

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**
Балашовский институт (филиал)
Кафедра биологии и экологии

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ БИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 5 курса 51 группы
направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»
факультета естественно-научного и педагогического образования
Сушковой Татьяны Геннадьевны

Научный руководитель
доктор биологических наук,
профессор кафедры биологии и экологии

_____ М.В. Ларионов

Зав. кафедрой биологии и экологии
кандидат биологических наук
доцент _____

_____ А.А. Овчаренко

Балашов 2019

Введение. Вода является неотъемлемой частью нашего существования. Это обусловлено тем, что все живые организмы большую часть состоят из воды, в том числе организм человека. Человек использует воду не только в качестве основного продукта питания, но и в ряде своих нужд: в быту, промышленности, сельском хозяйстве. Даже если около 70% Земного шара покрыто водой, питьевая вода из этого количества составляет ничтожно малую часть. Это объясняется тем, что с развитием цивилизации, с изобретением различных моющих средств, химических удобрений отходы человечества начали причинять огромный урон окружающей среде, в том числе водохранилищам. Это, в свою очередь, вызвало необходимость очистки питьевой воды при помощи новых современных технологий и сделать её пригодной для безопасного использования.

К сожалению, качество воды в водозаборах страны продолжает ухудшаться. Несмотря на показатели, которые контролируются действующим СанПиНом, употребление воды, прошедшей подготовку только на городских очистных сооружениях, может быть опасно для здоровья. Это связано с устаревшим оборудованием большинства станций, обеспечивающих водой целые города и необходимостью их реконструкции. К тому же устаревшие технологии водоочистки (например, такие как хлорирование воды) не в состоянии качественно справиться с новыми техногенными загрязнителями.

Пытаясь устранить недостатки муниципальных очистных сооружений население использует домашние методы очистки воды, среди которых наибольшее распространение получили: отстаивание, фильтрование, кипячение. Эффективность того или иного метода часто подвергается критике. Поэтому выбранная тема бакалаврской работы является актуальной и обусловленной тем, что в настоящее время многие люди, заботясь о своем здоровье, употребляют только очищенную воду.

Целью работы являлось изучение эффективности бытовых методов очистки питьевой воды с помощью биологических объектов.

Исходя из цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать научную и научно-популярную литературу по вопросу исследования;
- раскрыть понятие «биоиндикация», рассмотреть ее основные виды;
- рассмотреть основные бытовые методы очистки питьевой воды;
- провести анкетирование среди населения по проблеме очистки питьевой воды;
- определить эффективность методов очистки с помощью биологических тест-объектов.

Структура работы. Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, который содержит 4 наименования, и приложения. Общий объем работы составляет 59 страниц компьютерного текста, в том числе приложение на 3 страницах.

Основное содержание работы. В первой главе бакалаврской работы изучено состояние вопроса исследования: проблема качества питьевой воды в России, основные источники загрязнения воды, влияние загрязненной воды на здоровье человека

Экспертами Всемирной организации здравоохранения установлено, что 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями в соблюдении санитарно-гигиенических норм водопотребления. Несмотря на принимаемые меры, распространенность инфекционных заболеваний, передающихся через воду, чрезвычайно велика. Так, во всем мире страдают малярией 800 млн. человек, трахомой – 500 млн. человек, шистосомозом – 200 млн. человек, гастроэнтеритом – 400 млн. человек. Ежегодно от гастроэнтерита умирает 4 млн. детей и 18 млн. взрослых.

В целом от болезней, связанных с недоброкачественной водой, страдают около 2 млрд. человек. Особенно опасная обстановка складывается в сельских районах, где только треть жителей имеют доступ к безопасным системам водоснабжения и лишь 13% обеспечены канализацией. В США, самой благополучной по обеспеченности водоснабжением стране мира, с 1971

по 1978 г. зарегистрировано 202 эпидемии, охватившие 30 млн. человек (58%).

Россия обладает уникальным потенциалом водных ресурсов (1/5 общемировых запасов питьевой воды), что не только определяет ее особое место в мировом сообществе, но и налагает особую ответственность за использование и охрану воды. Для оценки влияния качества питьевой воды на здоровье населения в 2009 г. проводились исследования на территории всех субъектов Российской Федерации в 15 153 точках (в 2008 г. – в 16 215 точках; в 2007 г. – в 19 885 точках).

В настоящее время в Российской Федерации наблюдается дефицит питьевой воды. Это связано с ограниченностью запасов водных ресурсов в некоторых регионах, нерациональным использованием подаваемой питьевой воды, ветхостью и изношенностью водопроводных и канализационных сетей, которые не в состоянии принимать и отводить необходимый объем воды, а также замедлением темпов и сокращением масштабов строительства объектов водоснабжения из-за отсутствия финансирования.

По данным Росстата, в 2009 г. доля водопроводов, не соответствующих санитарным нормам и правилам, составила 20,3% (в 2008 г. – 19,4%), в том числе из-за отсутствия зон санитарной охраны – 11,9%, необходимого комплекса очистных сооружений – 7,2%, обеззараживающих установок – 2,8%. В сельских поселениях эксплуатировалось 85,3% от общего числа водопроводов. При этом в 2009 г. удельный вес водопроводов, не соответствующих гигиеническим нормативам, составил 20,4% (в 2008 г. – 19,6%), в том числе из-за отсутствия зон санитарной охраны – 12,4%, необходимого комплекса очистных сооружений – 6,8%, обеззараживающих установок – 2,8%.

Низкое качество питьевой воды по микробиологическим показателям в ряде случаев привело к возникновению вспышек острых кишечных инфекций, которые регистрировались во всех федеральных округах.

По данным социально-гигиенического мониторинга, проведенного в 2003–2009 годах, к числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую

воду систем централизованного хозяйственнопитьевого водоснабжения, отнесены:

– алюминий, аммиак, бор, бром, железо, соли кальция и магния, кадмий, марганец и его соединения, мышьяк, нитраты, ПАВ, свинец, сульфаты, формальдегид, фториды, хлориды, хром трехвалентный, цинк, ртуть и др. (за счет поступления из источника водоснабжения);

– алюминий, железо, хлор (за счет загрязнения питьевой воды в процессе водоподготовки);

– аммиак, железо, хлороформ и другие галогенсодержащие вещества (за счет поступления в питьевую воду в процессе ее транспортировки) (35%).

Под загрязнением воды, в общем, понимается снижение биологических и биосферных функций воды из-за поступления в нее вредных или опасных веществ. Если мы говорим о значении воды в жизни человека, то в более узком понимании под загрязнением имеется ввиду поступление в воду веществ, микроорганизмов, продуктов жизнедеятельности других организмов которые могут привести, к снижению качества здоровья человека, то есть вызвать острые или хронические заболевания, отравления и т.д.

Установлено более 400 веществ, которые могут вызывать загрязнение воды. Различают химические, биологические и физические загрязнители. Наиболее часто встречается химические и биологические загрязнители[4].

Химическое загрязнение – наиболее распространенный тип загрязнений, очень стойкое и далеко распространяющееся. Оно может быть органическим (фенолы, пестициды, др.), неорганическим (соли, кислоты, щелочи), токсичным (соединения ртути, мышьяка, свинца, др.). При осаждении на дно водоемов, ил при фильтрации вредные химические соединения сорбируются частицами пород, окисляются, восстанавливаются, выпадают в осадок, однако, полного самоочищения вод не происходит. Очаг химического загрязнения подземных вод может распространиться до 10 км и более.

Механическое загрязнение характеризуется попаданием в воду различных механических примесей (песок, шлам, ил, др.). Механические примеси,

как правило приводят к ухудшению органолептических свойств воды. Отдельно следует сакцентировать внимание на загрязнении поверхностных вод твердыми отходами (мусором), остатками лесосплава, промышленными и бытовыми отходами, которые так же ухудшают состояние водоемов, отрицательно сказываются на условиях обитания рыб, общем состоянии экосистемы.

Тепловое загрязнение связано с повышением температуры в воде в результате их смешивания с более нагретыми поверхностными или технологическими водами. При повышении температуры происходит изменение газового и химического состава в воде, что ведет к размножению анаэробных бактерий, росту количества гидробионтов и выделению ядовитых газов. Одновременно происходит «цветение воды», а также ускоренное развитие флоры и фауны, что способствует развитию других видов загрязнения. По существующим санитарным нормам температура водоема не должна повышаться более чем на 3°С летом и на 5°С зимой.

Согласно классификации ВОЗ можно выделить пять групп заболеваний, связанных с экологическим состоянием гидросферы:

- заболевания от зараженной воды (тиф, холера, дизентерия, полиомиелит, гепатит);
- заболевания кожи и слизистых (трахома, проказа);
- заболевания, вызываемые моллюсками (шистомоз, ришта);
- заболевания, вызываемые живущими и размножающимися в воде насекомыми (малярия, желтая лихорадка);
- заболевания от загрязненной воды.

Вторая глава работы посвящена биоиндикации водных объектов.

История возникновения биоиндикационного метода уходит в глубокую древность. Идею биоиндикации по растениям выдвинул ещё в I веке до н. э. Колумелла. В России в рукописях XV и XVI вв. уже упоминались такие понятия, как «лес пашенный» и «лес непашенный», т. е. участки леса, пригодные для его сведения под пашню и непригодные. В трудах М. В.

Ломоносова и А. Н. Радищева есть упоминания о растениях–указателях особенностей почв, горных пород и подземных вод. В XIX в. с развитием экологии была установлена связь растений с факторами окружающей среды. Основоположником биоиндикационного использования растений, оценки свойств почв и подстилающих горных пород по особенностям развития растений и составу растительного покрова в нашей стране считают А.П.Карпинского.

В конце XIX в. биоиндикация получила особенно широкое распространение, во много это связано с активным освоением крайних регионов нашей страны. С помощью методов биоиндикации стали определять интенсивность различных показателей: химических (рН, содержание солей и др.) и физических факторов (радиоактивность).

В настоящее время установлены и широко используются виды-индикаторы различных антропогенных воздействий: эвтрофирования водоемов, химического загрязнения почв, влияния рекреационной нагрузки, воздействия на живые организмы радионуклидов, синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), др.

Большой вклад в развитие биоиндикации внес американский эколог Ю. Одум. Он предложил при выборе биоиндикаторов руководствоваться следующими положениями:

1. Выбирать следует *стенотопные виды* –это есть виды, которые приспособленные к существованию в строго определенных условиях, они реже в сообществах и обычно являются лучшими индикаторами, по сравнению *сэвритопными* видами. Это широко распространенные виды, которые обладают широким диапазоном экологической выносливости.

2. Более крупные виды являются обычно лучшими индикаторами, чем мелкие. Это связано с тем, что скорость оборота последних в биоценозах выше и они могут не попасть в пробу на момент исследований особенно при наблюдениях с длительной периодичностью.

3. При определении в качестве биоиндикатора вида или группы видов,

следует иметь сведения об их лимитирующих факторах.

4. Численное соотношение разных видов является более надежным индикатором, по сравнению с численность одного вида («...целое лучше, чем часть, отражает общую сумму условий»).

Из биоиндикационных методов оценки состояния водных объектов наибольшее распространение получили: 1) растительные; 2) животные.

Третья глава содержит эксперимент по оценки эффективности методов очистки питьевой воды с помощью биологических объектов.

В ходе выполнения исследовательской работы были изучены разные способы очистки питьевой воды: *фильтрование, отстаивание, кипячение, заморозка.*

Проведение биотестирования

На дно чашек Петри укладываются кружки фильтровальной бумаги, на которую наливают по 5 мл исследуемой жидкости. На фильтры рассыпают по 50 штук мелких семян: салата, мака, горчицы или др.

Чашки Петри закрывают крышками и помещают в термостат при температуре $+25- +26^{\circ}\text{C}$. Контроль чашка с теми же семенами, в которой фильтр увлажнен дистиллированной водой. После прорастания семян в контроле на 50% производят их подсчет. Данные по всхожести в опытных вариантах выражаются в процентах к контролю, который принимается за 100% [5].

При выполнении исследовательской работы нами было проведено анкетирование среди жителей села и учащихся школы, с последующей статистической обработкой и анализом полученных данных. В анкетировании приняли участие 40 человек.

Порядок проведения анкетирования:

1. подготовили анкеты;
2. проведение тестирования, каждый из респондентов заполнял анкету самостоятельно, чтобы избежать влияния со стороны;
3. обработка и анализ полученных результатов.

Вопросы анкеты:

1. Как часто вы употребляете сырую воду?

А) всегда Б) иногда В) никогда.

2. Вам известны способы очистки питьевой воды?

А) Да Б) Нет.

3. Какой метод очистки питьевой воды используют у вас в семье?

Обработка результатов:

1. общее количество опрошенных приняли за 100%;

2. на основании полученных результатов сделали вывод.

После обработки результатов анкетирования получили.

– 80 % опрошенных часто употребляют сырую воду;

– самыми популярными методами очистки воды являются фильтрование и кипячение;

– в домашних условиях чаще всего используют фильтрование.

В 5 мерных конических плоскодонных колб наливаем в них по 200 мл водопроводной воды.

В колбе под №1 воду будем очищать методом фильтрования с помощью фильтра-кувшина «Барьер».

Воду в колбе №2 подвергаем кипячению.

В колбе под №3 воду очищаем методом отстаивания.

Воду в колбе №4 замораживаем и получаем дистиллированную воду.

В колбе №5 будет находится обычная водопроводная вода.

В качестве тест-объекта нами были выбраны семена салата. Исследуемой тест-функцией является энергия прорастания семян.

В приготовленные, пронумерованные чашки Петри поместили фильтровальную бумагу и налили исследуемую воду из пяти колб. В каждую чашку поместили по 100 семян. Повторность двукратная.

Проведенное биотестирование показало, что наиболее благоприятной средой для прорастания семян послужила дистиллированная вода, всхожесть составила 90%.

На основании среднего показателя двух проб по всхожести семян, можно расположить используемые методы очистки воды в следующем порядке:

- замораживание;
- отстаивание;
- кипячение;
- обычная водопроводная вода;
- фильтрование.

Отсюда видно, что широко распространенный среди населения метод очистки воды – фильтрование, находится на последнем месте по результатам биотестирования, а кипячение – на третьем.

Заключение. В соответствии с целью и задачами бакалаврской работы, в первом разделе рассмотрена проблема качества питьевой воды в России. Установлено, что 80% всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями в соблюдении санитарно-гигиенических норм водопотребления. Несмотря на принимаемые меры, распространенность инфекционных заболеваний, передающихся через воду, чрезвычайно велика.

Вода является неотъемлемой составляющей жизни человека, поскольку является главной составляющей человеческого организма (до 90% и более), а так же средой в которой происходят все процессы жизнедеятельности. Естественно, что качество воды будет оказывать влияние на жизнедеятельность человека. Ее загрязнение приводит к серьезным нарушениям в функционировании основных систем жизнеобеспечения и серьезным заболеваниям. Болезни, распространяющиеся посредством воды вызывают ухудшение состояния здоровья, инвалидность и гибель огромного числа людей, особенно детей. Особенно это характерно для слабо развитых стран, обладающих слабо развитой системой очистки воды, а в некоторых странах таковая отсутствует вообще.

В качестве основных источников загрязнения воды следует отметить: сброс в водоемы неочищенных сточных вод; смыв ядохимикатов ливневыми дождями с поверхностей; газовые выбросы; утечка нефти или нефтепродуктов.

Во второй главе работы рассмотрены методы биоиндикации водных объектов. Для своевременной очистки воды необходимо вести мониторинг ее состояния на всех уровнях: федеральном, региональном, локальном. Осуществление мониторинга современными техническими средствами или с использованием биохимических анализов достаточно дорогостоящая процедура. Хорошей альтернативой им являются биоиндикационные методы.

Из биоиндикационных методов оценки состояния водных объектов наибольшее распространение получили: 1) растительные; 2) животные.

В третьей главе работы представлены результаты оценки качества питьевой воды биологическими методами. Так как качество водопроводной воды ухудшается и употребление такой воды может быть опасно для здоровья, население использует бытовые способы очистки питьевой воды. Проведенное анкетирование выявило, что самыми распространенными методами очистки питьевой воды у населения является фильтрование, кипячение, отстаивание.

Проведя эксперимент по выявлению эффективности методов очистки воды с помощью биологического объекта выявили, что распространенный метод очистки воды – фильтрование, находится на последнем месте по эффективности, а кипячение – на втором, самым эффективным по результатам эксперимента оказалось замораживание.