования нужно вновь замочить его в холодной воде в течение 15 мин, вставить в кувшин, пропустить через него 1-2 порции воды. После этого можно пользоваться фильтром как обычно.

Использовать кувшинные фильтры для фильтрации горячей воды нельзя!

Правила использования воды из природного источника

Существуют несколько универсальных правил использования воды из источника. Вот некоторые из них:

- Не пользуйтесь источником, находящимся близко к полям. Для повышения урожая или для борьбы с вредителями на полях могут применяться различные виды химических веществ. С поливной или дождевой водой эти вещества попадают в открытые источники воды, в колодцы, в родники.
- Не засоряйте источник и прилегающую к нему территорию бытовыми отходами (в т.ч. не выливайте рядом с источником воду, содержащую бытовую химию – стиральный порошок, моющие средства). Не пользуйтесь источниками, находящимися рядом со свалками. Это влечет риск химических отравлений и появления целого ряда заболеваний. Не размещайте возле источника воды туалеты.
- Не выпасайте скот вблизи водоемов. Это может стать источником биологического заражения. Большое количество недугов вызывается именно при попадании в воду продуктов жизнедеятельности скота.
- Не вырубайте растущие вдоль реки деревья и кустарники (облепиха, барбарис и т.п.), которые являются естественными фильтрами очистки воды.

Для того, чтобы обезопасить себя и свою семью, необходимо соблюдать несколько несложных правил:

Защита колодца



Колодец должен закрываться крышкой. Общее ведро для забора воды не должно стоять на земле. Оно должно находиться на специальной подставке. Не забывайте регулярно контролировать чистоту колодца и качество воды. Все это позволит сделать воду из колодца, используемую в быту, чистой и безопасной.

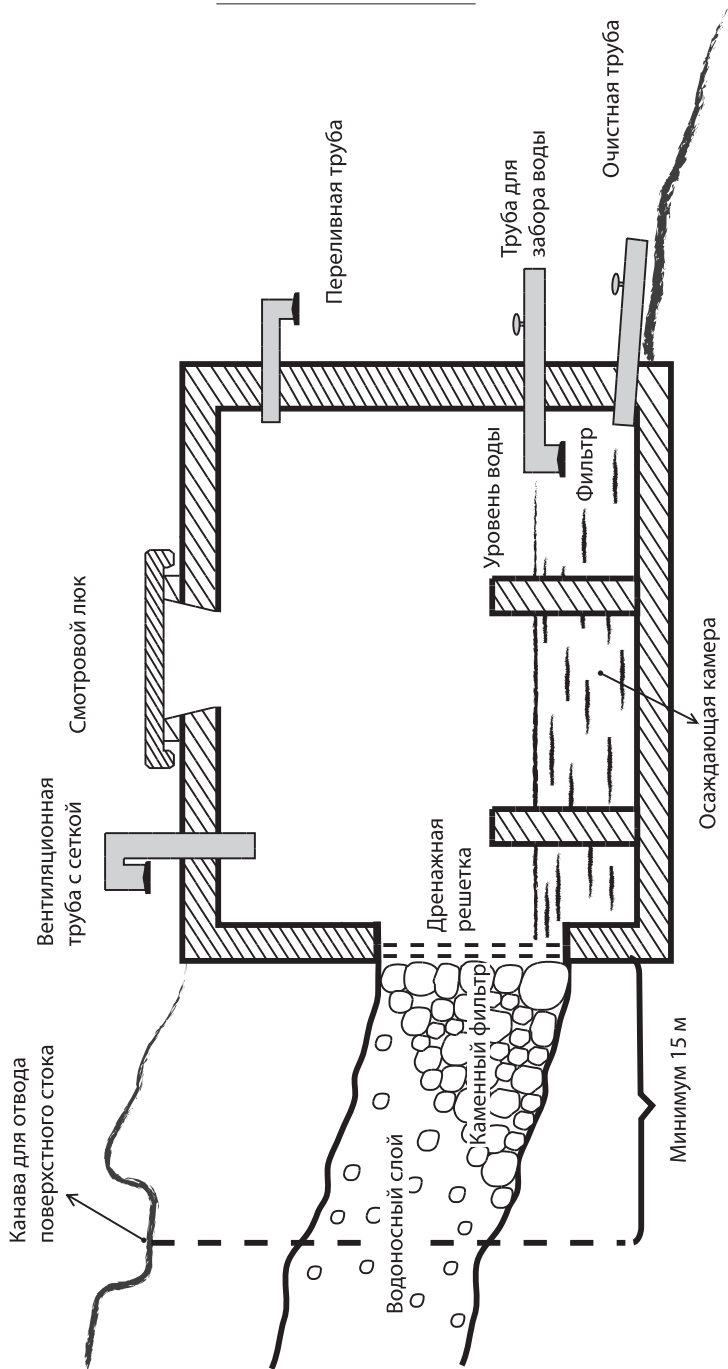
Безопасный родник

Не всегда безопасно пользоваться открытым родником. Правильнее использовать его по принципу, представленному на схеме каптированного родника на странице 39 (см. рис). Водозаборные сооружения (приемную камеру или каптаж) нужно располагать на незагрязненном участке. Важно, чтобы он был удален от кладбищ, мест захоронения животных, складов ядохимикатов и удобрений, канализационных сооружений и т.д.

Нельзя устраивать водозаборные сооружения на участках, которые затапливаются паводковыми водами, в пониженных, заболоченных или подвергаемых оползням местах, а также расположенных в 30 м от магистралей с интенсивным движением транспорта.

В радиусе 20 м от родника не разрешается мыть автомашины, устраивать водопой скота и вообще производить все виды работ, которые могут вызвать загрязнение воды.

Схема каптированного родника



Устройство водозабора на роднике

Приемная камера воды родника должна иметь водонепроницаемые стены и дно. Для устройства водоприемной камеры чаще всего используются бетон и кирпич. Однако с успехом можно обшить камеру деревом: лиственницей, дубом или вязом. Лесоматериалы должны быть хорошего качества, очищенными от коры, без трещин и червоточин, не зараженные грибком.

Сверху или сбоку камеры делают вход, который плотно закрывается крышкой. Вход должен быть такого размера, чтобы можно было легко проникнуть внутрь камеры. Хорошо, если над приемной камерой будет сооружен павильон или будка.

Для защиты камеры от поверхностных загрязнений, ее горловина с люком и крышкой должна возвышаться над поверхностью земли не менее чем на 0,8 м. С этой же целью необходимо соорудить водоотводные канавы и замостить территорию, примыкающую к роднику.

Чтобы исключить проникновение к источнику животных, желательно оградить родник в радиусе 2 м.

С целью предохранения камеры от заноса частиц потоком воды применяют засыпку из гравия.

Водоприемное сооружение оборудуется вытяжной, водозаборной и переливной трубами. К водозаборной трубе прикрепляется крюк для подвешивания ведра. На земле, у конца трубы, помещается лоток для отвода воды.

Вода, поступающая из родника, должна быть

прозрачной, бесцветной, не иметь постороннего запаха и привкуса. Если вдруг ухудшилось качество воды в роднике, нужно прекратить забор воды и обратиться за консультацией в санитарно-эпидемиологический надзор.

Методы экосанитарии

Серьезной причиной загрязнения подземных вод является неправильное управление канализационными стоками, как промышленными, так и бытовыми. Плохое состояние водопроводов и отсутствие эффективных канализационных систем приводит к загрязнению подземных вод химическими и биологическими загрязнителями, повышает риск заболеваний.

Особенно остро эта проблема стоит на побережьях водоемов и в местах, где подземные воды расположены близко к поверхности земли.

Для снижения рисков загрязнения подземных вод и экономии чистой питьевой воды рядом исследователей из Института управления сточными водами Гамбургского Технического Университета (ТУНН), международной организации WECF и других, были предложены



ны альтернативные решения данного вопроса. Была разработана модель экосан - туалета.

Основной принцип работы этого туалета заключается в повышении санитарного благополучия территории, снижении риска заболеваемости и получении органического удобрения для нужд сельского хозяйства.

В схеме экосан-туалета (см. с. 43) урина и фекалии собираются отдельно и подвергаются обезвреживанию. Это позволяет избежать смешивания и просачивания канализационных стоков в близлежащие водоемы и подземные источники.

При использовании туалета такого типа нет необходимости в воде для смыва. Фекалии собираются в специальные камеры, пересыпаются сухой землей, золой, известью или опилками, что практически полностью уничтожает запах и не привлекает насекомых. Фекалии содержат множество потенциальных патогенов, но при соблюдении этих несложных условий эксплуатации туалета происходит их обезвреживание, которое достигается высыханием в щелочных условиях и компостированием.

В зависимости от типа (частный или общественный туалет), разделенная урина после хранения от 2 до 6 месяцев, используется в сельском хозяйстве как удобрение. После хранения, как правило, до 1 года используются в качестве удобрения гигиенизированные непатогенные фекалии.

Такие туалеты широко распространены во многих странах. Например, в Швеции возведено около 3000 экосан-туалетов с отдельным сбором урины. Во вну-

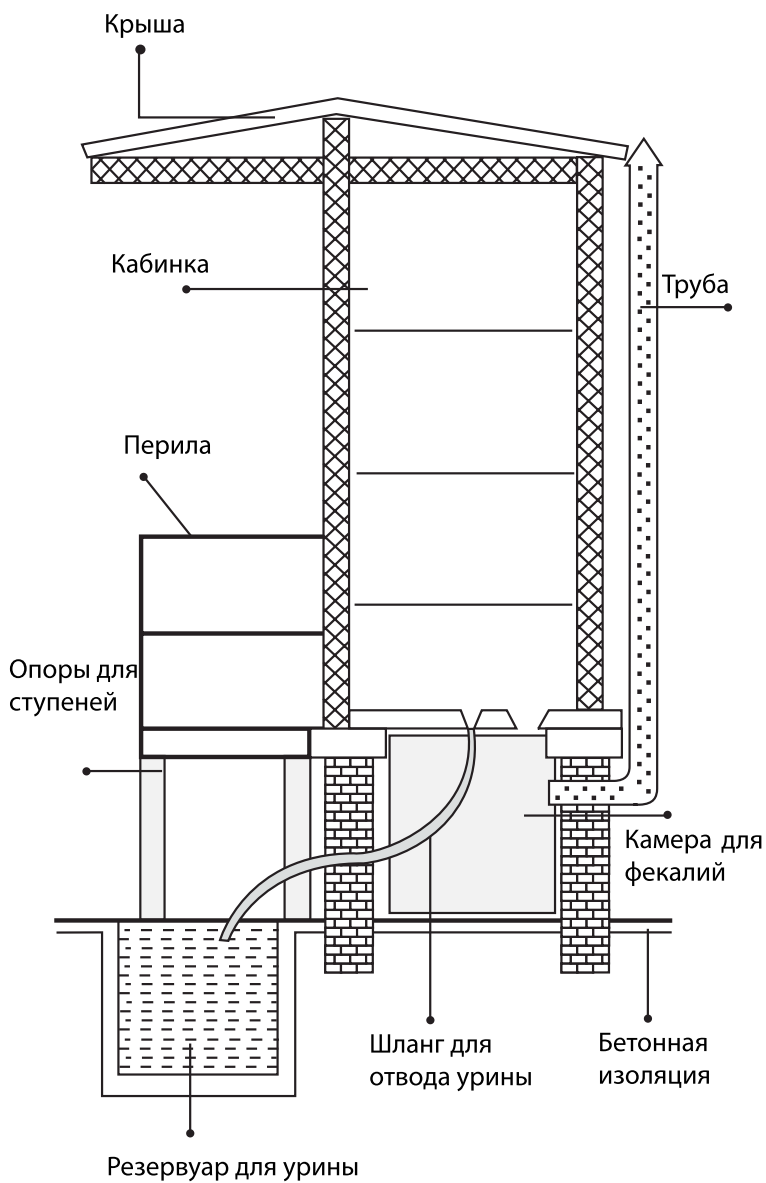


Схема экосан-туалета

тренней Монголии и Китае построены сухие туалеты для 7000 жителей в многоэтажных домах и т.д. Появляется опыт использования таких туалетов на юге нашей страны, в Иссык-кульской и Чуйской областях.

Экосан-туалет - это не только путь к повышению санитарного благополучия территории, снижению риска заболеваемости населения и получению удобрений, но и – попытка замкнуть цикл Жизни в соответствии с его естественностью и гармонией с природой.

Будьте здоровы!



Центры санитарно - эпидемиологического надзора:

- Бишкекский ЦГСЭН
(312) 54-45-37
г. Бишкек, ул. Б.Батыра, 36а
- Токмокский ГЦГСЭН
(3138) 2-39-27
г. Токмок, ул. Комсомольская, 121
- Жалал-Абатский ГЦГСЭН
(3722) 5-43-69
г. Жалалабат, ул. Ленина, 11
- Кара-Суйский РЦГСЭН
(3222) 5-50-63
- с. Кара-Суу, ул. К. Эрматова, 38
Каракольский ГЦГСЭН
(3922) 5-21-57
г. Каракол, ул. Мичурина, 4
- Нарынский РЦГСЭН
(3522) 5-04-87
г. Нарын, ул. Атбашинская, 28
- Баткенский РЦГСЭН
(3622) 5-02-73
с. Баткен, ул. С. М. Минбаши
- Таласский РЦГСЭН
(3422) 5-29-80
г. Талас, ул. Фрунзе, 237

Использованные источники:

1. Домашов И.А., Коротенко В.А. и др. Живые индикаторы водоемов Кыргызстана: Наглядное руководство для определения качества воды. - Б., 2007.
2. Тальских В.Н. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии, 1997.
3. Ставьев А.Н. Вирусы и бактерии в воде. - М., 1991.
4. Скоробогатов Г.А., Калинин А.И. Осторожно! Водопроводная вода! Ее химические загрязнения и способы доочистки в домашних условиях. - С.-Пб. ун-т, 2003.
5. В мастерской предмета «Экология»: пособие для учителей / Коротенко В.А., Домашов И.А., Постнова Е.А., Субанова М.С., Шукуров Э.Дж. Под общ. ред. Коротенко В.А. - Бишкек, 2003.
6. Шукуров Э.Дж., Назначение и устройство микрозаповедников (рекомендательная записка) подготовлено в рамках проекта по Сохранению Биологического Разнообразия Западного Тянь-Шаня.
7. Школа устойчивого развития. Пособие для учителей / Коротенко В.А., Домашов И.А., Постнова Е.А., Кириленко А.В. Под общ. ред. Коротенко В.А. – Бишкек, 2003.
8. Учимся жить рядом с опасностью / Коротенко В.А., Ветошкин Д.А., Кириленко А.В., Кошоева М.К., Молдошев К.О., Постнова Е.А. - Бишкек, 2008.
9. Шукуров Э.Дж. Природные условия устойчивого развития Кыргызстана. Бишкек, 2008.

10. Шукуров Э.Дж. Сочинения. Бишкек, 2008.
11. Шукуров Э.Дж. Экологические предпосылки и проблемы в Кыргызстане в связи с перспективами устойчивого развития. Бишкек, 2009.
12. Асбест: практика применения в Кыргызстане, проблемы и рекомендации. Обзорное исследование / В.А. Коротенко, А.В. Кириленко, А.В. Курохтин, Т.И. Неронова, Н.С. Вашнева, М.В. Яковлев - Бишкек, 2011.
13. Базовая оценка состояния доступа к воде, санитарии и гигиене в школах и больницах северных областей Кыргызстана (Иссык-Кульской, Нарынской, Таласской) / Домашов И., Коротенко В., Горборукова Г., Кириленко А., Аблезова М. – Бишкек: Печатный дом “Алтын Тамга”, 2011.
14. Изменение климата: примеры адаптационных практик на уровне сообществ / Коротенко В.А., Домашов И.А., Кошоев М., Кустарева Л.А., Молдошев К.О. Под общ. Ред. Кошоев М., Коротенко В.А. - Бишкек, 2012.
15. Коротенко В. А, Домашов И. А., Буюкклянов А. И., Шаршенова А. А., Кривых А. В., Касымова Р. О. Изменение климата и здоровье: Пособие для медицинских работников / Под общей редакцией Коротенко В. А., Шаршеновой А. А. — Бишкек, 2013.
16. Гендер, окружающая среда и изменение климата. В. А. Коротенко, А. В. Кириленко, Н. П. Пригода. Под общ. ред. В. А. Коротенко – Б.: 2013.
17. Программа и План действий по переходу Кыргызской Республики к устойчивому развитию на 2013-2017 годы.
18. Глобальная водная солидарность: Улучшение доступа к воде и санитарии посредством децен-

трализованного сотрудничества в Кыргызской Республике / Коротенко В.А., Вендланд К., Габидзон С., Кириленко А.В., Козбан И., Чойтбаева А. - Бишкек, 2014

19. Участие общественности в принятии экологически-значимых решений. Методическое руководство. ЭД БИОМ. \ Под общей редакцией А.В.Кириленко -Бишкек, 2015.
20. Экологическая безопасность Кыргызстана: точки приложения сил. / Шукуров Э. Дж., Коротенко В. А., Кириленко А. В., Вашнева Н. С., Домашов И. А. – Бишкек, 2015.
21. Экологическая безопасность в контексте устойчивого развития. ЭД БИОМ, / Под общей редакцией Коротенко В.А. - Бишкек, 2015.

Интернет-ресурсы:

- www.cleanwater.ru
- <http://osmos.kiev.ua>
- <http://ecoteca.ru>
- <http://www.o8ode.ru>
- <http://www.biom.org.kg>
- <http://www.wecf.eu>
- <http://www.nadache.info>
- <http://www.xanderx.sitcity.ru/index.phtml>
- <http://www.gicpv.ru/index17.htm>

В оформлении обложки использована картина Гильберта Вильямса, оформление: А.Кривых, Д.Серебряков, Н.Ким, корректор: А. Мацута

www.biom.kg



BIOM
ECOLOGICAL MOVEMENT