

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра коммунальной гигиены и гигиены детей и подростков

Л. П. Игнатьева, М. О. Потапова

**ПРАКТИКУМ ПО КОММУНАЛЬНОЙ ГИГИЕНЕ
(ЧАСТЬ 1)**

Учебно-методическое пособие

Иркутск
ИГМУ
2016

УДК 614.7(075.8)

ББК 51.21я73

И26

*Рекомендовано ЦКМС ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России
в качестве учебно-методического пособия для студентов, обучающихся по
основным профессиональным образовательным программам высшего
образования по специальности Медико-профилактическое дело, при изучении
дисциплины «Коммунальная гигиена»
(протокол № 1 от 27.10.2016)*

Авторы:

Л. П. Игнатьева – д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой коммунальной гигиены и гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

М. О. Потапова – канд. мед. наук, доцент кафедры коммунальной гигиены и гигиены детей и подростков ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России

Рецензенты:

О. А. Макаров – д-р мед. наук, профессор кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России;

Т. И. Алексеевская – д-р мед. наук, профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России.

Игнатьева, Л. П.

И26 Практикум по коммунальной гигиене (часть 1) : учебно-методическое пособие / Л. П. Игнатьева, М. О. Потапова ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра коммунальной гигиены и гигиены детей и подростков. – Иркутск : ИГМУ, 2016. – 129 с.

Учебно-методическое пособие предназначено для освоения курса практических занятий по коммунальной гигиене. В нем использованы современные законодательные и нормативные документы, на базе которых строится санитарно – эпидемиологическая оценка факторов среды обитания. Для усвоения представленного материала предложены тестовые задания, ситуационные задачи с эталонами ответов.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов медицинских вузов, обучающихся по специальности высшего образования Медико-профилактическое дело.

УДК 614.7(075.8)

ББК 51.21я73

© ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, 2016

© Игнатьева Л. П., Потапова М. О., 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
РАЗДЕЛ 1. ГИГИЕНА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ	5
Тема «Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем водоснабжения и нецентрализованного водоснабжения»	5
Тема «Источники питьевого водоснабжения, условия формирования и правила выбора. Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения»	21
Тема «Гигиеническая характеристика методов подготовки и питьевой воды в централизованных системах питьевого водоснабжения»	30
Тема «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за организацией водоснабжения из подземных источников»	45
Тема «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за организацией водоснабжения из поверхностных источников»	55
РАЗДЕЛ 2. САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	60
Тема «Современные аспекты охраны водных объектов. Источники загрязнения водных объектов»	60
Тема «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения. Условия формирования и сброса сточных вод в водные объекты. Нормативно-допустимый сброс»	69
Тема «Система мероприятий по охране водных объектов от загрязнения»	76
Тема «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор и производственный контроль в области охраны водных объектов от загрязнения»	88
РАЗДЕЛ 3. ГИГИЕНА ПОЧВЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	95
Тема «Почва населенных мест и источники ее загрязнения, влияние почвы на здоровье и условия жизни населения. Гигиеническое нормирование содержания химических веществ в почве. Критерии оценки качества почвы»	95
Тема «Гигиеническая оценка систем очистки населенных мест, методы обезвреживания отходов производства и потребления»	106
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	110
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	127
ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ	128

ВВЕДЕНИЕ

Коммунальная гигиена – раздел гигиены, изучающий влияние факторов среды обитания на здоровье человека в условиях населенных мест (поселений) и на этой основе разрабатывающий гигиенические нормативы и санитарные правила, обеспечивающие сохранение здоровья и благоприятные условия жизни населения.

Коммунальная гигиена – одна из ведущих специальных дисциплин учебного плана медико-профилактического факультета и является наиболее объемным и разносторонним разделом деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Коммунальная гигиена занимает значительный объем в программе подготовки врача по специальности «медико-профилактическое дело». Помимо лекционного цикла учебным планом предусмотрен практический курс, основная цель которого – освоение практических навыков и умений.

Успешное решение такой задачи связано с использованием во время проведения практических занятий методических рекомендаций, которые бы позволяли последовательно от занятия к занятию способствовать раскрытию методов работы специалиста по всем разделам коммунальной гигиены.

В настоящее время обновилась законодательная и нормативная база, изменились подходы к организации и проведению действий специалистов по надзору и контролю за коммунальными объектами и средой обитания.

Настоящий «Практикум по коммунальной гигиене», является обобщением опыта преподавания коммунальной гигиены в ГБОУ ВПО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава РФ. В первой части учебно-методического пособия приведен алгоритм проведения практических занятий по трем разделам, освещающим проблемы воздействия факторов окружающей среды: «Гигиена питьевой воды и питьевого водоснабжения», «Санитарная охраны водных объектов» и «Гигиена почвы населенных мест».

РАЗДЕЛ 1. ГИГИЕНА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Тема «Гигиенические требования к качеству питьевой воды централизованных систем водоснабжения и нецентрализованного водоснабжения»

Учебная цель

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к проведению санитарно-гигиенической оценки качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения и нецентрализованного водоснабжения с использованием нормативных документов.

Теоретические вопросы

1. Водный фактор – как фактор риска развития инфекционных и неинфекционных заболеваний населения. Гигиенические критерии качества питьевой воды.
2. Обоснование норм, обеспечивающих безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении.
3. Значение воды в распространении инфекционных заболеваний. Условия, способствующие передаче инфекционного начала через воду.
4. Обоснование норм, обеспечивающих безвредность химического состава питьевой воды.
5. Химический состав воды как фактор риска заболеваний неинфекционной природы.
6. Обоснование норм, обеспечивающих благоприятные органолептические свойства питьевой воды.
7. Системы водоснабжения населенных мест, сравнительная характеристика.
8. Централизованное холодное и горячее водоснабжение, его роль в обеспечении санитарных условий жизни и профилактики заболеваний среди населения.
9. Водопотребление населенных мест, гигиеническое значение уровня водопотребления.
10. Санитарные требования к устройству шахтных колодцев.
11. Кратность отбора проб воды в источнике водоснабжения.
12. Кратность отбора проб воды после выпуска в водопроводную сеть.
13. Кратность отбора проб воды в водопроводной сети.
14. Биологическое значение недостаточности некоторых микроэлементов воды.
15. Водопотребление в населенных местах.

Средства обучения

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
2. СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».
3. Ситуационные задачи; тестовые задания с эталонами ответов.
4. Учебное пособие для студентов по теме занятия.

Методика оценки качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения и нецентрализованного водоснабжения

Работа специалиста по оценке качества воды состоит из следующих этапов: 1) установление вида воды; 2) определение задачи с учетом оценки данных санитарного обследования, в том числе санитарно-топографического и санитарно-технического; 3) проверка полноты представленных материалов; 4) оценка результатов органолептического санитарно-химического, радиологического и бактериологического исследования; 5) составление общего заключения о качестве воды.

Установление вида воды. С практической точки зрения, различают следующие виды воды: водопроводная, артезианская, вода водоисточников, грунтовая (колодезная) и т. п.

Определение задачи. Перед специалистом при оценке качества воды могут стоять следующие задачи:

а) Дать заключение о соответствии качества воды требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» в случае централизованного водоснабжения.

б) Дать заключение о соответствии качества воды требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» в случае нецентрализованного водоснабжения. При этом необходимо иметь сведения о водоисточнике, данные санитарно-технического обследования, а также лабораторные анализы воды. Материалы санитарно-топографического обследования должны включать сведения о санитарном состоянии источника и окружающей его территории, сведения о возможных причинах загрязнения водоисточника.

в) Дать оценку эффективности обработки воды на водопроводной станции: осветления, обесцвечивания, обеззараживания и др. При этом должны быть собраны данные, характеризующие режим работы отдельных сооружений и результаты лабораторного анализа проб воды, отобранных до, и после каждого из них.

г) Установить факт и характер загрязнения воды в сети. При этом необходимо иметь данные санитарного обследования. Если предполагаемое

загрязнение опасно в эпидемическом отношении (поступление хозяйственно-фекальных вод), данные анализов должны включать все химические и бактериологические показатели загрязнения. Если же предполагаемое загрязнение опасно в токсикологическом отношении, то не обходимы данные об органолептических свойствах воды, а также результаты исследований на обнаружение предполагаемых вредных веществ, например присутствующих в данных промышленных стоках.

Оценка полноты представленных материалов. При этом необходимо установить: представлены ли все необходимые данные санитарного обследования и лабораторного анализа. Кроме этого, следует учитывать: а) правильно ли произведен отбор пробы (место, время, количество проб, срок, прошедший от времени забора до времени исследования), применялись ли консерванты в случае длительного хранения проб воды; б) выполнен ли необходимый объем лабораторных исследований; в) производились ли исследования с необходимой частотой.

Оценка результатов органолептического санитарно-химического, радиологического и бактериологического исследования. Оценка качества воды базируется на знании требований, предъявляемых к качеству питьевой воды. Зная эти требования, можно сделать заключение о пригодности любого вида воды. Исходя из основных требований, предъявляемых к качеству питьевой воды, данные лабораторного анализа делят на четыре группы показателей, характеризующие органолептические свойства, химический состав, эпидемиологическую и радиологическую безопасность воды.

Для полной оценки качества воды существуют санитарно-химические или косвенные показатели загрязнения и самоочищения водоисточника. Косвенные показатели должны наблюдаться в динамике, т.е. устанавливаются на уровне, характерном для данного источника. К таким показателям относятся: *окисляемость, азот аммонийный (солевой), нитратов, нитритов и др.*

Окисляемость воды. Под окисляемостью понимают количество кислорода в миллиграммах, расходуемое на окисление веществ, содержащихся в 1 литре воды химическими окислителями. Т.к. окисляемость воды обусловлена, главным образом, наличием в ней органических веществ, то это определение позволяет косвенно судить о качестве последних. Повышенная окисляемость указывает на загрязнение воды, а также на запасы питательных веществ для бактерий и планктона.

Наименьшую окисляемость (до 1-2 мг/л O_2) имеют глубокие подземные воды. В грунтовых водах окисляемость обычно выше (до 2-4 мг/л O_2), причем она возрастает с увеличением цветности воды. Высокая окисляемость при небольшой цветности говорит о загрязнении воды. В воде открытых водоемов окисляемость повышается до 5-6 мг/л, в реках и водохранилищах – до 5-8 мг/л, достигая более высоких цифр в водах болотного происхождения, содержащих большое количество гуминовых соединений. Причинами повышения окисляемости воды могут быть

вносимые с промышленными сточными водами легко окисляющиеся вещества минерального или органического происхождения.

Азот аммонийный, нитритов, нитратов. В процессе разложения белковые вещества распадаются в почве и воде до аммиака, который окисляется в азотистую, а затем в азотную кислоту. В чистых поверхностных и подземных природных водах количество аммонийного азота, как правило находится в пределах 0,01-0,1 мг/л, а нитритного – до 0,005 мг/л. Наличие в воде повышенных количеств аммонийного или нитритного азота свидетельствует о сравнительно свежем загрязнении ее азотсодержащими органическими веществами.

В последнее время установлено, что если давать грудным детям прикорм приготовленный на воде, содержащей большое количество нитратов, то у них может развиваться болезнь, называемая воднонитратной метгемоглобинемией. Считают, что для профилактики этого заболевания содержание азота нитратов в воде не должно превышать 10 мг/л, что соответствует примерно 4 мг/л нитратов.

Хлориды. Наличие большого количества хлоридов в моче человека и животных, в хозяйственных и в сточных водах ряда предприятий позволяет использовать их в качестве косвенного показателя загрязнения воды. Используя определение хлоридов как показателя загрязнения, необходимо учитывать местные условия. В проточных водоемах количество хлоридов обычно невелико (до 20-30 мг/л). Незагрязненные грунтовые воды в местах с несолончаковой почвой содержит до 30-50 мг/л хлоридов.

В водах, фильтрующихся через солончаковую почву, могут находиться сотни и даже тысячи миллиграммов на 1 л воды хлоридов. Воды, в которых хлориды находятся в количестве, превышаемом 350-500 мг/л имеют солоноватый привкус и неблагоприятно влияют на желудочную секрецию.

Составление общего заключения.

Пример 1. Буровая скважина на территории села. Вода используется населением и учреждениями для хозяйственных и питьевых нужд. Глубина скважины 115 м. При бурении скважины пройдено два водонепроницаемых слоя (глины) толщиной 21 и 12 м. Скважина самоизливающаяся, дебит 2 м³/ч, в оборудовании дефекты не обнаружены. Над скважиной устроена будка, вокруг которой имеется мощенная камнем отмостка. Для стока воды в уличный кювет имеется цементированный лоток. Проба воды для анализа отобрана 1/IV 2015 г. в порядке текущего контроля.

Данные анализа воды:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1) мутность 1,0 по коалину; | 11) сухой остаток 1050 мг/л; |
| 2) цветность меньше 5°; | 12) рН 8,4; |
| 3) запах сероводорода 1 балл; | 13) общая жесткость 10,6 мг-экв/л; |
| 4) привкуса нет; | 14) фенольный индекс 0,3; |
| 5) температура 12° С; | 15) хлориды 290 мг/л; |
| 6) осадка, поверхностной пленки нет; | 16) сульфаты 175 мг/л; |
| 7) окисляемость 1,8 мг О ₂ /л; | 17) железо 0,2 мг/л; |

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 8) азот аммонийный 0,3 мг/л; | 18) фтор 0,9 мг/л; |
| 9) азот нитритов отсутствует; | 19) йод 76 мкг/л; |
| 10) азот нитратов отсутствует; | 20) общее микробное число 12; |
| | 21) ОКБ 0. |

Оценка качества. Ознакомление с происхождением воды и санитарным состоянием водоисточника говорит о том, что в данном случае мы имеем дело с артезианской скважиной, питающейся водой из хорошо защищенного третьего водоносного горизонта. Оборудована скважина в санитарном отношении правильно, поэтому уже до разбора данных лабораторного анализа можно предположить, что в эпидемическом отношении вода должна быть безопасной и может иметь недостатки преимущественно в своем солевом составе.

Приступая к рассмотрению анализа, в первую очередь обращаем внимание на показатели 1-6, характеризующие органолептические свойства воды. Они говорят о том, что вода бесцветна, в меру прохладна, без привкуса и лишь имеет едва заметный сероводородный запах, интенсивность которого столь невелика, что потребитель не обратит на него внимания. В целом органолептические качества воды вполне удовлетворительны.

Рассматриваем показатели 11-19, характеризующие минеральный состав воды. Сухой остаток говорит о том, что вода содержит значительное количество солей (желательно до 1000 мг/л). Вода жесткая, более 7 мг-экв/л, в ней, по-видимому, много солей кальция и магния, что неблагоприятно для использования воды в быту. Хлориды, сульфаты и железо находятся в количествах, не препятствующих употреблению воды. Концентрация фтора в пределах наиболее желательной (1,0 мг/л – физиологическая норма 1,2-1,5 мг/л – ПДК), так как фтор в этих количествах не вызывает флюороз и способствует снижению пораженности населения кариесом зубов. Содержание йода значительное, что следует расценивать как положительный фактор. Если село находится в районе с низким йодным уровнем (в почве, пищевых продуктах и грунтовых водах), то пользование водой из скважины предупредит заболевание эндемической зубной болезнью. Активная реакция воды в тех пределах, которые свойственны природным водам.

В целом вода имеет значительную минерализацию и жесткость, однако в пределах, которые не препятствуют ее использованию для местного водоснабжения.

Об эпидемиологической безопасности воды говорят показатели 7, 8, 9, 10, 20, 21. Окисляемость воды ниже 2 мг O₂ на 1 л, следовательно, вода не загрязнена органическими веществами. Отсутствует азот нитритов и нитратов. Правда, имеется азот аммонийный, однако он, вероятно, минерального природного происхождения. Мы придали бы ему значение показателя загрязнения воды, если бы об этом свидетельствовали и другие химические и бактериологические показатели загрязнения. Однако, за исключением большого содержания хлоридов (один, по-видимому, также минерального происхождения, что подтверждается значительной минерализацией и жесткостью воды), химические показатели загрязнения в воде не обнаруживаются.

Бактериологические показатели, более важные для суждения об эпидемической безопасности воды, также говорят против ее загрязнения, ведь микробное число невелико и ОКБ не обнаружены. Таким образом, можно призвать, что в эпидемическом отношении вода безопасна.

Заключение. В связи с тем, что вода имеет хорошие органолептические свойства, безвредна по своему химическому составу и безопасна в эпидемиологическом отношении (соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения»), она может быть использована для хозяйственно-питьевых целей без обработки.

Задача-пример №1.

В селе К. действует централизованная система питьевого водоснабжения с подземным источником (артезианская скважина). Для контроля качества воды, подаваемой населению, исследованы пробы воды, отобранные после насосов второго подъема (протоколы исследования № 63 от 17.04.14 г., № 96 от 20.05.14 г., № 114 от 20.08.14 г.). Рабочей программой производственного контроля качества питьевой воды водопровода села К., утвержденной Постановлением администрации Н-ского района за № 95 от 18.03.14 г., наряду с микробиологическими, органолептическими и обобщенными показателями состава воды предусмотрен контроль за содержанием в воде железа, фтора, стронция и лития. Составить санитарное заключение о качестве воды по данным лабораторных исследований.

Результаты лабораторных исследований питьевой воды (сводка)

Предприятие водоснабжения – *питьевой водопровод села К.*

Место взятия пробы – *после насосов второго подъема.*

Кем взята проба – *пом. санитарного врача по Н-скому району Кулешовой А.Н.*

Характер тары и укупорки проб – *стеклянные бутылки с корковыми и ватно-марлевыми пробками.*

Показатели качества воды	Протокол №63 от 17.04.14	Протокол №95 от 20.05.14	Протокол №114 от 20.08.14
<i>Микробиологические</i>			
Термотолерантные колиформные бактерии (число бактерий в 100)	отс.	отс.	отс.
Общие колиформные бактерии (число бактерий в 100 мл)	отс.	отс.	отс.
Общее микробное число (число бактерий в 1 мл)	15	10	5
<i>Органолептические</i>			
Запах, баллы	1	2	1

Привкус, баллы	1	1	1
Цветность, градусы	15	17	12
Мутность, ЕМФ	2,0	1,7	1,8
<i>Обобщенные</i>			
Водородный показатель, рН	7,1	7,4	7,3
Общая минерализация (сухой остаток), мг/л	210	250	220
Жесткость общая, ммоль/л	4,5	4,3	4,5
Окисляемость перманганатная, мгО ₂ /л	2,0	2,4	2
Нефтепродукты, мг/л	0,05	0,05	0,05
ПАВ, анионоактивные, мг/л	0,1	0,1	0,1
Фенольный индекс, мг/л	0,0005	0,0005	0,0005
<i>Неорганические вещества</i>			
Железо, мг/л	0,11	0,25	0,27
Фтор, мг/л	0,31	0,38	0,36
Стронций, мг/л	0,71	0,79	0,53
Литий, мг/л	0,017	0,014	0,021

Образец заключения:

Качество воды, подаваемой в распределительную сеть водопровода села К., по данным лабораторных исследований, проведенных в апреле-августе 2014 г. в объеме Рабочей программы производственного контроля соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» по микробиологическим, органолептическим, обобщенным показателям и содержанию химических веществ.

Вода может быть использована для питьевого водоснабжения населения села К.

Задача-пример №2.

Сельский населенный пункт, численностью 750 человек не имеет водопровода. Для питья и хозяйственных нужд используют воду из шахтного либо из трубчатого колодцев. В селе имеется животноводческая молочная ферма и в частном пользовании отдельных хозяйств - коровы, овцы, козы и птица. Твердый мусор не вывозится, утилизируется сжиганием на месте, либо используются выгребные ямы. Результаты анализа воды из колодцев следующие:

Показатели	Единицы измерения	шахтный	трубчатый
Запах	балл	нет	нет

Привкус	балл	нет	нет
Цветность	градус	>30	>30
Мутность	мг/л	1,3	0,5
Окисляемость (перманганатная)	мгО/л	5,2	2,8
Жесткость	мг-экв/л	6,2	8,2
Сухой остаток	мг/л	480	62.
Сульфаты	мг/л	210	280
Хлориды	мг/л	198	115
Железо	мг/л	0,4	1,2
Фториды	мг/л	1,2	2,0
Аммиак	мг/л	0,02	нет
Нитраты (NCh)	мг/л	48	28
Общее микробное число	число колоний в 1 мл	360	86
Общие колиформные бактерии	число колоний в 1 мл	18	6

Образец заключения:

Водоснабжение данного населенного пункта следует оценить как неудовлетворительное. Анализ воды из шахтного колодца показывает, что вода в нем не отвечает требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников», прежде всего, по эпидемическим показателям – ОКБ и общее микробное число превышают допустимый норматив. Очевидно, имеет место постоянное загрязнение воды продуктами жизнедеятельности с/х животных и стоками выгребных ям, о чем свидетельствует повышенное содержание в воде аммиака и нитратов. Скорее всего, колодец подпитывается грунтовыми водами. Вода нуждается в обеззараживании. Трубочатый колодец по эпидемическим показателям отвечает требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников», однако содержит повышенное количество фтора (2 мг/л). Постоянное употребление такой воды может привести к эндемическому флюорозу. Данную воду следовало бы дефторировать, что не реально для сельского населенного пункта.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1.

Водоснабжение центральной усадьбы сельхозпредприятия К., расположенного в К. области, осуществляется из артезианского водопровода. Вода в распределительную сеть подается без обработки, в порядке надзора отобрана проба воды после насосов второго подъема. Проведен анализ воды в объеме, соответствующем Рабочей программе производственного контроля качества питьевой воды (протокол № 20 от 21.01.14.г.).

Решением районной администрации, на основании постановления Главного государственного санитарного врача по К. области № 781, утверждены региональные нормативы содержания в питьевой воде железа – не более 0,7 мг/л, мутность – не более 2,5 мг/л и цветность – не более 25 градусов на срок до 3-х лет с учетом плана мероприятий по разведке и оборудованию нового источника водоснабжения.

Протокол № 20 лабораторного исследования качества питьевой воды

Организация водоснабжения – *водопровод посёлка К.*

Место взятия пробы – *после насосов второго подъема*

Кем взята проба – *пом. санитарного врача Фетисова А. Г.*

Дата взятия пробы – *21.01.2014г.*

Характер тары и укупорки проб – *бутыли с корковыми и ватно-марлевыми пробками*

Показатели	Измеренные величины
<i>Органолептические</i>	
Запах, баллы при 20° С	2
Привкус, баллы при 20° С	2
Цветность, градусы	20
Мутность, ЕМФ	2,0
<i>Обобщенные</i>	
Водородный показатель, рН	6,5
Сухой остаток, мг/л	8,4
Жесткость общая, мг-экв./л	6,2
Окисляемость перманганатная, мгО/л	3,0
Нефтепродукты (суммарно), мг/л	отс.
ПАВ анионоактивные, мг/л	отс.
Фенольный индекс, мг/л	0,01
<i>Неорганические вещества</i>	
Железо, мг/л	0,7
Нитраты, мг/л	24,0
Фториды, мг/л	1,4
Сульфаты, мг/л	112
<i>Микробиологические</i>	
Термотолерантные колиформные бактерии в 100 мл при 3-кратном исследовании	отс.
Общие колиформные бактерии в 100 мл при 3-кратном исследовании	отс.
Общее микробное число в 1 мл	40

Дайте гигиеническую оценку и составьте санитарно-эпидемиологическое заключение о качестве питьевой воды по данным лабораторного исследования.

Задача № 2.

Для централизованного питьевого водоснабжения поселка С. используется подземный источник (артезианская скважина).

В порядке контроля качества воды, подаваемой населению, отобрана проба воды после насосов второго подъема (протокол № 23 от 17.02.15 г.)

Рабочей программой производственного контроля качества питьевой воды водопровода поселка С., утвержденной Постановлением администрации, К-ского района за № 40 от 9.02.12 г., наряду с микробиологическими, органолептическими и обобщенными показателями состава воды, предусмотрен контроль за содержанием в воде мышьяка, селена, железа и фтора.

Протокол № 23 лабораторного исследования питьевой воды

Организация водоснабжения – *питьевой водопровод поселка С.*

Место взятия пробы – *после насосов второго подъема*

Кем взята проба – *пом. санитарного врача Ивановой Е. С.*

Дата взятия пробы – *17.02.15.*

Характер тары и укупорки проб – *стеклянные бутылки с корковыми и ватно-марлевыми пробками*

Показатели	Измеренные величины
<i>Органолептические</i>	
Запах, баллы при 20° С	2
Привкус, баллы при 20° С	1
Цветность, градусы	10
Мутность, ЕМФ	0,7
<i>Обобщенные</i>	
Водородный показатель, рН	6,9
Сухой остаток, мг/л	450
Жесткость общая, мг-экв./л	3,6
Окисляемость перманганатная, мгО/л	2,9
Нефтепродукты (суммарно), мг/л	0,0
ПАВ анионоактивные, мг/л	0,0
Фенольный индекс, мг/л	0,0
<i>Неорганические вещества</i>	
Железо, мг/л	0,25
Нитраты, мг/л	3,0
Фториды, мг/л	1.1
Мышьяк, мг/л	0,001
Хлориды, мг/л	150
Сульфаты, мг/л	200
<i>Микробиологические</i>	
Термотолерантные колиформные бактерии в 100 мл при 3-кратном исследовании	отс.

Общие колиформные бактерии в 100 мл при 3-кратном исследовании	отс.
Общее микробное число в 1 мл	15

Дайте гигиеническую оценку и составьте санитарно-эпидемиологическое заключение о качестве питьевой воды по данным лабораторного исследования.

Задача № 3.

В г. Т. действует централизованная система питьевого водоснабжения из поверхностного источника (река). Вода перед подачей в распределительную сеть подвергается очистке с использованием сернокислого алюминия и хлорированию.

Для контроля качества воды, подаваемой населению, отобраны пробы воды после насосов второго подъема (протокол № 15 от 27.01.15).

Рабочей программой производственного контроля качества питьевой воды г. Т., утвержденной Постановлением администрации г. Т. за № 63 от 26.02.12 г., наряду с микробиологическими, паразитологическими, обобщенными показателями и содержанием химических веществ, поступающих и образующихся в воде в процессе ее обработки, предусмотрен контроль за содержанием в воде трехвалентного хрома и парафенилендиамина (урсола).

Протокол №15 лабораторного исследования питьевой воды

Организация водоснабжения – *питьевой водопровод г. Т.*

Место взятия пробы – *после насосов второго подъема*

Кем взята проба – *пом. санитарного врача Афониной В.И.*

Дата взятия пробы – *27.01.15.*

Характер тары и укупорки проб – *стеклянные бутылки с корковыми и ватно-марлевыми пробками*

Показатели	Измеренные величины
<i>Органолептические</i>	
Запах, баллы при 20° С	2
Привкус, баллы при 20° С	2
Цветность, градусы	20
Мутность, ЕМФ	1,3
<i>Обобщенные</i>	
Водородный показатель, рН	7,0
Сухой остаток, мг/л	160
Жесткость общая, мг-экв./л	3,0
Окисляемость перманганатная, мгО/л	2,5
Нефтепродукты (суммарно), мг/л	0,2
ПАВ анионоактивные, мг/л	0,1
Фенольный индекс, мг/л	0,15
<i>Химические вещества</i>	

Парафенилендиамин (урсол), мг/л	0,05
Хром трёхвалентный, мг/л	0,01
<i>Остаточные количества реагентов и продуктов их трансформации</i>	
Алюминий остаточный, мг/л	0,25
Хлор остаточный связанный, мг/л	0,9
Хлороформ, мг/л	0,01
<i>Микробиологические и паразитологические</i>	
Термотолерантные колиформные бактерии в 100 мл при 3-кратном исследовании	отс.
Общие колиформные бактерии в 100 мл при 3-кратном исследовании	отс.
Общее микробное число в 1 мл	30
Колифаги (БОЕ) в 100 мл	отс.
Цисты лямблий в 50 л	отс.

Дайте гигиеническую оценку и составьте санитарно-эпидемиологическое заключение о качестве питьевой воды по данным лабораторного исследования.

Задача № 4.

В поселке Ф., расположенном во 2-м климатическом районе, централизованная система питьевого водоснабжения с подземным источником (артскважина). Вода подается в распределительную сеть без обработки. Рабочей программой производственного контроля качества питьевой воды водопровода поселка Ф., утвержденной администрацией Ф-ского района за № 132 от 10.12.13г., наряду с микробиологическими, органолептическими, радиационными и обобщенными показателями состава воды, предусмотрен контроль за содержанием в воде железа, фтора, сульфатов и хлоридов.

Для контроля качества воды, подаваемой населению исследована проба воды, отобранная после насосов 2 подъема (прот. № 70 от 17.07.15г.)

Протокол № 70 лабораторного исследования питьевой воды

Организация водоснабжения – *питьевой водопровод пос. Ф.*

Место взятия пробы – *после насосов второго подъема*

Кем взята проба – *пом. санитарного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» по району П. Лебедевой А. П.*

Дата взятия пробы – *17.07.15.*

Характер тары и укупорки проб – *стеклянные бутылки с корковыми и ватно-марлевыми пробками*

Показатели	Измеренные величины
<i>Органолептические</i>	
Запах, баллы при 20° С	1

Привкус, баллы при 20° С	1
Цветность, градусы	12
Мутность, ЕМФ	1,5
<i>Обобщенные</i>	
Водородный показатель, рН	7,1
Сухой остаток, мг/л	280
Жесткость общая, мг-экв./л	3,4
Окисляемость перманганатная, мгО/л	1,8
Нефтепродукты (суммарно), мг/л	0,01
ПАВ анионоактивные, мг/л	0,02
Фенольный индекс, мг/л	0,003
<i>Неорганические вещества</i>	
Железо, мг/л	0,03
Фториды, мг/л	1,8
Хлориды, мг/л	200
Сульфаты, мг/л	400
<i>Радиационные показатели</i>	
Удельная суммарная α - активность Бк/л	0,01
Удельная суммарная β - активность Бк/л	0,01
<i>Микробиологические</i>	
Термотолерантные колиформные бактерии в 100 мл при 3 -кратном исследовании	отс.
Общие колиформные бактерии в 100 мл при 3-кратном исследовании	2 (в одной из 3-х проб)
Общее микробное число в 1 мл	15

Дайте гигиеническую оценку и составьте санитарно-эпидемиологическое заключение о качестве питьевой воды по данным лабораторного исследования.

Задача № 5.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение поселка О. осуществляется из артезианских скважин, находящихся вблизи реки. Вода подается пользователям без очистки, в таблице представлены данные лабораторных исследований качества питьевой воды.

Качество воды источников водоснабжения поселка О.

Показатели	Единицы измерения	Скважина 1	Скважина 2	Скважина 3	Скважина 4
Запах	балл	нет	нет	2	2
Привкус	балл	2	2	2	2
Мутность	мг/л	1	1	12,0	11,0
Цветность	град.	10	10	10	10
рН	ед.	6,9	6,9	7,5	7,5

Сухой остаток	мг/л	1800	1950	1840	1750
Сульфаты	мг/л	190	200	100	100
Хлориды	мг/л	30	30	25	30
Общая жесткость	мг-экв./л	11	11,5	3,7	3,5
Окисляемость	мГО/л	1,5	1,6	1,7	1,8
Железо	мг/л	0,3	0,5	0,6	0,7
Нитраты	мг/л	3,1	5,7	3,0	2,0
Термотолерантные колиформные бактерии	КОЕ/100 мл	20	30	20	20

Дайте гигиеническую оценку и составьте санитарно-эпидемиологическое заключение о качестве питьевой воды по данным лабораторного исследования.

Задача № 6.

В ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» поступили следующие данные по характеристике источника водоснабжения. Численность населения деревни составляет 170 чел, намечено снабжать водой для хозяйственно-питьевых целей из 2-х колодцев. Дефектов в оборудовании колодцев не обнаружено.

Результаты исследования проб воды представлены в таблице.

Показатели	Проба № 1	Проба № 2
Запах, баллы	1	1
Привкус, баллы	2	2
Цветность, град.	10	15
Мутность, мг/дм ³	1,0	0,9
Сухой остаток, мг/дм ³	700	720
Хлориды, мг/дм ³	270	270
Сульфаты, мг/дм ³	420	420
Фтор, мг/дм ³	1,7	1,7
Железо, мг/дм ³	2,4	2,3
Общее микробное число в 1 мл	35	38
Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/100мл	1	1

Дайте гигиеническую оценку и составьте санитарно-эпидемиологическое заключение о качестве питьевой воды по данным лабораторного исследования

Задача № 7.

Село С., численность населения 980 человек. Централизованная система водоснабжения отсутствует. Для питья и хозяйственных нужд используют воду

из шахтных колодцев. Общее количество колодцев 10. Половина колодцев размещены на подворьях, остальные на улицах. Колодцы, размещенные на улицах, ограждены деревянным штакетным забором, рельеф местности слегка возвышен, по периметру ограждения имеются насаждения. 2 колодца имеют глиняный замок (1 м*1 м), сруб выступает на 40 см над землей, имеет деревянную крышку и навес. Подъем воды осуществляется общественным ведром с помощью журавля. Сруб колодца выполнен из березы. 3 колодца не имеют глиняного замка, их территория не благоустроена, вблизи колодцев размещаются огороды и стоянка для автотранспорта. Подъем воды осуществляется индивидуальными ведрами с помощью валика. Крышка и навес отсутствует. В селе имеется животноводческая ферма, на личных подворьях содержатся коровы, овцы, козы и птица. Анализы воды из колодцев (мин.-макс.):

запах, привкус отсутствует,

цветность – 30-35⁰,

мутность – 1,3-1,5 мг/л,

окисляемость – 5,2-5,6 мгО/л,

жесткость – 8,2-10,0 мг-экв./л,

сульфаты – 280-320 мг/л,

хлориды – 210-220 мг/л,

железо – 1,2-1,3 мг/л,

фториды – 1,2-1,25 мг/л,

нитраты – 48-51 мг/л,

общее микробное число в 1 мл – 380-450,

термотолерантные колиформные

бактерии – 18-30.

Дайте гигиеническое заключение по приведенной ситуации.

Задача № 8.

Дайте оценку результатам анализа водопроводной воды при условии централизованного водоснабжения. Укажите возможные причины ухудшения показателей воды и ваши действия. Данные лабораторных исследований:

запах – 3 балла,

привкус – металлический,

цветность – 10⁰,

мутность – 1,5 мг/л,

жесткость – 6,4 мг-экв./л,

сухой остаток – 560 мг/л,

сульфаты – 60 мг/л,

хлориды – 30 мг/л,

нитраты – 3,5 мг/л,

железо – 1,5 мг/л,

фтор – 1,8 мг/л,

общее микробное число в 1 мл – 80,

колифаги – 2.

Задача № 9.

Дайте оценку результатам анализа воды при условии децентрализованного водоснабжения, если вода забирается из колодца, расположенного на территории жилой застройки, где размещаются частные домовладения. Сбор твердых и жидких отходов осуществляется в выгребные ямы фильтрирующего типа. Каждое домовладение имеет приусадебный участок. Данные лабораторных исследований:

запах 4 балла,
цветность – 10^0 ,
мутность – 1,4 мг/л,
жесткость – 5,3 мгэкв/л,
сухой остаток – 1000 мг/л,
сульфаты – 500 мг/л,

хлориды – 400 мг/л,
нитраты – 47 мг/л,
железо – 0,2 мг/л,
фтор – 0,6 мг/л,
общее микробное число в 1 мл – 102,
колифаги – 2.

Задача № 10.

Дайте гигиеническую оценку и составьте санитарно-эпидемиологическое заключение о качестве питьевой воды общественного колодца по данным лабораторного исследования. Данные лабораторных исследований:

осадок – значительный бурый,
мутность – 8 мг/л,
цветность – 55^0 ,
запах – 3 балла, землистый,
привкус – отсутствует,
общая жесткость – 14 мг-экв/л,
аммонийные соли – 0,5 мг/л,
нитриты – 0,08 мг/л,

окисляемость – 9 мгО/л,
нитраты – 35 мг/л,
хлориды – 95 мг/л,
сульфаты – 120 мг/л,
железо – 0,7 мг/л, фтор – 0,5 мг/л,
общее микробное число в 1 мл – 180,
общие колиформные бактерии в 100 мл – 10.

Тема «Источники питьевого водоснабжения, условия формирования и правила выбора. Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения»

Учебная цель

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к выбору источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения с использованием нормативных документов.

Теоретические вопросы

1. Классификация источников водоснабжения.
2. Гигиеническая характеристика грунтовых вод.
3. Гигиеническая характеристика подземных межпластовых вод.
4. Гигиеническая характеристика поверхностных вод.
5. Условия образования подземных вод.
6. Сравнительная гигиеническая характеристика источников водоснабжения.
7. Влияние антропогенных факторов загрязнения на качество подземных вод.
8. Влияние антропогенных факторов загрязнения на качество поверхностных вод.
9. Особенности водохранилищ, подготовка ложа.
10. Порядок выбора источника водоснабжения.
11. Удельное среднесуточное водопотребление на жителя.
12. Сколько анализов должно быть представлено для оценки качества воды?
13. Сколько существует, и какая организация определяет класс водоисточника?
14. Зоны санитарной охраны поверхностных водоисточников.
15. Зоны санитарной охраны подземных водоисточников.

Средства обучения

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
2. ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»
3. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»
4. СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».
5. Ситуационные задачи; тестовые задания с эталонами ответов.
6. Учебное пособие для студентов по теме занятия.

Методика выбора источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения

При выборе источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, прежде всего, следует выявить местные водные ресурсы, собрать информацию о подземных и поверхностных водоемах, санитарных, гидрологических, гидрогеологических и топографических условиях их формирования, залегания и питания, санитарном состоянии прилегающей территории. Собирая сведения *о поверхностных водоемах*, необходимо обратить внимание на:

- 1) санитарное состояние водосборных площадей, их заселенность, развитие промышленности и сельского хозяйства;
- 2) наличие выпусков сточных вод;
- 3) характер использования реки выше предполагаемого места забора;
- 4) средний расход воды в реке, его колебания в течение года и особенно минимальный расход в самом маловодном месяце.

Информация *о подземных водах* должна включать:

- 1) глубину залегания водоносных горизонтов;
- 2) надежность их защиты водоупорными слоями;
- 3) характер водоносной породы (трещиноватая или песчаная);
- 4) размещение зон питания и их санитарную характеристику;
- 5) мощность водоносного горизонта;
- 6) санитарную характеристику местности в районе водозабора;
- 7) наличие источников загрязнения почвы и водоносных слоев и пр.

На основании указанных сведений и данных личного санитарного обследования дается гигиеническая оценка условиям формирования и пополнения источников и делает прогноз их санитарного состояния.

Выбор водоисточника производится на основе сопоставления данных:

- о водообильности источника;
- о качестве воды в соответствии с действующим законодательством;
- о возможности организации ЗСО.

Далее следует определить, содержит ли один или несколько источников необходимое количество воды, соответствующее гигиеническим нормам водопотребления населенного пункта в целом. При этом следует учитывать перспективы роста города или села и его инфраструктуры. Вопрос о количестве воды уже сам по себе может радикально повлиять на выбор. В то же время санитарная надежность и качество воды в источнике являются первостепенными критериями. Поэтому возможность использования подземных межпластовых вод рассматривается даже при недостатке их запасов. Тот дефицит воды, который образуется при выборе более надежного, но недостаточно мощного подземного источника, может компенсироваться за счет менее надежных в гигиеническом отношении поверхностных источников.

Для санитарной оценки водообильности источника необходимо оценить материалы гидрологических изысканий, включающие сведения о расходе воды (в межливневый период года 95% обеспеченности), длине, ширине, глубине

водоема, скорости течения и коэффициенте извилистости, о возможности возникновения обратных течений воды, о ледовом режиме.

Оценку водообильности водоема производят путем сопоставления данных о расходе воды в водоеме или его дебита с данными о водопотреблении населения на перспективу. При этом должны быть учтены требования СНиП «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» п.2.1 табл. 1, п.2.10 табл.4, п.3.1-4.1.

Затем необходимо выяснить, отвечает ли качество воды в источниках гигиеническим требованиям, в каком источнике вода лучше и вообще не требует обработки или же необходимо значительно меньше усилий для получения доброкачественной питьевой воды. Для этого отбирают пробы воды и проводят их лабораторный анализ. Результаты лабораторных исследований должны отражать особенности режима источника, а не случайные изменения, возникшие под влиянием переменных факторов. Особенно это касается поверхностных водоемов, состав воды которых изменяется в соответствии с временем года. Поэтому в таком случае необходим ежемесячный анализ проб воды в течение последних 3 лет.

На основании данных санитарного обследования и результатов лабораторного исследования определяется, отвечает ли вода в источнике гигиеническим требованиям, изложенным в ГОСТ 2761-84, определяется правильность установления класса подземных или поверхностных водоемов и определяются методы обработки воды для доведения ее до доброкачественной питьевой.

В процессе выбора источника водоснабжения и определения мест водозабора обязательно учитывают возможность создания зон санитарной охраны и соблюдения соответствующего режима в пределах их поясов. Источник водоснабжения при наличии нескольких водоемов и одинаковой возможности обеспечения качества и количества воды выбирают путем технико-экономического сравнения вариантов схем обработки воды с учетом санитарной надежности источников.

Возможность создания ЗСО устанавливается путем расчетов границ ЗСО, возможность выполнения мероприятий в пределах ЗСО оценивается с учетом существующей санитарной обстановки и наличия источников загрязнения в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1110-02.

На заключительном этапе, на основании гигиенической оценки условий формирования и залегания подземных вод, санитарной оценки поверхностного источника и прилегающей к нему территории, оценки качества и количества воды источника, санитарной оценки места водозабора, возможности создания ЗСО и прогноза санитарного состояния источника делается гигиеническое заключение о пригодности конкретного подземного или поверхностного водоема в качестве источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Заключение должно содержать информацию о:

- 1) объекте водоснабжения;
- 2) гигиенической характеристике источника водоснабжения;

- 3) качестве воды в нем;
- 4) прогнозе санитарного состояния источника;
- 5) мероприятиях по организации ЗСО;
- 6) надлежащей обработке воды с целью доведения ее качества до требований стандарта на питьевую воду.

Задача-пример.

Для города, суточная потребность которого в воде 70 000 м³/сут, предложено использовать в качестве источника водоснабжения реку К., расход которой составляет 16,2 м³/с в летнюю межень. Скорость течения - 0,05 м/сек. Город расположен в 1В климатическом районе.

Река протекает в основном по сельскохозяйственным и лесным районам; одно из наиболее крупных промышленных предприятий спускает очищенные сточные воды, содержащие диэтиламин. В приток реки в 25 км выше города спускает очищенные стоки сахарный завод. Из стойких пестицидов в прибрежных районах применяется главным образом гексахлоран. Район беден подземными водами. Представлены анализы проб воды, отобранных в месте предполагаемого водозабора, за последний год, из которых видно, что в течение этого времени качество воды в реке оставалось стабильным.

Данные анализа воды из реки К.

№	Показатели	Зимняя межень	Половодье	Летняя межень
1	Мутность, мг/л	20	1500	500
2	Цветность, град.	7,6	0	61
3	Запах, баллы	землистый, 2	землистый, 1	травянистый, 2
4	Запах после хлорирования	2	1	аптечный, 4
5	рН	7,6	7,2	7,9
6	Растворенный кислород	10,7	8,4	5,7
7	БПК ₅ , мг/л O ₂	3,3	0,3	5,2
8	Окисляемость, мг/л O ₂	5,5	12,2	9,9
9	Азот аммонийный, мг/л	0,72	1,75	0,08
10	Азот нитритов, мг/л	0,02	0,04	0,01
11	Азот нитратов, мг/л	1,8	0,01	0
12	Сухой остаток, мг/л	518	161	759
13	Жесткость общая, мг-экв/л	6,8	2,7	7,7
14	Хлориды, мг/л	296	6	39
15	Сульфаты, мг/л	108,6	17,2	98,3
16	Кальций, мг/л	118,7	41,8	106,8
17	Магний, мг/л	18	5,7	20,9
18	Фтор-ион, мг/л	0,15	0,04	0,27

19	Щелочность, мг-экв/л	3,4	0,9	3,2
20	Общее микробное число	367	210	16 700
21	Число ЛКП в 1 л	223	108	4 250
22	Гексахлоран, мг/л	0	0	0,004
23	Диэтиламин, мг/л	0,1	0	0,23

Необходимо ответить на вопрос, пригодна ли река К. как источник централизованного водоснабжения и какой обработке надо подвергнуть воду.

Алгоритм решения. Оценка пригодности реки К. как водоисточника производится на основе анализа данных:

- о водообильности источника;
- о качестве воды;
- о возможности организации ЗСО.

Водообильность реки К. в межень составляет 16,2 м³/с=16,2*24ч*60мин*60с= 1400000 м³/сут, что полностью покрывает потребность города в воде. Следовательно, по количеству воды данный источник пригоден.

Рассматривая представленные анализы качества воды, можно установить, что программа исследования воды достаточна и включает определение диэтиламина и гексахлорана, однако отобрано только 3 пробы воды, в то время как по ГОСТ 2761-84 следовало представить пробы за последние три года ежемесячно.

Рассматриваем органолептические показатели. Мутность воды довольно низкая зимой, но резко повышается в летнюю межень и особенно в половодье (1500 мг/л). Цветность воды в половодье и зимнюю межень невелика (меньше 20°), но летом значительно превышает допустимые пределы. Таким образом, зимой и весной воду надо только осветлять, а летом и осветлять, и обесцвечивать. Природные запахи и привкусы воды в допустимых пределах, но летом (при развитии водорослей) после хлорирования воды появляется весьма интенсивный «аптечный» запах, который будет препятствовать применению обычного обеззараживания воды по хлорпотребности.

Сухой остаток, характеризующий общую минерализацию воды, за исключением половодья, достаточно стабильный и находится в допустимых пределах. Общая жесткость воды зимой и летом находится в пределах верхней границы средней жесткости; жесткость обусловлена преимущественно солями кальция, что расценивается благоприятно. Концентрации сульфатов и особенно хлоридов и нитратов во много раз меньше допустимых. Концентрация фтора мала, необходимо искусственно обогащать воду фтором.

Вода содержит токсические вещества: гексахлоран и диэтиламин, первый из которых нормируется по органолептическому, а второй - по токсикологическому признакам вредности. Поэтому ожидать эффекта суммации их действия оснований нет. Гексахлоран обнаруживается только летом и в количестве в 5 раз меньше ПДК (0,02 мг/л). Диэтиламин определяется

зимой и летом, но также в концентрациях в 10-20 раз меньше ПДК. Конечно, по одному анализу в сезон нельзя сделать окончательный вывод о полной безвредности воды в этом отношении.

Показатели санитарного режима водоема и степени эпидемической безопасности воды свидетельствуют о том, что санитарный режим резко отличается в разные гидрологические сезоны года. Наиболее неблагоприятные условия имеют место в летнее время. В это время вода обильно загрязняется органическими веществами (большая окисляемость, БПК₅ больше 5), растет бактериальное загрязнение, в том числе кишечной палочкой. Но даже летом степень загрязнения воды кишечной палочкой не достигает пределов, которые делают хлорирование воды ненадежным. В зимнее и весеннее время в воде меньше органических веществ и ниже фекальное загрязнение, однако, в эти сезоны года в воде много аммонийного азота, который будет связывать активный хлор при обеззараживании воды.

По анализам качества воды источник относится к 3 классу в соответствии с ГОСТ 2761-84.

В целом можно прийти к выводу, что при осветлении, обесцвечивании и обеззараживании воды из реки К. в течение круглого года можно получить воду, соответствующую требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». При этом необходимо учесть следующее: 1) наиболее загрязненной и эпидемически опасной вода является летом, когда надо применять коагуляцию, отстаивание, фильтрование и обеззараживание воды хлором; из модификаций хлорирования в это время года с целью предупреждения аптечного запаха рекомендуется применить преаммонизацию с последующим хлорированием; 2) зимой и в половодье главной задачей обработки воды явится осветление и обеззараживание. Во время половодья при низкой щелочности воды может возникнуть необходимость в подщелачивании, высокое содержание аммиака, который будет связывать активный хлор, образуя менее бактерицидные хлорамины, возможно, потребует увеличения расхода хлора и удлинения контакта хлора с водой не менее чем до 1-2 ч, что следует учесть в проекте.

Для оценки возможности организации ЗСО сначала определяем границы в соответствии с СанПиН 2.1.4.1110-02.

1 пояс:

верхняя граница от водозабора – 200 м;

нижняя граница – 100 м;

боковые границы – 100 м.

2 пояс:

верхняя граница от водозабора (для 1В климатического района) - $0,05\text{м/сек} \cdot 5\text{сут} \cdot 24\text{ч} \cdot 60\text{мин} \cdot 60\text{с} = 21600\text{ м} = 21,6\text{ км}$;

вниз по течению – 250 м;

боковые границы – 500 м.

3 пояс:

верхняя и нижняя границы совпадают с границами 2 пояса;
боковые границы – 3 км.

Оценивая санитарную ситуацию, обращает внимание тот факт, что сахарный завод располагается на расстоянии 25 км, т.е. не входит в границы ЗСО. Возможность для организации ЗСО имеется.

Образец заключения.

Река К. согласно ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения» должна быть отнесена к водоемам 3 класса.

Водообильность источника обеспечит потребность населения города в воде. Река К. может быть рекомендована в качестве источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения при условии коагуляции, отстаивания, фильтрации и обеззараживания воды. Для получения заключения по водоисточнику необходимо предоставить анализы проб воды в соответствии с ГОСТ 2761-84 (не менее чем за 3 года по всем нормируемым показателям), а также полные данные по гидрологии реки, масштабный чертеж с указанием на нем границ зон санитарной охраны и санитарной ситуации в ее пределах (в настоящее время и на перспективу).

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1.

Город Новый (рис.) расположен на реке Северная. Население его на расчетный период исчисляется в 50 тыс. человек; город канализован на 48%.

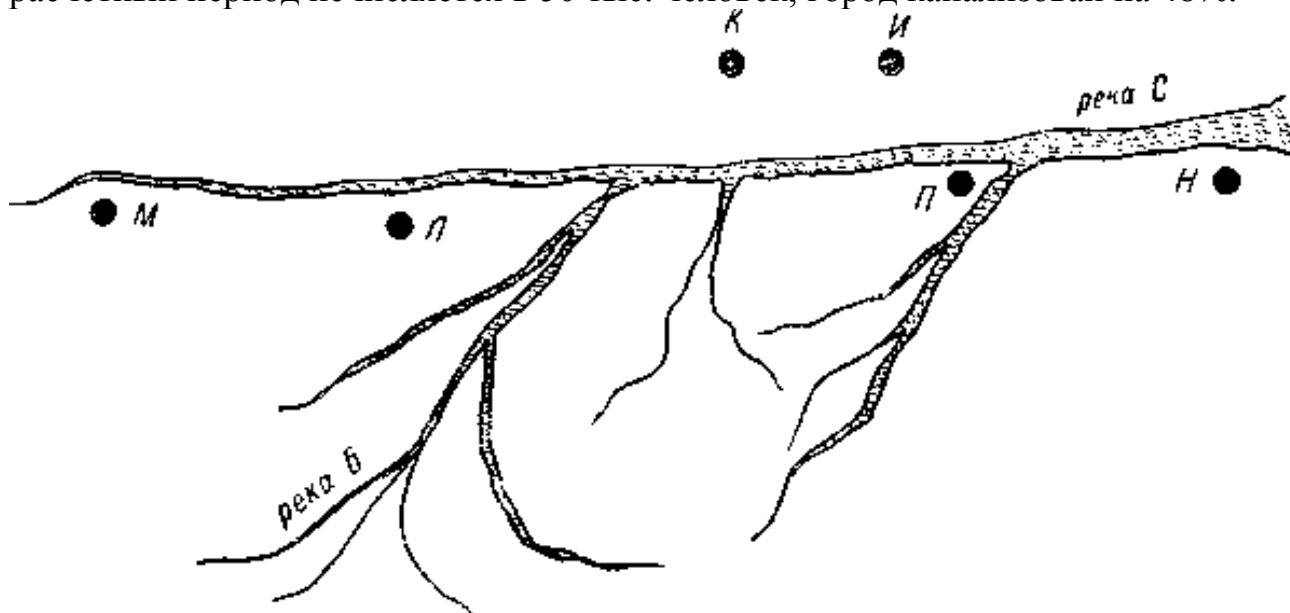


Рис. Карта бассейна реки Северная

Гидрогеологические изыскания обнаружили межпластовые артезианские воды; дебит опытно-изыскательской скважины, расположенной на расстоянии 500 м от города, 250 м³ воды в сутки. Вода соответствует 1 классу ГОСТ 2761-84. Прилегающая к скважине территория занята индивидуальными огородами. Радиус влияния скважины 200 м.

Возможным источником водоснабжения является также река Северная. Она протекает по степной местности, прорезая несколько гряд холмов. Берега реки низменные, почва прилегающих угодий черноземная. В бассейне реки много промышленных предприятий и поселков. Среднегодовой расход реки $8 \text{ м}^3/\text{сек}$, в половодье - $12 \text{ м}^3/\text{сек}$, в межень - $6 \text{ м}^3/\text{сек}$. Скорость течения - $0,2 \text{ м}/\text{сек}$.

При более глубоком обследовании бассейна вверх по течению реки от города Новый на 40 км обнаружено, что берега реки изрезаны оврагами и балками, по которым текут небольшие ручьи и речки: большая из них, река Большая, впадает в реку Северная на расстоянии 25 км от места предполагаемого водозабора, бассейн питания ее около 20 км^2 , расход - $0,3 \text{ м}^3/\text{сек}$, скорость течения - $0,02 \text{ м}/\text{сек}$.

Расположенные на левом берегу населенные пункты Кудара и Ивановка находятся вне бассейна питания реки Северная. На правом берегу в 8 км выше города Новый находятся села Песочное и Лисиха, также питающиеся водой из реки Северная.

Вода реки Северная в месте предполагаемого водозабора исследовалась зимой, весной и летом: в каждый сезон по 3 раза.

Используя приведенные данные, а также прилагаемые результаты анализов воды реки Северная (табл.), необходимо дать заключение: а) о выборе источника водоснабжения для города Новый; б) об организации зон санитарной охраны; в) о составе рекомендуемых очистных сооружений.

Результаты анализов воды реки Северная

Показатели качества воды	Дата отбора проб воды											
	15/I	22/II	10/III	12/IV	16/V	20/VI	18/VII	15/VIII	10/IX	12/X	10/XI	14/XII
Температура (в град.)	0,1	0,1	0,7	10,6	13,0	15,0	23,6	17,0	11,0	4,2	0,6	0,1
Запах при 20°C (в бал.)	Речной 1 б.	Речной 1 б.	Керасин. 2 б.	Нефт. 2 б.	Речной 1 б.	Речной 1 б.	Нефт. 2 б.	Речной 1 б.	Речной 1 б.	Речной 1 б.	Речной 1 б.	Речной 1 б.
Запах при 60°C (в бал.)	Речной 2 б.	Речной 2 б.	Керасин. 3 б.	Нефт. 3 б.	Речной 2 б.	Речной 2 б.	Нефт. 2 б.	Речной 2 б.	Речной 2 б.	Речной 2 б.	Речной 2 б.	Речной 2 б.
Цветность (в град.)	4,0	3,0	4,3	20,0	16,0	20,0	19,0	20,0	20,0	15,0	11,0	7,0
Мутность (мг/л)	4,8	4,6	8,3	11,1	10,3	9,2	12,7	10,9	8,4	7,0	5,8	4,0
pH	7,0	7,1	7,0	7,8	7,7	7,1	7,0	7,1	7,5	7,6	7,4	7,7
Сухой остаток (мг/л)	136,0	142,2	154,8	132,8	125,0	137,2	125,0	148,0	128,0	133,4	142,0	123,0
Сульфаты (мг/л)	22,4	24,0	28,6	31,2	24,8	26,5	28,4	28,9	22,1	19,8	20,2	21,8
Хлориды (мг/л)	8,3	9,2	8,0	10,3	5,0	7,5	5,0	4,7	8,0	9,0	7,2	7,8
Железо (мг/л)	0,21	0,16	0,23	0,17	0,19	0,22	0,26	0,16	0,13	0,20	0,22	0,15
Марганец (мг/л)	0,05	0,02	0,04	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	0,03
Окисляемость (мг O ₂ /л)	2,0	2,87	4,16	6,84	5,8	6,48	5,32	3,9	2,49	2,1	1,8	1,92
БПК _{полн} (мг O ₂ /л)	5,0	2,8	4,5	7,3	6,0	7,7	6,9	7,4	6,2	4,7	3,4	3,1
Фитопланктон (мг/л)	0,03	0,02	0,05	0,1	0,8	1,02	1,11	2,18	0,82	0,67	0,12	0,01
Аммоний солевой (мг/л)	0,8	0,92	1,2	0,34	0,85	1,1	0,26	0,96	0,35	0,42	0,27	0,49
Нитриты (мг/л)	0,0034	0,003	0,004	0,0045	0,008	0,006	0,005	0,007	0,004	0,004	0,002	0,004
Нитраты (мг/л)	1,19	1,25	1,53	0,81	0,68	0,8	0,34	0,56	0,42	0,48	0,2	0,58
Индекс ЛКП	7000	5500	6800	12000	14500	11000	8300	7200	6500	5800	6900	8000
Фенолы (мг/л)	0,0001	не опр.	0,002	0,002	0,001	0,0001	0,0008	0,0002	не опр.	не опр.	не опр.	не опр.
Нефтепродукты (мг/л)	0,01	0,02	0,56	0,48	0,26	0,08	0,12	0,17	0,07	0,15	0,05	0,04

Тема «Гигиеническая характеристика методов подготовки и питьевой воды в централизованных системах питьевого водоснабжения»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к оценке значения осветления и обесцвечивания питьевой воды, правилами проведения, факторами, влияющими на течение процесса коагуляции, определению оптимальной дозы хлора для хлорирования воды и контролю за качеством воды на водопроводных станциях.

Теоретические вопросы

1. Методы улучшения качества воды на водопроводе, забирающем воду из реки.
2. Осветление и обесцвечивание воды.
3. Отстаивание воды. Отстойники, виды отстойников.
4. Реагенты, используемые для коагуляции воды.
5. Факторы, влияющие на эффективность коагуляции.
6. Сущность процесса коагуляции воды.
7. Щелочность воды и ее значение в процессе коагуляции.
8. Виды и значение флокулянтов в процессе коагуляции воды.
9. Фильтрация воды. Виды фильтров, их преимущества и недостатки.
10. Обеззараживание, понятие, методы, показания к обеззараживанию воды.
11. Методы обеззараживания воды.
12. Вещества, используемые для хлорирования воды.
13. Сущность процесса обеззараживания воды хлором.
14. Способы хлорирования воды.
15. Сущность процесса озонирования, преимущества и недостатки.
16. Сущность безреагентных методов обеззараживания.
17. Гигиенические показатели качества воды, связанные с ее обработкой.
18. Факторы, влияющие на эффективность обеззараживания.
19. Допустимая концентрация остаточного хлора в питьевой воде.
20. Специальные методы улучшения качества воды.

Средства обучения

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
2. Ситуационные задачи; тестовые задания с эталонами ответов.
3. Учебное пособие для студентов по теме занятия.

Методика определения оптимальной дозы коагулянта

1. Определить исходную цветность и прозрачность воды.
2. Определить щелочность воды для расчета теоретической дозы коагулянта.
3. Провести пробную коагуляцию для определения оптимальной дозы коагулянта.
4. Повторно определить прозрачность и цветность воды для проверки эффективности коагуляции.

Определение исходной цветности и прозрачности воды

Для количественного определения цветности воды ее сравнивают со шкалой эталонных растворов и выражают окраску в условных градусах по интенсивности окраски эталона.

Применяют два вида эталонов: платиново-кобальтовый и хромово-кобальтовый.

В цилиндр, однотипный с теми, в которых приготовлена шкала, наливают 100 мл исследуемой воды и подбирают эталон, по окраске сходный с ней. Цветность воды выражается в градусах соответственно подобранному эталону. Мутная вода перед определением должна быть отцентрифугирована. Если исследуемая вода имеет цветность выше 80°, то ее разбавляют дистиллированной водой. Выражение цветности в этом случае получается путем умножения результата определения на кратность разбавления.

Количественное определение прозрачности производится по шрифту Снеллена, который представляет собой стеклянный цилиндр с отъемным плоским дном, удерживаемым через резиновую прокладку металлическими застёжками. Цилиндр по высоте градуирован в сантиметрах, начиная от дна. Высота градуированной части равна 30 см, точность отсчета – 0,5 см. Дно цилиндра находится на высоте 4 см от стола.

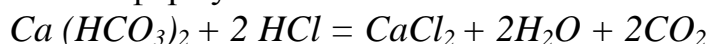
Цилиндр наполняют водой и помещают под него страницу шрифта Снеллена №1. Наблюдение ведут сверху.

Высоту столба воды в цилиндре нужно отрегулировать так, чтобы через этот столб еще возможно было чтение шрифта. По высоте столба воды определяют ее прозрачность в сантиметрах. Прозрачность питьевой воды должна быть не менее 30 см.

Определение щелочности воды

Берут 100 мл исследуемой воды и титруют 0,1 н. раствором HCl в присутствии метилоранжа (2 капли) до появления слабо-розового окрашивания.

Реакция протекает по формуле:



Щелочность выражается в градусах, причем 1° соответствует содержанию 10 мг CaO в 1 л воды.

Расчет производится по грамм-эквиваленту CaO следующим образом: 1 мл децинормального раствора HCl соответствует 1 мл 0,1 н. раствора CaO, т.е

$$\frac{56}{2 \cdot 10} : 1000 = 2,8 \text{ мг CaO}$$

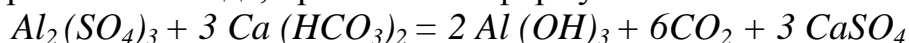
Число израсходованных миллилитров HCl, умноженное на 2,8 указывает, сколько миллиграммов CaO содержится в 100 мл исследуемой воды; в литре соответственно в 10 раз больше. Для перевода в градусы полученное число миллиграммов CaO в литре делится на 10.

Пример: На титрование пошло 4 мл HCl, щелочность воды будет вычисляться следующим образом: $4 \cdot 2,8 = 11,2^\circ$.

Проведение пробной коагуляции для определения оптимальной дозы коагулянта

1). Расчет теоретической дозы коагулянта.

Зная, что реакция между сернокислым глиноземом и карбонатными солями, растворенными в воде, протекает по формуле:



определив щелочность воды, можно теоретически высчитать дозу коагулянта.

Грамм-эквивалент сернокислого глинозема, т.е

$$\frac{666,6}{6} = 111,1$$

соответствует грамм-эквиваленту CaO, т.е.

$$\frac{56}{2} = 28 \text{ г}$$

В 1 л нормального раствора сернокислого глинозема содержится 111100 мг вещества, что соответствует 28000 мг CaO, содержащимся в 1 л нормального раствора, т.е

$$\frac{28000}{10} = 2800 \text{ }^\circ \text{ жесткости (щелочности)}$$

Доза коагулянта (X) рассчитывается по уравнению:

$$X : 1 = 111100 : 2800, \text{ откуда } X = \frac{111100}{2800} = 39,6 \text{ мг сернокислого глинозема}$$

Таким образом, на каждый градус щелочности требуется 39,6 мг $Al_2(SO_4)_3$

2). Определение оптимальной дозы коагулянта.

Для правильной коагуляции воды необходимо определить оптимальную дозу коагулянта, т.е. то наименьшее его количество, при котором получается наилучший эффект коагуляции.

Для определения оптимальной дозы пользуются 5% раствором $Al_2(SO_4)_3$, в 1 мл которого содержится 50 мг вещества. На каждый градус щелочности следует взять 39,6 мг $Al_2(SO_4)_3$ на 1 л, а 5 % раствора – 0,8 мл, исходя из расчета: 50 мг вещества содержится в 1 мл 5 % раствора $Al_2(SO_4)_3$, откуда

$$X = \frac{39,6}{50} = 0,79$$

мл 5% раствора $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ содержащего 39,6 мг вещества.

Пробная коагуляция производится следующим образом:

берут 10 колб, в каждую наливают по 1 л воды. Затем прибавляют на каждый градус щелочности коагулянта:

в первую колбу	100%	расчетного количества коагулянта;
во вторую	90	
в третью	80	
в четвертую	70	
в пятую	60	
в шестую	50	
в седьмую	40	
в восьмую	30	
в девятую	20	
в десятую	10	

После прибавления коагулянта содержимое колб перемешивают и оставляют на 30 мин, после чего определяют оптимальную дозу коагулянта. Она будет в той колбе, в которой коагуляция прошла достаточно эффективно, т.е. быстро образовались крупные хлопья при наименьшем количестве коагулянта.

Определение остаточной щелочности, прозрачности и цветности

Берут 100 мл отфильтрованной воды из колбы с оптимальной дозой коагулянта и титруют 0,1 н. раствором HCl в присутствии метилоранжа до появления слабо-розового окрашивания. Коагуляция проходит наиболее эффективно при некоторой избыточной щелочности, равной 2°.

Прозрачность и цветность определяют по приведенной выше методике в отфильтрованной воде из колбы с оптимальной дозой коагулянта.

После коагуляции вода должна иметь мутность и цветность в пределах СанПин 2.1.4.1074 - 01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

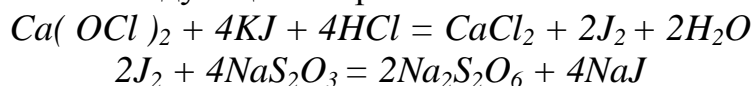
Методика определения оптимальной дозы хлора для хлорирования воды

1. Приготовить 1% раствор хлорной извести и определить активный хлор в хлорной извести.
2. Определить оптимальную дозу хлора для обеззараживания воды.
3. Определение свободного хлора в воде с помощью титрования метилоранжем.

Приготовление 1% раствора хлорной извести и определение активного хлора в хлорной извести

Для приготовления 1% раствора хлорной извести 1г ее измельчают в фарфоровой ступке с помощью пестика, прибавляют немного дистиллированной воды и растирают до образования кашицы. Затем разводят кашицу дистиллированной водой и переливают содержимое чашки в мерный цилиндр, доводя количество раствора до отметки 100. Тщательно перемешивают и оставляют отстаиваться 10 мин. Затем в колбу емкостью 250 мл приливают 5 мл 10% раствора йодистого калия, 5 мл раствора HCl (1:4), 10 мл отстоявшегося раствора хлорной извести и 50 мл дистиллированной воды. При этом происходит выделение свободного йода в количестве, эквивалентном содержащемуся в исследуемой извести активного хлора. Через 5 мин выделившийся йод титруют 0,01 Н раствором тиосульфата до бледно-желтой окраски, затем добавляют 1 мл 0,5% раствора крахмала и продолжают титровать до исчезновения синей окраски. 1 мл 0,01 Н раствора тиосульфата соответствует 0,355 мг хлора.

Реакция протекает следующим образом:



Количество мл тиосульфата, израсходованное на титрование умножают на 0,355 и получают количество мг хлора, содержащееся в 10 мл взятого 1% раствора хлорной извести.

Поскольку на приготовление этого количества раствора пошло 100 мг хлорной извести, то содержащийся в нем хлор в мг, который определяли титрованием, и выражает процентное содержание его в хлорной извести.

Пример: На титрование 10 мл 1% раствора хлорной извести израсходовано 68 мл 0,01 Н раствора тиосульфата. Это соответствует $68 \cdot 0,355 \cdot K = 24,14$ мг хлора или 24% (с округлением) активного хлора в хлорной извести, где K – коэффициент к титру тиосульфата, равный в данном случае 1.

Определение оптимальной дозы хлора для обеззараживания воды

Оптимальная доза хлора определяется путем пробного хлорирования исследуемой воды. Для этого в 3 колбы наливают по 0,5 л воды. Затем прибавляют такой объем 1% раствора хлорной извести, чтобы создать концентрацию:

В первой колбе – 1 мг активного хлора.

Во второй колбе – 2 мг активного хлора.

В третьей колбе – 3 мг активного хлора.

Для этого рассчитываем количество мл 1% раствора хлорной извести, которое необходимо внести в колбы.

Пример: предположим, что содержание активного хлора в хлорной извести 26%, тогда в 1 мл 1% раствора будет содержаться 2,6 мг хлора. Далее составляем пропорцию:

1 мл 1% раствора хлорной извести – 2,6 мг хлора

X мл 1% раствора хлорной извести – 1 мг хлора

$$X = \frac{1 * 1}{2,6} = 0,4$$

мл и так далее для каждой концентрации.

Поскольку, для определения оптимальной дозы используется 0,5 л воды, количество мл 1% р-ра хлорной извести уменьшают в 2 раза, т.е. 0,2 мл.

Для определения остаточного хлора через 30 мин в колбу емкостью 250 мл наливаем 5 мл 10% раствора КJ, 5 мл раствора HCl (1:4) и 200 мл хлорированной воды из колбы. Выделившийся йод титруют 0,01 Н раствором тиосульфата до бледно-желтой окраски, добавляют 1 мл 0,5% раствора крахмала и дотитровывают до исчезновения синей окраски.

Содержание активного остаточного хлора в воде в мг на 1 л вычисляют по формуле:

$$X = 0,355 * 5H * K;$$

где X – количество остаточного хлора в воде;

H – количество мл тиосульфата, израсходованное на титрование;

K – поправочный коэффициент к титру тиосульфата.

После этого в хлорированной воде определяют наличие свободного хлора титрованием метилоранжем в той колбе, где остаточный хлор приближается к значению 0,4-0,8 мг/л. Хлорпоглощаемость из этой колбы должна быть положена в основу определения рабочей дозы хлора.

Определение свободного хлора в воде с помощью титрования метилоранжем

Пипеткой отбирают 100 мл хлорированной воды в белую фарфоровую чашку, прибавляют 2-4 капли 5 Н раствора соляной кислоты и при непрерывном помешивании стеклянной палочкой быстро титруют 0,005% раствором метилоранжа до появления первой розовой окраски.

Расчет свободного хлора в мг на 1 л производится по формуле:

$$\text{мг/л} = 0,04 + (0,217 * K);$$

где K – количество мл раствора метилоранжа, пошедшего на титрование.

На основании сравнения величин остаточного хлора, определяемого йодометрическим (суммарно) и методом с метилоранжем (свободного), устанавливают какой из видов активного хлора преобладает в данном случае.

Исходя из требований СанПиНа 2.1.4.1074-01 при содержании свободного хлора меньше 0,3 мг/л расчет рабочей дозы хлора следует вести как для связанного хлора. Рабочая (оптимальная) доза хлора определяется путем прибавления к хлорпоглощаемости воды нормативной величины остаточного хлора (в случае связанного – 0,8-1,2 мг/л, свободного – 0,3-0,5 мг/л).

Задача-пример №1.

По плану производственного контроля качества питьевой воды в распределительной сети, на водопроводе из подземного источника, представленного на согласование в Роспотребнадзор, предполагается определить; органолептические, микробиологические и химические показатели

качества, остаточный хлор. Водопровод обслуживает 15 тысяч человек. На головных водопроводных сооружениях вода подвергается коагулированию, отстаиванию, фильтрации, обеззараживанию жидким хлором.

1. В каких точках распределительной сети отбираются пробы воды для анализа ее качества и по каким показателям?
2. Должен ли проводиться контроль содержания реагентов?
3. Оценить правильность выбора анализируемых групп показателей качества питьевой воды в распределительной сети.
4. Что определяет количество проб воды отбираемых для анализа в распределительной сети?

Эталон решения:

В соответствии с п.4.2 СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» Индивидуальный предприниматель или юридическое лицо, осуществляющее эксплуатацию системы водоснабжения, в соответствии с рабочей программой постоянно контролирует качество воды в местах водозабора, перед поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.

На водопроводах из подземного источника в месте водозабора контроль качества воды проводится по следующим группам показателей и периодичностью (п.4.3):

Виды показателей	Количество проб в течение одного года для подземных источников, не менее
Микробиологические	4 (по сезонам года)
Паразитологические	не проводятся
Органолептические	4 (по сезонам года)
Обобщенные показатели	- " -
Неорганические и органические вещества	1
Радиологические	1

Виды определяемых показателей и количество исследуемых проб питьевой воды в год перед ее поступлением в распределительную сеть (п.4.4):

Виды показателей	Для подземных источников
	Численность населения, обеспечиваемого водой из данной системы водоснабжения, до 20 тыс. чел.
Микробиологические	50
Паразитологические	не проводятся
Органолептические	50
Обобщенные показатели	4
Неорганические и органические вещества	1

Показатели, связанные с технологией водоподготовки	Остаточный хлор - не реже одного раза в час, остальные реагенты не реже одного раза в смену
Радиологические	1

В соответствии с данной таблицей контроль остаточного хлора должен осуществляться не реже одного раза в час, коагулянта – не реже одного раза в смену.

Производственный контроль качества питьевой воды в распределительной водопроводной сети проводится по микробиологическим и органолептическим показателям с частотой (п.4.5)

Количество обслуживаемого населения, тыс. человек	Количество проб в месяц
10 - 20	10

Заключение

Программой производственного контроля не предусмотрен контроль качества воды в месте водозабора, перед поступлением в распределительную сеть. При этом контроль остаточного хлора должен осуществляться после водоподготовки (перед поступлением в сеть) не реже одного раза в час, коагулянта – не реже одного раза в смену. В распределительной сети контроль качества воды проводится по микробиологическим и органолептическим показателям, химические показатели и остаточный хлор не должны определяться. Количество проб воды отбираемых для анализа в распределительной сети определяет численность обслуживаемого населения.

Задача-пример №2.

Для обеззараживания воды в полевых условиях приготовлен 1 % раствор хлорной извести; содержание активного хлора в сухой извести составляет 30 %. Хлорпоглощаемость воды равна 3,8 мг/л.

Рассчитайте, какое количество сухой хлорной извести и 1% раствора потребуется для обеззараживания автоцистерны воды объемом 5 м³. Остаточный хлор в воде должен составлять 0,6 мг/л.

Эталон решения:

Доза хлора для обеззараживания равна: $D = XП + \text{ост. хлор} = 3,8 + 0,6 = 4,4$ мг/л

Т.е. 4,4 мг активного хлора содержится в 1 л воды

X мг – 5000 л

$X = 4,4 * 5000 / 1 = 22000$ мг = 22 г активного хлора потребуется для обеззараживания воды в автоцистерне объемом 5 м³.

Хлорная известь содержит 30% активного хлора, т.е.

30 г – в 100 г сухой хлорной извести

22 г – в X г сухой хлорной извести

$X = 22 * 100 / 30 = 73,3$ г сухой хлорной извести потребуется для обеззараживания воды в автоцистерне объемом 5 м³.

1% раствор означает, что 1г сухой хлорной извести содержится в 100 мл воды, значит

73,3 г – X мл

$X=73,3*100/1=7330$ мл = 7,3 л 1% раствора потребуется для обеззараживания воды в автоцистерне объемом 5м^3 .

Заключение.

73,3 г сухой хлорной извести потребуется для обеззараживания воды в автоцистерне объемом 5м^3 .

7,3 л 1% раствора хлорной извести потребуется для обеззараживания воды в автоцистерне объемом 5м^3 .

Задача-пример №3.

Работники животноводческой фермы используют для питья воду из шахтного колодца, расположенного непосредственно на ферме. Колодец имеет крышку. Воду поднимают электронасосом. Рядом с колодцем организован водопой скота. Анализ воды показал следующие результаты: цвет - бесцветная, запах - нет, мутность - 1,8 мг/л, окисляемость - 6,8 мгО₂/л, железо - 0,8 мг/л, фтор - 1,0 мг/л, аммиак - 0,5 мг/л, нитриты - 0,02 мг/л, нитраты - 75 мг/л. Общие колиформные бактерии - 250. Для целей обеззараживания может быть использована хлорная известь с содержанием активного хлора 30%. Для обеззараживания можно использовать бочку из нержавеющей стали, емкостью 200 литров.

- Дайте гигиеническое заключение качества воды.
- Какие методы обеззараживания можно использовать при нецентрализованном водоснабжении и в полевых условиях.
- Как выбрать дозу хлора при гиперхлорировании?
- Назовите методы дехлорирования воды.
- Какой метод дехлорирования наиболее применим в полевых условиях?

Эталон решения:

На основании приведенного химического анализа воды можно сделать вывод о постоянном фекальном загрязнении воды, на что указывает наличие аммиака, нитритов, нитратов и высокая окисляемость воды (6,8 мгО₂/л). Фекальное загрязнение подтверждено микробиологическим анализом - ОКБ 250. Колодец расположен непосредственно на ферме, скорее всего подпитывается грунтовыми водами. Рядом организован водопой скота и фильтрация дождевых и других стоков приводит к загрязнению водоисточника. Вода нуждается в обеззараживании методом гиперхлорирования.

Учитывая, что вода имеет удовлетворительные органолептические показатели и среднее микробное загрязнение дозу хлора можно выбрать 20 мг/л, обеззараживание проводить в бочке 2м^3 (2000 литров).

Пример расчета дозы хлора:

20 мг на 1 л воды

X мг на 2000 л

$X=20\text{ мг}*2000\text{ л}/1\text{ л}=40000\text{ мг}=40\text{ г}$ активного хлора

Хлорная известь содержит 30% активного хлора, т.е.

30 г – в 100 г сухой хлорной извести

40 г – X г

$$X=40 \text{ г} * 100 \text{ г}/30 \text{ г}=133,3 \text{ г}$$

Таким образом на бочку 2000 л воды необходимо внести 133,3 г хлорной извести. Так как хлорная известь плохо смешивается с водой и комочки могут оставаться в воде в сухом виде, что замедляет отдачу хлора в воду. Поэтому навеску хлорной извести тщательно растирают в небольшом объеме воды до образования известкового молока и вносят в воду. Время контакта воды с хлором при гиперхлорировании может быть сокращено до 15-20 минут. Воду дехлорировать тиосульфатом натрия.

Нецентрализованное водоснабжение чаще всего может быть представлено использованием воды различных видов колодцев (трубчатых, шахтных, либо коптяжных родников). Поскольку подземные воды, как правило, бывают более чистые, гигиеническая оценка талой воды проводится по более ограниченному числу показателей, а сами показатели несколько менее жесткие.

Метод обеззараживания воды при нецентрализованном водоснабжении это гиперхлорирование воды. Из физических методов здесь наиболее приемлемо кипячение воды. Можно рекомендовать для питья подвоз более качественной воды других водоисточников, либо бутылированную воду.

Дозу хлора при гиперхлорировании выбирают произвольно, исходя из предполагаемого загрязнения воды. Так, для родниковой и колодезной воды, обычно, достаточна доза 10-15 мг/л, для более загрязненной речной и грунтовой воды необходимы большие дозы - 20-25 и 40-50 мг/л соответственно.

Вода при гиперхлорировании пригодна для питья только после дехлорирования. Дехлорирование осуществляют либо путем внесения тиосульфата (гипосульфита) натрия из расчета 4 мг на 1 мг внесенного активного хлора, либо фильтрованием через активированный березовый уголь. В полевых условиях при гиперхлорировании воды в бочках для дехлорирования воды целесообразно использовать тиосульфит натрия.

Заключение.

Качество воды не соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» по окисляемости и ОКБ. Для обеззараживания необходимо применить гиперхлорирование, на бочку 2000 л воды необходимо внести 133,3 г хлорной извести. Дехлорирование осуществлять либо путем внесения тиосульфата натрия, либо фильтрованием через активированный уголь.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1.

На водопроводной станции, производительностью 100 м³ /час для повышения гигиенической эффективности очистки воды предусмотрена коагуляция. Оптимальная доза коагулянта, установленная при пробной коагуляции составляет 50 мг/л, при этом намечено расходовать 50 л. – 5% раствора коагулянта в час.

Правильно ли рассчитан раствор коагулянта?

Задача № 2.

Водопроводная станция направляет на согласование в органы Роспотребнадзора план проведения производственного контроля качества питьевой воды.

Источник водоснабжения – река С. Водопровод обслуживает население в количестве 150000 чел. На станции вода коагулируется сернокислым алюминием с добавлением полиакриламида, хлорируется.

Пробы воды будут отбираться в месте водозабора, перед подачей воды в сеть и в распределительной сети.

1. В месте водозабора – анализ воды будет проводиться по следующим показателям согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода ...» 4 раза в год: общие колиформные бактерии, запах, привкус, цветность, мутность, БПК₅, окисляемость, рН, нефтепродукты, фенольный индекс, сухой остаток, хлориды, сульфаты, фтор, железо, цинк.

2. Перед поступлением воды в сеть будут определяться: 1) остаточный хлор 1 раз в час; 2) полиакриламид, остаточный алюминий - 1 раз в сутки; 3) остальные химические показатели - 2 раза в год; 4) запах, вкус, привкус, мутность, цветность - 1 раз в сутки.

3. В распределительной сети намечены следующие точки: вблизи водопроводной станции, возвышенные и тупиковые участки; дома, имеющие подкачку и внутренние водонапорные баки. Намечается определить общие колиформные бактерии; запах, привкус, цветность, мутность, количество проб в месяц - 100.

Дайте заключение:

- о правильности мест отбора проб воды;
- полноте объема исследования;
- частоте исследования.

Задача № 3.

Водопроводная станция направляет в органы Роспотребнадзора на согласование план проведения производственного контроля качества питьевой воды.

Источник водоснабжения - артезианская скважина, эксплуатируемая первый год. Водопровод обслуживает население в количестве 13500 человек. Вода на станции коагулируется, обеззараживается с помощью хлорной извести.

Пробы воды будут отбираться перед подачей в сеть, в распределительной сети.

1. Перед подачей воды в сеть будут определяться: 1) органолептические свойства 1 раз в неделю; 2) химические показатели в полном объеме - 4 раза в год (по сезонам); 3) микробиологические показатели 1 раз в месяц.

2. В распределительной сети ежемесячно будет отбираться 10 проб.

Дайте заключение:

- о правильности мест отбора проб воды;

- полноте объема исследования;
- частоте исследования.

Задача № 4.

В г. К. с населением 30 тыс. чел в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения используется река. На водопроводной станции вода подвергается коагуляции, отстаиванию, фильтрации и обеззараживанию.

В качестве коагулянта используется сульфат алюминия. В качестве реагентов для обеззараживания воды используется жидкий хлор.

После резервуара чистой воды цветность определяется на уровне 40-45⁰, мутность 1,5-3 мг/дм³.

Проанализируйте данную ситуацию и оцените:

- -организацию производственного контроля;
- -эффективность коагуляции;

Задача № 5.

В городе М. с населением 40 тыс. человек в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения используется река. На водопроводной станции вода подвергается коагуляции, отстаиванию, фильтрации и обеззараживанию.

При плановом санитарном обследовании установлено, что коагулянт (сульфат алюминия) вводится в смеситель из расчета 220 мг/м³. Затем вода подается на осветлители со взвешенным осадком. Время нахождения воды в них 1 ч 30 мин. После осветлителей вода поступает на скорые фильтры со скоростью фильтрации 10-12 м/ч. Загрузка - песок, керамзит. В качестве реагента для обеззараживания воды используется жидкий хлор.

По данным производственной лаборатории цветность речной воды составляет 40-65 градусов, мутность - 50-70 мг/дм³, щелочность 1,8 мг-экв/дм³.

После резервуаров чистой воды цветность определяется на уровне 5-10 градусов, мутность - 2,0-2,5 мг/дм³, щелочность -1,18 мг-экв/дм³, остаточный алюминий - 0,6 мг/дм³.

Перед поступлением в распределительную сеть лаборатория определяет микробиологические показатели, мутность, цветность, щелочность – 1 раз в сутки; остаточные количества реагентов - 1 раз в смену.

Дайте заключение, в котором оцените правильность выбора дозы коагулянта, эффективность коагуляции воды, организацию лабораторно-производственного контроля.

Задача № 6.

В Роспотребнадзор поступил план проведения производственного контроля качества питьевой воды на водопроводе из поверхностного источника. На головных водопроводных сооружениях вода будет подвергаться следующей обработке; коагуляция, отстаивание, фильтрование и обеззараживание (хлорной известью).

1. В каких точках необходимо контролировать качество питьевой воды и по каким группам показателей?
2. Как часто необходимо определять остаточные концентрации коагулянта и хлора?
3. Какие организации осуществляют производственный и государственный контроль за качеством питьевой воды?

Кто разрабатывает, согласовывает и контролирует выполнение программы производственного контроля качества питьевой воды.

Задача № 7.

Главному государственному санитарному врачу г.К.....

В связи с ухудшением качества воды в скважине принято решение о ее хлорировании.

При пробном хлорировании оптимальная доза активного хлора установлена в пределах 2 мг/л. Для хлорирования 500 м³ воды в час, подаваемой водопроводом, намечается расходовать 80 литров 1% раствора хлорной извести (25%). Прошу согласовать установленную программу хлорирования.

Начальник ВОС.

Задача № 8.

При пробном хлорировании воды на водопроводной станции установлено, что остаточный хлор находится в виде связанного хлора. Хлорпоглощаемость воды 1,1 мг/л.

Указать величину рабочей дозы хлора, необходимое время контакта.

Задача № 9.

В поселке городского типа с системой централизованного водоснабжения после аварии на городском водопроводе произошла массовая вспышка заболеваний, протекающих по типу энтерита. Заболевание протекало с выраженным диарейным синдромом и сопровождалось потерей массы тела до 8-10% за счет обезвоживания, возбудителя заболевания установить не удалось.

Водоснабжение поселка осуществляется из поверхностного водоема. Имеется полный набор очистных сооружений водопроводной станции. Обеззараживание осуществляется 1% раствором хлорной извести. На выходе с водопроводной станции вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» по колиформным микроорганизмам, общему микробному числу, органолептическим свойствам, обобщенным показателям. Концентрация активного остаточного хлора после обеззараживания составляет 0,2 мг/л.

Задание:

- Поставьте и обоснуйте предположительный этиологический диагноз.

– Дайте заключение о качестве воды.

Задача № 10.

В поселке городского типа в качестве источника водоснабжения используется озеро, расположенное в 3 км. В поселке имеется химический комбинат. На водонасосной станции улучшение качества воды осуществляется методами отстаивания, фильтрации и хлорирования нормальными дозами.

В последнее время жители поселка отметили ухудшение органолептических свойств воды и появление в ней хлорфенольного запаха. Пробы воды после ее обработки взяты из емкости перед подачей в водопроводную сеть. Анализ воды:

цветность по шкале, градусы – 25 ;
запах при 20 °С, баллы – 4, аптечный;
вкус при 20 °С, баллы – 3, болотный;
мутность, мг/л – 0,9;
азот аммонийный, мг/л – 1,2;
азот нитритов, мг/л – 0,2;
нитраты (NO₃), мг/л – 40;
сульфаты, мг/л – 100;
хлориды, мг/л – 80;
окисляемость, мгО₂/л – 8;
фенолы, мг/л – 0,01;
остаточный хлор, мг/л – 0,1;
общее микробное число в 1 мл – 400;
общие колиформные бактерии в 100 мл (3-кратно) – 45.

Дайте заключение о пригодности воды для хозяйственно-питьевых целей и обоснованности применяемых методов водоподготовки.

Задача № 11.

Для обеззараживания воды в полевых условиях приготовлен 2 %-ный раствор хлорной извести; содержание активного хлора в сухой извести составляет 28 %. Опытным путем установлено, что хлорпоглощаемость воды равна 2,4 мг/л.

Рассчитайте, какое количество сухой хлорной извести 2% раствора потребуется для обеззараживания автоцистерны воды объемом 3 м³. Остаточный хлор в воде должен составлять 0,4 мг/л.

Задача № 12.

В г. Б. с населением 30 тыс. чел в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения используется река. На водопроводной станции вода подвергается коагуляции, отстаиванию, фильтрации и обеззараживанию нормальными дозами.

В качестве коагулянта используется сульфат алюминия. В качестве реагентов для обеззараживания воды используется жидкий хлор, который вводится перед резервуарами чистой воды из расчета 3,5 мг/дм³ активного

хлора. После резервуара чистой воды остаточный хлор составлял от 0,5 до 0,7 мг/дм³.

Проанализируйте данную ситуацию и оцените:

- эффективность хлорирования;
- правильность выбора дозы хлора
- укажите частоту контроля остаточного хлора на станции водоподготовки.

Задача № 13.

В городе М. с населением 25 тыс. человек в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения используется река. На водопроводной станции вода подвергается коагуляции, отстаиванию, фильтрации и обеззараживанию.

При плановом санитарном обследовании установлено, что для обеззараживания воды используется жидкий хлор, который вводится перед резервуарами чистой воды из расчёта 3,5 мг/дм³ активного хлора. По данным производственной лаборатории после резервуаров чистой воды цветность определяется на уровне 15-20 градусов, мутность - 2,0-2,5 мг/дм³, остаточный хлор составляет 0,5-0,7 мг/дм³, микробное число - 20-30, общие колиформные бактерии в 100 мл – 2-6. Лаборатория определяет микробиологические показатели, мутность, цветность - 1 раз в сутки; остаточные количества реагентов - 1 раз в смену.

Дайте заключение, в котором оцените правильность выбора дозы хлора, эффективность хлорирования, организацию лабораторно-производственного контроля.

Задача № 14.

Население деревни использует для питья воду из шахтного колодца, расположенного рядом с фермой. Колодец имеет крышку, отмокту, не имеет ограждения. Воду поднимают электронасосом. Анализ воды показал следующие результаты: цвет – бесцветная, запах – нет, мутность – 1,4 мг/л, окисляемость – 7,0 мгО₂/л, железо – 0,3 мг/л, фтор - 1,0 мг/л, аммиак - 0,6 мг/л, нитриты - 0,01 мг/л, нитраты - 45 мг/л. Общие колиформные бактерии – 130. Для целей обеззараживания планируется использовать хлорную известь с содержанием активного хлора 25%, цистерну из нержавеющей стали, емкостью 3м³.

Рассчитайте, какое количество сухой хлорной извести потребуется для обеззараживания воды в цистерне при использовании гиперхлорирования с дозой хлора 25 мг/л.

Тема «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за организацией водоснабжения из подземных источников»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к проведению определения границ ЗСО подземных источников, оценке влияния различных факторов на размер ЗСО с использованием нормативных документов.

Теоретические вопросы

1. Особенности качества подземных вод.
2. Устройство сооружений для забора подземных вод.
3. Зоны санитарной охраны подземных источников водоснабжения.
4. Размеры границ первого пояса на водопроводах из подземных водоисточников.
5. Определение границ второго и третьего поясов ЗСО на водопроводах из подземных водоисточников.
6. Состав проекта ЗСО и его согласование.
7. Принципиальные вопросы при экспертизе проекта ЗСО.
8. Какие мероприятия проводятся на территории первого пояса ЗСО?
9. Какие мероприятия проводятся на территории второго и третьего поясов ЗСО?
10. Правила выбора источников питьевого водоснабжения.
11. Понятие «воронка депрессии»
12. Способы бурения скважин.

Средства обучения

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
2. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Водоотведение населенных мест. Санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения».
3. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»,
4. Проект ЗСО из подземного источника; тестовые задания с эталонами ответов.
5. Учебное пособие для студентов по теме занятия.

Методика экспертизы проекта ЗСО из подземного источника водоснабжения

Для проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы представляются следующие документы:

1. *Заявление о проведении санитарно-эпидемиологической экспертизы на имя главного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии».*

2. *Проектная документация с обоснованием.*

Работу над проектом ЗСО начинают с проверки полноты представленных на экспертизу материалов. В соответствии с п. 1.12 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения» в состав проекта ЗСО должны входить:

текстовая часть,

картографический материал,

перечень предусмотренных мероприятий, согласованный с землепользователями, сроками их исполнения и исполнителями.

При этом **текстовая часть** должна содержать:

а) характеристику санитарного состояния источников водоснабжения;

б) анализы качества воды в объеме, предусмотренном действующими санитарными нормами и правилами;

в) гидрологические данные (основные параметры и их динамика во времени) – при поверхностном источнике водоснабжения или гидрогеологические данные - при подземном источнике;

г) данные, характеризующие взаимовлияние подземного источника и поверхностного водоема при наличии гидравлической связи между ними;

д) данные о перспективах строительства в районе расположения источника хозяйственно – питьевого водоснабжения, в том числе жилых, промышленных и сельскохозяйственных объектов;

е) определение границ первого, второго и третьего поясов ЗСО с соответствующим обоснованием и перечень мероприятий с указанием сроков выполнения и ответственных организаций, индивидуальных предпринимателей, с определением источников финансирования;

ж) правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны всех поясов.

Картографический материал должен быть представлен в следующем объеме:

а) ситуационный план с проектируемыми границами второго и третьего поясов ЗСО и нанесением мест водозаборов и площадок водопроводных сооружений, источника водоснабжения и бассейна его питания (с притоками) в масштабе: при поверхностном источнике водоснабжения - 1:50000 - 1:100000, при подземном - 1:10000 - 1:25000;

б) гидрологические профили по характерным направлениям в пределах области питания водозабора - при подземном источнике водоснабжения;

в) план первого пояса ЗСО в масштабе 1:500 - 1:1000;

г) план второго и третьего поясов ЗСО в масштабе 1:10000 - 1:25000 – при подземном водоисточнике и в масштабе 1:25000 - 1:50000 – при поверхностном водоисточнике с нанесением всех расположенных на данной территории объектов.

Определение границ первого, второго и третьего поясов ЗСО с соответствующим обоснованием и оценка перечня мероприятий является одной из главных задач санитарной экспертизы проекта водоснабжения.

Первый пояс ЗСО устанавливается с целью защиты места водозабора и водопроводных сооружений от случайного или умышленного загрязнения. Для оценки правильности установления и обоснования границы 1-го пояса ЗСО необходимо воспользоваться п.2.2.1 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Границы 2 и 3-го поясов ЗСО на всех водоисточниках устанавливаются расчетным методом. Они предназначены для предупреждения загрязнения воды источников водоснабжения, согласно ГОСТ 2761-84. Расчет границ этих поясов ЗСО основан на учете санитарных, гидрологических и гидрогеологических особенностей источника водоснабжения, а также различий микробных и химических загрязнений по степени их стабильности в воде подземных источников водоснабжения.

Границы второго и третьего поясов ЗСО на водопроводах из подземных водоисточников устанавливаются путем расчета, согласно *«Рекомендациям по гидрогеологическим расчетам для определения границ 2 и 3-го поясов зон санитарной охраны подземных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения»*, утв. 12.08.1983 ВНИИ ВОДГЕО. Кроме того, для оценки правильности установления и обоснования границы первого пояса ЗСО необходимо воспользоваться п.2.2.2 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»

В силу гидрологических и гидродинамических особенностей распространения загрязнения в водоносном горизонте для определения границ второго пояса ЗСО в подземных водоисточниках рекомендуются отдельные методы для каждого из двух основных случаев:

а) для водозабора, эксплуатирующего водоносный горизонт и не имеющего гидравлической связи с поверхностным водоемом (для водозабора, расположенного вдали от реки);

б) для водозабора, эксплуатирующего водоносный горизонт, гидравлическая связь которого с поверхностным водоемом не может быть исключена (для водозабора, расположенного вблизи реки).

В практике проектирования для определения границ 2 и 3-го поясов ЗСО на водопроводах из подземных источников используются большие математические расчеты, формулы которых отличаются в каждом конкретном случае (для водозабора в изолированном водоносном горизонте, водозабора в водоносном горизонте с перетеканием, сосредоточенного берегового водозабора, линейного берегового водозабора и т.д.)

Наиболее простым является расчетный метод определения границ 2 и 3-го поясов ЗСО для одиночных скважин в изолированных водоносных горизонтах в удалении от поверхностных водотоков и водоемов.

Для этого необходимо знать гидрологические и гидродинамические параметры, характеризующие движение подземных вод, применительно к местным условиям в районе каждого водозабора; Q – дебит в м³/сут; m –

мощность водоносного горизонта в м; n - активная пористость (отношение объема пор к объему водоносной породы); T_m – время необходимое для самоочищения воды подземного горизонта от бактериального загрязнения (для второго пояса ЗСО –100-400 суток, для третьего пояса ЗСО – от 10000 суток (25 лет)).

Эти параметры значительно различаются по своей величине и встречаются во многих комбинациях.

Согласно методике ВНИИ ВОДГЕО, 2 и 3-й пояс ЗСО рассчитываем как для одиночных или компактных групп взаимодействующих скважин в изолированных водоносных горизонтах в удалении от поверхностных водотоков и водоемов.

Границы второго и третьего поясов ЗСО определяются по формуле:

$$R = r = d = \sqrt{Q * T_m / \pi * m * n}; \text{ где}$$

R – протяженность ЗСО вверх по потоку, м;

r – протяженность ЗСО вниз по потоку, м;

d – ширина ЗСО, м

Мероприятия по организации ЗСО должны быть конкретные, с учетом существующих санитарных ситуаций в пределах ЗСО и на перспективу.

Для этого в проекте должны быть подробные сведения о наличии источников загрязнения, степени благоустройства и какие есть перспективы в этом отношении. Данные о санитарной ситуации местности в пределах ЗСО должны быть представлены в пояснительной записке и на графическом материале.

Оценка мероприятий проводится в соответствии с п.3.2 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Перечень предусмотренных мероприятий должен быть согласован с землепользователями (администрацией населенного пункта или хозяином скважины), обязательно должны быть указаны сроки их исполнения и ответственные исполнителями.

Пример экспертного заключения

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области»
664047 г. Иркутск, ул. Трилиссера, д. 51
тел/факс (3952) 22-33-44
Свидетельство об аккредитации от 26.02.2010г. № 15-АК, действительно до 26.02.2017г.**

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**№ 206/10-03 от 10 июня 2014г.
санитарно-эпидемиологической экспертизы проекта**

Проект: «Зоны санитарной охраны подземного источника водоснабжения села Ивановка»

(наименование проекта)

Наименование и адрес организации-разработчика: ООО «Инстройтех», ул. Карла Маркса, д.14

Проект предоставлен по заявлению от 05.08.2014г. №0001

На экспертизу представлены следующие документы:

Пояснительная записка;

Расчет ЗСО;

Картографический материал;

Паспорт буровой скважины на воду №26-21 с.Ивановка» от 2014 г.

При экспертизе проекта установлено:

Проект «Зоны санитарной охраны подземного водоисточника с.Ивановка» Медяевского района Иркутской области, разработан на основании договора с администрацией с.Ивановка. Источник водоснабжения обеспечивает питьевой водой население села. Село Ивановка расположено в северной части Медяевского района Иркутской области. Расстояние до районного центра г.Медяево 16 км. По данным Росстата, в 2010 году в селе проживали 204 человека.

Земельный участок с существующей скважиной и водозаборными сооружениями имеет кадастровый номер 38:11:070601:5 и расположен по адресу: Иркутская область Медяевский район, с.Ивановка, ул. Молодежная, 3. Площадь земельного участка 55м² с разрешенным использованием «Для общественного использования».

Согласно ситуационного плана окружающая территория на расстоянии от 48 до 70м от застройки свободна. С северо-восточной стороны на расстоянии 20м расположена зона озеленения.

Перспективная застройка в районе расположения скважины и водозаборных сооружений не планируется.

Геологические и гидрологические данные

Разведочно-эксплуатационная скважина расположена в п. Водопадный на правом склоне долины р. Коршет, левого притока р. Уда. В региональном плане скважина находится в пределах Иркутского артезианского бассейна в

провинции с устойчивым сезонным промерзанием почвенного слоя, в зоне умеренного увлажнения, с густой речной сетью не менее 0,7км /км² с приподнятой поверхностью относительно местного базиса эрозии. Рельеф территории увалистый, долинно-балочный с расчлененными холмисто-увалистыми водоразделами. Преобладающие абсолютные отметки водоразделов 640-660м, минимальные отметки днищ падей и долин рек 505-510м. В рельефе доминируют сглаженные плавные формы, пологие склоны.

В геологическом строении района принимают участие четвертичные образования и отложения пород ордовикской системы.

Четвертичные отложения представлены суглинками с включением гальки. Общая мощность их до 6 м. Отложения ордовика представлены средней подсвитой устькутской свиты. В верхней части разреза до 80 метров залегают слабые песчаники, окварцованные на глинистом цементе, мелкозернистые, с прослоями алевролитов, аргиллитов.

По гидрогеологическому районированию территория расположения скважины находится в пределах Иркутского артезианского бассейна 2-го порядка.

Подземные воды нижнеордовикского горизонта устькутской свиты соответствует по качеству для целей водопользования.

Подземные воды этого комплекса защищены от проникновения загрязняющих веществ по профилю почвы. Тип выбранного водоносного горизонта эксплуатационной скважины - артезианский – напорный, глубина скважины составляет 198 метров. Мощность водоносного горизонта 28м. Статический уровень воды – 70м. Максимальная производительность скважины, в соответствии с «Паспортом буровой скважины на воду №26-21 с.Ивновка» от 2014 г. Составляет 86,4 м³/сут, минерализация не превышает 0,4г/л.

Существующее использование водоносного горизонта артезианской скважины заключается в хозяйственно-питьевом водоснабжении населения с.Ивановка.

Геологический разрез:

п/п	Описание пород	Геологический индекс	Интервал, м		Мощность, м
1	Суглинки плотные	Q	0,0	2,0	2,0
2	Глина с щебнем		2,0	12,0	10,0
3	Долериты плотные	yBT,	12,0	170,0	158,0
4	Песчаники трещиноватые	O _{1is}	170,0	198,0	28,0

Анализ качества воды

Лабораторные исследования качества воды проведены ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области» в Медяевском районе.

По представленным протоколам оценить качество воды не представляется возможным поскольку выполнены не все необходимые исследования, количество протоколов – 3 все за 2013г.

Определение границ зоны санитарной охраны

ЗСО первого пояса. В соответствии с данными геологических и гидрогеологических изысканий, учитывая глубину скважины размер зоны первого пояса принят проектом радиусом 30 метров от водозаборного сооружения.

ЗСО второго пояса. В расчете границы второго пояса ЗСО расчетное время T_m принято проектом 200 суток, так как горизонт не имеет непосредственной связи с поверхностными водотоками. 2-й и 3-й пояс ЗСО рассчитывался как для компактных групп взаимодействующих скважин в изолированных водоносных горизонтах в удалении от поверхностных водотоков и водоемов.

Границы второго и третьего поясов ЗСО определялись по формуле:

$$R = r = d = \sqrt{Q * T_m / \pi * m * n}; \text{ где}$$

R - протяженность ЗСО вверх по потоку, м;

г- протяженность ЗСО вниз по потоку, м;

d - ширина ЗСО, м;

Q - максимально достигнутый водоотбор – 86,4 м³/сут;

T_m - расчетное время: для второго пояса ЗСО - 200 суток,
для третьего пояса ЗСО- 10000 суток;

m - мощность зоны активной фильтрации - 22,0 м;

n - пористость пород эксплуатируемого водоносного горизонта - 0,1
(по данным паспорта скважины, приложение 8).

Для водозабора границы 2-го пояса ЗСО будут равны:

$$R = r = d = \sqrt{86,4 * 200 / 3,14 * 22 * 0,1} = 70,7$$

ЗСО второго пояса имеет в плане форму окружности радиусом 70,7 м от оси скважины.

ЗСО третьего пояса. Для третьего пояса ЗСО расчетное время T_x принято в проекте равное периоду эксплуатации водозабора - 10000 суток с настоящего времени.

$$R = r = d = \sqrt{86,4 * 10000 / 3,14 * 22 * 0,1} = 353,66$$

ЗСО третьего пояса имеет в плане форму окружности радиусом 353,6 м от оси скважины.

Конструкцией скважины предусмотрена изоляция подземных вод интервала 0-198м обсадными трубами. Интервал 0-12м пробуривался в диаметре 394мм. Интервал 12-150м пробуривался в диаметре 346мм. Интервал 150-198м пробуривался в диаметре 247мм. Водоносный горизонт вскрыт в интервале 170-198м. Согласно проекта Территория водозабора спланирована, чистая; обеспечен отвод ливневых сточных вод. Скважина с наземным павильоном, оборудована надежным запорным устройством.

Водонапорная башня в деревянном исполнении из бруса, размер 8,4х6,5м, высота 6,4м. Объем накопительной емкости верхней 12м³ и нижней 3м³ общим объемом 15м³. На расстоянии 2 м с северо-западной стороны водонапорной башни находится водозаборная скважина, защищенная деревянным срубом из бруса размером 2х2м и высотой 0,5м. Конструкция скважины должна обеспечить полную герметизацию, исключаящую проникновение в межтрубное пространство скважины поверхностной воды и загрязнений через устье, что обеспечивается цементацией устья скважины размером 1,0х1,0х0,8м. Водоподъемное оборудование – ЭЦВ-8-10-125.

Согласно представленного в проекте ситуационного плана:

- ЗСО первого пояса от застройки свободна. С северо-восточной части на расстоянии 20м расположены зеленые насаждения. Частично в границы ЗСО попадают грунтовые дороги общего пользования;

- на территории второго и третьего поясов ЗСО расположены: малоэтажная жилая застройка, дороги общего пользования, земли с/х назначения.

Мероприятия на территории ЗСО водозабора

Первый пояс ЗСО

1. Территория должна быть спланирована для отвода поверхностного стока за ее пределы, озеленена, ограждена и обеспечена охраной. Дорожки к сооружениям должны иметь твердое покрытие.

2. На территории первого пояса не допускается посадка высокоствольных деревьев, все виды строительства, не имеющие непосредственного отношения к эксплуатации, реконструкции и расширению водопроводных сооружений, в том числе прокладка трубопроводов различного назначения, размещение жилых и хозяйственно - бытовых зданий, проживание людей, применение ядохимикатов и удобрений.

3. На территории первого пояса должны устраиваться водонепроницаемые приемники нечистот и бытовых отходов, расположенные в местах, исключающих загрязнение территории первого пояса ЗСО при их вывозе.

4. Водопроводные сооружения, расположенные в первом поясе зоны санитарной охраны, должны быть оборудованы с учетом предотвращения возможности загрязнения питьевой воды через оголовки и устья скважин, люки и переливные трубы резервуаров и устройства заливки насосов.

5. Все водозаборы должны быть оборудованы аппаратурой для систематического контроля соответствия фактического дебита при эксплуатации водопровода проектной производительности, предусмотренной при его проектировании и обосновании границ ЗСО.

Второй и третий пояс ЗСО:

1. Юридические и физические лица, чьи земли и объекты недвижимости расположены на территории второго и третьего поясов ЗСО обязаны выявлять, тампонировать или восстанавливать все старые, бездействующие, дефектные или неправильно эксплуатируемые скважины, представляющие опасность в части возможности загрязнения водоносных горизонтов.

2. Бурение новых скважин и новое строительство, связанное с нарушением почвенного покрова, производится при обязательном согласовании с центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

3. Запрещение размещения складов ГСМ, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод.

4. Своевременное выполнение необходимых мероприятий по санитарной охране поверхностных вод, имеющих непосредственную гидрологическую связь с используемым водоносным горизонтом, в соответствии с гигиеническими требованиями к охране поверхностных вод.

5. Выполнение мероприятий по санитарному благоустройству территории села (устройство водонепроницаемых выгребов, организация отвода поверхностного стока и др.).

6. Во втором поясе ЗСО не допускается размещение кладбищ, скотомогильников, полей ассенизации, полей фильтрации, навозохранилищ, силосных траншей, животноводческих и птицеводческих предприятий и других объектов, обуславливающих опасность микробного загрязнения подземных вод; применение удобрений и ядохимикатов; рубка леса главного пользования и реконструкции.

7. В третьем поясе ЗСО не допускается размещение складов ГСМ, ядохимикатов и минеральных удобрений, накопителей промстоков, шламохранилищ и других объектов, обуславливающих опасность химического загрязнения подземных вод допускается в пределах третьего пояса ЗСО только при использовании защищенных подземных вод, при условии выполнения специальных мероприятий по защите водоносного горизонта от загрязнения при наличии санитарно-эпидемиологического заключения Роспотребнадзора, выданного с учетом заключения органов геологического контроля.

Проектом предусматривается, что для выполнения мероприятий, администрации с.Ивановка и Медяевского района необходимо установить серветут на пользование земельными участками, расположенными в зонах санитарной охраны водозабора с.Ивановка. Ограниченное право пользования подлежит исполнению как юридическими, так и физическими лицами. Границы ограниченного права пользования земель второго и третьего поясов определены проектом.

Замечания:

1. Текстовая часть проекта не содержит информацию, регламентируемую п. 1.12.1 СанПиН 2.1.4.110-02:

- представлено 3 протокола лабораторных исследований качества воды, в которых вирусологические, паразитологические, радиологические исследования отсутствуют;

- гидрологические данные не включают потребности в воде и обоснования достаточности.

3. Представленный картографический материал не соответствует

требованиям п. 1.12.2 СанПиН 2.1.4.1110-02;

- отсутствует план первого пояса ЗСО в масштабе 1:500 - 1:1000;

- отсутствует план второго и третьего поясов ЗСО в масштабе 1:10000 - 1:25000

4. В составе проекта отсутствует план мероприятий, проводимых на территории ЗСО применительно к организации со сроками исполнения, исполнителями.

Заключение.

Проект: «Зоны санитарной охраны подземного водоисточника села Ивановка»

Соответствует (не соответствует) государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам:

СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Главный врач

Т.Т. Иванов

Исп. Петров Л.И.

Тел. 22-33-44

Тема «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор за организацией водоснабжения из поверхностных источников»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к выбору источника централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и определению границ ЗСО поверхностных источников с использованием нормативных документов.

Теоретические вопросы

1. Особенности качества поверхностных вод.
2. Устройство сооружений на поверхностных источниках.
3. Зоны санитарной охраны поверхностных источников водоснабжения.
4. Размеры границ первого пояса на водопроводах из поверхностных водоисточников.
5. Определение границ второго и третьего поясов ЗСО на водопроводах из поверхностных водоисточников.
6. Какие мероприятия проводятся на территории первого пояса ЗСО?
7. Какие мероприятия проводятся на территории второго и третьего поясов ЗСО?
8. Правила выбора источников питьевого водоснабжения.
9. Требования к закладке водопроводной сети.
10. Виды водопроводных сетей и их сравнительная характеристика.
11. Включения на сети (колонки, гидранты, напорные башни, смотровые колодцы, резервуары чистой воды).

Средства обучения

1. СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»
2. ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»
3. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения»,
4. Проект водоснабжения из поверхностного источника; тестовые задания с эталонами ответов.
5. Учебное пособие для студентов по теме занятия.

Методика экспертизы проекта водоснабжения из поверхностного источника

Работу над проектом начинают с проверки полноты представленных на экспертизу материалов. **В составе проекта должны быть:**

1. Пояснительная записка.
2. Картографический материал.
3. Проект зон санитарной охраны.
4. Приложение.

В пояснительной записке должны содержаться необходимые материалы для санитарно-гигиенической оценки источника водоснабжения и водопроводных сооружений.

Картографический материал должен включать:

1. Ситуационный или схематический план с нанесением внеплощадочных сооружений и водоводов.
2. Генеральный план населенного пункта с указанием отметок местности.
3. План и разрезы основных сооружений.
4. Профили основных водоводов
5. Ведомости и паспорта, применяемых типовых и повторно используемых проектов и т.д.

Проект зон санитарной охраны должен содержать:

1. текстовую часть,
2. картографический материал,
3. перечень предусмотренных мероприятий, согласованный с землепользователями, сроками их исполнения и исполнителями.

При этом **текстовая часть** должна содержать:

- а) характеристику санитарного состояния источников водоснабжения;
- б) анализы качества воды в объеме, предусмотренном действующими санитарными нормами и правилами;
- в) гидрологические данные (основные параметры и их динамика во времени) – при поверхностном источнике водоснабжения или гидрогеологические данные - при подземном источнике;
- г) данные о перспективах строительства в районе расположения источника хозяйственно – питьевого водоснабжения, в том числе жилых, промышленных и сельскохозяйственных объектов;
- д) определение границ первого, второго и третьего поясов ЗСО с соответствующим обоснованием и перечень мероприятий с указанием сроков выполнения и ответственных организаций, индивидуальных предпринимателей, с определением источников финансирования;
- е) правила и режим хозяйственного использования территорий, входящих в зону санитарной охраны всех поясов.

Картографический материал проекта ЗСО должен быть представлен в следующем объеме:

- а) ситуационный план с проектируемыми границами второго и третьего поясов ЗСО и нанесением мест водозаборов и площадок водопроводных сооружений, источника водоснабжения и бассейна его питания (с притоками) в масштабе: при поверхностном источнике водоснабжения - 1:50000 - 1:100000, при подземном - 1:10000 - 1:25000;
- б) гидрологические профили по характерным направлениям в пределах области питания водозабора - при подземном источнике водоснабжения;
- в) план первого пояса ЗСО в масштабе 1:500 - 1:1000;
- г) план второго и третьего поясов ЗСО в масштабе 1:10000 - 1:25000 – при подземном водоисточнике и в масштабе 1:25000 - 1:50000 – при поверхностном

водоисточнике с нанесением всех расположенных на данной территории

В приложении предоставляется исходная документация, в числе которой обязательно наличие:

1. Решение администрации об отводе участка под водопроводные сооружения.
2. Задание на проектирование водозаборных сооружений.

После оценки полноты представленных проектных материалов приступают к рассмотрению существа проекта.

1). Одной из важных задач рассмотрения проекта водоснабжения является гигиеническая оценка правильности выбора открытого водоема в качестве источника водоснабжения. Для решения этой задачи в пояснительной записке должна быть характеристика всех возможных водоисточников с указанием причины выбора открытого водоисточника для централизованного водоснабжения и отказа от возможности использования в этих целях подземных вод.

Выбор водоисточника производится на основе сопоставления данных:

- о водообильности водоисточника
- о качестве воды в соответствии с действующим законодательством
- о возможности организации ЗСО.

Для санитарной оценки водообильности открытого водоема, в пояснительной записке должны быть материалы гидрологических изысканий, включающие сведения о расходе воды (в меженьный период года 95% обеспеченности), длине, ширине, глубине водоема, скорости течения и коэффициенте извилистости, о возможности возникновения обратных течений воды, о ледовом режиме.

Оценку водообильности водоема производят путем сопоставления данных о расходе воды в водоеме или его дебита с данными о водопотреблении населения на перспективу. При этом должны быть учтены требования СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» п.2.1 табл. 1, п.2.10 табл.4, п.3.1-4.1.

Для санитарной оценки качества воды поверхностного водоисточника в проекте должны быть анализы воды, выполненные в соответствии с ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения» (следует проверить время и место отбора проб, количество анализов, правильность определения класса водоисточника и соответствие показателей воды нормативам ГОСТ).

Результаты лабораторных исследований должны отражать особенности режима источника, а не случайные изменения, возникшие под влиянием переменных факторов. Особенно это касается поверхностных водоемов, состав воды которых изменяется в соответствии с временем года. Поэтому в таком случае необходим ежемесячный анализ проб воды в течение последних 3 лет.

На основании данных санитарного обследования и результатов лабораторного исследования определяется, отвечает ли вода в источнике

гигиеническим требованиям, изложенным в ГОСТ 2761-84, определяется правильность установления класса поверхностных водоемов и определяются методы обработки воды для доведения ее до доброкачественной питьевой.

Оценка ЗСО и возможности их организации с соответствующим обоснованием и оценка перечня мероприятий является одной из главных задач санитарной экспертизы проекта водоснабжения.

Первый пояс ЗСО устанавливается с целью защиты места водозабора и водопроводных сооружений от случайного или умышленного загрязнения. Для оценки правильности установления и обоснования границы 1-го пояса ЗСО необходимо воспользоваться п.2.3.1 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Границы 2 и 3-го поясов ЗСО на всех водоисточниках устанавливаются расчетным методом. Они предназначены для предупреждения загрязнения воды источников водоснабжения, согласно ГОСТ 2761-84. Расчет границ этих поясов ЗСО основан на учете санитарных, гидрологических и гидрогеологических особенностей источника водоснабжения, а также различий микробных и химических загрязнений по степени их стабильности в воде источников водоснабжения.

Для оценки границ 2, 3-го пояса необходимо использовать п. 2.2.2 и 2.2.3 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

Мероприятия по организации ЗСО должны быть конкретные, с учетом существующей санитарной ситуации в пределах ЗСО (в отношении источников загрязнения) и на перспективу. Для этого в проекте должны быть: подробная санитарно-топографическая характеристика водоема, включающая сведения о наличии предприятий, спускающих в водоем сточные воды, их качество и состав; характеристика водоема ниже намеченного места водозабора в пределах границ ЗСО; степень благоустройства вышерасположенных населенных мест и какие есть перспективы в этом отношении.

Данные о санитарной ситуации местности в пределах ЗСО должны быть представлены в пояснительной записке и на графическом материале.

Оценка мероприятий проводится в соответствии с п.3.3 СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».

2). Важной задачей является оценка мощности водопроводных сооружений. Она зависит от количества населения на 1 очередь и перспективу, от правильности принятых в расчетах видов водопотребления и их нормативов, а также коэффициентов часовой и суточной неравномерности воды. Проектные данные по указанным параметрам сопоставляют с данными СНиП «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» пункт 2.1-2.9 (стр.2-4), 4.9-4.11.

Переходя к санитарной оценке головных водопроводных сооружений, следует особое внимание обратить на целесообразность принятых методов очистки и обеззараживания воды, которые должны быть предусмотрены с

учетом качества воды в водоисточнике, санитарно-топографической характеристики или его санитарной ситуации с учетом требований СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» п.6.1-6.6; 6.9-6.16; 6.144-6.146; 6.161; 6.162 таб.15,16 (стр.21,23,39, приложение 6 стр.106-108) и ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения» (приложение 1).

Технологическая схема обработки воды, а следовательно состав и тип сооружений должны обеспечивать доведение качества воды источника до требований СанПиН 2.1.4-1074-01. Особое внимание уделяется правильности выбора вида коагулянта и дезинфицирующего вещества, расчет их дозы с тем, чтобы обеспечить требуемое качество питьевой воды.

3). Не менее важно оценить водопроводную сеть: состав, схема, ее тип (кольцевой, тупиковый), санитарное состояние территории, по которой она проходит, соблюдение необходимой дистанции между водопроводными и канализационными трубами, а также от уборных и помойных ям и других источников загрязнения, наличие соединений между хоз.-питьевым и техническим водопроводом, тип и радиус обслуживания водопроводных колонок, конструкция смотровых колодцев, материал труб и глубина их заложения, утепление их в условиях вечной мерзлоты и соблюдение других требований по СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», п.8.1; 8.5; 8.9; 8.16; 8.20; 15.50; 15.59; 15.61; 15.62; 15.73.

По завершению рассмотрения проекта составляется заключение. В констатирующей части заключения излагается краткое описание проекта и гигиеническая оценка проектных предложений. Замечания по проекту излагаются в констатирующей части заключения или выделены в самостоятельный подраздел. Необходимо дать краткие выводы, на основании которых проект может быть согласован, если он не вызывает возражений, или проект подлежит возвращению для внесения исправлений и добавлений с учетом перечисленных замечаний. При наличии в проекте недочетов, имеющих серьезное санитарное значение, проект отклоняется от согласования.

РАЗДЕЛ 2. САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Тема «Современные аспекты охраны водных объектов. Источники загрязнения водных объектов»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к проведению санитарно-гигиенической оценки качества воды водных объектов различных видов водопользования с использованием нормативных документов.

Теоретические вопросы

1. Действующие законодательные документы по санитарной охране водных объектов.
2. Категории водопользования.
3. Санитарные требования к охране поверхностных вод при эксплуатации объектов.
4. Нормирование химических веществ в водных объектах. Понятие о предельно допустимой концентрации веществ, ориентировочно допустимые уровни.
5. Показатели вредности, лимитирующий показатель вредности, по которому установлена ПДК.
6. Класс опасности веществ, какие показатели положены в основу классификации?
7. Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов у пунктов хозяйственно-питьевого и хозяйственно-бытового водопользования.
8. Контроль качества воды водного объекта.
9. Гигиенические требования к составу и свойствам воды водных объектов в пунктах водопользования.
10. Оценка водного объекта в пунктах водопользования по гигиенической классификации водоемов по степени загрязнения.

Средства обучения

1. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
2. Ситуационные задачи; тестовые задания с эталонами ответов.

Методика оценки качества воды водных объектов различных категорий водопользования

Водопользование – использование водных объектов для удовлетворения любых нужд населения и народного хозяйства.

Санитарными правилами СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» установлены гигиенические

нормативы состава и свойств воды в водных объектах для двух категорий водопользования:

К первой категории водопользования относится использование водных объектов или их участков в качестве источника питьевого и хозяйственно-бытового водопользования, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

Ко второй категории водопользования относится использование водных объектов или их участков для рекреационного водопользования. Требования к качеству воды, установленные для второй категории водопользования, распространяются также на все участки водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

Качество воды водных объектов должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 (табл. Приложения 1). Содержание химических веществ не должно превышать предельно допустимые концентрации веществ в воде водных объектов по ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Есть также другая категория водных объектов – рыбохозяйственная. Федеральный закон № 420-ФЗ от 28.12.2010 г. определяет, что к **водным объектам рыбохозяйственного значения** относятся водные объекты, которые используются или могут быть использованы для добычи (вылова) водных биоресурсов. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение, утверждены Приказом Росрыболовства от 18.01.2010 г. № 20 вступили в силу 16.03.2010 г.

Предусматриваются следующие **виды нормативов**:

- предельно допустимые концентрации (ПДК); различают ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК_в) и рыбохозяйственного назначения (ПДК_{вр});
- ориентировочные допустимые уровни (ОДУ).

Предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК, мг/л) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Ориентировочный допустимый уровень химического вещества в воде (ОДУ) – временный гигиенический норматив, разрабатываемый на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов прогноза токсичности и применяемый только на стадии предупредительного санитарного надзора за проектируемыми или строящимися предприятиями, реконструируемыми очистными сооружениями

Предельно допустимая концентрация вещества в воде устанавливается для *хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования* с учетом трех показателей вредности:

- органолептического;
- общесанитарного;
- санитарно-токсикологического.

Органолептический показатель вредности характеризует способность вещества изменять органолептические свойства воды.

Общесанитарный показатель определяет влияние вещества на процессы естественного самоочищения вод за счет биохимических и химических реакций с участием естественной микрофлоры.

Санитарно-токсикологический показатель характеризует вредное воздействие на организм человека.

Наименьшая из безвредных концентраций по трем показателям вредности принимается за ПДК и является *лимитирующим показателем вредности*.

В зависимости от целей назначения воды формируются различные критерии качества вод: гигиенический, экологический, экономический, рыбохозяйственный.

Гигиенический критерий качества воды – критерий качества воды, учитывающий токсикологическую, эпидемиологическую и радиоактивную безопасность воды и наличие благоприятных свойств для здоровья живущих и последующих поколений людей.

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:

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

где C_1, C_2, C_n – концентрация химических веществ 1 и 2 класса опасности: факт. (фактическая) и доп. (допустимая, ПДК).

Индекс загрязнения, степень загрязнения. В СанПиН 2.1.5.980–00 алгоритм методики оценки качества воды представлен следующим образом:

1. *Фактором* является установление *загрязнения вод*;
2. *Номенклатура* представлена *поверхностными водами*;
3. *Критериями* является комплекс из *трех признаков вод*, характеризующих органолептический состав вод, токсикологический состав вод и санитарный режим.

4. *Индекс качества* поверхностных вод для каждого критерия представлен отдельными числами, а для санитарного режима число лактоположительных кишечных палочек задано интервалом чисел.

5. Само *качество вод* оценивается как *индекс загрязнения* от 0 до 3 и как *степень загрязнения* «допустимая», «умеренная», «высокая», «чрезвычайно

высокая». Т.е. каждому индексу загрязнения дана словесная оценка степени загрязнения (допустимая, умеренная, высокая, чрезвычайно высокая), см. табл.1

Таблица 1

Гигиеническая классификация водных объектов по степени загрязнения

Оценочные показатели для водных объектов I и II категории							
Степень загрязнения	Органолептический		Токсикологический	Санитарный режим			Индекс загрязнения
	Запах, привкус (баллы)	ПДК _{орг.} (степень превышения)		ПДК _{токс.} (степень превышения)	БПК ₂₀ мг О ₂ /дм ³		
			I		II		
Допустимая	2	1	1	3	6	<10 ⁴	0
Умеренная	3	4	3	6	8	10 ⁴ – 10 ⁵	1
Высокая	4	8	10	8	10	>10 ⁵ – 10 ⁶	2
Чрезвычайно высокая	>4	>8	100	>8	>10	>10 ⁶	3

Примечания: ПДК_{орг.} – предельно допустимые концентрации веществ, установленные по органолептическому признаку вредности;

ПДК_{токс.} – предельно допустимые концентрации веществ, установленные по токсикологическому признаку вредности;

БПК₂₀ – приведены уровни для водоёмов I и II категории водопользования;

* – для водных объектов, используемых для купания, допустимая степень загрязнения – число лактозоположительных кишечных палочек не более 1·10³, при благоприятной эпидемической ситуации в данном районе не более 1·10⁴ в 1 дм³ воды соответственно изменяется градация показателя).

Допустимая степень загрязнения – определяет пригодность водного объекта для всех видов водопользования населения практически без каких-либо ограничений.

Умеренная степень загрязнения – свидетельствует об известной опасности для населения культурно-бытового водопользования на водном объекте. Его использование как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения без снижения уровня химического загрязнения на очистных водопроводных сооружениях может привести к появлению начальных симптомов интоксикации у части населения, особенно при наличии в воде веществ 1 и 2 классов опасности.

Высокая степень загрязнения – указывает на безусловную опасность культурно-бытового водопользования на водном объекте. Недопустимо использование такого водного объекта как источника хозяйственно-питьевого водоснабжения из-за сложности удаления токсических веществ в процессе водоподготовки на водопроводных сооружениях. Употребление для питья воды, имеющей высокую степень загрязнения, может привести к появлению у населения симптомов интоксикации и развитию отдаленных эффектов, особенно в случае присутствия в воде веществ 1 и 2 классов опасности.

Чрезвычайно высокая степень загрязнения водного объекта определяет его абсолютную непригодность для всех видов водопользования. С гигиенической точки зрения загрязнение является экстремально высоким и даже кратковременное использование водного объекта опасно для здоровья населения.

Задача-пример №1.

В реку сбрасываются стоки канализации города. Результаты исследования воды в реке выше города и в створе ближайшего пункта водопользования (село), расположенного на 5 км ниже спуска стоков города, приведены в таблице. Население села использует реку для купания, питьевое водоснабжение осуществляется из скважины.

Основные показатели загрязнения	Концентрация в мг/дм ³		ПДК в воде водоемов, мг/дм ³	Лимитирующий показатель, класс опасности
	выше города	у села		
Запах, баллы	2	3		
Взвешенные вещества, мг/дм ³	1,3	2,4		
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	0,5	5,0		
Общие колиформные бактерии в 100 мл.	50	550		
Формальдегид, мг/дм ³	0	0,03	0,05	сан.-токс., 2
Никель, мг/дм ³	0	0,009	0,02	сан.-токс., 2
Кадмий, мг/дм ³	0	0,0005	0,001	сан.-токс., 2

- Определить категорию водопользования у села.
- Дайте заключение о состоянии водного объекта у села.

Эталон решения

Санитарными правилами СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» установлены гигиенические нормативы состава и свойств воды в водных объектах для двух категорий водопользования.

К первой категории водопользования относится использование водных объектов или их участков в качестве источника питьевого и хозяйственно-бытового водопользования, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности.

Ко второй категории водопользования относится использование водных объектов или их участков для рекреационного водопользования. Требования к качеству воды, установленные для второй категории водопользования,

распространяются также на все участки водных объектов, находящихся в черте населенных мест.

Т.к. население села использует реку для купания, а питьевое водоснабжение осуществляется из скважины, то категория водопользования реки у села – *вторая*.

Качество воды водных объектов должно соответствовать требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 (табл. Приложения 1). Содержание химических веществ не должно превышать предельно допустимые концентрации веществ в воде водных объектов по ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Оценивая данные качества, отмечается, что *запах* воды у села составляет 3 балла, при этом по СанПиН 2.1.5.980-00 (табл. Приложения 1) для водоемов второй категории вода не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов, обнаруживаемые непосредственно.

Взвешенные вещества не должны увеличиваться по сравнению с естественными условиями (фоном выше города) более чем на 0,75 мг/дм³, в данном случае – отмечается превышение на 1,1 мг/дм³.

БПК₅ для водоемов второй категории должно быть менее 4 мгО₂/дм³, в данном случае составляет 5 мгО₂/дм³.

ОКБ для водоемов второй категории должно быть менее 500, в данном случае составляет 550.

В случае присутствия в воде водного объекта двух и более веществ 1 и 2 классов опасности, характеризующихся однонаправленным механизмом токсического действия, сумма отношений концентраций каждого из них к соответствующим ПДК не должна превышать единицу:

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

где С₁, С₂, С_n – концентрация химических веществ 1 и 2 класса опасности: факт. (фактическая) и доп. (допустимая, ПДК).

Формальдегид, никель и кадмий относятся ко 2 классу и имеют санитарно-токсикологический лимитирующий показатель вредности:

$$\frac{C_{1,\text{факт}}}{C_{1,\text{доп.}}} + \frac{C_{2,\text{факт}}}{C_{2,\text{доп.}}} + \frac{C_{3,\text{факт}}}{C_{3,\text{доп.}}} = \frac{0,03}{0,05} + \frac{0,009}{0,02} + \frac{0,0005}{0,001} = 0,6 + 0,45 + 0,5 = 1,55$$

При оценке водоема в соответствии с гигиенической классификацией водных объектов по степени загрязнения:

по запаху степень загрязнения водоема умеренная, индекс загрязнения – 1;

по формальдегиду степень загрязнения водоема допустимая, индекс загрязнения – 0;

по никелю степень загрязнения водоема допустимая, индекс загрязнения – 0;

по кадмию степень загрязнения водоема допустимая, индекс загрязнения – 0;

по БПК₅ степень загрязнения водоема умеренная, индекс загрязнения – 1 (БПК₅ составляет 75% от БПК₂₀, т.о. БПК₂₀ - 7,5 мгО₂/дм³ по условиям задачи);

по ОКБ степень загрязнения водоема допустимая, индекс загрязнения – 0 (500 в 100 мл, 5000 в 1 дм³, т.е. 5*10³);

Образец заключения

Анализ воды из реки показывает, что вода в ней не отвечает требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», прежде всего, по запаху, взвешенным веществам, БПК₅ и ОКБ. Несмотря на тот факт, что концентрации химических веществ не превышают ПДК, эффект суммации > 1. В целом водоем характеризуется умеренной степенью загрязнения, индекс загрязнения – 1 (по запаху и БПК).

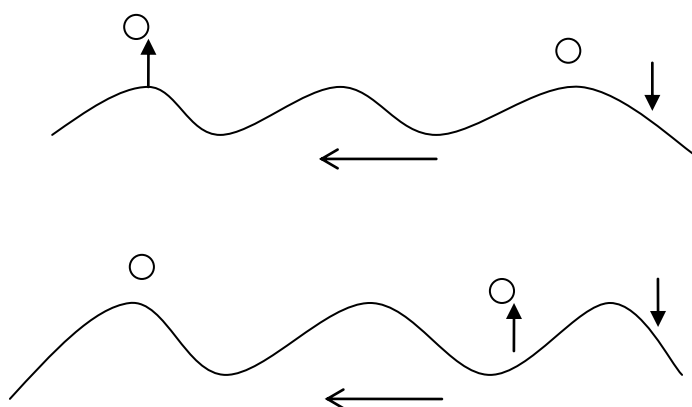
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1.

Возможен ли выпуск в водоем сточных вод, содержащих мышьяка 2 мг/л, бензола 15 мг/л, тринитротолуола 12 мг/л, при отсутствии этих примесей в речной воде выше места сброса и при разбавлении в водоеме у ближайшего места водопользования в 50 раз.

Задача № 2.

Обозначьте крестиком, перечертив в тетрадь, на водоеме места створов производственного контроля, на которые ориентирован выпуск сточных вод предприятия, и в каких пунктах контроля водоема следует отбирать пробы при текущем санитарном надзоре.



↑ - водозабор; ↓ - выпуск сточных вод; О - населенный пункт

Задача № 3.

Промышленные сточные воды проектируемого химзавода будут иметь окраску, которая исчезает в столбе высотой 10 см при разбавлении в 64 раза и в столбике высотой 20 см – при разбавлении в 128 раз. Возможен ли выпуск

сточных вод в водоем без очистки при использовании его для хозяйственно-питьевых целей и 80-кратном разбавлении их в водоеме у ближайшего пункта водопользования.

Задача № 4.

В реку С. сбрасываются стоки городской канализации города Т. и промышленные сточные воды расположенных в городе предприятий химической промышленности. Результаты исследования воды в реке С. (выше г. Т.) и в створе ближайшего пункта водопользования (село И.), расположенного на 10 км ниже спуска стоков г. Т., приведены в таблице. Население с. И. использует реку для купания.

Основные показатели загрязнения	Концентрация в мг/дм ³		ПДК в воде водоемов, мг/дм ³	Лимитирующий показатель, класс опасности
	выше г. Т	у с. И.		
Запах, баллы	2	3		
Взвешенные вещества, мг/дм ³	2,3	4,2		
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	1,5	18,0		
Аммиак, мг/дм ³	0	0,05	1,5	орг., 4
Дифтордихлорметан, мг/дм ³	0	7,5	10,0	сан.-токс., 2
Формальдегид, мг/дм ³	0,1	0,04	0,05	сан.-токс., 2
Тетрагидрофуран, мг/дм ³	0,1	0,3	0,5	общ., 4

- Определить категорию водопользования у села И.
- Дайте заключение о состоянии водного объекта у села И.

Задача №5.

Для города предложено использовать в качестве источника водоснабжения протекающую через него реку. Одно из наиболее крупных промышленных предприятий спускает в нее выше по течению сточные воды, содержащие мышьяк, ртуть, кадмий. Анализы проб воды, отобранных в месте предполагаемого водозабора, показали, что качество воды в реке остается практически стабильным:

Основные показатели загрязнения	Концентрация в мг/дм ³	ПДК в воде водоемов, мг/дм ³	Лимитирующий показатель, класс опасности
рН	7,6		
общая жесткость, мг-экв/л	4,4		

БПК ₅ , мгО ₂ / дм ³	5,5		
нитраты, мг/дм ³	15	45	сан.-токс., 3
железо, мг/дм ³	0,2	0,3 (1,0)	орг., 3
фтор, мг/дм ³	0,04	1,2	сан.-токс., 2
марганец, мг/дм ³	0,09	0,1	орг., 3
свинец, мг/дм ³	0,005	0,01	сан.-токс., 2
фенол, мг/дм ³	0,0009	0,001	орг., 4
никель, мг/дм ³	0,01	0,02	сан.-токс., 2
кадмий, мг/дм ³	0,0005	0,001	сан.-токс., 2
молибден, мг/дм ³	0,2	0,25	сан.-токс., 2
мышьяк, мг/дм ³	0,008	0,01	сан.-токс., 1
ртуть, мг/дм ³	0,0001	0,0005	сан.-токс., 1

- Определить категорию водопользования города.
- Дайте заключение о состоянии водного объекта.

Тема «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения. Условия формирования и сброса сточных вод в водные объекты. Нормативно-допустимый сброс»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к проведению санитарно-гигиенической оценки условий сброса сточных вод в водные объекты с использованием нормативных документов.

Теоретические вопросы:

1. Источники загрязнения водоемов.
2. Виды сточных вод. Их сравнительная характеристика.
3. Виды водопользования. Категории водоемов.
4. В каких случаях запрещается сброс сточных вод в водоем.
5. В каких случаях водоемы считаются загрязненными?
6. К какой точке водоема относятся нормативы СанПиН 2.1.5.980-00?
7. В каком случае нормативы СанПиН 2.1.5.980-00 относятся к сточным водам.
8. Кто осуществляет контроль над качеством воды водоемов?
9. Что такое ПДК?
10. Что такое лимитирующий показатель вредности?

Средства обучения

1. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
2. Ситуационная задача; тестовые задания с эталонами ответов.

Методика определения условий сброса сточных вод в водоем

1. **Кратность разбавления** (n) сточных вод в воде водоемов определяется по формуле:

$$n = \frac{Qa + q}{q} \quad (1)$$

где: Q - расход воды в реке;

a - коэффициент смешения;

q - расход сточных вод.

Коэффициент смешения (a) определяется по формуле:

$$a = \frac{1 - e^{-\alpha^3 L}}{1 + \frac{Q}{q} * e^{-\alpha^3 L}} \quad (2)$$

Предварительно по формуле М. В. Потапова находят коэффициент турбулентности диффузии:

$$E = \frac{v_{cp} * H_{cp}}{200} \quad (3)$$

где: v_{cp} — средняя скорость течения воды в реке;
 H_{cp} — средняя глубина реки;
 200 — эмпирически найденная величина для равнинных рек.

Если гидрологические условия (v и H) до расчетного пункта различны, то коэффициент турбулентной диффузии находится по формуле:

$$E = \frac{L_1 v_1 H_1}{L * 200} + \frac{L_2 v_2 H_2}{L * 200} + \dots + \frac{L_n v_n H_n}{L * 200} \quad (4)$$

где: L — расстояние до расчетного пункта;
 L_1, L_2, L_n — протяженность отдельных участков водоема;
 v_1, v_2, v_n — скорость течения на различных участках;
 H_1, H_2, H_n — глубина реки на этих участках.

После этого необходимо установить коэффициент, учитывающий влияние гидравлических факторов смешения a , который определяется на основе эмпирической зависимости:

$$\alpha = ij^3 \sqrt{\frac{E}{q}} \quad (5)$$

где: i — коэффициент, зависящий от места выпуска сточных вод: при выпуске у берега 1,0, а в стрелу — 1,5;

j — коэффициент извилистости реки, он равен отношению расстояния (от места выпуска до расчетного пункта) по фарватеру к расстоянию между этими пунктами по прямой.

Пользуясь полученным значением α , рассчитывают величину $\alpha^3 \sqrt{L}$, где L — расстояние до расчетного пункта.

Наконец, по таблице 2 находят значение $e^{-\alpha^3 \sqrt{L}}$, подставляют его величину в основную формулу и находят по ней коэффициент смешения. Он вводится в исходную формулу для определения кратности разбавления.

2. Предельное содержание взвешенных веществ в спускаемых сточных водах ($мг/л$) определяется по формуле:

$$K_{cm} = \left(\frac{aQ}{q} + 1 \right) K_{доб} + K_p \quad (6)$$

где: K_{cm} — предельное содержание взвешенных веществ в сточных водах, при котором спуск их в водоем будет соответствовать санитарным нормативам;

$K_{доб}$ — допустимое увеличение содержания взвешенных веществ в воде водоема у пункта водопользования (0,25 мг/л или 0,75 мг/л);

K_p — содержание взвешенных веществ в воде водоема до спуска сточных вод;

a, Q, q – обозначения указаны выше.

3. **Предельная величина БПК** сточных вод рассчитывается по формуле:

$$K_{cm} = \frac{aQ}{q * 10^{-K_1't}} (K_{np.дон} - K_p * 10^{-K_1''t}) + \frac{K_{np.дон}}{10^{-K_1''t}} \quad (7)$$

где: K_{cm} – полная потребность в кислороде сточных вод (БПКполн), при которой спуск сточных вод будет соответствовать санитарным требованиям;

K_p – БПКполн. речной воды до спуска сточных вод;

$K_{np.дон}$ – допустимая величина (БПКполн) речной воды у пункта водопользования (3 или 6 мг/л);

K_1' – константа скорости БПК сточной воды;

K_1'' – константа скорости БПК речной воды;

t – время (в сутках) перемещения воды от места спуска сточных вод до расчетного пункта;

$10^{-K_1't}$ и $10^{-K_1''t}$ – величины, характеризующие снижение БПК сточной и речной воды за время перемещения их до расчетного пункта. Их находят по таблице 3 в зависимости от величин K_1 и t ;

a, Q, q – обозначения те же.

4. **Допустимая кислотность (К) или щелочность (Щ)** подлежащих спуску сточных вод вычисляется по формулам:

$$K_{cm} = \frac{aQ}{q} x_k \quad (8a)$$

$$\text{Щ}_{cm} = \frac{aQ}{q} x_{щ} \quad (8б)$$

где: a, Q, q – обозначения те же;

x_k или $x_{щ}$ – количество кислот или щелочей, которые могут быть добавлены к 1 л воды в пределах ее рН 6,5-8,5.

Величины x_k и $x_{щ}$ определяются по графику (рис. 1) в зависимости от величины щелочности и рН речной воды, $x_{щ}$ в мл x_k в мл.

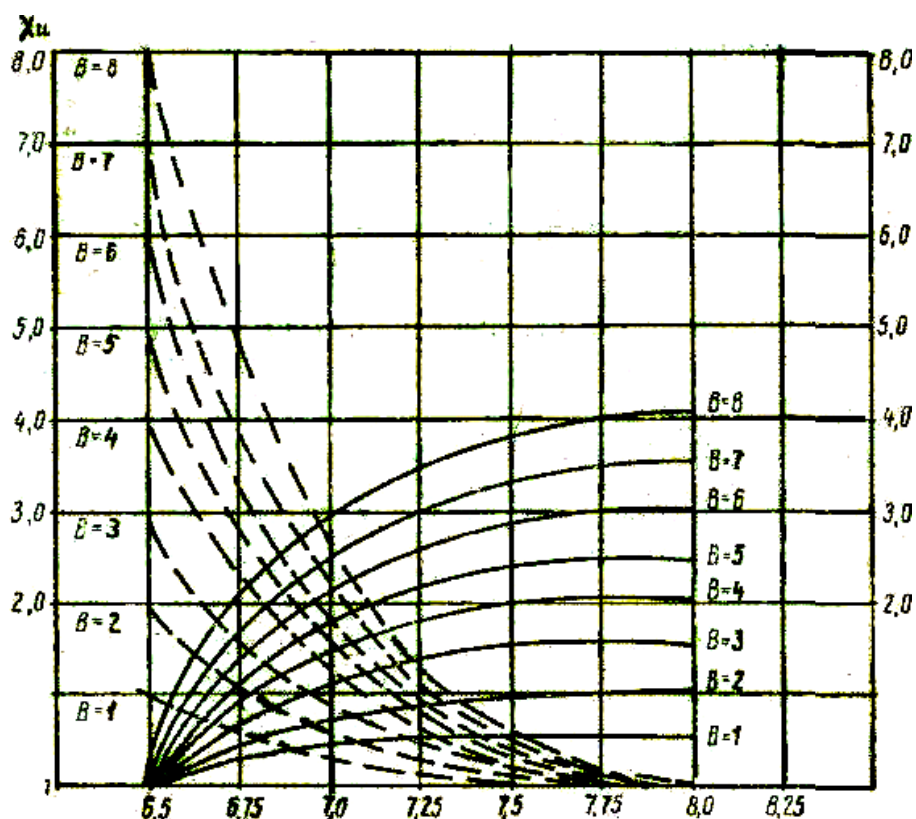


Рис.1. Диаграмма для графического расчета допустимости использования резервной щелочности водоема при спуске в него щелочных и кислых сточных вод. На оси абсцисс – рН водоема, на оси ординат – допустимые величины количеств кислоты (x_k) и щелочи ($x_{щ}$), которые могут быть спущены в водоемы. B – значение щелочности водоема

5. Допустимая концентрация в сточных водах токсических веществ определяется по формуле:

$$K_{ст} = \frac{aQ}{q} (K_{ПДК} - K_p) + K_{ПДК} \quad (9)$$

где: $K_{ст}$ – допустимая концентрация (в мг/л) токсического вещества в сточной воде. При этой концентрации вредного вещества в сточной воде количество его в воде водоема не превысит ПДК;

$K_{ПДК}$ – предельно допустимая концентрация данного вещества в воде водоема;

K_p – содержание данного вещества в воде водоема выше спуска сточных вод.

Таблица 2

Числовые значения величин $e^{-\alpha^3\sqrt{L}}$ в зависимости от числовых значений
 величин $\alpha^3\sqrt{L}$ (по Салтыкову)

$\alpha^3\sqrt{L}$	$e^{-\alpha^3\sqrt{L}}$	$\alpha^3\sqrt{L}$	$e^{-\alpha^3\sqrt{L}}$	$\alpha^3\sqrt{L}$	$e^{-\alpha^3\sqrt{L}}$	$\alpha^3\sqrt{L}$	$e^{-\alpha^3\sqrt{L}}$	$\alpha^3\sqrt{L}$	$e^{-\alpha^3\sqrt{L}}$
0,50	0,614	1,15	0,317	2,55	0,0781	3,95	0,0194	5,7	0,00337
0,52	0,595	1,20	0,301	2,60	0,0745	4,00	0,0184	5,8	0,00304
0,54	0,583	1,25	0,286	2,65	0,0709	4,05	0,0175	5,9	0,00276
0,56	0,571	1,30	0,272	2,70	0,0675	4,10	0,0167	6,0	0,00249
0,58	0,560	1,35	0,259	2,75	0,0644	4,15	0,0159	6,1	0,00224
0,60	0,549	1,40	0,251	2,80	0,0610	4,20	0,0151	6,2	0,00204
0,62	0,538	1,45	0,235	2,85	0,0580	4,25	0,0141	6,3	0,00185
0,64	0,528	1,50	0,223	2,90	0,0552	4,30	0,0138	6,4	0,00167
0,66	0,517	1,55	0,212	2,95	0,0525	4,35	0,0130	6,5	0,00151
0,68	0,507	1,60	0,202	3,00	0,0500	4,40	0,0123	6,6	0,00138
0,70	0,497	1,65	0,192	3,05	0,0477	4,45	0,0118	6,7	0,00124
0,72	0,487	1,70	0,183	3,10	0,0454	4,50	0,0112	6,8	0,00112
0,74	0,477	1,75	0,174	3,15	0,0430	4,55	0,0107	6,9	0,00102
0,76	0,468	1,80	0,165	3,20	0,0408	4,60	0,0101	7,0	0,00092
0,78	0,459	1,85	0,159	3,25	0,0389	4,65	0,0096	7,1	0,00083
0,80	0,450	1,90	0,155	3,30	0,0371	4,70	0,00915	7,2	0,00076
0,82	0,441	1,95	0,144	3,35	0,0352	4,75	0,00872	7,3	0,00068
0,84	0,433	2,0	0,136	3,40	0,0335	4,80	0,00830	7,4	0,00062
0,86	0,425	2,05	0,129	3,45	0,0319	4,85	0,0079	7,5	0,00056
0,88	0,416	2,10	0,123	3,50	0,0303	4,90	0,00749	7,6	0,00050
0,90	0,407	2,15	0,117	3,55	0,0289	4,95	0,00717	7,7	0,00046
0,92	0,399	2,20	0,111	3,60	0,0276	5,00	0,00675	7,8	0,00042
0,94	0,392	2,25	0,106	3,65	0,0262	5,1	0,00614	7,9	0,00037
0,96	0,384	2,30	0,1005	3,70	0,0249	5,2	0,00555	8,0	0,00034
0,98	0,376	2,35	0,0958	3,75	0,0236	5,3	0,00503	8,5	0,000204
1,00	0,368	2,40	0,0911	3,80	0,0225	5,4	0,00457	9,0	0,000124
1,05	0,350	2,45	0,0865	3,85	0,0214	5,5	0,00415	9,5	0,000076
1,10	0,336	2,50	0,0824	3,90	0,0204	5,6	0,00372	10,0	0,000046

Таблица 3

Значения величин $10^{-K_1 t}$ и $10^{-K_2 t}$ при переменных K_1' и K_1'' и t (в сутках).

K_1	Время (t) в сутках									
	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
0,04	0,977	0,955	0,912	0,871	0,832	0,794	0,759	0,692	0,631	0,575
0,06	0,966	0,933	0,871	0,813	0,759	0,708	0,661	0,575	0,501	0,437
0,08	0,955	0,912	0,832	0,759	0,692	0,631	0,575	0,479	0,398	0,331
0,10	0,944	0,891	0,794	0,708	0,631	0,572	0,501	0,398	0,316	0,251
0,12	0,933	0,871	0,759	0,661	0,575	0,501	0,436	0,331	0,251	0,191
0,14	0,922	0,851	0,724	0,617	0,525	0,447	0,332	0,275	0,200	0,145
0,16	0,912	0,832	0,692	0,575	0,479	0,398	0,331	0,229	0,159	0,110
0,18	0,903	0,813	0,661	0,537	0,437	0,355	0,288	0,191	0,126	0,083
0,20	0,891	0,794	0,631	0,501	0,393	0,316	0,251	0,158	0,100	0,063
0,22	0,881	0,776	0,603	0,478	0,363	0,283	0,219	0,132	0,079	0,049
0,24	0,871	0,759	0,575	0,437	0,331	0,251	0,191	0,110	0,063	0,036
0,26	0,861	0,741	0,550	0,407	0,302	0,224	0,166	0,091	0,050	0,025
0,28	0,851	0,724	0,525	0,380	0,275	0,199	0,145	0,076	0,050	0,021
0,30	0,841	0,708	0,501	0,355	0,251	0,178	0,126	0,063	0,032	0,016
0,40	0,794	0,631	0,398	0,251	0,158	0,100	0,063	0,025	0,010	0,004
0,50	0,750	0,565	0,316	0,178	0,100	0,056	0,032	0,010	0,003	0,001

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1.

В городе К. проектируется химический завод. Спуск сточных вод этого предприятия намечается в реку Н. ниже границы города.

При санитарном обследовании водоема обнаружено, что ниже намеченного спуска сточных вод на расстоянии 5 км находится населенный пункт В., который использует воду реки Н. для культурно-бытовых целей, питьевое водоснабжение осуществляется из артезианских скважин. На расстоянии 22 км ниже предполагаемого спуска сточных вод намечается использовать реку Н. как источник централизованного водоснабжения для города М.

Данные исследования сточных вод аналогичного химического завода.

Проба – среднепропорциональная, взятая из общего стока. Средний расход сточной жидкости равен $0,4 \text{ м}^3/\text{сек}$.

1. Окраска сточной жидкости – бурая, исчезает при разбавлении 1:15 в столбе высотой 20 см и 1:8 в столбе высотой 10 см.
2. Запах сточной жидкости - специфический, исчезает при разведении 1:15.
3. Прозрачность близка к «0», после двухчасового отстоя – 15 см.
4. Хлориды – 120 мг/л.
5. Взвешенные вещества при 105°C – 50 мг/л.,
6. Сульфаты – 80 мг/л.
7. Сухой остаток при 110°C – 148 мг/л.

8. Титрирная кислотность в *мл* 1 н. раствора щелочи – 17,0
9. Реакция (рН) – 5,6.
10. Окисляемость – 160 *мг* O₂/л.
11. Биохимическое потребление кислорода (полное) – 190 *мг/л* при разведении 1:100
12. Свинец – 3,5 *мг/л*.
13. Цинк – 6 *мг/л*.
14. Бензол -15 *мг/л*.
15. Нитрохлорбензол – 0,3 *мг/л*.
16. Динитрохлорбензол – 8 *мг/л*.

Кроме того, в сточных водах содержатся простые гликоли органических (бензол и др.) и минеральных кислот. Плавающих примесей нет. Бактериологический анализ не производился.

Данные исследования реки Н.

1. Средний расход воды и реке на участке до пункта В. – 60 *м/сек*, на участке В.-М. – 80 *м³/сек*.
2. Средняя скорость течения на тех же участках – 0,3 *м/сек* и 0,5 *м/сек*.
3. Средняя глубина на тех же участках: Н₁=1,2 *м* и Н₂ = 1,5 *м*.
4. Щелочность в *мл* 1,0 н. раствора кислоты – 2,9 – 3 *мл*.
5. рН – 7,2-7,3.
6. Растворенный кислород – 8,0 *мг/л*.
7. Биохимическое потребление кислорода (полное) – 1,6 *мг/л*.
8. Взвешенные вещества – 1,5 *мг/л*.
9. Цинк – 0,1 *мг/л*.
10. Свинец – 0,01 *мг/л*.

Выпуск сточных вод проектируется в стрежень реки. Коэффициент извилистости (*j*) для пункта В. равен 1, для М. – 1,1.

Дайте оценку условиям спуска сточных вод проектируемого завода и заключение о возможности его строительства.

При определении предельного БПК сточных вод по формуле (7) $K_1' = K_1'' = 0,1$. Величину 10^{-kt} необходимо находить по таблице 3.

При определении допустимых концентраций в сточных водах токсических веществ по формуле (9), необходимо учесть возможную суммацию действия и заложить ее в расчеты. С этой целью предварительно в столбик выписать из условий задачи все предполагаемые к сбросу токсические вещества и проставить против каждого из них его ПДК, лимитирующий показатель и класс опасности. Суммация, согласно СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», учитывается для веществ, имеющих одинаковый лимитирующий показатель вредности и класс опасности 1 или 2. Если имеется несколько таких веществ, то при расчете *K_{ст}* для каждого из них, подставляемая в формулу ПДК вещества (*K_{пдк}*) уменьшается во столько раз, сколько веществ суммируется.

Тема «Система мероприятий по охране водных объектов от загрязнения»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к оценке методов и схем очистки сточных вод, в зависимости от количественной и качественной характеристики стоков.

Теоретические вопросы

1. Понятие – городские сточные воды, виды. Их сравнительная качественная и количественная характеристика
2. Значение качественной и количественной характеристик сточных вод для выбора системы канализования, схемы и методов очистки сточных вод.
3. Методы очистки сточных вод. Задачи и значение.
4. Гигиеническая оценка сооружений по механической очистке сточных вод, их устройство, принцип действия, эффективность работы.
5. Сооружения по биологической очистке сточных вод, условия применения, эффективность.
6. Приемы удаления и обезвреживания осадка сточных вод.
7. Обеззараживание сточных вод, методы, сооружения, контроль эффективности.
8. Методы обезвреживания промышленных сточных вод.
9. Способы обезвоживания и обезвреживания осадков сточных вод.
10. Особенности местной и малой канализации.

Средства обучения

1. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
2. Тестовые задания с эталонами ответов.

Методика санитарного обследования сооружений по очистке городских сточных вод

Ориентировочная схема обследования канализационных очистных сооружений

1. Где расположены очистные сооружения.
2. Для очистки каких стоков предназначены.
3. На какое количество стоков рассчитаны очистные сооружения по проекту и фактически.
4. Состав и тип очистных сооружений по проекту и фактически.
5. Показатели БПК₅, взвешенных веществ, азотистых оснований, микробиологических показателей до очистки и после (по проекту и фактически).

6. Техническая эффективность очистки по БПК₅, взвешенным веществам, микробиологическим показателям.
7. Гигиеническая эффективность очистки по БПК₅, взвешенным веществам, микробиологическим показателям в контрольном створе.

Задача обследования. Санитарное обследование станции по очистке сточных вод населенного пункта или отдельно расположенной грунты коммунальных и лечебно-профилактических объектов производится, когда необходимо определить техническую эффективность очистных сооружений и осуществляется:

1) перед пуском и приемкой в постоянную эксплуатацию вновь построенной канализационной очистной станции. В этом случае обследование должно производиться после выполнения всех пусконаладочных работ (особенно для «созревания» ила в яловых камерах двухъярусных отстойников и метантенках, «созревания» поверхности биофильтра и активного ила в аэротенках) и проведенной пробной эксплуатации всего комплекса сооружений КОС;

2) периодически – в порядке планового надзора за эксплуатацией КОС;

3) во всех случаях, когда обнаружена неудовлетворительная гигиеническая эффективность очистки сточных вод.

Техническая эффективность и надежность очистки и обеззараживания сточных вод определяется путем обследования КОС и установления по основным показателям степени уменьшения (в %) загрязнения сточных вод, поступающих на КОС по сравнению со сточными водами на конечном этапе очистки.

Гигиеническая эффективность и достаточность очистки (и других мер уменьшения загрязнения водоемов) определяется путем наблюдения за общим санитарным режимом водоема, учета условий водопользования населением и сопоставления результатов исследования состава воды водоема в районе пунктов водопользования с гигиеническими нормативами.

Во всех случаях обследования КОС необходимо:

1. Выяснить назначение КОС по проекту и фактически ко времени обследования – для всех ли сточных вод населенного пункта или для отдельных коммунальных, лечебно-профилактических объектов, каких; поступают ли на КОС производственные сточные воды, каких производств, какое специфическое их загрязнение.

2. Установить степень соответствия КОС техническому проекту, предусмотренным технологическим процессам очистки и обеззараживания; количеству поступающих на КОС сточных вод; соотношению хоз. фекальных и производственных сточных вод; не превышают ли концентрации промышленных вредных веществ в смеси хозяйственно-фекальных и производственных сточных вод допускаемые.

3. Ознакомиться с режимом эксплуатации КОС и выяснить степень соответствия запроектированной эффективности очистки и обеззараживания сточных вод реально осуществляемой.

4. Составить заключение о соответствии КОС проекту, запроектированной технической эффективности, и о необходимых мероприятиях для устранения возможных санитарных и технических дефектов в эксплуатации КОС.

При приемке новых КОС определение степени их соответствия проекту и запроектированной технической эффективности является недостаточным, поскольку должен решаться вопрос о дальнейшей постоянной эксплуатации КОС и о необходимых для этого мероприятиях. В этих случаях обследование КОС должно обязательно сопровождаться проверкой, в какой мере условия отведения сточных вод в натуре соответствуют требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод», т.е. гигиенической эффективности. В практике эта задача часто приобретает самостоятельное значение.

Обследование КОС обычно проводится следующим образом.

Первый предварительный этап обследования заключается во встрече с техническим руководством с целью ознакомления с проектом и уточнения основных паспортных сведений КОС, в частности: кому принадлежит и подчинена КОС, когда построена или подвергалась реконструкции; какая часть территории населенного пункта обслуживается канализацией, сточные воды которой (поступают на КОС; поступают ли посторонние (производственные) сточные воды, каких предприятий; характер специфических загрязнений; количество сточных вод, соотношение производственных и бытовых, поступающих на КОС; какие приняты проектом сооружения. Вносились ли в процессе эксплуатации изменения в состав сооружений и в технологию очистки сточных вод.

Далее следует от технического руководства получить имеющуюся документацию и ознакомиться:

1) с техническим проектом КОС и пояснительной запиской к нему; с материалами пробной эксплуатации, если КОС вновь построена;

2) с ситуационным планом местности расположения очистной станции, выпуска сточных вод в водоем, расположения на нем первых (контрольных) пунктов водопользования;

3) с планом территории, занимаемой КОС, расположением сооружений КОС, границами санитарно-защитных зон между ними и жилой застройкой.

4) с расчетными или другими данными, которыми обоснована степень необходимой очистки; допустимость и эффективность очистки производственных сточных вод совместно с бытовыми, если это имеет место;

5) предусматривалось ли проектом и как осуществляется лабораторное обслуживание для производственного контроля технологии очистки и обеззараживания сточных вод и соблюдения санитарных условия спуска сточных вод в водоем;

Второй этап обследования должен предусматривать непосредственный осмотр территории и всех сооружений КОС для установления степени соответствия проекту, для выяснения режима их эксплуатации и эффективности очистки сточных вод. Отбор проб сточных вод для

лабораторного исследования производится, если данные производственного лабораторного контроля отсутствуют или недостаточны.

Отбор проб сточных вод для исследования производится в следующих пунктах:

а) при поступлении сточных вод на КОС и на конечном этапе очистки – с целью, как уже было отмечено, определения технической эффективности очистки суммарно на всех сооружениях, составляющих очистную станцию;

б) на промежуточных этапах, если имеется в виду контроль технической эффективности каждого из основных приемов очистки и обеззараживания сточных вод.

Непосредственный осмотр КОС рекомендуется проводить в определенной последовательности соответственно пути продвижения сточных вод и осадков через основные сооружения технологической очистки и обеззараживания сточных вод.

1. Территория очистной станции – ее общее санитарное состояние и обеспеченность регулярной очисткой; предусмотрена ли территория на перспективу расширения КОС; имеется ли в натуре санитарно-защитная зона между очистными сооружениями и жилыми кварталами соответственно фактической и перспективной производительности КОС, с одной стороны, и типу очистных сооружений, действующих и предполагаемых на перспективу; учитывалось ли преобладающее направление ветров в теплый период года при оценке взаиморасположения КОС и жилых зданий.

Степень озеленения территории; озеленена ли санитарно-защитная зона, имеются ли удобные дорожки к каждому из очистных сооружений.

Дальнейшее непосредственное обследование сооружений и оборудования КОС должно сопровождаться описанием конструктивных и технологических особенностей; соответствия проекту и реальному расходу сточных вод, режиму их эксплуатации и требующейся эффективности очистки и обеззараживания.

2. Сооружения и устройства для механической очистки.

Для задержки крупных отбросов и песка, мешающих последующему осветлению сточных вод применены: а) решетки – их система; способ снятия задержанных отбросов, санитарные условия их временного хранения; принятый способ их удаления и обезвреживания, использования или ликвидации, санитарное состояние помещения решеток и территории вокруг этих устройств, особенно в теплое время года; б) песколовки – их тип, степень соответствия фактическому расходу сточных вод; способ и периодичность удаления песка; принятый способ его обезвреживания (специальные площадки накопители) и удаления с территории КОС, куда, санитарные условия.

Механическая очистка с целью глубокого осветления сточных вод, направленная на задержку взвешенных веществ и увеличение прозрачности, осуществляется в первичных отстойниках: их количество, тип, особенности конструкции и условий осветления – проектные скорости движения сточных вод, время отстоя; способ задержки всплывающих веществ; время пребывания осадка в иловой части отстойника, периодичность и способ (механически,

гидростатически), его удаления из отстойника, дальнейшее его направление и обработка (обезвреживание или утилизация, обезвоживание).

Как соблюдается: равномерность распределения всего расхода сточных вод между отдельными отстойниками; запроектированное время отстоя и скоростей движения сточных вод в отстойной части отстойников; чистота водосливных краев желобов, принимающих осветленную сточную воду; своевременное удаление ила в зависимости от типа отстойника.

Проверяется ли эффективность осветления путем отбора проб сточных вод, поступающих в отстойники в сравнении с пробами осветленной сточной жидкости, вытекающей из отстойников и то каким показателям (объем осадка, прозрачность, содержание взвешенных веществ, БПК).

Обратить внимание на возможные нарушения:

а) чрезмерного выноса из отстойников взвешенных веществ, уменьшение прозрачности сточных вод;

б) загнивание (с появлением запаха) осадка, его всплывание со дна;

в) метантенки – их число; температура и время сбраживания осадков; каким способом и куда удаляются всплывающие вещества (корка); куда и после какой обработки удаляется иловая вода метантенков; как используются газы брожения;

г) предусмотрены ли проектом иловые площадки, их устройство применительно к местным условиям (почвенным, грунтовым водам, климатическим), с каких сооружений поступают осадки, какая нагрузка для летнего и зимнего периодов, продолжительность подсушивания ила, способ его уборки; куда удаляется и как утилизируется. Имеют ли иловые площадки дренаж, куда и после какой обработки удаляются дренажные воды. Общий вывод о режиме эксплуатации иловых площадок.

3. Сооружения для биологической очистки.

Для биологической очистки в зависимости от местных природных и санитарных условий и количества сточных вод, подлежащих очистке, могут быть использованы различные методы естественной и искусственной биологической очистки.

1. Аэротенки – следует обратить внимание на: степень обоснованности в проекте их применения на обследуемой КОС, особенность устройства и запроектированную степень очистки; фактическую длительность пребывания (аэрации) сточных вод в аэротенке, число секций; способ регулирования и учета подаваемых в аэротенк активного ила и воздуха в каждую секцию; как обеспечивается равномерность и эффективность распределения воздуха в сточных водах; как предусмотрена подача в аэротенк активного ила, способ его регенерации.

2. Вторичные отстойники, какого типа; при каждом режиме их работы (время осветления, скорость движения сточных вод, порядок и способ удаления осадка) активный ил эффективно выделяется из очищенной в аэротенке сточной жидкости; куда и как он направляется - для повторного использования, на сброс.

Как осуществляется производственный контроль основных условий эффективной очистки сточных вод в аэротенке – степень регулярности; аэротенка в целом или жаждой секции в отдельности; количественный и качественный контроль активного ила; где и как отбираются пробы ила и сточных вод (однократные, средине), поступающих и аэротенк и очищенных в нем; по каким показателям (запах, окраска, БПК, содержание растворенного кислорода, аммонийного азота, нитритов и нитратов, бактериологические исследования и др.).

Возможные недостатки:

1. Нарушения в правильности (соответственно качеству поступающих сточных вод) подачи воздуха и активного ила в секциях аэротенка.

2. Перерывы (какой длительности) в подаче воздуха и активного ила.

3. Засорения пористых пластин аэротенка;

4. Ухудшение качества активного ила: (вспучивание), медленное осаждение, потеря активности, вынос с очищенной сточной водой.

4. *Обеззараживание бытовых сточных вод* необходимо и должно осуществляться после предварительной очистки (механической и биологической).

При осмотре установки для обеззараживания сточных вод выясняется соответствие запроектированному: хлораторная, ее планировка и оборудование, тип хлораторов для жидкого хлора или дозаторов при другом дезинфицирующем реагенте; особенности смесительного устройства, наличие контактного резервуара и запроектированная длительность контакта. Доза хлора, (практически используемая, как выбирается, какой методикой, как часто и в связи с чем повторно проверяется.

Как осуществляется производственный контроль условий, обеспечивающих эффективность хлорирования – исправность и бесперебойность работы аппаратуры, наличие готовых к эксплуатации запасных хлораторов, запаса сменных частей к ним, запаса хлора (смотря по условиям доставки); возможность поддержания в помещении необходимой температуры, обогрева баллонов горячей водой или другим способом. Используемые приемы контроля расхода хлора - фактического и по принятой дозе, как часто в течение суток; соответствие действительного времени контакта расчетному.

Лабораторный производственный контроль эффективности хлорирования по остаточному хлору, какой принят уровень; по бактериальному составу по общим колиформным бактериям; по абсолютному уровню обеззараженной сточной воды или по сравнению с поступающей на хлораторную установку.

Обследование КОС завершается оформлением акта проверки.

Пример акта

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И
БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

**Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и
благополучия человека по Иркутской области**
(Управление Роспотребнадзора по Иркутской области)

г. Северный
(место составления акта)

«03» апреля 2015 г.
(дата составления акта)
14:00 час.
(время составления акта)

АКТ ПРОВЕРКИ

органом государственного контроля (надзора)
юридического лица, индивидуального предпринимателя
№ 001111

По адресу: Иркутская область, г.Северный, ул. Зеленая, 1

На основании распоряжения о проведении плановой - выездной проверки от «31» января 2015 г. №000234, изданного Пережогиным Алексеем Николаевичем, руководителем Управления Роспотребнадзора по Иркутской области – Главным государственным санитарным врачом по Иркутской области была проведена проверка в отношении: общества с ограниченной ответственностью «Канализационные очистные сооружения».

Дата и время проведения проверки: 09.03.2015 г. с 15.00 до 15.30 ч., 16.03.2015 г. с 11:00 до 13:00 ч., 03.04.2015 г. с 13.00 ч. до 14.00 ч.

Общая продолжительность проверки: с 09.03.2015 г. по 03.04.2015 г. (03.30 ч.)

Акт составлен: Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Иркутской области (Управление Роспотребнадзора по Иркутской области).

С копией распоряжения о проведении проверки ознакомлен: директор ООО «Канализационные очистные сооружения» Иванов Иван Иванович, 02.02.2015 г. в 14:00 часов. Иванов И.И. _____

Лицо(а), проводившее проверку: руководитель группы – Петров Петр Петрович - ведущий специалист-эксперт отдела санитарного надзора по гигиене труда, коммунальной гигиене и радиационной безопасности Управления Роспотребнадзора по Иркутской области, Капустина Елена Петровна - заведующая отделением отбора, регистрации проб и оценки результатов – врач по общей гигиене ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области», Семенов Иван Иванович – фельдшер-лаборант отделения отбора, регистрации проб и оценки результатов ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области», Безгодов Игорь Викторович – руководитель ИЛЦ – главный врач ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области».

Аттестат аккредитации испытательного лабораторного центра (испытательной лаборатории) № ГСЭН.RU.ЦОА.090 от 01 сентября 2012г., выдан Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека).

При проведении проверки присутствовали: главный инженер ООО «Канализационные очистные сооружения» Сергеев Сергей Сергеевич.

В ходе проведения плановой выездной проверки установлено:

Свидетельство о государственной регистрации юридического лица серия 38 номер 000000002, выданное Инспекцией Федеральной налоговой службы по Октябрьскому округу г. Иркутска, 07.11.2005 г., свидетельство о постановке на учет юридического лица налоговым органом по месту нахождения на территории РФ, серия 38 номер 000000005, выданное ИФНС России по Октябрьскому округу г. Иркутска от 01.09.2005 г., ИНН 38000000, ОГРН 888888888888.

09.03.2015 г. с 15ч00 до 15.30 ч.

установлено: в присутствии главного инженера ООО «Канализационные очистные сооружения» Сергеева Сергея Сергеевича (приказ о назначении на должность от 05.04.2013г. № 20) проведена плановая выездная проверка в отношении общества с ограниченной ответственностью «Канализационные очистные сооружения» осуществляющего свою деятельность по адресу: по адресу: г. Северный, ул. Зеленая, 1.

Очистные сооружения ООО «Канализационные очистные сооружения» предназначены для механической, биологической очистки и обеззараживания промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод г.Северный, а также с. Семеновка. Построены в 1984 г.

Мощность проектная – 1400 м³/сут., фактическая – 208,4 м³/сут.

В схему очистки входят:

1. Распределительная камера (1*1,3 м).
2. Решетки – 2 шт. Представляют собой ряд параллельных железных прутьев, скрепленных вместе и поставленных поперек канала, по которому сточная вода подходит к песколовка. Просветы между прутьями - 30 мм. Предназначены для удаления из сточных вод обрывков бумаги, тряпок, ваты, кухонных отходов. Отходы с решеток удаляются вручную и поступают на полигон твердых бытовых отходов.
3. Песколовки – 2 шт. (диаметр – 1 м, объём – 0,8 м³). Предназначены для задержания тяжелой минеральной взвеси до поступления сточной воды в отстойник.
4. Распределительная камера аэротенков.
5. Аэротенки – 3 шт. (7,5*9 м), глубина – 3,3 м, объём – 220 м³). Предназначены для обезвреживания и минерализация органических веществ сточных вод, которые не удается извлечь из нее механической очисткой. Распад органических веществ происходит за счет активного ила и воздуха, подаваемого компрессорами снизу через пористые пластинки, расположенные вдоль длиной стороны аэротенка.

6. Вторичные отстойники – 3 шт. (7,5*7,5 м, глубина – 2,5 м, объём – 250 м³). Предназначены для осаждения активного ила из сточных вод после аэротенков.

7. Контактный резервуар хлора

Хлорирование осуществляется гипохлоритом кальция, доза активного хлора не рассчитывается. В хлораторной установлены дозаторы ЛОНИИ – 100, не функционируют. Заданная доза хлора определяется, хлорпоглощаемость на момент проверки составляет 1,7, журналы ведутся по форме.

Сброс очищенных и обеззараженных стоков осуществляется в р. Ангара.

Уловленный песок складировается на песковой площадке (2*9 м). Чистка песколовки осуществляется 1 раз в месяц.

Избыточный ил со вторичных отстойников поступает на минерализаторы – 2 шт. (6*7,5*3,2 м) затем на илоуплотнитель (6*7,5 м, объём – 90 м³) и утилизируется на 6-ти иловых картах (9*40 м).

Производственный лабораторный контроль за качеством стоков по физико-химическим показателям ведется лабораторией ООО «Канализационные очистные сооружения». Производственный лабораторный контроль по микробиологическим показателям не проводится, что является нарушением требований п.7.3.1. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Ниже сброса ближайшим населенным пунктом является г. Дмитриев, расположенный в 15 км. от сброса. Результаты физико-химических исследований предоставляются ежемесячно, ежеквартально, ежегодно. Эффективность очистки, в соответствии с представленными протоколами производственного контроля по взвешенным веществам составляет 82 %, БПК₅ – 68 %.

Результаты микробиологических исследований в адрес органов госсанэпиднадзора не представляются, что является нарушением требований п.7.6 СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

На момент обследования ведется чистка отстойников. Аварийный сброс не очищенных стоков осуществляется на иловые карты.

За выявленные нарушения административная ответственность возлагается на должностное лицо ООО «Канализационные очистные сооружения» – старшего инженера по экологии Тарасову Анну Михайловну.

16.03.2015 г. с 11:00 до 13:00 ч.

установлено: в присутствии главного инженера ООО «Канализационные очистные сооружения» Сергеева Сергея Сергеевича (приказ о назначении на должность от 05.04.2013г. № 20) проведена плановая выездная проверка в отношении общества с ограниченной ответственностью «Канализационные очистные сооружения» осуществляющего свою деятельность по адресу: по адресу: г. Северный, ул. Зеленая, 1.

На очистных сооружениях работает 10 человек. Работа посменная, смена 12 часов. Медосмотр проводится ежегодно. Гигиеническое обучение проведено. Бытовыми помещениями обеспечены. СИЗ, спецодежда выдаётся по графику.

Здание очистных сооружений одноэтажное, панельное. Имеет следующий набор помещений: помещения лаборатории, бытовые помещения, слесарная мастерская, склад хим. реактивов, склад гипохлорита, санузел, компрессорная.

Лаборатория:

1. Приборная-весовая – 14,5 м². Стены отделаны плиткой на 1,5 м. и окрашены масляной краской, потолок – окрашен, пол покрыт линолеумом. Вентиляция – вытяжная.

2. Приборная-аналитическая. Стены отделана плиткой на 1,5 м. и окрашены масляной краской, потолок – окрашен, пол покрыт линолеумом. Вентиляция – вытяжная. Оборудована вытяжным шкафом.

3. Аналитическая для анализов хлора. Стены отделаны плиткой на 1,5 м. и окрашены масляной краской, потолок – окрашен, пол покрыт линолеумом.

Водоснабжение, отопление, канализация централизованные.

Территория огорожена, дороги, подъездные пути асфальтированы, имеются единичные зеленые насаждения.

Во время проведения плановой выездной проверки в отношении общества с ограниченной ответственностью «Канализационные очистные сооружения» осуществляющего свою деятельность по адресу: по адресу: г. Северный, ул. Зеленая, 1. 16.03.2015 г. с 11:00 до 13:00 ч. специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Иркутской области» проведен отбор проб воды в р.Ангара в 500 м ниже сброса сточных вод для санитарно-химических, микробиологических и паразитологических исследований. По результатам санитарно-химических исследований установлено, что в исследуемой пробе воды БПК₅ составило бмг/л при нормативе 4 мг/л для водоемов 2 категории, по результатам микробиологических исследований количество общих колиформных бактерий составило 780 КОЕ/100 мл при нормативе 500 КОЕ/100 мл для водоемов 2 категории, т.е. установлено превышение гигиенических нормативов по БПК₅ в 1,5 раза, по общим колиформным бактериям в 1,56 раза, что является нарушением требований п. 5.2 СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Паразитологические исследования соответствуют СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Протокол лабораторных испытаний № 0001 от 16.03.2015 г.

За выявленные нарушения административная ответственность возлагается на должностное лицо ООО «Канализационные очистные сооружения» – старшего инженера по экологии Тарасову Анну Михайловну.

06.04.2014 г. с 13.00 ч. до 14.00 ч.

работа с документами: Свидетельство о государственной регистрации юридического лица серия 38 номер 000000002, выданное Инспекцией Федеральной налоговой службы по Октябрьскому округу г. Иркутска, 07.11.2005 г., свидетельство о постановке на учет юридического лица налоговом органе по месту нахождения на территории РФ, серия 38 номер 000000005, выданное ИФНС России по Октябрьскому округу г. Иркутска от 01.09.2005 г., ИНН 38000000, ОГРН 888888888888., должностная инструкция директора ООО «Канализационные очистные сооружения» Иванова И.И.,

должностная инструкция главного инженера ООО «Канализационные очистные сооружения» Сергеева С.С., должностная инструкция старшего инженера по экологии ООО «Канализационные очистные сооружения» Тарасовой А.М. Составление акта проверки в отношении ООО «Канализационные очистные сооружения».

Протоколы:

Во время проведения плановая выездная проверка в отношении общества с ограниченной ответственностью «Канализационные очистные сооружения» осуществляющего свою деятельность по адресу: по адресу: г. Северный, ул. Зеленая, 1., 16.03.2015 г. с 11:00 до 13:00 ч. специалистами ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии по Иркутской области» проведен отбор проб воды в р.Ангара в 500 м ниже сброса сточных вод для санитарно-химических, микробиологических и паразитологических исследований. По результатам санитарно-химических исследований установлено, что в исследуемой пробе воды БПК5 составило 6мг/л при нормативе 4 мг/л для водоемов 2 категории, по результатам микробиологических исследований количество общих колиформных бактерий составило 780 КОЕ/100 мл при нормативе 500 КОЕ/100 мл для водоемов 2 категории, т.е. установлено превышение гигиенических нормативов по БПК5 в 1,5 раза, по общим колиформным бактериям в 1,56 раза, что является нарушением требований п. 5.2 СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Паразитологические исследования соответствуют СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Протокол лабораторных испытаний № 0001 от 16.03.2015 г.

В результате проверки выявлены нарушения:

п.5.6., 7.3.1 СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»,

Ответственность за выявленные нарушения несет старший инженер по экологии общества с ограниченной ответственностью «Канализационные очистные сооружения» Тарасова Анна Михайловна.

выявлены несоответствия сведений, содержащихся в уведомлении о начале осуществления отдельных видов предпринимательской деятельности, обязательным требованиям

(с указанием положений (нормативных) правовых актов): _____

выявлены факты невыполнения предписаний органов государственного контроля (надзора), (с указанием реквизитов выданных предписаний): _____

Запись в Журнал учета проверок юридического лица, индивидуального предпринимателя, проводимых органами государственного контроля (надзора), внесена

(подпись проверяющего)

(подпись уполномоченного представителя
юридического лица, индивидуального предпринимателя,
его уполномоченного представителя)

Журнал учета проверок юридического лица, индивидуального предпринимателя, проводимых органами государственного контроля (надзора), отсутствует

(подпись проверяющего)

(подпись уполномоченного представителя юридического лица, индивидуального предпринимателя, его уполномоченного представителя)

Прилагаемые документы:

1. Протокол лабораторных испытаний № 0001 от 16.03.2015 г. (санитарно-химические, микробиологические и паразитологические исследования воды).

2. Предписание № 000001 от 03.04.2015 г.

Подписи лиц, проводивших проверку:

Ведущий специалист - эксперт отдела надзора за состоянием среды обитания и условиями проживания _____

Петров П.П.

С актом проверки ознакомлен(а), копию акта со всеми приложениями получил(а):

директор ООО «Канализационные очистные сооружения»
Иванов И.И.

«03» апреля 2015 г.

Пометка об отказе ознакомления с актом проверки: _____
(подпись уполномоченного должностного лица (лиц), проводившего проверку)

Один экземпляр акта проверки на _____ страницах с копиями приложений направлен за исх. № _____ от _____ 2015 г. посредством почтовой связи с _____ уведомлением о вручении

(наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя)

по адресу _____
(заполняется в случаях, установленных ч. 4 ст. 16 Федерального закона № 294-ФЗ)

Копия акта проверки направлена в прокуратуру _____
(согласно ч. 6 ст. 16 Федерального закона № 294-ФЗ направляется в случаях, если проверка подлежала согласованию с прокурором)

Исх. № _____ от _____ 2015 г.

Материалы (акт проверки с приложениями) приняты.

начальник отдела

(должностное лицо, уполномоченное руководителем Управления)

(дата)

(подпись)

(фамилия, имя, отчество)

Тема «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор и производственный контроль в области охраны водных объектов от загрязнения»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к оценке гигиенической и технической эффективности методов и схем очистки сточных вод.

Теоретические вопросы

1. Система мероприятий по санитарной охране водных объектов.
2. Общие требования к составу и свойствам воды водных объектов у пунктов хозяйственно-питьевого и хозяйственно-бытового водопользования.
3. Связь между санитарными требованиями к составу и свойствам воды водных объектов в контрольных пунктах водопользования и необходимой степенью очистки сточных вод перед их сбросом.
4. Гигиенические требования к составу и свойствам воды водных объектов в пунктах водопользования.

Средства обучения

1. Методические рекомендации.
2. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
3. Ситуационные задачи; тестовые задания с эталонами ответов.

Методика оценки технической и гигиенической эффективности работы сооружений по очистке сточных вод

Техническая эффективность – снижение степени загрязнения воды после очистки по сравнению с исходной, выраженное в процентах (% задерживаемых веществ на очистном сооружении).

Техническая эффективность городских очистных сооружений определяется сопоставлением проектных показателей степени очистки сточных вод с фактическими.

Эффективно работающими очистными сооружениями являются сооружения, численные значения показателей качества очистки которых не превышают проектных показателей.

Техническая эффективность очистки сточных вод определяется на основании качественного состава сточных вод до и после очистки. Так, техническая эффективность работы сооружений механической очистки (песколовок, отстойников) преимущественно оценивается по содержанию взвешенных веществ. Аэротенки и биофильтры должны обеспечивать биологическую очистку сточных вод от загрязняющих веществ в основном органического происхождения, находящихся во взвешенном, коллоидном и растворенном состояниях, поэтому эффективность сооружений биологической

очистки оценивается по БПК, окисляемости, содержанию азота аммиака, нитритов, нитратов.

Сооружения обеззараживания должны обеспечивать снижение бактериальных загрязнений в очищенной воде до нормативных. Техническую эффективность работы сооружений обеззараживания следует оценивать по количеству общих колиформных бактерий и термотолерантных колиформных бактерий, оставшихся в воде после обеззараживания, а также по концентрации остаточного хлора (1,5 мг/л), если обеззараживание производится хлором или его производным.

Гигиеническая эффективность – соответствие качества воды требованиям СанПиН в контрольном створе, т.е. соответствие качества воды водного объекта у пунктов водопользования 1 и 2 категории СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

Гигиеническая эффективность очистки сточных вод определяется на основании сравнения данных качества воды водоема выше места сброса сточных вод (фон) и качества воды водного объекта у пунктов водопользования с нормативными значениями.

Задача-пример

На очистные сооружения города М. с проектной мощностью 6000 м³/сут. ежедневно поступает 6500 м³ хозяйственно-бытовых сточных вод. В состав очистных сооружений входят решетки, песколовки, первичные отстойники, биофильтры, вторичные отстойники, хлораторная с контактным резервуаром. Все сооружения находятся в удовлетворительном состоянии. Проведены лабораторные исследования сточных вод на разных этапах очистки.

Результаты представлены в таблице:

Показатель	До очистных сооружений	После первичных отстойников	После биофильтров	На выпуске
Взвешенные вещества, мг/дм ³	152	65	-	-
Окисляемость, мг О ₂ /дм ³	57	42	28	28
БПК ₅ , мг О ₂ /дм ³	126	118	44	42
Аммиак, мг/дм ³	-	14,1	12	10
Остаточный хлор, мг/дм ³	-	-	-	0,5
ОКБ, КОЕ/100 мл	-	-	-	1000
Колифаги, БОЕ/100 мл	-	-	-	1000

У ближайшего пункта водопользования (пляж города Д.) ОКБ – 1500 КОЕ/100 мл, БПК₅ – 7 мг О₂/дм³.

Дайте заключение об эффективности работы станции очистки с обоснованием технической и гигиенической эффективности работы сооружений по механической и биологической очистке и по обеззараживанию сточных вод.

Эталон решения

Техническая эффективность *механической очистки* оценивается по *взвешенным веществам*:

До очистных сооружений 152 – 100%

После первичных отстойников 65 – x

$$x = \frac{65 * 100}{152} = 42,7$$

Техническая эффективность механической очистки по взвешенным веществам

$$100-x=100-42,7=57,3\%$$

Техническая эффективность *биологической очистки* оценивается по окисляемости, БПК, аммиаку:

после первичных отстойников *окисляемость* 42 – 100%

после биофильтров 28 – x

$$x = \frac{28 * 100}{42} = 66,7$$

Техническая эффективность биологической очистки по окисляемости

$$100-x=100-66,7=33,3\%$$

после первичных отстойников *БПК₅* 118 – 100%

после биофильтров 44 – x

$$x = \frac{44 * 100}{118} = 37,3$$

Техническая эффективность биологической очистки по БПК₅

$$100-x=100-37,3=62,7\%$$

после первичных отстойников *аммиак* 14,1 – 100%

после биофильтров 12 – x

$$x = \frac{12 * 100}{14,1} = 85,1$$

Техническая эффективность биологической очистки по аммиаку

$$100-x=100-85,1=14,9\%$$

Техническая эффективность *обеззараживания* оценивается по остаточному хлору, ОКБ и колифагам. Содержание остаточного активного хлора д.б. не менее 1,5 мг/ дм³, в данном случае – 0,5, поэтому уровень ОКБ и колифагов высок.

В соответствии с СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» для водоемов 2 категории (пляж) содержание ОКБ не должно быть более 500 КОЕ/100 мл, БПК₅ более 4 мг О₂/дм³. В данном

случае отмечается значительное превышение, гигиеническая эффективность работы очистных сооружений не достигается.

Образец заключения

Техническая эффективность механической, биологической очистки и обеззараживания низкая. Качество воды у ближайшего пункта водопользования не соответствует СанПиН 2.1.5.980-00, гигиеническая эффективность работы очистных сооружений не достигается. Работа станции очистки не эффективна.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача № 1.

Оцените техническую и гигиеническую эффективность очистки сточных вод на биологических очистных сооружениях, если сточные воды сбрасываются в черте города И., а в 10 км ниже по течению на реке расположен населенный пункт А, использующий водоем для хозяйственно-питьевых нужд. Сточная вода до очистки имеет БПК₅ 350 мг/л, после очистки – 17мг/л. У населенного пункта А в воде водоема БПК₅ – 5 мг/л.

Задача № 2.

Дайте оценку технической эффективности механической и биологической очистки сточных вод при следующих характеристиках стока по этапам очистки, используя данные таблицы качественного состава различных видов сточных вод:

Показатели	При поступлении на очистные сооружения, мг/л	После механической очистки, мг/л	После биологической очистки, мг/л
Взвешенные вещества	400	160	80
БПК ₅	360	310	50
Азот аммонийный	28	20	19
Азот нитратный	0,2	0,3	0,9
Растворенный О ₂	Отс.	Отс.	0,5

Задача № 3.

На очистные сооружения города К. проектной мощностью 1700 м³/сут ежедневно поступает 1750 м³ хозяйственно-бытовых сточных вод. Комплекс очистных сооружений состоит из решеток, двухъярусных отстойников, аэрофильтров, вторичных отстойников, хлораторной с контактными резервуаром.

В момент обследования на аэрофильтрах не работало более 50% спринклеров (разбрызгивателей). Проведено лабораторное исследование сточных вод на этапах очистки. Результаты представлены в таблице:

Показатели качества воды	До очистки	После первичных отстойников	После аэрофильтров	На выпуске
Взвешенные вещества, мг/дм ³	150	50	-	44
Окисляемость, мг/дм ³	60	-	20	18
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	180	-	60	48
Аммиак, мг/дм ³	14,9	-	7	6
Остаточный хлор, мг/дм ³	-	-	-	1,5
ОКБ, КОЕ/100 мл				500

- Оцените и обоснуйте эффективность работы сооружений по механической и биологической очистке.
- Оцените эффективность обеззараживания сточных вод.

Задача № 4.

На очистные сооружения молочного завода с проектной мощностью 1700 м³/сут ежедневно поступает 1825 м³ сточных вод. Станция очистки представлена решетками, горизонтальными песколовками, осветлителями-перегнивателями, аэротенками со вторичными отстойниками, иловыми площадками. Обеззараживание проводится хлором, получаемым при гидролизе поваренной соли. Пробы сточной воды отобраны на всех этапах очистки. Результаты лабораторного анализа проб представлены в таблице:

Показатель	До очистки	После осветлителей-перегнивателей	После аэротенков	После вторичного отстойника	После обеззараживания
Взвешенные	350	115	-	-	-

вещества, мг/дм ³					
БПК ₅ мгО ₂ /дм ³	-	300	445	45	-
Азот аммиака, мг/дм ³	-	3,6	7,2	0,6	-
Азот нитритов, мг/дм ³	-	0,18	0,1	0,02	-
Азот нитратов, мг/дм ³	-	0,8	1,1	2,4	-
ОКБ, КОЕ/100 мл	-	-	-		100
Колифаги, БОЕ/100 мл	-	-	-		100

Дайте заключение об эффективности работы станции очистки с обоснованием эффективности работы сооружений по механической и биологической очистке и по обеззараживанию сточных вод.

Задача № 5.

На очистные сооружения города М. с проектной мощностью 6000 м³/сут. ежедневно поступает 6500 м³ хозяйственно-бытовых сточных вод. В состав очистных сооружений входят решетки, песколовки, первичные отстойники, биофильтры, вторичные отстойники, хлораторная с контактным резервуаром. Все сооружения находятся в удовлетворительном состоянии. Проведены лабораторные исследования сточных вод на разных этапах очистки. Результаты представлены в таблице:

Показатель	До очистных сооружений	После первичных отстойников	После биофильтров	После вторичных отстойников	После обеззараживания
Взвешенные вещества, мг/дм ³	152	65	-	-	-
Окисляемость, мгО ₂ /дм ³	207	142	180	28	-
БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	186	128	244	42	-
Остаточный хлор, мг/дм ³	-	-			1,5
Аммиак, мг/дм ³	14,1	12,0	17,0	6,0	-
ОКБ, КОЕ/100 мл	-	-	-	-	100
Колифаги, БОЕ/100 мл	-	-	-	-	100

Дайте заключение об эффективности работы сооружений по обезвреживанию хозяйственно – бытовых сточных вод (с обоснованием оценки эффективности работы механической, биологической очистке и по обеззараживанию сточных вод).

Задача № 6.

На очистные сооружения малой канализации с проектной мощностью 800 м³/сут. поступает ежедневно 760 м³ хозяйственно-бытовых сточных вод. Очистные сооружения включают двухъярусные отстойники и компактную установку «Оксиджест». Проведены лабораторные исследования сточных вод на разных этапах очистки.

Результаты представлены в таблице:

Показатель	До очистных сооружений	После отстойников	После установки «Оксиджест»
Взвешенные вещества, мг/дм ³	186	80	-
Окисляемость, мг О ₂ /дм ³	-	230	50
БПК ₅ , мг О ₂ /дм ³	343	343	24,6
Азот аммиака, мг/дм ³	-	9	3,4
Азот нитритов, мг/дм ³	-	0,2	0,8
Азот нитратов, мг/дм ³	-	0,8	1,6
ОКБ, КОЕ/100 мл	-	-	800
Колифаги, БОЕ/100 мл	-	-	680

Дайте заключение об эффективности работы очистных сооружений с обоснованием эффективности работы сооружений по механической и биологической очистке, по обеззараживанию сточных вод.

РАЗДЕЛ 3. ГИГИЕНА ПОЧВЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Тема «Почва населенных мест и источники ее загрязнения, влияние почвы на здоровье и условия жизни населения. Гигиеническое нормирование содержания химических веществ в почве. Критерии оценки качества почвы»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к гигиенической оценке состояния почвы населенных мест с использованием нормативных документов.

Теоретические вопросы

1. Основные источники загрязнения почвы населенных мест.
2. Почва и заболевания неинфекционной этиологии. Естественные и искусственные биогеохимические провинции.
3. Значение почвы в распространении инфекционных заболеваний и инвазий.
4. Оценка санитарного состояния почвы по химическим и биологическим показателям.
5. Теоретические основы и методика гигиенического нормирования химических веществ в почве (ПДК, ОБУВ, БОК).
6. Процесс обезвреживания органических загрязнений, попадающих в почву.
7. Обезвреживание химических веществ, попадающих в почву.
8. Самоочищение почвы. Реакция нитрификации.
9. Нормативные документы, на основании которых оценивается санитарное состояние почвы населенных мест.
10. Оценочные химические показатели санитарного состояния почвы населенных мест.
11. Показатели вредности и чем они обусловлены.
12. Механический состав почвы и его информативность.

Средства обучения

1. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве».
2. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».
3. Ситуационные задачи; тестовые задания с эталонами ответов.
4. Учебное пособие для студентов по теме занятия.

Методика определения категории загрязнения почвы по уровню химических и эпидемиологических показателей

В соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» по степени опасности в санитарно-эпидемиологическом отношении почвы населенных мест могут быть разделены на следующие категории по уровню загрязнения: *чистая, допустимая, умеренно опасная, опасная и чрезвычайно опасная.*

Оценка степени эпидемической опасности почвы проводится по таблице 2 СанПиН 2.1.7.1287-03 в зависимости от уровней санитарно-бактериологических (БГКП, индекс энтерококков, патогенные бактерии), санитарно-паразитологических (яйца гельминтов), санитарно-энтомологических (личинки мух) показателей.

Оценка степени химического загрязнения почвы по санитарно-токсикологическим (содержание химических веществ) и санитарно-химическим (санитарное число Хлебникова) показателям проводится по приложению 1 СанПиН 2.1.7.1287-03.

Общая оценка почвы по категории проводится по максимальному значению.

Методика гигиенической оценки степени опасности загрязнения почвы химическими веществами

С гигиенических позиций опасность загрязнения почвы химическими веществами определяется уровнем её возможного отрицательного влияния на контактирующие среды (вода, воздух), пищевые продукты и опосредовано на человека, а также на биологическую активность почвы и процессы её самоочищения.

Основным критерием гигиенической оценки опасности загрязнения почвы вредными веществами является предельно-допустимая концентрация (ПДК) химических веществ в почве. В общем плане при оценке опасности загрязнения почв химическими веществами следует учитывать:

– Опасность загрязнения тем выше, чем выше класс опасности контролируемых веществ.

– Опасность загрязнения тем больше, чем больше фактические уровни содержания контролируемых веществ в почве (С) превышают ПДК. То есть, опасность загрязнения почвы тем выше, чем больше значение коэффициента опасности (К) превышает 1, т.е.:

$$K_o = \frac{C}{ПДК}$$

Оценка опасности загрязнения любым токсикантом должна проводиться с учётом буферности почвы, влияющей на подвижность химических элементов, что определяет их воздействие на контактирующие среды и доступность растений. *Чем меньшим буферными свойствами обладает почва, тем большую опасность представляет ее загрязнение химическими веществами.*

Следовательно, при одной и той же величине *K_o* опасность загрязнения будет больше для почв с кислым значением рН, меньшим содержанием гумуса и более легким механическим составом. Например, если *K_o* вещества оказались равными в дерново-подзолистой суглинистой и черноземе, то в порядке возрастания опасности загрязнения почвы могут быть расположены в следующий ряд: чернозем, суглинисто-подзолистая почва, супесчаная и дерново-подзолистая почва.

Примечание: под «буферностью почвы» принимается совокупность свойств почвы, определяющих ее барьерную функцию, обуславливающую уровни вторичного загрязнения химическими веществами контактирующих с почвой сред, растительности, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха. Основными компонентами почвы, создающими буферность, являются тонкодисперсные минеральные частицы, определяющие её механический состав, органическое вещество (гумус), а также реакция среды – рН.

Для гигиенической оценки степени опасности загрязнения почвы химическими веществами необходимо:

1. Из журнала регистрации результатов исследования или протоколов исследований устанавливается средняя величина по каждому показателю путем деления суммы разовых концентраций на их количество за анализируемый период, а также, максимальные и минимальные значения. При этом средние, максимальные и минимальные концентрации устанавливаются для слоя почвы 0-20 см.

2. Результаты обобщения по уровню содержания химических веществ в почве в отдельных зонах представить в виде таблицы 1.

3. Полученные средние, максимальные и минимальные концентрации веществ сравнивают с ПДК по ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве».

Таблица 1

Уровни химических веществ в почве

№п/п	Показатели химического загрязнения почвы							
	свинец	кобальт	медь	цинк	никель	хром	марганец	и т.д.
максимальное содержание вещества								
минимальное содержание вещества								
средние значения								

ПДК по ГН 2.1.7.2041-06								
кратность превышения ПДК								
класс опасности								
<i>K max</i> (по МУ 2.1.7.730-99)								
<i>Kc</i>								
<i>Zc</i>								
Категория загрязнения по СанПиН 2.1.7.1287-03								

4. Для количественной оценки химических веществ в почве устанавливается соответствие ПДК для почвы населенных мест, а в случае несоответствия - кратность превышения ПДК. Кроме того, для каждого загрязнителя выписывается класс опасности.

5. Оценка степени химического загрязнения проводится в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03 и ГН 2.1.7.2041-06. При этом, оценка загрязнения почвы одним веществом неорганической природы проводится в соответствии с приложением 1 СанПиН 2.1.7.1287-03 с учетом класса опасности компонента загрязнения, его ПДК и максимального значения допустимого уровня содержания элемента (*K max*) по одному из 4 показателей вредности (по МУ 2.1.7.730-99).

6. Анализ уровня химического загрязнения почв, как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения, проводится по показателю, дающему геохимическую и геогигиеническую характеристику окружающей среды. Таким показателем является коэффициент концентрации химического вещества (*Kc*). *Kc* определяется суммой отношений средних концентраций каждого вещества в почве (*C_i*) в мг/кг почвы к фоновому (*C_{фi}*):

$$K_c = \sum \frac{C_i}{C_{\phi_i}};$$

В качестве фонового значения вещества допустимо использовать предельно-допустимые концентрации;

Кроме того, проводится расчеты суммарного показателя загрязнения (*Zc*). Суммарный показатель загрязнения равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов-загрязнителей и выражен формулой:

$$Z_c = \sum (K_{ci} + \dots + K_{cn}) - (n-1), \text{ где:}$$

n - число определяемых суммируемых вещества;

K_{ci} - коэффициент концентрации i -го компонента загрязнения.

Оценка степени опасности загрязнения почв комплексом металлов по показателю Z_c , отражающему дифференциацию загрязнения воздушного бассейна городов как металлами, проводится по оценочной шкале Приложения 1 СанПиН 2.1.7.1287-03.

Заключение о санитарном состоянии почв территории дается на основании результатов проведенных комплексных исследований с учетом:

- санитарно-эпидемиологической ситуации в районе обследования;
- требований, предъявляемых к уровням загрязнения почв в зависимости от их хозяйственного использования;
- общих закономерностей, определяющих поведение химических элементов и соединений - загрязнителей почвы.

Задача-пример.

При планировании использования участка земли для размещения детского сада был проведен анализ санитарного состояния почвы. Получены следующие результаты: санитарное число - 0,7; БГКП - 900; единичные личинки мух на площади 20x20 см поверхности почвы. В населенном пункте интенсивно развита химическая и металлообрабатывающая виды промышленности. В пробе почвы, обнаружены: ртуть – 5,5 мг/кг, никель – 6,2 мг/кг, бенз(а)пирен – 0,5 мг/кг.

- Дайте гигиеническое заключение по приведенной ситуации.
- Оцените категорию почвы.
- Ответьте на следующие вопросы:
 1. Роль почвы в возникновении эндемических и инфекционных заболеваний.
 2. Понятие о естественных и искусственных биогеохимических провинциях.
 3. Мероприятия по профилактике эндемических заболеваний.
 4. Раневые инфекции, возникающие при контакте с почвой.
 5. Перечислите группы инфекционных заболеваний, связанных с интенсивным загрязнением почвы органическими веществами.

Эталон решения

Данные анализа пробы почвы свидетельствуют об эпидемиологической опасности последней и плохом санитарном состоянии населенного пункта. Обнаружение личинок мух говорит о нарушении сроков очистки населенного пункта от твердых отходов, а низкое санитарное число (менее 0,98) свидетельствует о загрязнении почвы органическими веществами. БГКП предполагает высокое микробное обсеменение почвы, в т.ч. возбудителями кишечных инфекций. Необходимо провести мероприятия по санации территории. Категория почвы по показателю «санитарное число» - опасная, по показателю «БГКП» - опасная, по показателю «личинки мух» - умеренно

опасная (в соответствии с таблицей 2 СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»).

Фактическая концентрация ртути составляет 5,5 мг/кг, при ПДК-2,1 мг/кг в соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» (кратность превышения ПДК в 2,6 раза), концентрация никеля – 6,2 мг/кг, при ПДК-4,0 мг/кг (кратность превышения ПДК в 1,5 раза), концентрация бенз(а)пирена – 0,5 мг/кг, при ПДК – 0,02 мг/кг (кратность превышения –25).

Кратность превышения ПДК составляет от 1,5 до 25, т.е. почва является опасной (в соответствии с приложением 1 СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»).

Общая оценка категории почвы – опасная.

Образец заключения:

В соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» общая оценка категории почвы – опасная.

В соответствии с ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно-допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» отмечается превышение ПДК ртути, никеля, бенз(а)пирена.

Почва как основа среды обитания, а также в силу своего химического минерального состава обеспечивает химический состав воды, пищевых растительных и животных продуктов, благодаря чему удовлетворяет потребность человека в микро- и макроэлементах. Недостаток или избыток каких-либо элементов в почве может привести к недостатку или избытку их в организме человека и способствовать возникновению эндемических заболеваний (стронциевый рахит, молибденовая подагра, селеновая лихорадка, эндемический зоб и др.). Установлено, что в почве в зависимости от степени загрязнения ее органическими веществами могут длительно выживать и сохранять свои вирулентные свойства возбудители кишечных инфекций, вирусы полиомиелита, возбудитель туберкулёза и других заболеваний.

Территории, на которых отмечаются эндемические заболевания, определяются как естественные биогеоэндемические территории (провинции). В районах с интенсивной химической и металлургической промышленностью из-за постоянных промышленных выбросов возникли большие концентрации цинка, свинца, кадмия, фтористых соединений, бериллия, молибдена и других элементов. Эти территории на сегодняшний день определены как искусственные биогеоэндемические территории.

На сегодняшний день наиболее плодотворно ведется профилактика эндемических заболеваний, связанных с дефицитом микроэлементов. Эта профилактика ведется в трех направлениях:

а) использование комплекса биомикроэлементов как лекарственных препаратов;

б) введение дефицитных элементов в состав наиболее потребляемых пищевых продуктов или пищевых добавок (соль, сахар, мука, жиры и др.);

в) завоз продуктов, наиболее насыщенных элементами из других регионов страны и мира. Этот метод пока что самый эффективный.

Раневые инфекции, возбудители которых обитают даже в самой чистой почве, и, следовательно, могут возникать у человека при нарушении целостности кожных покровов - столбняк, газовая гангрена (*Cl.perfingens* типа А), сибирская язва. Эти возбудители находятся в почве и могут сохранять жизнеспособность в течение 20 лет.

При загрязнении почвы органическими веществами в ней могут быть обнаружены возбудители кишечных инфекций, зоонозов, возбудители инфекции, переносимых грызунами, возбудители гельминтозов, пылевых инфекций, возбудители вирусных заболеваний и, естественно, возбудители инфекций, вызываемых спороносными микробами.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1.

Главному санитарному врачу
Управления Роспотребнадзора
по Иркутской области

Администрация г. У. дала согласие на выделение территории (на месте снесенного частного жилого фонда) под строительство стадиона для промышленного объединения на расстоянии 2000 м.

Анализ почвы выделенного участка показал:

Ртуть – 4,5 мг/кг

Индекс БГКП – 1000

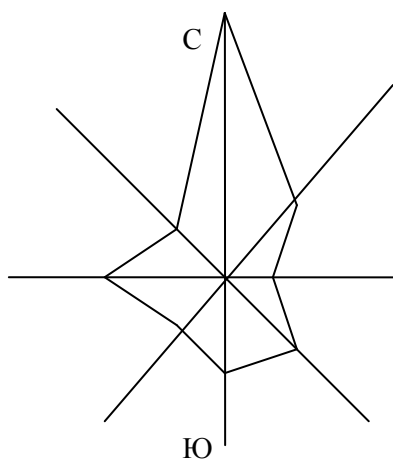
Индекс энтерококков - 600

Содержание яиц гельминтов – 1 экз. в кг почвы

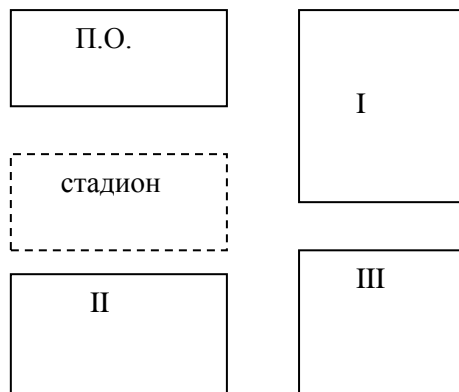
Санитарное число – 0,7

Дайте заключение о возможности размещения стадиона промышленного объединения (схематический план прилагается).

Директор п.о. «Химпром».



П.О. – производственное объединение;
 I, II, III – жилые районы



Задача №2.

На окраине населенного пункта для строительства новой школы-интерната отводится участок площадью 3 га бывшего пахотного поля. На самом участке при санитарном обследовании не выявлены источники загрязнения. В то же время почва может быть загрязнена минеральными удобрениями и пестицидами при использовании участка для сельскохозяйственных целей. Рельеф местности с уклоном в южную сторону. На расстоянии 20 м от северной границы участка выявлена неупорядоченная свалка бытовых отходов, на расстоянии 100-130 м находятся частные дома населения. В центре участка проба почвы была отобрана методом «конверта» размером 40 x 20 м². В каждой точке отобрано по 1 кг почвы.

Данные лабораторного исследования:

Физические свойства почвы: физического песка (частиц размером больше 0,01 мм) - 85%, посторонних примесей - до 9%.

Показатели загрязнения экзогенными химическими веществами: ДДТ (сумма изомеров) - 0,05 мг/кг (ПДК - 0,1 мг/кг), гексахлорциклогексан (ГХЦГ) - 0,01 мг/кг (ПДК - 0,1 мг/кг).

Санитарно-химические показатели эпидемической безопасности: нитратов – 33 мг/кг, санитарное число Хлебникова – 0,78.

Санитарно-микробиологические показатели эпидемической безопасности: индекс БГКП - 100, яйца гельминтов – 7 в 1 кг почвы, число личинок и кукол мух – 5 на площади 20x20 см.

Составьте обоснованный вывод о санитарном состоянии почвы и дайте рекомендации относительно отвода участка под строительство школы.

Задача №3.

В населенном пункте для строительства новой школы-интерната отведен участок площадью 3 га бывшего пахотного поля. В центре участка была отобрана проба пахотного пласта грунта размером 40,0x20,0 м. В каждой точке отобрано по 1 кг грунта. Во время санитарного обследования как на самом участке, так на его окраинах не выявлены источники загрязнения. На расстоянии 100,0-130,0 м находятся только частные дома населения. Тем не менее, почва могла быть загрязнена органическими, химическими удобрениями, пестицидами вследствие их использования для сельскохозяйственных нужд.

Данные лабораторного исследования показали, что почва участка, который отведен, по механическому составу относится к суглинкам и водопроницаемым, частицы песка размером больше 0,01 мм составляют 65% (тяжелосуглинистая почва), частица посторонних примесей - 9%.

По химическому составу почва характеризуется следующими показателями: санитарное число - 0,68. Показатели санитарно-эпидемиологической безопасности: индекс БГКП - 120, количество яиц гельминтов - 7 в 1 кг почвы, концентрация гептахлора - 12,5 мг/кг (ПДК - 0,05 мг/кг).

Составьте обоснованные выводы относительно возможности использования отведенного участка для строительства школы-интерната.

Задача №4.

Для строительства участковой больницы на окраине населенного пункта Н. отведен участок земли. В прошлом обозначенная территория использовалась как пастбище для домашнего скота. Рельеф участка равнинный с небольшим наклоном в юго-восточном направлении. Как на участке, так и вокруг него вспышек загрязнения почвы не выявлено. Пробы почвы взяты на глубине пахотного пласта (20 см), с использованием методики конверта размером 100x60 м. Данные санитарно-химического анализа почвы: санитарное число Хлебникова - 0,91; общее содержимое азота 1870 мг на кг почвы. Данные бактериологических и гельминтологических исследований: БГКП - 200; количество яиц гельминтов 5 на кг почвы, личинок мух - 5 на площади 20x20 см.

Сформулируйте обоснованные выводы и рекомендации относительно пригодности земельного участка для строительства больницы.

Задача №5.

Дайте санитарную оценку почвы по результатам лабораторного анализа, определите категорию:

Содержание азота гумуса – 18 мг	Содержание органического азота – 20 мг
Индекс энтерококков - 10	Число яиц аскарид – 0 в 1 кг почвы
Число личинок мух – 0 экз. на	Индекс БГКП – 20

<i>площади почвы 20x20 см</i>	
Вредные химические вещества – <i>не превышают ПДК</i>	Содержание канцерогенных веществ – <i>4 мг/кг бенз(а)пирена</i>

Задача №6.

Дайте санитарную оценку почвы по результатам лабораторного анализа, определите категорию:

Содержание азота гумуса – <i>19,8 мг</i>	Содержание органического азота – <i>20 мг</i>
Число личинок мух – <i>0 на площади почвы 20x20 см</i>	Индекс БГКП – <i>1</i>
Вредные химические вещества – <i>ртуть 4,7 мг/кг</i>	Число яиц аскарид – <i>0 в 1 кг почвы</i>
Содержание канцерогенных веществ – <i>6 мг/кг бенз(а)пирена</i>	

Задача №7.

Дайте санитарную оценку почвы по результатам лабораторного анализа:

Содержание азота гумуса – <i>17 мг</i>	Содержание органического азота – <i>21 мг</i>
Число личинок мух – <i>0 на площади почвы 20x20 см</i>	Индекс БГКП – <i>250</i>
Вредные химические вещества – <i>никель 28 мг/кг</i>	Число яиц аскарид – <i>3 в 1 кг почвы</i>
Содержание канцерогенных веществ – <i>8 мг/кг бенз(а)пирена</i>	

Задача №8.

При выборе администрацией города земельного участка под строительство детского образовательного учреждения были проведены санитарно-химические, бактериологические и паразитологические исследования почвы.

Участок предполагаемой застройки ранее находился под частными домовладениями, где отсутствовала канализация и сбор жидких и твердых отходов осуществлялся в компостные ямы. В почве обнаружен свинец, кадмий, ртуть. Тяжелые металлы обнаруживаются в слое 25 см, что свидетельствует о их техногенном происхождении.

В почве обнаружены патогенные бактерии, в том числе сальмонеллы – 10, индекс энтерококков равен 80, индекс БГКП – 70, яйца гельминтов – 7 экземпляров в 1 кг, а также присутствуют личинки и куколки мух, личинок – 6, куколок – 8.

Оцените качество почвы и дайте заключение о возможности строительства детского учреждения.

Задача №9.

На территории школы в городе Н. проведены микробиологические и паразитологические исследования почвы. Почва забиралась на территории спортивной зоны и на учебно-опытном участке. Согласно заключению в почве спортивной зоны индекс энтерококков составил 650, обнаружены патогенные бактерии, яйца гельминтов до 98 экземпляров в 1 кг, личинки и куколки мух отсутствуют. Установите категорию загрязнения почвы и дайте рекомендации по возможности использования данной территории.

Задача №10.

Дайте санитарно-гигиеническую оценку почвы, если при анализе проб получены следующие данные: число яиц гельминтов – 169, число личинок мух – 75, индекс энтерококков – 169, индекс БГКП – 589, патогенные бактерии – 6.

Тема «Гигиеническая оценка систем очистки населенных мест, методы обезвреживания отходов производства и потребления»

Учебная цель занятия

Формирование и развитие у обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» способности и готовности к санитарному надзору за организацией очистки населенных мест.

Теоретические вопросы

1. Санитарное и эпидемиологическое значение отходов.
2. Классификация отходов.
3. Нормы накопления отходов.
4. Канализация населенных мест. Влияние ее на санитарное состояние почвы и бытовые условия жизни населения.
5. Использование канализации для удаления нечистот. Сливные станции, санитарный режим и условия применения.
6. Почвенные методы обезвреживания жидких отходов, их санитарная оценка, требования к устройству, содержанию и эксплуатации.
7. Принципы санитарной очистки населенных мест. Система сбора и удаления отходов.
8. Методы обезвреживания отходов: утилизационные, ликвидационные; биотермический, термический, химический, механический методы. Условия применения и санитарный режим.
9. Санитарные требования к устройству площадок для твердых отходов в домохозяйствах.

Средства обучения

1. Методические рекомендации.
2. СП 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территории населенных мест».
3. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»
4. Ситуационные задачи; тестовые задания с эталонами ответов.
5. Учебное пособие для студентов по теме занятия.

Методика определения количества контейнеров и почвенного метода утилизации жидких отходов.

Средняя нагрузка на поля *ассенизации* – 1000 м³ / га
запахивания - 2000 м³ / га

Площадь поля *компостирования* 0,13 га на 1000 человек.

Расчетное *суточное накопление твердых бытовых отходов* определяют по формуле:

$$M_p = \frac{A * 1,25}{300} ; \text{ где}$$

M_p – расчетное суточное накопление отходов;
 A – годовое накопление всех твердых бытовых отходов в городе;
300 – количество дней работы транспорта в году;
1,25 – коэффициент неравномерности накопления твердых бытовых отходов.

Необходимое для города, района, квартала или домовладения количество мусоросборников определяют по формуле:

$$P = \frac{M_p * K_1 * K_2 * K_3}{E * K_4} ; \text{ где}$$

P – требуемое количество мусоросборников;

M_p – среднесуточное накопление отходов в m^3

E – ёмкость мусоросборников в m^3

K_1 – срок хранения отходов в днях (принимается в пределах 1-3 суток)

K_2 – коэффициент неравномерности накопления отходов (равен 1,25)

K_3 – коэффициент, учитывающий количество мусоросборников, находящихся в ремонте (принимается равным 1,05)

K_4 – коэффициент заполнения мусоросборников (принимается равным 0,9)

Усредненные нормы накопления на 1 человека в год в крупном населенном пункте:

Жидких отходов – 3,2 m^3

Твердых отходов – 2,0 m^3

Задача-пример.

Администрация Н-ского поселка, насчитывающего с учётом перспективного роста поселка 4000 жителей, обратился в Управление Роспотребнадзора за разъяснением: какие гигиенические условия должны быть выполнены при организации полей ассенизации при норме накопления жидких отходов 2,0 m^3 .

Укажите расположение и размер земельного участка, размер санитарно – защитной зоны, характер почвы и другие условия.

Эталон решения

Норма накопления жидких отходов на 1 человека в населенном пункте составляет 2 m^3 в год. Всего образуется за год: $4000 \times 2 = 8000 m^3$. Нагрузка на поля ассенизации – 1000 m^3 на 1 га, следовательно, площадь одного поля – 8 га. Так как использование полей ассенизации предусматривает 3-х или 4-х-польный метод севооборота, следовательно, для обезвреживания 8000 m^3 жидких отходов потребуется: $8га \times 3 = 24 га$. При этом, необходимо предусмотреть 20% на организацию подъездных путей и благоустройство. Всего территория полей ассенизации должна составлять 26,8 га. Условия: расстояние до населенного пункта не менее 1000 м, уровень стояния грунтовых вод не выше 2 м от поверхности земли, процент уклона местности в пределах 0,5 – 1,5%, рельеф ровный, границы участка обвалованы, по периметру полей – двухрядные зеленые насаждения.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача №1.

Главному санитарному врачу
Управления Роспотребнадзора
по Иркутской области

Поселковая администрация просит сообщить, какие санитарные условия должны быть выполнены при организации полей ассенизации для населенного пункта насчитывающего 8000 человек.

Глава поселковой администрации

Задача №2.

Для обеззараживания нечистот, вывозимых из неканализованной части города, решено применить почвенный метод. Население этой части города составляет 5000 человек. Отвечающий всем санитарно-гигиеническим требованиям участок имеет площадь 20 га.

Определите тип необходимого очистного сооружения.

Задача №3.

Расположенное в населенном пункте Н. дошкольное образовательное учреждение (ДОУ) занимает территорию на расстоянии 500м от границ санитарно-защитной зоны полигона захоронения ТБО. При санитарно-эпидемиологических обследованиях ДОУ и полигона захоронения ТБО в плановом порядке были отобраны пробы почвы на территории игровой площадки детского сада и в санитарно-защитной зоне полигона.

Протокол исследования почвы полигона захоронения ТБО:

Пробы отобраны 17 июня 2015г.

Анализы начаты 18 июня 2015г.

Точки отбора проб: 1 - в 50 м от тела полигона, 2 – на границе санитарно-защитной зоны.

Показатели	1 точка	2 точка
Санитарное число Хлебникова	0,33	0,7
Органические соединения 1 класса опасности, мг/кг	Более 5 ПДК	От 2 до 5 ПДК
Индекс БГКП, КОЕ/г	110	50
Индекс энтерококков, КОЕ/г	200	65
Яйца геогельминтов, экз/ кг	9	2
Личинки мух, экз/ на площади 20х20 см	45	8

Протокол исследования почвы игровой площадки ДОУ:

Пробы отобраны 20 июня 2015г.

Анализы начаты 21 июня 2015г.

Точки отбора проб: 1 - рядом с песочницей. 2- на газоне.

Санитарные показатели	1 точка	2 точка
Санитарное число Хлебникова	0,9	0,85
Органические соединения 1 класса опасности, мг/кг	Менее ПДК	Менее ПДК

Индекс БГКП, КОЕ/г	11	10
Индекс энтерококков, КОЕ/г	7	5
Яйца геогельминтов, экз/ кг	0	1
Личинки мух, экз/ на площади 20x20 см	0	4

Используя СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» оцените санитарное состояние почвы ДОО и определить возможное влияние полигона захоронения ТБО на качество почвы на территории ДОО.

Задача №4.

При санитарно-гигиеническом обследовании военного городка установлено, что в его жилой зоне (3200 человек) осуществляется планово-подворная очистка от бытовых твердых отходов (мусор и пищевые отходы). Для этой цели функционируют 4-контейнерные площадки на 8, 5, 5 и 4 контейнера соответственно из листовой стали (ёмкость каждого 1,7 м³). Контейнеры сменные, вывоз их производится 1 раз в 2-3 сут.

Площадки находятся на расстоянии 15-20 м от подъездов жилых домов.

Достаточно ли в данном случае контейнеров? Есть ли нарушения в организации очистки жилой зоны от твердых бытовых отходов?

Задача №5.

В ведении управляющей компании находятся жилые дома с населением 5 тыс. человек. При проверке выполнения правил сбора отходов, было установлено, что во дворах на площадках для сбора мусора установлено 200 контейнеров ёмкостью 0,1 м³. Проверить, достаточно ли контейнеров при условии, что вывоз твердых бытовых отходов производится не реже одного раза в три дня. При расчёте внести поправку: на неравномерность накопления мусора (коэффициент неравномерности - 1,15), на степень накопления мусоросборников (коэффициент накопления равен 0,9).

Задача №6.

Определить площадь полей компостирования для населённого пункта, где проживает 85000 человек. Все отходы подлежат обезвреживанию на этих полях.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов.

РАЗДЕЛ 1. ГИГИЕНА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1. ВИРУСНОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕЕСЯ ВОДНЫМ ПУТЕМ

- 1) эпидемический паротит
- 2) полиомиелит
- 3) брюшной тиф
- 4) туляремия
- 5) лямблиоз

2. БАКТЕРИАЛЬНАЯ ИНФЕКЦИЯ, РАСПРОСТРАНЯЮЩАЯСЯ ВОДНЫМ ПУТЕМ

- 1) лямблиоз
- 2) холера
- 3) гепатит А
- 4) амёбная дизентерия
- 5) эпидемический паротит

3. ИНФЕКЦИЯ, ВЫЗЫВАЕМАЯ ПРОСТЕЙШИМИ И РАСПРОСТРАНЯЮЩАЯСЯ ВОДНЫМ ПУТЕМ

- 1) лямблиоз
- 2) холера
- 3) гепатит А
- 4) брюшной тиф
- 5) эпидемический паротит

4. К ПЕРВОМУ КЛАССУ ОПАСНОСТИ ОТНОСЯТСЯ ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА, ПРИСУТСТВУЮЩИЕ В ВОДЕ, СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ КОТОРЫХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА ОЦЕНИВАЕТСЯ КАК

- 1) неопасные
- 2) умеренно опасные
- 3) высокоопасные
- 4) опасные
- 5) чрезвычайно опасные

5. НАИБОЛЬШЕЙ БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ОБЛАДАЕТ ПРЕПАРАТ ХЛОРА

- 1) диоксид хлора
- 2) хлорная известь
- 3) газообразный хлор
- 4) хлорамин

6. НАИБОЛЬШЕЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ДЕЙСТВИЮ ПРЕПАРАТОВ ХЛОРА ОБЛАДАЮТ

- 1) энтеровирусы

- 2) бактерии группы кишечной палочки
- 3) холерный вибрион
- 4) патогенные энтеробактерии

7. ПРИ ВЫБОРЕ ИСТОЧНИКА ДЛЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАИБОЛЬШЕЕ ПРЕДПОЧТЕНИЕ ОТДАЕТСЯ ВОДАМ

- 1) грунтовым
- 2) межпластовым
- 3) подрусловым
- 4) поверхностным

8. В ПАТОГЕНЕЗЕ ФЛЮОРОЗА ВЕДУЩИЙ ФАКТОР – НАРУШЕНИЕ

- 1) водно-солевого баланса
- 2) кислотно-щелочного равновесия
- 3) фосфорно-кальциевого обмена
- 4) белкового обмена

9. ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДЫ ПРИ ВЫБОРЕ ИСТОЧНИКОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ОТБИРАЮТСЯ ПРОБЫ ВОДЫ В ТЕЧЕНИЕ ТРЕХ ЛЕТ

- 1) ежемесячно
- 2) посезонно
- 3) раз в полгода
- 4) раз в год

10. КЛАСС ИСТОЧНИКА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ

- 1) проектной организацией
- 2) органами охраны природы
- 3) Управлением Роспотребнадзора
- 4) органами местного самоуправления

11. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ

- 1) химическим, микробиологическим, органолептическим
- 2) органолептическим и химическим
- 3) микробиологическим и химическим
- 4) микробиологическим и органолептическим

12. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОТБОРА ПРОБ ВОДЫ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ЗАВИСИТ

- 1) от вида источника водоснабжения
- 2) от типа распределительной сети
- 3) от численности обслуживаемого населения
- 4) от степени благоустройства населенного места

13. СОДЕРЖАНИЕ ОСТАТОЧНОГО ХЛОРА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ КОНТРОЛИРУЮТ

- 1) перед подачей в распределительную сеть
- 2) в распределительной сети
- 3) перед подачей в распределительную сеть и в сети

14. ЧАСТОТА КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНОГО ХЛОРА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

- 1) раз в сутки
- 2) раз в смену
- 3) раз в час
- 4) в зависимости от вида источника водоснабжения

15. К ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ ВОДЫ ОТНОСЯТСЯ

- 1) запах, привкус
- 2) запах, привкус, цветность
- 3) запах, привкус, цветность, мутность
- 4) запах, привкус, цветность, мутность, жесткость

16. ОБЕЗЗАРАЖИВАЮЩИЙ ЭФФЕКТ СВОБОДНОГО ХЛОРА ПО СРАВНЕНИЮ СО СВЯЗАННЫМ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ДЕЙСТВИЕМ

- 1) быстрым и продолжительным
- 2) быстрым и непродолжительным
- 3) медленным и продолжительным
- 4) медленным и непродолжительным

17. ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ МОГУТ

- 1) улучшаться
- 2) ухудшаться
- 3) не изменяться

18. ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОЗОНОМ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ МОГУТ

- 1)улучшаться
- 2)ухудшаться
- 3)не изменяться

19. ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ УФ-ИЗЛУЧЕНИЕМ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ МОГУТ

- 1) улучшаться
- 2) ухудшаться
- 3) не изменяться

20. ВОДА ДОЛЖНА БЫТЬ ПИТЬЕВОГО КАЧЕСТВА В ТОЧКАХ ВОДОПРОВОДА

- 1) перед поступлением в распределительную сеть
- 2) перед поступлением в распределительную сеть и в местах водоразбора
- 3) перед поступлением в распределительную сеть, в местах водоразбора и в местах водозабора
- 4) в местах водозабора

21. НАИБОЛЬШЕЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОБЛАДАЮТ

- 1) патогенные бактерии
- 2) условно-патогенные бактерии
- 3) вирусы

22. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНОЙ СТАНЦИИ НЕОБХОДИМ

- 1) анализ воды, выходящей со станции
- 2) анализ воды, выходящей со станции, и анализ воды в месте водозабора
- 3) анализ воды, выходящей со станции, анализ воды в месте водозабора, анализ воды в распределительной сети

23. ПРЕИМУЩЕСТВА КОНТАКТНОЙ КОАГУЛЯЦИИ ПЕРЕД КОАГУЛЯЦИЕЙ В СВОБОДНОМ ОБЪЕМЕ

- 1) малая зависимость от температуры и щелочности воды
- 2) малая зависимость от щелочности и цветности воды
- 3) малая зависимость от цветности и мутности воды
- 4) малая зависимость от мутности и температуры воды

24. НОРМАТИВ ФТОРА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПОСТУПЛЕНИЕ В ОРГАНИЗМ

- 1) дозы, обеспечивающей противокариозное действие
- 2) дозы, обеспечивающей максимальное противокариозное действие и поражение флюорозом 1 степени 10% населения
- 3) оптимальной дозы

25. РАЗМЕР 1 ПОЯСА ЗСО ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗАВИСИТ

- 1) от степени защищенности источника
- 2) от степени защищенности и водообильности
- 3) от степени защищенности и величины водоотбора
- 4) от степени защищенности, водообильности и величины водоотбора

26. ПЛЕНОЧНЫЙ МЕТОД ФИЛЬТРОВАНИЯ ВОДЫ В СРАВНЕНИИ С ОБЪЕМНЫМ ОЧИЩАЕТ ВОДУ

- 1) быстро и качественно
- 2) быстро, но некачественно
- 3) медленно, но качественно
- 4) медленно, но некачественно

27. ПРЕИМУЩЕСТВА ОЗОНА ПЕРЕД ХЛОРОМ ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

- 1) улучшает органолептические свойства воды
- 2) улучшает органолептические свойства и требует меньше

время контакта

- 3) улучшает органолептические свойства, требует меньшее время контакта, более эффективен по отношению к патогенным простейшим

28. КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ, ПРИСУТСТВУЮЩИХ В ВОДЕ В КОНЦЕНТРАЦИЯХ, НЕ ПРЕВЫШАЮЩИХ ИХ ПДК, ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ ЭФФЕКТАМИ

- 1) аддитивным
- 2) независимым
- 3) антагонизма и независимым
- 4) аддитивным и независимым
- 5) аддитивным, независимым, антагонизма

29. ОЗОН ПО СРАВНЕНИЮ С ХЛОРОМ, КАК РЕАГЕНТ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ, ОБЛАДАЕТ

- 1) большей бактерицидной активностью и улучшает органолептические свойства воды
- 2) большей бактерицидной активностью и ухудшает органолептические свойства воды
- 3) меньшей бактерицидной активностью и улучшает органолептические свойства воды
- 4) меньшей бактерицидной активностью и ухудшает органолептические свойства воды

30. КОНЦЕНТРАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИ ОЧИСТКЕ ВОДЫ НА ВОДОПРОВОДЕ С ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ТОЧКИ ЗРЕНИЯ

- 1) повышается
- 2) снижается
- 3) не изменяется

31. РАЗМЕРЫ БОКОВЫХ ГРАНИЦ 2-ГО ПОЯСА ЗСО ПИТЬЕВЫХ ВОДОПРОВОДОВ НА ВОДОТОКЕ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ

- 1) шириной реки
- 2) протяженностью реки
- 3) рельефом местности
- 4) частотой нагонных ветров

32. ЗСО НА ВОДОПРОВОДАХ С ПОДРУСЛОВЫМ ВОДОЗАБОРОМ ОРГАНИЗУЕТСЯ КАК ДЛЯ ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

- 1) подземного защищенного
- 2) поверхностного
- 3) подземного незащищенного
- 4) как для подземного, так и для поверхностного

33. НАЛИЧИЕ ОСТАТОЧНОГО ХЛОРА В КОНЦЕНТРАЦИИ, СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ГИГИЕНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ, ВТОРИЧНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

- 1) препятствует
- 2) не препятствует
- 3) зависит от степени бактериального загрязнения

34. БАКТЕРИЦИДНЫЙ ЭФФЕКТ ПРЕПАРАТОВ ХЛОРА С ПОВЫШЕНИЕМ PH ВОДЫ

- 1) понижается
- 2) повышается
- 3) не изменяется
- 4) зависит от препарата хлора

35. ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОВОДИТСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ

- 1) термотолерантные и общие колиформные бактерии
- 2) термотолерантные и общие колиформные бактерии, общее микробное число
- 3) термотолерантные и общие колиформные бактерии, общее микробное число, колифаги
- 4) термотолерантные и общие колиформные бактерии, общее микробное число, колифаги, цисты лямблий

36. ОЦЕНКА ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОВОДИТСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ

- 1) термотолерантные и общие колиформные бактерии
- 2) термотолерантные и общие колиформные бактерии, общее микробное число
- 3) термотолерантные и общие колиформные бактерии, общее микробное число, колифаги
- 4) термотолерантные и общие колиформные бактерии, общее микробное число, колифаги, цисты лямблий

37. ПРИ НОРМИРОВАНИИ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ УЧЕТ КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА ПРОВОДИТСЯ

- 1) для фтора
- 2) для фтора и мышьяка
- 3) для фтора, мышьяка, свинца
- 4) для всех химических веществ, нормируемых в питьевой воде

38. КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ УЧИТЫВАЕТСЯ ДЛЯ ВЕЩЕСТВ С САНИТАРНО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЕМ ВРЕДНОСТИ, ОТНОСЯЩИХСЯ К КЛАССУ ОПАСНОСТИ

- 1) 1
- 2) 1 и 2
- 3) 2 и 3
- 4) 3 и 4

39. ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗСО ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) исключение возможности загрязнения воды источника
- 2) ограничение загрязнения воды источника
- 3) исключение возможности загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения
- 4) ограничение загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения

40. ОСНОВНОЙ ЗАДАЧЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЗСО ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) исключение возможности загрязнения воды источника
- 2) ограничение загрязнения воды источника
- 3) исключение возможности загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения
- 4) ограничение загрязнения воды источника и предохранение водопроводных и водозаборных сооружений от загрязнения и повреждения

41. ОБРАЗОВАНИЕ “БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛЕНКИ” ЛЕЖИТ В ОСНОВЕ РАБОТЫ СООРУЖЕНИЯ ПО ОЧИСТКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

- 1) медленного фильтра
- 2) скорого фильтра
- 3) контактного осветлителя
- 4) осветлителя со взвешенным осадком

42. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ НА ВЕЩЕСТВА

- 1) природного происхождения
- 2) природного происхождения и реагенты, применяемые для обработки воды
- 3) антропогенного происхождения
- 4) природного происхождения, реагенты, применяемые для обработки воды, антропогенные загрязнители воды источника

43. ПОКАЗАТЕЛЬ, КОСВЕННО СВИДЕТЕЛЬСТВУЮЩИЙ О СТЕПЕНИ ОСВОБОЖДЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОТ ВИРУСОВ ПРИ ЕЕ ОБРАБОТКЕ

- 1) цветность
- 2) термотолерантные колиформные бактерии

- 3) мутность
- 4) остаточный алюминий
- 5) остаточный хлор

44. В ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЕ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ВРЕМЕННЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ГИГИЕНИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДОПУСКАЮТСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ

- 1) микробиологическим
- 2) паразитологическим
- 3) радиологическим
- 4) химическим
- 5) химическим, влияющим на органолептические свойства воды

45. ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНОЙ СТАНЦИИ НЕОБХОДИМ

- 1) анализ воды, выходящей со станции
- 2) анализ воды, выходящей со станции и анализ воды в месте водозабора
- 3) анализ воды в месте водозабора и анализ воды в распределительной сети
- 4) анализ воды, выходящей со станции, анализ воды в месте водозабора, анализ воды в распределительной сети

46. ОСНОВНЫМ ПАРАМЕТРОМ ПРИ РАСЧЕТЕ ГРАНИЦ 2-ГО ПОЯСА ЗСО ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) защищенность водоносного горизонта
- 2) производительность водопровода
- 3) время микробного самоочищения
- 4) время эксплуатации водозабора

47. ОСНОВНЫМ ПАРАМЕТРОМ ПРИ РАСЧЕТЕ 3-ЕГО ПОЯСА ЗСО ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) защищенность водоносного горизонта
- 2) количество водоотбора
- 3) время микробного самоочищения
- 4) время эксплуатации водозабора

48. КОЛИЧЕСТВО ХЛОРА, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВЕЩЕСТВАМИ И БАКТЕРИЯМИ, НАХОДЯЩИМИСЯ В ВОДЕ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) оптимальной дозой хлора
- 2) хлорпоглощаемостью воды
- 3) активным свободным хлором
- 4) активным связанным хлором

49. ПОТРЕБЛЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ НИТРАТОВ ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ РАЗВИТИЯ

- 1) флюороза
- 2) эндемического зоба
- 3) синдрома метгемоглобинемии
- 4) уролитолиза

50. ПОТРЕБЛЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ПОВЫШЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ФТОРА ЯВЛЯЕТСЯ ПРИЧИНОЙ РАЗВИТИЯ

- 1) флюороза
- 2) эндемического зоба
- 3) синдрома метгемоглобинемии
- 4) уролитолиза

РАЗДЕЛ 2. САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

1. ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА ПО РАЗДЕЛУ «САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ»

- 1) контроль санитарного режима водных объектов
- 2) надзор за работой гидротехнических сооружений
- 3) контроль состояния биоценоза водных объектов
- 4) надзор за качеством воды в пунктах 1 и 2 категории водопользования населения

2. СБРОС ЛЮБЫХ СТОЧНЫХ ВОД В ВОДНЫЙ ОБЪЕКТ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ

- 1) в пределах первого пояса зоны санитарной охраны источника питьевого водоснабжения
- 2) в водохранилища энергетического назначения
- 3) в реки с продолжительностью ледостава более 3 месяцев
- 4) с речных судов, оборудованных сооружениями для очистки сточных вод

3. ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ УСТАНАВЛИВАЮТСЯ

- 1) методом санитарно-токсикологического эксперимента на теплокровных лабораторных животных
- 2) методом эксперимента на холоднокровных организмах-обитателях водных объектов
- 3) расчетным методом на основании физико-химических свойств вещества и параметров острой токсичности
- 4) методом эпидемиологического наблюдения за здоровьем популяции людей

4. ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ (ОДУ) ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ УСТАНАВЛИВАЮТСЯ

- 1) методом санитарно-токсикологического эксперимента на

- теплокровных лабораторных животных
- 2) методом эксперимента на холоднокровных организмах – обитателях водных объектов
 - 3) расчетным методом на основании физико-химических свойств вещества и параметров острой токсичности
 - 4) методом эпидемиологического наблюдения за здоровьем популяции людей

5. К ПЕРВОЙ КАТЕГОРИИ САНИТАРНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ОТНОСЯТСЯ

- 1) водохранилища
- 2) участки водного объекта, используемые в качестве источников питьевого водоснабжения и водоснабжения предприятий пищевой промышленности
- 3) участки водного объекта - нерестилища ценных пород рыб
- 4) озера и крупные реки

6. КО ВТОРОЙ КАТЕГОРИИ САНИТАРНО-БЫТОВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ОТНОСЯТСЯ

- 1) пруды
- 2) малые реки
- 3) участки водного объекта, используемые в целях рекреации
- 4) соленые озера

7. К САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫМ МИКРООРГАНИЗМАМ В ВОДНОЙ СРЕДЕ ОТНОСЯТСЯ

- 1) клебсиелы
- 2) гемолитический стафилококк
- 3) холерный вибрион
- 4) термотолерантные колиформные бактерии
- 5) сальмонеллы брюшного тифа

8. СОГЛАСНО САНПИН 2.1.5.980-00 «ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОХРАНЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД» К СБРОСУ В ВОДОЕМЫ ЗАПРЕЩЕНЫ СТОЧНЫЕ ВОДЫ, СОДЕРЖАЩИЕ

- 1) большое количество органических соединений
- 2) возбудителей инфекционных заболеваний
- 3) большое количество органических и минеральных веществ
- 4) вещества, на которые не установлены гигиенические нормативы

9. ТРЕБОВАНИЯ САНПИН 2.1.5.980-00 «ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОХРАНЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД» ОТНОСЯТСЯ К СТОЧНЫМ ВОДАМ, ЕСЛИ ВОДОЕМ

- 1) используется как источник централизованного водоснабжения
- 2) используется как источник децентрализованного

водоснабжения

- 3) находится в черте населенного пункта
- 4) используется для культурно-бытовых целей

10. ОСНОВНОЙ ДОКУМЕНТ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЙ КАЧЕСТВО ВОДЫ ВОДОИСТОЧНИКА В ПУНКТАХ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ ВЫПУСКЕ СТОЧНЫХ ВОД:

- 1) экологический паспорт предприятия
- 2) СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
- 3) СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»
- 4) паспорт водоснабжения и водоотведения предприятия

11. ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ УСЛОВИЙ СПУСКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОЕКТИРУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЯ РАСЧЕТНЫЙ СТВОР РАСПОЛАГАЕТСЯ

- 1) у первого после спуска пункта водопользования
- 2) ниже первого после спуска пункта водопользования
- 3) на 1 км выше места спуска сточных вод
- 4) на 1 км ниже места спуска сточных вод

12. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОЦЕНИВАЕТСЯ ПО КАЧЕСТВУ ВОДЫ ВОДНОГО ОБЪЕКТА В КОНТРОЛЬНОМ СТВОРЕ

- 1) у первого после спуска пункта водопользования
- 2) ниже первого после спуска пункта водопользования
- 3) на 1 км выше места спуска сточных вод
- 4) на 1 км ниже места спуска сточных вод

13. СМЕСЬ, СОСТОЯЩАЯ ИЗ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД, ДОПУЩЕННЫХ К ПРИЕМУ В КАНАЛИЗАЦИЮ, ЭТО

- 1) промышленные сточные воды
- 2) городские сточные воды
- 3) хозяйственно-бытовые сточные воды
- 4) фановые сточные воды

14. НОРМАТИВНО ДОПУСТИМЫЙ СБРОС - ЭТО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ, ВЫПОЛНЕНИЕ КОТОРОГО ОБЕСПЕЧИВАЕТ СОБЛЮДЕНИЕ ПДК ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

- 1) в сточных водах, прошедших очистку
- 2) в сточных водах в месте сброса их в водоем
- 3) в воде водного объекта у ближайшего после спуска сточных вод пункта водопользования
- 4) в воде водного объекта выше места спуска сточных вод

15. СБРОС СТОЧНЫХ ВОД НАМЕЧАЕТСЯ В РЕКУ В ЧЕРТЕ ГОРОДА. НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ РЕКИ РАСПОЛОЖЕН ПОСЕЛОК,

ВОДОСНАБЖЕНИЕ КОТОРОГО ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА. РАСЧЕТ САНИТАРНЫХ УСЛОВИЙ СПУСКА СТОЧНЫХ ВОД НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ

- 1) для створа реки у поселка
- 2) для створа реки ниже поселка
- 3) для створа реки у города
- 4) расчет не производится, требования предъявляются к сточным водам

16. СБРОС СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА Б. ПРОИЗВОДИТСЯ В РЕКУ НИЖЕ ГОРОДА. НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ В 5 КМ РАСПОЛОЖЕН ПОСЕЛОК С ВОДОСНАБЖЕНИЕМ ИЗ КОЛОДЦЕВ, А В 30 КМ РАСПОЛОЖЕН ГОРОД С., ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ ВОДУ РЕКИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ. РАСЧЕТ САНИТАРНЫХ УСЛОВИЙ СПУСКА СТОЧНЫХ ВОД НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ

- 1) для створа реки у поселка
- 2) для створа реки ниже города Б
- 3) для створов реки у поселка и города С
- 4) расчет не производится, требования предъявляются к сточным водам

17. СБРОС СТОЧНЫХ ВОД НАМЕЧЕН В РЕКУ НИЖЕ ГОРОДА. НИЖЕ ПО ТЕЧЕНИЮ РЕКИ В 5 КМ РАСПОЛОЖЕН ГОРОД А., ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ РЕКУ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ, А В 10 КМ - ПОСЕЛОК С ВОДОСНАБЖЕНИЕМ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ИСТОЧНИКА. РАСЧЕТ САНИТАРНЫХ УСЛОВИЙ СПУСКА СТОЧНЫХ ВОД НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ

- 1) для створа реки у города А
- 2) для створов реки у города А и поселка
- 3) для створа реки у поселка
- 4) расчет не производится, требования предъявляются к сточным водам

18. БЛИЖАЙШИЙ К МЕСТУ СПУСКА СТОЧНЫХ ВОД ПУНКТ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ ЗА СОСРЕДОТОЧЕННЫМ СБРОСОМ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ

- 1) у первого ниже по течению пункта санитарно-бытового водопользования
- 2) не далее 500 м по течению от места спуска сточных вод предприятия
- 3) на расстоянии 5 км по течению от места спуска сточных вод предприятия
- 4) на расстоянии суточного пробега воды от места спуска сточных вод предприятия

19. ПОСЛЕДСТВИЕ АНТРОПОГЕННОЙ ЭВТРОФИКАЦИИ ВОДОЕМОВ:

- 1) интенсификация роста сине-зеленых водорослей
- 2) повышенное содержание метана

- 3) повышение температуры воды
- 4) снижение количества растворенного в воде кислорода

20. НАИБОЛЬШЕЕ КОЛИЧЕСТВО БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОСТУПАЕТ В ВОДОЕМЫ С

- 1) хозяйственно-бытовыми сточными водами
- 2) стоком с сельскохозяйственных полей
- 3) промышленными сточными водами
- 4) ливневыми сточными водами

21. НАИБОЛЕЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОЙ СХемой ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ДОМА ОТДЫХА С СУТОЧНЫМ ВОДООТВЕДЕНИЕМ 20 КУБ. М ЯВЛЯЕТСЯ

- 1) решетки-песколовки-поля орошения
- 2) решетки-песколовки-вертикальные отстойники-биофильтры-вторичные отстойники-контактные резервуары
- 3) решетки-песколовки-двухрусный отстойник-поля фильтрации
- 4) компактные установки заводского изготовления

22. К ОТСТОЙНИКАМ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД И СБРАЖИВАНИЯ ОСАДКА ОТНОСИТСЯ

- 1) горизонтальный
- 2) вертикальный
- 3) двухрусный
- 4) радиальный

23. К СООРУЖЕНИЯМ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТНОСИТСЯ

- 1) биофильтр
- 2) горизонтальный отстойник
- 3) аэрофильтр
- 4) поля фильтрации

24. К СООРУЖЕНИЯМ ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ ОТНОСЯТСЯ

- 1) аэротенк
- 2) аэрофильтр
- 3) биофильтр
- 4) биологический пруд
- 5) метантенк

25. ОТСТАИВАНИЕ СТОЧНОЙ ЖИДКОСТИ И СБРАЖИВАНИЕ ОСАДКА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ В СООРУЖЕНИИ

- 1) двухрусном отстойнике
- 2) горизонтальном отстойнике
- 3) вертикальном отстойнике
- 4) биокоагуляторе

26. В КАКОМ СООРУЖЕНИИ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ СБРАЖИВАНИЕ ИЗБЫТОЧНОГО ИЛА?

- 1) метантенке
- 2) аэрофилтре
- 3) аэротенке
- 4) биофилтре

27. ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ОТСТОЙНИКОВ ОЦЕНИВАЕТСЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ АНАЛИЗА

- 1) БПК
- 2) окисляемости
- 3) содержанию термотолерантных колиформ
- 4) содержанию взвешенных веществ

28. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛЕНКА ОБРАЗУЕТСЯ НА СЛЕДУЮЩИХ СООРУЖЕНИЯХ

- 1) аэротенке, метантенке
- 2) вторичном отстойнике
- 3) первичном отстойнике
- 4) биофилтре, аэрофилтре

29. ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

- 1) снижение концентрации взвешенных веществ
- 2) задержание патогенных бактерий
- 3) задержание цист лямблий и яиц гельминтов
- 4) снижение концентрации растворенных и коллоидных органических веществ
- 5) улучшение органолептических свойств сточной жидкости

30. ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

- 1) снижение концентрации взвешенных веществ
- 2) задержание патогенных бактерий
- 3) снижение концентрации растворенных и коллоидных органических веществ
- 4) улучшение органолептических свойств сточной жидкости

РАЗДЕЛ 3. ГИГИЕНА ПОЧВЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

1. СЛОЖНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО ПОЧВЫ, ОБРАЗУЮЩЕЕСЯ ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ. НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) гумус
- 2) материнская порода
- 3) рухляк
- 4) зольный остаток

2. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПОЧВЫ – «САНИТАРНОЕ ЧИСЛО» – ЭТО

- 1) количественное отношение азота гумуса к общему азоту
- 2) количественное отношение углерода гумуса к углероду растительного происхождения
- 3) содержание в почве азота гумуса
- 4) содержание в почве углерода гумуса

3. ГУМИФИКАЦИЯ В ПОЧВЕ - ЭТО ПРОЦЕСС

- 1) биохимический
- 2) механический
- 3) физический
- 4) физико-химический

4. ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ БАКТЕРИЯМИ ПОЧВЫ НИТРАТОВ НАЗЫВАЕТСЯ:

- 1) минерализацией
- 2) денитрификацией
- 3) гумификацией
- 4) нитрификацией

5. ОСНОВОЙ ДЛЯ СИНТЕЗА В ПОЧВЕ НИТРОЗОСОЕДИНЕНИЙ МОЖЕТ БЫТЬ ИЗБЫТОЧНОЕ ВНЕСЕНИЕ В НЕЕ

- 1) калийных удобрений
- 2) фосфорных удобрений
- 3) азотных удобрений
- 4) пестицидов

6. ПРОЦЕССЫ ДЕНИТРИФИКАЦИИ В ПОЧВЕ - ЭТО ПРОЦЕССЫ

- 1) окислительные
- 2) восстановительные
- 3) окислительно-восстановительные
- 4) обменные

7. ПРИ ВЫБОРЕ МЕТОДОВ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ИМЕЮТ ЗНАЧЕНИЕ ВСЕ ПОКАЗАТЕЛИ, КРОМЕ

- 1) размера территории населенного места
- 2) вида почвы
- 3) рельефа местности
- 4) глубины залегания грунтовых вод
- 5) характера жилой застройки

8. КОНЦЕНТРАЦИЯ ФТОРА В ПОЧВЕ МОЖЕТ ПОВЫСИТЬСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВНЕСЕНИЯ В НЕЕ

- 1) азотных удобрений
- 2) перегноя
- 3) фосфорных удобрений
- 4) полимикродобровений

5) инсектицидов

9. К ГРУППЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО САНИТАРНОЙ ОХРАНЕ ПОЧВЫ ОТНОСЯТСЯ

- 1) сбор, удаление и обезвреживание отходов
- 2) выбор земельных участков для полигонов захоронения ТБО
- 3) обоснование величины СЗЗ полигона захоронения
- 4) создание малоотходных производств

10. ПРИ ВЫБОРЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО СООРУЖЕНИЙ ПО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЮ И УТИЛИЗАЦИИ ТБО ИМЕЮТ ЗНАЧЕНИЕ ВСЕ ПОКАЗАТЕЛИ, КРОМЕ

- 1) размера земельного участка, отведенного под строительство
- 2) расстояния до границы селитебной зоны
- 3) вида грунта, глубины залегания грунтовых вод
- 4) степени благоустройства населенного места
- 5) характера жилой застройки

11. ПОЧВА ЯВЛЯЕТСЯ ФАКТОРОМ ПЕРЕДАЧИ

- 1) полиомиелита
- 2) брюшного тифа
- 3) ботулизма
- 4) столбняка
- 5) селенового токсикоза
- 6) ЕСНО 7, ЕСНО 9

12. В ФОРМИРОВАНИИ ПРИРОДНЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ ВЕДУЩАЯ РОЛЬ ПРИНАДЛЕЖИТ

- 1) воздушной среде
- 2) питьевой воде
- 3) почве
- 4) пищевым продуктам

13. ПРИЧИНОЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ МОЖЕТ БЫТЬ ИЗБЫТОЧНОЕ ВНЕСЕНИЕ В НЕЕ

- 1) пестицидов
- 2) калийных удобрений
- 3) фосфорных удобрений
- 4) полимикродобрений
- 5) азотных удобрений

14. ПОПАДАНИЕ В РАНУ ЧЕЛОВЕКА ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПОЧВЫ МОЖЕТ ЯВИТЬСЯ ПРИЧИНОЙ ЗАБОЛЕВАНИЯ

- 1) холерой
- 2) сальмонеллезом
- 3) столбняком
- 4) туляремией
- 5) бруцеллезом

15. КАКОЙ ПРИЗНАК ВРЕДНОСТИ ЭКЗОГЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОЧВЕ БУДЕТ ЛИМИТИРУЮЩИМ, ЕСЛИ ПОДПОРОГОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УСТАНОВЛЕНЫ НА УРОВНЕ

- 1) миграционный водный 5,0 мг/кг
- 2) миграционный воздушный 10,0 мг/кг
- 3) фитоаккумуляционный 0,05 мг/кг
- 4) общесанитарный 1,0 мг/кг

16. ЕСТЕСТВЕННЫЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ ИГРАЮТ ВЕДУЩУЮ РОЛЬ В ВОЗНИКНОВЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ

- 1) эпидемических
- 2) эндемических
- 3) пандемических
- 4) природно-очаговых

17. ПОКАЗАТЕЛЬ ВРЕДНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЙ СПОСОБНОСТЬ ВЕЩЕСТВА ПЕРЕХОДИТЬ ИЗ ПОЧВЫ, НАКАПЛИВАЯСЬ В РАСТЕНИЯХ, НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) миграционный водный
- 2) миграционный воздушный
- 3) фитоаккумуляционный
- 4) общесанитарный

18. ПЕРЕДАЧА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ ЧЕЛОВЕКУ ИЗ ПОЧВЫ ПРОИСХОДИТ ЧЕРЕЗ ВСЕ УКАЗАННЫЕ СРЕДЫ, КРОМЕ

- 1) пищевых продуктов
- 2) грунтовых вод
- 3) поверхностных вод
- 4) почвенной пыли

19. С ГИГИЕНИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ – ЭТО

- 1) присутствие химических веществ и биологических агентов в ненадлежащих количествах, в ненадлежащее время, в ненадлежащем месте
- 2) статистически достоверное отклонение от естественного состава аналогичного типа почвы
- 3) превышение ПДК экзогенных химических веществ в почве
- 4) неправильное соотношение в почве биогенных элементов

20. ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ПЕСТИЦИДАМИ В КОНКРЕТНОМ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКОМ РАЙОНЕ НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ

- 1) ПДК пестицида
- 2) ПДК и БОК пестицида
- 3) ПДК и ПДУВ пестицида
- 4) ПДК, ПДУВ и БОК пестицида

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Коммунальная гигиена [Текст]: учебник/ под ред. В. Т. Мазаева. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2014. – 704 с. : ил.
2. Гигиена питьевого водоснабжения [Текст]: учебное пособие / Л. П. Игнатьева, М. О. Потапова ; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, Кафедра коммунальной гигиены и гигиены детей и подростков. – Иркутск : ИГМУ, 2015 – 99 с.
3. Гигиена почвы и гигиеническая оценка качества почвы населенных мест [Текст]: учебное пособие / Л. П. Игнатьева, М. В. Чирцова, Н. Ю. Куприянова и др. ; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России. – Иркутск : ИГМУ, 2015 – 78 с.
4. Санитарная охрана водных объектов [Текст]: учебное пособие / Л. П. Игнатьева, М. О. Потапова ; ГБОУ ВПО ИГМУ Минздрава России, Кафедра коммунальной гигиены и гигиены детей и подростков. – Иркутск : ИГМУ, 2016. – 129 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Гигиена. Compendium [Текст] : учебное пособие / В. И. Архангельский, П. И. Мельниченко. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2012. – 392 с. :
2. Гигиена с основами экологии человека [Текст] : учебник / ред. П. И. Мельниченко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 752 с.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

Лицензионные программные продукты:

Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза. – Режим доступа: www.studmedlib.ru.

Открытые общедоступные бесплатные сайты:

1. Министерство здравоохранения РФ [Электронный ресурс] – Банк документов/– Режим доступа: свободный // <http://www.rosminzdrav.ru/>

2. Роспотребнадзор РФ [Электронный ресурс] – Банк документов/– Режим доступа: свободный // <http://www.rosпотребнадзор.ru>

3. Федеральное государственное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный // [http:// www.fcrisk.ru/](http://www.fcrisk.ru/)

ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

РАЗДЕЛ 1. ГИГИЕНА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

1 – 2	11 – 4	21 – 3	31 – 3	41 – 1
2 – 2	12 – 3	22 – 2	32 – 2	42 – 4
3 – 1	13 – 1	23 – 1	33 – 2	43 – 3
4 – 5	14 – 3	24 – 2	34 – 1	44 – 5
5 – 1	15 – 3	25 – 1	35 – 2	45 – 1
6 – 1	16 – 2	26 – 3	36 – 4	46 – 3
7 – 2	17 – 2	27 – 3	37 – 1	47 – 4
8 – 3	18 – 1	28 – 4	38 – 2	48 – 2
9 – 1	19 – 3	29 – 1	39 – 3	49 – 3
10 – 1	20 – 2	30 – 3	40 – 4	50 – 1

РАЗДЕЛ 2. САНИТАРНАЯ ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

1 – 4	7 – 4	13 – 2	19 – 1,4	25 – 1
2 – 1	8 – 2,4	14 – 3	20 – 2	26 – 1
3 – 1	9 – 3	15 – 4	21 – 4	27 – 4
4 – 3	10 – 3	16 – 3	22 – 3	28 – 4
5 – 2	11 – 1	17 – 1	23 – 2	29 – 4
6 – 3	12 – 1	18 – 2	24 – 4	30 – 1

РАЗДЕЛ 3. ГИГИЕНА ПОЧВЫ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

1-1	5 - 3	9 - 4	13 - 4	17 - 3
2 - 1	6 - 2	10 - 5	14 - 3	18 - 4
3 - 1	7 - 5	11 - 1,4,6	15 - 3	19 - 1
4 - 2	8 - 3	12 - 3	16 - 2	20 - 4

Учебное издание

Игнатьева Лариса Павловна
Потапова Марина Олеговна

**ПРАКТИКУМ ПО КОММУНАЛЬНОЙ ГИГИЕНЕ
(ЧАСТЬ 1)**

Учебно-методическое пособие