ОБЩАЯ ГИГИЕНА 17.09.96.

ТЕМА: ГИДРОСФЕРА КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ БИОСФЕРЫ, ФИЗИОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ, САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ.

ПОКАЗАТЕЛИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ. ( Показатели наличия в воде органических веществ). Дело в том, что сейчас у нас сложилась очень неблагоприятная ситуация с водой: по данным доклада о санитарно-эпидемологической обстановки в России за 1993 год в РФ оставалось неудовлетворительным положение с обеспечением населения доброкачественно питьевой водой. 20.4% проб воды из источников централизованного водоснабжения не отвечали гигиенически требованиях, то есть вода из них не отвечала требования ГОСТа “Вода питьевая” по санитарно-химическим показателям.,,,,,,,,, свыше 11.2% всех водопроводов не отвечали по бактериологическим показателям, свыше 4% проб показали реальную эпидемическую опасность, так как уровень бактериального загрязнения превышал в 20 и более, раз нормируемые показатели. Около 1/3 населения России продолжает использовать в питьевых целях воду из колодцев, родников, открытых водоемов. Более 30% проб в источниках местного водоснабжения не отвечали санитарно гигиенически требованиях. Далее в этом докладе приводились области, в которых наиболее тяжелая ситуация с водой. Наиболее тяжелое положение с водой сложилось в Архангельской, Калужской, Кемеровской, Калининградской, Томской, Ярославской областях, Приморском крае, Карелии, Коми и т.д. где существует прямая зависимость между состоянием воды в водопроводах и заболеваемостью населения. В 1993 году в водоемы сброшено около 21 млн. кубометров сточных вод. Понятно, что при существующей системе очистки воду очистить должным образом нельзя. Наибольшее загрязнение отмечено в Краснодарском крае (3.102 млн. кубометров), в Санкт-Петербурге (1.5068 млн. кубометров). Качественная характеристика: в водоемы сброшено 5.4 млн. тонн хлоридов, 96.6 тонн азота, 59.8 тыс. тонн фосфора, 3.9 тыс. тонн нефтепродуктов. Необходимый уровень очистки не обеспечивается зачастую из-за несовершенства технологий. В связи с этим вырастает эпидемическая опасность воды: в 1991 году было 9 вспышек водных эпидемий, в 1992 году - 16, в 1993 - 21.

Показатели загрязненности воды:

1. наличие в воде органических веществ. Количество растворенного кислорода зависит от температуры воды. Чем ниже температура о, тем больше растворенного кислорода в воде. Кроме того, содержание кислорода зависит от наличия в воде зоо- и фитопланктона. Если в воде много водорослей или много животных, то содержание кислорода меньше, так как часть кислорода расходуется на жизнедеятельность зоо - и фитопланктона. Содержание кислорода также зависит от поверхности водоема: в открытых водоемах кислорода больше. Содержание кислорода при всех прочих условиях будет зависеть от барометрического давления и от загрязнения. Чем больше загрязнение, тем меньше кислорода содержится в воде потому кислород буде расходоваться на окисление загрязнения (органических веществ). Для того чтобы судить о том достаточно или недостаточно кислорода в водоеме, существуют таблицы Виндлера, где приводятся данные о пределе растворимости кислорода при данной температуре. Если мы определяем количество растворенного кислорода нашей пробе воды и находим, что при 7 градусах у нас в пробе содержится 9 мг кислород, то эти цифры ничего не дают. Мы должны посмотреть в таблицу Виндлера: при 7 градусах должно быть растворено 11 мг. Кислорода на литр и это говорит о том что, по всей видимости, в воде содержится большое количество органических веществ
2. Показатель биохимического потребления кислорода (БПК). БПК - это количество кислорода, которое необходимо для окисления легко окисляемых органических веществ, находящихся в 1 литре воды. Условия для проведения этого анализа: экспозиция 1 сутки , 5 суток, двадцать суток. Методика: требуется время и темное место: берутся две банки, заполняются исследуемой водой. В первой банке определяется содержание кислорода тотчас, а вторую банку ставят либо на сутки, либо на 5, либо на 20 в темное помещение и определяют содержание кислорода. Чем больше содержится органических веществ в пробе воды, тем меньше кислорода будет обнаружено, потому что часть растворенного кислорода израсходуется на окисление органических веществ (легко окисляемых).
3. Окисляемость воды - это количество кислорода, которое необходимо для окисления легко и средне окисляемых органических веществ находящихся в 1 литре воды. Условия: окислитель - перманганат калия, 10 минутное кипячение. Не всегда высокая цифра окисляемости свидетельствует о неблагополучии водоисточника. Высокая цифра окисляемости может быть за счет растительной органики. Например, вода Ладожского озера и вообще вода северных водоемов содержит большее количество органики растительного происхождения и окисляемость наших вод достаточно высокая, но это не говорит о том что вода вредна или загрязнена. Кроме того, высокая цифра окисляемости может быть обусловлена наличием в воде неорганических веществ - сильных восстановителей что характерно для подземных вод. Сюда относятся сульфиды, сульфиты, соли закиси железа. Нитриты. Высокая цифра окисляемости может быть обусловлена наличием в воде органики животного происхождения, и только в этом случае мы говорим о том, что водоем загрязнен. Естественно возникает вопрос, как же нам решить за счет чего у нас наблюдается высокая цифра окисляемости. Для ответа на этот вопрос существуют следующие приемы: для того чтобы дифференцировать окисляемость за счет органических веществ от окисляемости за счет неорганических веществ нужно поставить пробу на холоду: на холоду окисляются неорганические вещества (минеральные). Допустим у нас окисляемость был 8 мг/л, поставили пробу на холоду, выяснили что окисляемость на холоду составляет 1 мг/л. Получается что за счет органических веществ приходится 7 мг/л. Теперь мы должны отдиференцировать органику растительного от животного происхождения. В этом случае нужно посмотреть на бактериологические показатели. ГОСТом окисляемость не нормируется, так как она может быть высокой и в нормальной и загрязненной воде. Однако существуют ориентировочные нормы. Ориентировочные нормы следующие: для поверхностных водоемов - 6-8 мг/л. Для подземных водоисточников, для шахтных колодцев 4 мг/л, для артезианских вод 1-2 мг/л.
4. ХПК - также показатель наличия в воде органических веществ - химическая потребность в кислороде. Это количество кислорода, которое необходимо для окисления легко, средне и трудно окисляемых органических веществ находящихся в 1 литре воды. Условия проведения анализа: двухромистый калий в качестве окислителя, концентрированная серная кислота, двухчасовое кипячение. В любой воде если правильно проведен анализ, то БПК будет всегда меньше чем окисляемость, а окисляемость всегда меньше ХПК. Определение ХПК, БПК и окисляемости имеет значение для прогнозирования сисстемы очистки сточных вод. Если взять сток - хозяйственно-фекальный нашего города и сток целлюлозно-бумажного комбината, и определить 3 этих фактора вы получите что в хозяйственно-фекальных сточных водах основную массу составляют легко окисляемые химические вещества, следовательно, для очистки надо применять биологический метод. В стоках целлюлозно-бумажного комбината значительно больше средне- и трудно окисляемых веществ, следовательно, применять надо химическую очистку.
5. Исследование органического углерода - показатель на наличие в воде органических веществ. Чем больше обнаруживается органического углерода, тем больше органики в воде. Существуют ориентировочные нормы по органическому углероду. Считается что если он присутствует в пределах 1-10 мг/ л этот водоем чистый, Более 100 - загрязненный.
6. ССЕ - карбо-хлороформэкстракт. Этот показатель позволяет определить присутствие в воде трудно определяемых веществ: нефтепродуктов, пестицидов, ПАВ. Все эти вещества адсорбируются на угле, а затем экстрагируются. Считается что если ССЕ в пределах 0.15 - 0.16 то этот водоем чистый, 10 и более - водоем загрязнен.
7. Определение хлоридов и сульфатов. Хлориды дают соленый вкус, сульфаты - горький. Хлориды не должны превышать 250 мг/л, а сульфаты не более 500 мг/л. Чаще всего хлориды и сульфаты в воде минерального происхождения, что связано с почвенным составом, но в отдельных случаях хлориды и сульфаты могут быть показателями загрязнения, когда они поступают в водоемы как загрязнения со сточными водами бань и т.п. Если содержание этих веществ меняется в динамике, то, безусловно, есть загрязнение водоисточника.
8. Сухой остаток. Если взять 1 литр воды и выпарить, взвесить остаток, то получим вес сухого остатка. Чем больше вода минерализована, тем этот сухой остаток будет больше. По ГОСТу сухой остаток не должен превышать 1000 мг/л. Потери при прокаливании позволяют судить о количестве органики в остатке (так органические вещества сгорают) Чем больше потерь при прокаливании, тем больше в воде содержится органических веществ. В чистой воде потери при прокаливании не должны превышать 1/3 сухого остатка, то есть 333 мг.

Все эти показатели являются косвенными, так как они не позволяют сами определить те вещества которые вызвали загрязнение. Более прямыми являются бактериологические показатели - индекс и титр бактерий группы кишечной палочки.

САМООЧИЩЕНИЕ ВОДОЕМОВ. Дело в том что любая Среда биосферы имеет свои защитные силы и обладает способностью к самоочищению. Самоочищение происходит за счет разбавления, оседания частиц на дно и формирования отложений, разложение белка до аммиака и его солей за счет действия микробов. Если водоем справляется то все органические вещества превращаются в аммиак и его соли на 7-12 сутки, а далее количество аммиака и его солей начинает падать, так как наступает вторая фаза и соли аммиака превращаются в нитриты что происходит на 25-27 сутки. А дальше концентрация нитритов начинает падать, потому что все нитриты превратятся в нитраты на 32-35 сутки. То есть весь процесс самоочищения заканчивается примерно за месяц. Аммиак, нитриты и нитраты называют триадой азота. Используя ее можно с очень высокой точностью определить давность загрязнения водоема. Например, при определении в триаде только аммиака говорит от том что загрязнение произошло 7-12 суток назад (свежее). При обнаружении всей триады азота надо думать о постоянном загрязнении водоема. В чистой воде наличие триады азота может быть обусловлено разложением органических веществ растительного происхождения. Для всей триады азота ГОСТом 28-74-82 “Вода питьевая” нормируются только нитраты, поскольку при длительном употреблении воды, содержащей повышенное количество нитратом может быть водная нитритно-нитратная метгемоглобинемия. Лимитирующий признак нормирования нитратов - токсикологический. По ГОСТу содержание нитратов не должно превышать 10 мг/л в пересчете на чистый азот или 45 мг/л в пересчете на соль. Для аммиака и его солей существует ориентировочные нормы 0.1 - 0.2 мг/л, для нитритов 0.001 = 0.002 мг/л.

Воды бывают напорными и безнапорными. С гигиенической точки зрения самые чистые - артезианские воды (они защищены слоями пород от загрязнения). Особенности подземных вод следующие: большая минерализованность чистота, практически не содержат органических веществ, идеальны по органолептическим свойствам. Для водоснабжения лучше использовать подземные воды.