

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРАВА»
(АНО СПО «КИТП»)**

ОП.06 Гигиена и экология человека

Учебное пособие

**по теме: «Проведение санитарно-гигиенической оценки качества
питьевой воды»**

для обучающихся специальности 31.02.01

Щелково, 2022 г.

Рассмотрено
на заседании ЦМК
Протокол № 4 от «28» августа 2022 г.

Утверждено
на заседании МС
Протокол № 4 от «28» августа 2022 г.

Директор АНО СПО «КОЛЛЕДЖ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
ПРАВА»

:

Преподаватель АНО СПО «КИТП»

Учебное пособие предназначено для работы обучающихся на практических занятиях по учебной дисциплине ОП.06 Гигиена и экология человека по специальности 31.02.01 Лечебное дело. Содержание пособия соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	4
2.	Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения	5
3.	Гигиенические требования к качеству питьевой воды нецентрализованных систем питьевого водоснабжения	8
4.	Оценка эпидемической безопасности питьевой воды	9
5.	Оценка химической безопасности питьевой воды	9
6.	Оценка органолептической безопасности питьевой воды	10
7.	Задание I: Ответить на вопросы	11
8.	Задание II: Решить ситуационные задачи	11
9.	Итоговый тест	13
10.	Список использованных источников	16

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Гигиена – основная профилактическая дисциплина медицины, наука о здоровье и формирующих его факторах. Экология человека – наука об основных закономерностях, о взаимодействии людей и окружающей среды. В здравоохранении профилактические мероприятия приобретают все большую популярность, т.к. они способны снизить заболеваемость и повысить работоспособность.

Медицинский работник должен уметь оценивать состояние здоровья человека и давать квалифицированные рекомендации по его сохранению и укреплению. Умения и знания в области гигиены и экологии помогают при реализации мероприятий по снижению отрицательных воздействий вредных факторов и усилению положительного влияния других на сохранение и укрепление здоровья.

Учебное пособие предназначено для работы обучающихся на практических занятиях по УД ОП.06 Гигиена и экология человека. Представленные в пособии задания направлены на закрепление знаний о факторах окружающей среды, влияющих на здоровье человека и отработку умения давать санитарно-гигиеническую оценку качества питьевой воды.

Пособие включает в себя блок теоретических сведений, блок ситуационных задач для отработки практических навыков и контрольные вопросы для проверки уровня знаний. Содержание учебного пособия соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта СПО и рабочей программы.

Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения

Качество питьевой воды оценивается по показателям безопасности.

Эпидемиологический показатель безопасности оценивает риск распространения инфекционных заболеваний через воду. Исследуют бактерии, вирусы, простейшие.

Химический показатель безопасности оценивает риск оказания токсического действия на организм. Исследуют химические вещества, соединения, реакции

Органолептический показатель безопасности оценивает эстетическое восприятие воды человеком. Исследуют запах, привкус, прозрачность.

К централизованным источникам питьевого водоснабжения относятся водопроводная вода.

Показатели эпидемиологической безопасности

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общие колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл	Отсутствие
Общее микробное число	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	Не более 50

Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий	Число цист в 50 л	Отсутствие

Показатели химической безопасности

Показатели	Единицы измерения	Нормативы (предельно допустимые концентрации) (ПДК), не более	Показатель вредности	Класс опасности
1	2	3	4	5
Обобщенные показатели				
Водородный показатель	единицы рН	в пределах 6-9		
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	1000 (1500)		
Жесткость общая	мг-экв./л	7,0 (10)		
Окисляемость перманганатная	мг/л	5,0		
Нефтепродукты, суммарно	мг/л	0,1		
Поверхностно-активные вещества (ПАВ), анионоактивные	мг/л	0,5		
Фенольный индекс	мг/л	0,25		
Неорганические вещества				
Алюминий (Al ³⁺)	мг/л	0,5	с.-г.	2
Барий (Ba ²⁺)	мг/л	0,1	с.-г.	2
Бериллий (Be ²⁺)	мг/л	0,0002	с.-г.	1
Бор (В, суммарно)	мг/л	0,5	с.-г.	2
Железо (Fe, суммарно)	мг/л	0,3	орг.	3
Кадмий (Cd, суммарно)	мг/л	0,001	с.-г.	2

Марганец (Mn, суммарно)	мг/л	0,1	орг.	3
Медь (Cu, суммарно)	мг/л	1,0	орг.	3
Молибден (Mo, суммарно)	мг/л	0,25	с.-т.	2
Мышьяк (As, суммарно)	мг/л	0,05	с.-т.	2
Никель (Ni, суммарно)	мг/л	0,1	с.-т.	3
Нитраты (по NO ₃ ⁻)	мг/л	45	с.-т.	3
Ртуть (Hg, суммарно)	мг/л	0,0005	с.-т.	1
Свинец (Pb, суммарно)	мг/л	0,03	с.-т.	2
Селен (Se, суммарно)	мг/л	0,01	с.-т.	2
Стронций (Sr ²⁺)	мг/л	7,0	с.-т.	2
Сульфаты (SO ₄ ²⁻)	мг/л	500	орг.	4
Хлориды (Cl ⁻)	мг/л	350	орг.	4
Хром (Cr ⁶⁺)	мг/л	0,05	с.-т.	3
Цианиды (CN ⁻)	мг/л	0,035	с.-т.	2
Цинк (Zn ²⁺)	мг/л	5,0	орг.	3
Фториды	мг/л	0,5-1,5	с.-т.	
Аммиак	мг/л	0,01	с.-т.	4
Органические вещества				
g-ГХЦГ(линдан)	мг/л	0,002	с.-т.	1
ДДТ (сумма изомеров)	мг/л	0,002	11	2
2,4-Д	мг/л	0,03	11	2
Хлор				
остаточный свободный	мг/л	в пределах 0,30,5	орг.	3
остаточный связанный	мг/л	в пределах 0,81,2	с.-т.	3
Хлороформ (при хлорировании воды)	мг/л	0,2	с.-т.	2

Озон остаточный	мг/л	0,3	орг.	
Формальдегид (при озонировании воды)	мг/л	0,05	с.-т.	2
Полиакриламид	мг/л	2,0	с.-т.	2
Активированная кремнекислота (по Si)	мг/л	10	с.-т.	2
Полифосфаты (по PO_4^{3-})	мг/л	3,5	орг.	3
Остаточные количества алюминий- и железосодержащих коагулянтов	мг/л	см. показатели «Алюминий», «Железо» табл. <u>2</u>		

Лимитирующий признак вредности вещества, по которому установлен норматив: «с.-т.» - санитарно-токсикологический, «орг.» - органолептический.

Показатели органолептической безопасности

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Запах	баллы	2
Привкус	баллы	2
Прозрачность	см	30

Гигиенические требования к качеству воды источников нецентрализованного водоснабжения

К нецентрализованным источникам питьевого водоснабжения относятся колодцы, скважины.

Показатели	Класс опасности	Единицы измерения	Норматив
<i>Органолептические</i>			
Запах		баллы	не более 2 - 3
Привкус		баллы	не более 2 - 3
Прозрачность		см	30
<i>Химические</i>			
Водородный показатель		единицы pH	в пределах 6 - 9
Жесткость общая		мг-экв./л	в пределах 7 - 10

Нитраты (NO ₃ ⁻)	3	мг/л	не более 45
Общая минерализация (сухой остаток)		мг/л	в пределах 1000 - 1500
Окисляемость перманганатная		мг/л	в пределах 5 - 7
² Сульфаты (SO ₄ ⁻)	4	мг/л	не более 500
Хлориды (CL ⁻)	4	мг/л	не более 350
Аммиак (NH ₃)	4	мг/л	0,01
Фториды (F)		мг/л	0,5-1,5
Ртуть	1	мг/л	0,0005
Свинец	2	мг/л	0,03
Кадмий	2	мг/л	0,001
Химические вещества неорганической и органической природы **		мг/л	ПДК
<i>Эпидемические</i>			
Общие колиформные бактерии		число бактерий в 100 мл	отсутствие
Общее микробное число		число образующих колонии микробов в 1 мл	100
Термотолерантные колиформные бактерии **		число бактерий в 100 мл	отсутствие
Колифаги		число бляшкообразующих единиц в 100 мл	отсутствие

Оценка эпидемической безопасности питьевой воды

Бактерии группы кишечной палочки являются показателем свежего фекального загрязнения. Вода колодца загрязняется продуктами жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и стоками выгребных ям. Водопроводная вода может стать опасна в эпидемическом отношении из-за неудовлетворительной очистки от фекальных канализационных стоков. Употребление такой воды может привести к возникновению инфекционных заболеваний (дизентерия, брюшной тиф).

Основными способами сохранения эпидемической безопасности воды являются беззараживание. Методы обеззараживания подразделяются на химические (хлорирование) и физические (кипячение, ультрафиолетовое облучение). При нецентрализованном водоснабжении возможен поиск питьевой воды в более глубоких слоях почвы.

Оценка химической безопасности питьевой воды

Вода различных источников отличается известным постоянством, обусловленным особенностями состава почвы (соли, фториды). Появление в водоисточнике новых соединений или повышение концентрации загрязняющих веществ указывает на возможное загрязнение его за счет спуска промышленных, сельскохозяйственных, фекальных канализационных стоков. Также изменение химического состава может быть связано с увеличением содержания вредных химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки в системе водоснабжения (хлориды).

Жесткость воды обусловлена содержанием солей Са и Mg. Жесткая вода может привести к обезвоживанию организма, отекам, понижает аппетит, влияет на сердечнососудистую систему, замедляет приготовление пищи, приводит к засорению и изнашиванию водопроводных сетей

При употреблении воды с высоким содержанием хлоридов происходит снижение секреции желудка, снижение секреции кишечника, угнетение выделительной функции почек, повышение кровяного давления.

Избыточное поступление фторидов в организм может привести к флюорозу у детей и остеопорозу у взрослых, недостаточное поступление фторидов в организм способствует развитию кариеса.

Нитраты под влиянием микрофлор кишечника переходят в ядовитые нитриты, которые соединяются с гемоглобином крови и переводят его в метгемоглобин, не усваивающий кислорода, что ухудшает развитие ребенка и способствует развитию болезней у взрослых. В больших количествах нитраты вызывают вначале расстройство кишечника, боли в животе, а всасываясь – отравление организма. Причины увеличения нитратов в пробе воды: давнее фекальное загрязнение, азотсодержащие удобрения, выветривание из глубоких слоев почвы.

Превышение нормы аммиака указывает на свежее фекальное загрязнение и возможное наличие болезнетворных микробов (дизентерийных и брюшнотифозных) и вирусов (гепатита А и др.). Продукты разложения органических соединений являются питательной средой для сапрофитных бактерий. Наличие только нитратов говорит о давнем биологическом загрязнении, неопасном в эпидемиологическом плане. Превышение ПДК аммиака и нитратов свидетельствует о давнем не устранённом загрязнении.

При обнаружении в питьевой воде нескольких химических веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности и нормируемых по санитарно-токсикологическому признаку вредности, сумма отношений обнаруженных концентраций каждого из них в воде к величине его ПДК не должна быть больше 1. Расчет ведется по формуле:

$$\frac{C_{\text{факт.}}^1}{C_{\text{доп.}}^1} + \frac{C_{\text{факт.}}^2}{C_{\text{доп.}}^2} + \dots + \frac{C_{\text{факт.}}^n}{C_{\text{доп.}}^n} \leq 1$$

где C^1, C^2, C^n - концентрации индивидуальных химических веществ 1 и 2 класса опасности: факт. (фактическая) и доп. (допустимая).

Превышение нормы данного показателя говорит о том, что вещества 1 и 2 класса опасности, находящиеся в воде, объединяются и оказывают на организм суммирующее негативное действие.

Окисляемость воды — количество кислорода, необходимое для окисления органических веществ, находящихся в воде. Является показателем содержания органических веществ. Повышение окисляемости воды служит признаком загрязнения ее фекальными

канализационными стоками. Повышенная окисляемость говорит о возможном бактериальном загрязнении за счет сапрофитных бактерий.

Химический состав воды нормализуется с помощью фильтрационных установок обратного осмоса и специальными фильтрами с ионообменными материалами (нитраты, аммиак, жесткость). При повышенной жесткости воды поможет кипячение, при стирке использовать специальные средства, соду.

В случае повышенного содержания хлоридов в водопроводной сети необходимо провести дехлорирование воды, может помочь отстаивание. При высоком содержании фторидов – дефторирование. При низком содержании фторидов – фторирование воды, применение зубных паст с фтором.

Оценка органолептической безопасности питьевой воды

Органолептическим методом определяют характер и интенсивность запаха, привкуса, уровень прозрачности воды. Гигиеническое значение органолептических свойств воды состоит в том, что при их нарушении вода становится неэстетичной, что приводит к ограничению водопотребления. Отклонение этих показателей от нормы свидетельствует о наличии в воде органических, фекальных загрязнений или загрязнений промышленными сточными водами. Чтобы выяснить причины изменения органолептических свойств необходимо определить характер изменения этих свойств. Различают характер естественный и искусственный.

Вода с нарушениями органолептической безопасностью естественного характера может говорить о фекальном загрязнении, о загрязнении органическими соединениями в процессе отмирания организмов. Это говорит о том, что в воде создается питательная среда для сапрофитных бактерий.

Искусственный характер запаха и привкуса говорит о превышении концентраций химических загрязнителей в результате загрязнения воды промышленными сточными водами. Интенсивность запаха и привкуса оценивают по 5-балльной шкале: 0 баллов - запах и привкус отсутствует; 1 балл - очень слабый; 2 балла - слабый; 3 балла - заметный; 4 балла - отчетливый; 5 баллов - очень сильный.

Прозрачность оценивается в сантиметрах. При 30 см и более вода считается прозрачной. Вода с прозрачностью от 20 до 29 см - слабо мутная, от 10 до 19 см - мутная, до 9 см очень мутная.

Задание №1. Ответить на вопросы

1. Гигиеническое и физиологическое значение воды, нормы потребления
2. Способы организации питьевого водоснабжения
3. Оценка качества питьевого водоснабжения. Показатели безопасности
4. Оценка эпидемической безопасности питьевой воды
5. Оценка химической безопасности питьевой воды
6. Оценка органолептической безопасности питьевой воды
7. Заболевания, связанные с минеральным составом воды
8. Окисляемость как показатель безопасности питьевой воды
9. Аммиак как показатель безопасности питьевой воды
10. Оценка прозрачности питьевой воды
11. Оценка запаха питьевой воды

12. Оценка привкуса питьевой воды

Задание №2. Решить ситуационные задачи Задача

1. Наименование пробы: вода из колодца

Определяемые показатели	Единицы измерения	Результат испытаний	Нормативы
Общее микробное число	КОЕ/1 мл	110	
Общие колиформные бактерии	КОЕ/100 мл	2,6	
Термотолерантные колиформные бактерии	КОЕ/100 мл	2,6	

Задание:

1. Подставьте нормативы в пустые графы, обоснуйте свой выбор.
2. Сравните получившиеся данные с нормативными.
3. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
4. Назовите причины, последствия, меры устранения.

Задача 2. Наименование пробы: вода из колодца

Определяемые показатели	Единицы измерения	Результат испытаний	Нормативы
Нитраты (по NO ₃ -)	мг/л	60	

Задание:

1. Подставьте нормативы в пустые графы, обоснуйте свой выбор.
2. Сравните получившиеся данные с нормативными.
3. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
4. Назовите причины, последствия, меры устранения.

Задача 3. Наименование пробы: водопроводный кран на кухне

Определяемые показатели	Единицы измерения	Результат испытаний	Нормативы
Хлориды	мг/л	400	
Хлор остаточный связанный	мг/л	2	
Хлор остаточный свободный	мг/л	1	
Хлороформ	мг/л	0,4	
Фториды	мг/л	0,2	

Задание:

1. Подставьте нормативы в пустые графы, обоснуйте свой выбор.
2. Сравните получившиеся данные с нормативными.
3. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
4. Назовите причины, последствия, меры устранения.

Задача 4. Наименование пробы: вода из водопровода

Определяемые показатели	Единицы измерения	Результат испытаний	Нормативы
Жесткость общая	мг-экв./л	11	
Фториды	мг/л	2	

Задание:

1. Подставьте нормативы в пустые графы, обоснуйте свой выбор
2. Сравните получившиеся данные с нормативными
3. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды
4. Назовите причины, последствия, меры устранения

Задача 5

В пробе питьевой воды из-под крана обнаружены концентрации следующих веществ: - нитраты – 40 мг/л

- свинец – 0,005 мг/л

- железо – 0,1 мг/л

- ртуть – 0,0001 мг/л

- цинк – 3,5 мг/л

- кадмий – 0,0006 мг/л *Задание:*

1. Определите сумму отношений концентраций к соответствующей ПДК, сравните с нормой.
2. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.

Задача 6

При анализе централизованной питьевой воды были установлены следующие характеристики: прозрачность – 20 см, запах – 3 балла, привкус – 3 балла.

Задание

1. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
2. Перечислите исследования, которые необходимо провести для установления причин таких результатов.

Задача 7

Централизованная вода имеет запах и привкус – 2 балла, прозрачность – 35 см, микробное число – 40, окисляемость – 5 мгО₂/л

Задание

1. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды

Задача 8

Водопроводная вода имеет запах и привкус – 3 балла, характер естественный, прозрачность – 25 см, микробное число – 60, окисляемость – 6 мгО₂/л

Задание

1. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
2. Назовите причины, последствия, меры устранения.
3. Укажите признаки взаимосвязи показателей безопасности.

Задача 9

В пробе воды из колодца общее микробное число – 170, аммиак – 0,02 мг/л, нитраты – 50 мг/л

Задание:

1. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
2. Назовите причины, последствия, меры устранения.
3. Укажите признаки взаимосвязи показателей безопасности.
4. Оцените давность загрязнений.

Задача 10

В пробе воды из колодца общее микробное число – 170, аммиак – 0,02 мг/л, нитраты – 40 мг/л

Задание

1. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
2. Назовите причины, последствия, меры устранения.
3. Укажите признаки взаимосвязи химической и эпидемической безопасности.
4. Оцените давность загрязнений.

Задача 11

В воде из колодца запах и привкус – 4 балла, прозрачность – 25 см, микробное число – 40, окисляемость – 5 мгО₂/л

Задание

1. Дайте гигиеническую оценку питьевой воды.
2. Предположите характер запаха и привкуса воды.
3. Как изменятся условия задачи, если причиной отклонения показателей от нормы будет являться фекальное загрязнение.

Задание №3. Выполнить задание в тестовой форме

1. Повышенное содержание фтора в воде и почве может привести к:

- а) флюорозу
- б) кариесу
- в) эндемическому зубу

2. Пониженное содержание фтора в воде и почве может привести к:

- а) флюорозу
- б) кариесу
- в) эндемическому зубу

3. Пониженное содержание йода в воде и почве может привести к: а)

- а) флюорозу
- б) кариесу
- в) эндемическому зубу

4. Метгемоглобинемия развивается при избытке в воде и почве: а)

- а) мышьяка
- б) нитратов
- в) фтора

5. К химическим способам улучшения качества воды относится: а)

- а) кипячение

- б) ультрафиолетовое облучение
- в) хлорирование

6. К органолептическим показателям относятся:

- а) запах, привкус, прозрачность
- б) остаточный хлор, окисляемость
- в) общее микробное число, термотолерантные бактерии

7. Единица измерения запаха воды:

- а) градус
- б) балл
- в) мг/л

8. В формулу суммы отношения концентраций входят вещества:

- а) 3,4 классов опасности
- б) 1,2 классов опасности по санитарно-токсикологическому показателю вредности в)
1,2 классов опасности

9. Определение привкуса воды происходит при температуре: а) 20 °С

- б) 60 °С
- в) сначала при 20 °С, затем нагревают до 60 °С

10. Определение запаха воды происходит при температуре: а) 60 °С

- б) сначала при 20 °С, затем нагревают до 60 °С
- в) 20 °С

11. Основным источником йода для человека является:

- а) пища
- б) вода

12. Основным источником фтора для человека является:

- а) пища
- б) вода

13. Жесткая вода имеет следующие свойства:

- а) может привести к обезвоживанию
- б) может привести к отекам
- в) повышает аппетит
- г) понижает аппетит
- д) влияет на сердечно-сосудистую систему
- е) ускоряет приготовление пищи
- ж) замедляет приготовление пищи
- з) приводит к засорению и изнашиванию водопроводных сетей

14. При употреблении воды с высоким содержанием хлоридов происходит:

- а) снижение секреции желудка
- б) снижение секреции кишечника
- в) повышение моторики желудка и кишечника

г) угнетение выделительной функции почек

15. К запахам естественного происхождения относятся:

а) фенольный

б) хлорный

в) гнилостный

г) сероводородный

д) фекальный

16. Летальный исход вызывает потеря организмом количества воды: а) 10-15%

б) 20-25%

в) 3-7%

17. Наличие каких ионов обуславливает жёсткость воды:

а) натрий, кальций

б) железо, хлор

в) кальций, магний

18. Какое количество воды должен употреблять человек в сутки: а) 0,5-1 литр

б) 1,5-2 литра

в) 35 гр на кг веса

19. Соотнесите результат определения прозрачности (левый столбик) с оценкой интенсивности (правый столбик):

1. 20-29 см

а) мутная

2. 10-19 см

б) очень мутная

3. 0-9 см

в) слабо-мутная

1. - ____ 2. - _____ 3. - ____

20. Заболевания, которыми можно заразиться через воду:

а) брюшной тиф, полиомиелит, гепатит А, аскаридоз, холера, дизентерия

б) ОРЗ, скарлатина, коклюш, грипп, ветряная оспа, коревая краснуха

в) бруцеллез, ботулизм, сибирская язва, чума, столбняк

Список использованных источников

Интернет – ресурсы:

1. ЭБС «Университетская библиотека online».