МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОГО САНИТАРНОГО НАДЗОРА ЗА ФТОРИРОВАНИЕМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

gost.e-ecolog.ru

Методические указания разработаны отделом коммунальной гигиены Главного санитарно-эпидемиологического Управления Министерства здравоохранения СССР (**Б. М. Кудрявцева**) и кафедрой общей гигиены I Московского медицинского института И. М. Сеченова (**профессор А. Ф. Аксюк, З. Н. Вавилова**) с учетом предложений кафедры общей гигиены Киевского медицинского института им. акад. А. А. Богомольца (**профессор Р. Д. Габович, доц. Г. А. Степаненко**).

При подготовке Методических указаний были использованы материалы Московского НИИ гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана, Ленинградской, Норильской, Мурманской, Дубнинской, Лермонтовской, Ивано-Франковской, Таллинской и других санэпидстанций, а также проектных институтов «Союзводоканалпроект» и ЦНИИЭП инженерного оборудования.

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Главного
государственного санитарного врача
СССР
А. И. Заиченко
30 марта 1978 г.
№ 1854-78

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ ГОСУДАРСТВЕННОГО САНИТАРНОГО НАДЗОРА ЗА ФТОРИРОВАНИЕМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Многолетний отечественный опыт (около 20 лет), накопленный в I, II и III климатических районах СССР (гг. Норильск, Мурманск, Дубна, Ленинград, Лермонтов, Ивано-Франковск и др.), показывает, что фторирование питьевой воды является эффективным и экономичным методом массовой профилактики кариеса зубов. В отдельных группах населения, получающего фторированную воду, интенсивность поражения кариесом зубов в 3—4 раза меньше, чем в районах, где население использует воду с низкой концентрацией фтора (0,1—0,2 мг/л).

Фторированная питьевая вода обладает широким диапазоном оздоровительного действия. Длительное использование фторированной воды способствует также снижению заболеваний, связанных с последствиями одонтогенной инфекции (ревматизм, сердечно-сосудистые, почечные и др.).

Установлено, что биологический эффект действия фтора на организм (эндемический флюороз, кариес зубов, противокариозное действие) качественно различен в зависимости от его концентрации в питьевой воде. В соответствии с требованиями ГОСТ'а 2874-73 «Вода питьевая» максимально допустимое содержание фтора в питьевой воде для I и II климатических районов не должно превышать 1,5 мг/л; для III—1,2 мг/л и для IV — 0,7 мг/л.

Некоторые макро- и микроэлементы (стронций, ванадий, молибден, никель, алюминий, кальций, магний и др.), находящиеся одновременно с фтором в воде, могут усиливать, снижать или угнетать его противокариозное действие. Так, в частности, показано, что фтор-ион образует с сульфатом алюминия, хлорным железом, ионами кальция и боратами

комплексные соединения, характеризующиеся более низкими биологическими свойствами. Поэтому при оценке биологического действия, фтор-иона на организм необходимо учитывать не только его концентрацию в питьевой воде или пищевом суточном рационе, но также структурное строение его соединений и ионный состав фторируемой воды.

Противокариозное действие фтор-иона наиболее выражено при оптимальном его содержании в питьевой воде. Фторирование питьевой воды весьма выгодно отличается от других методов применения фтора для профилактики кариеса зубов в организационно-техническом (максимальное приближение к природным условиям, широкий охват различных возрастных групп населения), методическом и экономическом отношениях. В отличие от других методов профилактики кариеса зубов фторирование питьевой воды является контролируемым процессом, т. е. имеется возможность осуществлять систематический контроль (в т. ч. и автоматический) за содержанием фтора в питьевой воде, подаваемой населению. Это имеет исключительно важное гигиеническое значение.

При организации фторирования питьевой воды основное внимание необходимо уделять правильному (для конкретного населенного пункта) выбору оптимальной концентрации фтора с учетом природно-климатических и сезонных условий, точности дозирования фтора и поддержанию стабильного уровня его в распределительной водопроводной сети.

Необходимость фторирования питьевой воды в каждом отдельном случае определяется органами санитарно-эпидемиологической службы при обязательном согласовании с Главным государственным санитарным врачом республики.

Предупредительный и текущий государственный санитарный надзор за фторированием питьевой воды должен проводиться в соответствии с изложенными ниже санитарными требованиями, направленными на обеспечение оптимального и стабильного содержания фтора в питьевой воде с целью профилактики как кариеса, так и флюороза зубов, а также надлежащих условий труда персонала, обслуживающего фтораторные установки.

II. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ САНИТАРНЫЙ НАДЗОР*

При организации фторирования воды должны быть рассмотрены и применительно к местным условиям оценены следующие вопросы:

* Отдельные элементы, составляющие содержание предупредительного санитарного надзора, используются и при осуществлении текущего санитарного надзора.

а) возможность использования имеющихся в данном районе водоисточников (подземных, поверхностных), для хозяйственно-питьевого водоснабжения с учетом требований ГОСТ 17.1.3.03-77 «Охрана природы. Гидросфера. Правила выбора и оценка качества источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения».

б) аналитические данные по характеристике состава воды этих источников (содержание фтора, солевой состав и др.);

в) оценка валового поступления фтора в организм человека с питьевой водой и пищевыми продуктами в течение суток в тех районах страны, где продукты моря занимают значительное место в питании населения;

г) метеорологические данные по характеристике дневных температур воздуха за последние 5—10 лет;

д) возможность осуществления подачи населению хозяйственно-питьевой воды с оптимальными концентрациями фтора без специальных установок путем смешения воды различных водоисточников или разных водоносных горизонтов, характеризующихся низким и высоким содержанием фтора;

е) данные по технологической схеме подготовки хозяйственно-питьевой воды и мощности водопроводной станции;

ж) проект фтораторной установки;

з) степень пораженности коренного населения кариесом зубов.

Показания к организации фторирования питьевой воды

Фторирование питьевой воды показано в случае: низкого естественного содержания фтора в воде источника хозяйственно-питьевого водоснабжения (менее 0,5 мг/л); высокой пораженности детского населения кариесом зубов (свыше 25—30%).

Противопоказания к организации фторирования питьевой воды

Фторирование питьевой воды не рекомендуется:

— при содержании фтора в воде источника хозяйственно-питьевого водоснабжения свыше 0,5 мг/л;

— при содержании в суточном пищевом рационе фтора в количествах, превышающих 2 мг;

— при выявлении у коренного детского населения (10—17 лет) пятнистости эмали зубов (эндемического флюороза);

— при загрязнении окружающей среды (атмосферного воздуха, почвы, водоисточников) выше допустимых уровней

промышленными отходами, содержащими соединения фтора (производства суперфосфата, алюминия и др.).

Гигиенические нормативы фтора в питьевой воде

Учитывая, что фтор относится к числу микроэлементов, для которых характерен относительно резкий переход от физиологически полезных концентраций до концентраций, вызывающих токсический эффект, а также зависимость водопотребления населения от сезонных и климатических условий, в настоящее время ГОСТ'ом 2874-73 «Вода питьевая» принят региональный дифференцированный принцип нормирования фтора в питьевой воде.

Применяют различные способы дозирования фтора в питьевой воде:

а) поддержание постоянной (принятой для данной местности) концентрации фтора в течение всего года;

б) изменение оптимальной концентрации фтора по сезонам года.

Для фторирования воды рекомендуется метод посезонного дозирования фтора, поскольку он обладает гигиеническими преимуществами, сравнительно с круглогодичным дозированием. При применении посезонного способа дозирования фтора достигается более высокий противокариозный эффект.

В зависимости от климатических и сезонных условий оптимальные концентрации фтора во фторируемой воде должны доводиться до следующих количественных уровней (таблица 1):

Таблица 1

Климатические районы СССР*	Оптимальные концентрации фтора в питьевой воде в мг/л	
	Сезоны года	
	теплый	холодный
I	0,9	1,2
II	0,8	1,1
III	0,7	1,0
IV	0,6	0,7

* Для определения климатического района в пределах которого расположен данный населенный пункт, необходимо руководствоваться СНиП-Л-1-71 «Жилые здания. Нормы проектирования (таблица 2 — Физико-географическая характеристика районов и подрайонов)».

Гигиенические требования к фторсодержащим реагентам

Для фторирования питьевой воды рекомендуется применять следующие фторсодержащие соединения:

— кремнефтористый натрий (Na_2SiF_6) — ГОСТ 87-66;
— фтористый натрий (NaF) — ГОСТ 2871-75;
— кремнефтористый аммоний ($(NH_4)_2 \cdot SiF_6$ — ГОСТ 10129-62;
— кремнефтористая кислота 45% (H_2SiF_6) ТУ-6-69-2774-73;
— фтористоводородная кислота (HF) — ГОСТ 10484-63;
— фторид-бифторид аммония ($NH_4F \cdot HF$) — МРТУ 6-08-23-66;
— флюораль ($AlF(SO_4)_2$).

Указанные фторсодержащие соединения гидролизуются в воде при pH 6,5—8,5 с образованием фтор-иона.

Все отмеченные фторсодержащие реагенты в количествах эквивалентных по фтор-иону обладают практически одинаковым противокариозным действием.

Гигиенические преимущества имеют фторсодержащие реагенты, обладающие хорошей растворимостью, не содержащие аммонийных, а также нерастворимых соединений.

Кроме названных фторсодержащих реагентов для фторирования воды могут быть использованы и другие после их апробации в учреждениях гигиенического профиля и согласования с Главным санитарно-эпидемиологическим управлением Министерства здравоохранения СССР.

Во фторсодержащих реагентах допускается наличие токсических веществ (солей тяжелых металлов, мышьяка и др.) в количествах, не превышающих допустимые величины в питьевой воде, с учетом их комбинированного действия. Для определения допустимых концентраций этих веществ необходимо руководствоваться принципом, согласно которому сумма концентраций вредных веществ, лимитируемых по одному и тому же показателю вредности, выраженная в процентах от соответствующих предельно допустимых концентраций для каждого из них в отдельности, не должна превышать 100%. Так, при добавлении фторсодержащего реагента из расчета создания в питьевой воде концентрации фтора в 1,0 мг/л, что составляет 66,6% от его допустимого уровня, суммарное процентное содержание свинца и мышьяка не должно быть больше 33,4% от их допустимых концентраций или соответственно для свинца 16,7% (0,016 мг/л), для мышьяка 16,7% (0,008 мг/л).

Каждая партия реагента должна сопровождаться документами, удостоверяющими его качество. Тара для упаковки фторсодержащего реагента должна надежно обеспечивать

его защиту от загрязнения и увлажнения. На таре, предназначенной для транспортирования фторсодержащего продукта, помимо обозначений, предусмотренных в ГОСТах, необходимо отмечать его назначение: «Для фторирования питьевой воды».

Склад для хранения пылящих фторсодержащих реагентов должен быть надежно изолирован от остальных помещений. Запас реагента для фторирования воды необходимо рассчитывать не менее чем на 1—3 месяца. Для предупреждения слеживания фторсодержащего реагента температура складского помещения в холодный сезон года не должна быть ниже $+18 \div 20°C$.

Способы фторирования питьевой воды и санитарные требования к фтораторным установкам

Дозирование фторсодержащих реагентов является самой ответственной операцией в технологии фторирования питьевой воды.

Разработано несколько технических способов подачи фторсодержащих реагентов в водопроводную воду:

а) дозирование растворов фторсодержащего реагента (насыщенные, неконцентрированные);

б) сухое дозирование фторсодержащего реагента.

Выбор способа фторирования воды зависит от мощности и конструктивных особенностей водопроводной станции, свойств применяемого фторсодержащего реагента, экономических соображений и др. В отечественной практике нашел применение способ дозирования растворов фторсодержащего реагента. Накопленный опыт показал, что этот метод дозирования отличается надежностью и простотой в эксплуатации.

Сухое дозирование фторсодержащих реагентов. Дозирование разрыв твердых фторсодержащих реагентов основано на подаче в водопроводную воду измеренного количества сухого реагента за определенный промежуток времени.

Установки для сухого дозирования более громоздки, сложнее и дороже, чем для дозирования растворов. Поэтому сухие дозаторы могут найти применение на крупных водопроводных станциях. Сухие дозаторы подразделяются на два основных типа: объемные и весовые.

Объемные дозаторы проще в конструктивном отношении. Эти устройства дозируют в единицу времени постоянный объем фторсодержащего реагента. Точность их дозирования составляет 95—97%. Объемные дозаторы обычно применяют на крупных водопроводных станциях.

Весовые дозаторы подают в единицу времени фторсодержащий реагент определенного постоянного веса. Преимуществом этого типа дозирующего устройства является высокая точность дозирования (99%), простота и доступность автоматизации его работы.

Составной частью всех сухих дозаторов являются растворные камеры. Для увеличения растворимости фторсодержащего реагента в растворной камере применяют мешалки или форсунки. Точное регулирование подачи воды в растворную камеру обеспечивается специальными устройствами (счетчики, водомеры). Растворные камеры и резервуары для рабочего раствора фторсодержащего реагента должны включать конструктивные элементы, позволяющие периодически удалять накапливающиеся в них нерастворимые осадки.

Из растворной камеры рабочий раствор фторсодержащего реагента подается в водопроводную воду различными способами: самотеком, эжектором или насосом. Прямое дозирование фторсодержащего реагента в водопроводную воду не рекомендуется.

Дозирование растворов фторсодержащих реагентов. Дозирование растворов фторсодержащих реагентов основано на подаче определенного объема жидкости (рабочего раствора реагента) в единицу времени. Имеется несколько типов дозаторов для растворов фторсодержащих реагентов.

Растворы фторсодержащих реагентов могут подаваться в водопроводную воду в виде: а) неконцентрированных растворов; б) насыщенных растворов. Применение суспензий не допускается.

Установка для дозирования неконцентрированного раствора фторсодержащего реагента включает следующие конструктивные элементы: систему пневмотранспорта для выгрузки сухого реагента из тары в бункер, питающий бункер, затворные баки, резервуары для рабочего раствора реагента, аппаратуру для дозирования раствора фторсодержащего реагента в питьевую воду.

При эксплуатации установок подобного типа должно быть обеспечено: полное растворение фторсодержащего реагента, необходимое время для отстаивания рабочего раствора реагента, точное приготовление требуемой концентрации рабочего раствора фторсодержащего реагента. За расчетную концентрацию принимается 0,25—0,5% раствор фторсодержащего реагента. Продолжительность приготовления раствора реагента составляет 4 часа (из них 2 часа необходимы для растворения и 2 часа для отстаивания). Для лучшего растворения реагента предусмотрено перемешивание раствора: (ме-

ханическое (мешалки) или воздушное (барботаж). Нерастворимый осадок периодически сбрасывается в канализацию.

Дозирование неконцентрированных растворов фторсодержащих реагентов осуществляется насосами-дозаторами, шаровыми и игольчатыми дозаторами. В случае применения шаровых или игольчатых дозаторов необходимо обеспечить стабильный уровень рабочего раствора реагента в промежуточном баке при равномерном (во времени) его расходе.

Применяют жидкостные дозаторы двух типов: пропорциональные и непропорциональные. Предпочтение отдают пропорциональным дозаторам, поскольку они позволяют автоматически регулировать подачу рабочего раствора реагента в зависимости от колебаний производительности насосов или от содержания фтора во фторируемой воде.

Насыщенные растворы фторсодержащего реагента приготавливают на установках сатураторного типа. В основу работы установки этого типа положен принцип объемного вытеснения. Исходная водопроводная вода, поступающая в установку в определенном объеме, вытесняет такой же объем насыщенного раствора реагента. Количество исходной воды, поступающей в установку, и, следовательно, количество насыщенного раствора реагента, подаваемого в водопроводную воду, регулируется автоматически в зависимости от производительности водопроводной станции. Конструкция установки исключает возможность выноса кристаллов (частиц) фторсодержащего реагента в водопроводную воду. Нерастворимый осадок периодически сбрасывается в канализацию. Дозирование насыщенного раствора фторсодержащего реагента обеспечивается системой устройств, включающих: эжектор, регулирующий вентиль, ротаметр и клапан, поддерживающий постоянное давление.

Растворы фторсодержащих реагентов характеризуются кислой реакцией. Поэтому оборудование для фтораторных установок и коммуникаций должно изготавливаться из коррозийноустойчивых материалов или иметь защитное покрытие (нержавеющая сталь, разрешенные к применению в практике хозяйственно-питьевого водоснабжения полимерные материалы, эпоксидные смолы и т. д.).

Растворы фторсодержащих реагентов должны готовиться на обеззараженной водопроводной воде. На артезианских водопроводах, не нуждающихся в обеззараживании воды, растворы готовятся на исходной водопроводной воде.

Специального обеззараживания фторсодержащие растворы не требуют.

При содержании в воде, используемой для растворения фторсодержащих реагентов высоких концентраций солей

кальция (свыше 50 мг/л) и магния (свыше 100 мг/л), образуются нерастворимые соединения (фтористый кальций и магний), выпадающие в осадок в грубопроводах и конструктивных элементах фтораторной установки. Для предупреждения этого явления такую воду рекомендуется умягчать фильтрованием через катионообменный фильтр. Катионирование воды исключает также необходимость определять содержание фтора в рабочем растворе и вносить поправки на осаждение фтора.

Работа установок для дозирования неконцентрированного и насыщенного растворов фторсодержащих реагентов должна быть автоматизирована.

Система автоматического регулирования процесса фторирования питьевой воды должна включать следующие элементы: а) чувствительное устройство, определяющее содержание фтора во фторируемой воде (фтор-селективный электрод ЭФ—VI и др.) или производительность насосной станции (трубка Вентури, водомеры и т. д.); б) систему, передающую сигнал о необходимости изменения количества подаваемого фторсодержащего рабочего раствора (пневматическая, электрическая, механическая и др.); в) устройство, измеряющее расход фторсодержащего реагента.

Место ввода рабочих растворов фторсодержащих реагентов в водопроводную воду

При организации фторирования воды выбор точки ввода фторсодержащих реагентов в водопроводную воду зависит главным образом от технологической схемы ее обработки, в отдельных случаях — от свойств реагента (кремнефтористый аммоний).

При подаче воды в разводящую сеть хозяйственно-питьевого водопровода без очистки (из артезианской скважины) фторсодержащие реагенты вводятся в подающую (напорную) трубу насоса. Во всасывающую линию или на низкие отметки фторсодержащие реагенты могут подаваться лишь при наличии устройств, предотвращающих сифонирование и передозировку раствора реагента.

При обработке водопроводной воды и ее обогащении фтором могут наблюдаться процессы, связанные с одной стороны — с образованием комплексных соединений фтор-иона с используемыми в водопроводной практике реагентами (хлорное железо, сульфат алюминия), обладающих более низкими биологическими свойствами, с другой — с уменьшением первоначально создаваемой концентрации фтора. В свя-

зи с этим, на водопроводах, осуществляющих мероприятия по улучшению качества воды, фторсодержащие реагенты рекомендуется вводить в местах, где последующая технологическая обработка воды не приведет к существенному снижению добавленного в нее фтора или образованию его комплексных соединений. Поэтому фторсодержащий реагент следует вносить в воду после ее коагулирования, фильтрования через катионообменные смолы или активированный уголь, умягчения воды содово-известковым раствором и пр.

Фтор-ион образует комплексные соединения, характеризующиеся менее выраженным биологическим действием, также и с такими элементами, содержащимися в природных водах, как бораты, соли кальция. Отмеченное необходимо учитывать при организации фторирования воды и вносить соответствующие коррективы при дозировке фтора.

В некоторых случаях (незначительные потери фторсодержащего реагента, оптимальные технические решения — загрузки фторирующей установки реагентом, подачи раствора реагента в водопроводную воду и др.) экономически оправдано вводить фторсодержащие реагенты в неочищенную или частично очищенную воду.

Применение кремнефтористого аммония, фторид-бифторида аммония для фторирования наиболее целесообразно на водопроводах, использующих хлор-аммиачный метод обеззараживания воды. В этих случаях аммонийные фторсодержащие соединения вводят в воду до хлорирования вместо аммиака, а при двойном хлорировании — до очистки. При этом следует учесть возможные потери фтор-иона (100 мг сульфата аммония связывают 0,3 мг фтора) и необходимость увеличения дозы хлора и продолжительности его контакта с водой до 1 часа.

При общепринятом способе обработки и дезинфекции воды кремнефтористый аммоний следует вносить в воду после 30-минутного контакта ее с хлором, так как в противном случае образуются хлорамины, обладающие более замедленным бактерицидным действием, чем хлор.

В тех случаях, когда населенный пункт снабжается водой из нескольких водоисточников и водопроводная сеть закольцована, фторирование необходимо осуществлять на всех водопроводных станциях.

III. ТЕКУЩИЙ САНИТАРНЫЙ НАДЗОР

Контроль за фторированием питьевой воды

На водопроводных станциях, осуществляющих фторирование воды, должен быть организован регулярный лабораторно-производственный контроль за:

а) качеством каждой вновь прибывающей партией фторсодержащего реагента в отношении процентного содержания в нем фтор-иона, вредных примесей (соли тяжелых металлов, мышьяк) и нерастворимого остатка;

б) концентрацией фтор-иона в рабочем растворе фторсодержащего реагента;

в) содержанием фтор-иона в воде источника и в водопроводной воде на выходе из фтораторной установки;

г) содержанием фтор-иона в разводящей водопроводной сети (в промежуточной и наиболее удаленной от фтораторной установки точках).

При фторировании воды, используемой для хозяйственно-питьевых целей, расчет концентрации фторсодержащего реагента должен производиться с учетом стабильного естественного содержания фтор-иона в исходной воде. За расчетную концентрацию принимается разность между оптимальным содержанием фтор-иона в питьевой воде, подаваемой населению, и естественным содержанием фтор-иона в исходной воде.

Концентрация фторсодержащего реагента определяется по формуле:

$$Dф=[па-(F^-)\times\frac{100}{к}\times\frac{100}{C_ф}],$$

где:

п — коэффициент, зависящий от места ввода фтора в обрабатываемую воду, принимаемый при вводе: после очистных сооружений — 1,0; перед скорыми фильтрами — 1,1; перед медленными фильтрами — 1,3;

а — оптимальное содержание фтор-иона в обрабатываемой питьевой воде в мг/л;

F^- — естественное содержание фтор-иона в исходной воде в мг/л;

$C_ф$ — содержание чистого реагента в техническом продукте в % % (см. соответствующий ГОСТ на фторсодержащие реагенты);

к — содержание фтор-иона в чистом реагенте в % % (см. соответствующий ГОСТ на фторсодержащие реагенты).

Количество проб воды, отбираемых для контроля за содержанием фтор-иона в питьевой воде, в каждом конкретном случае зависит от:

а) мощности водопроводной станции *;

* К крупнейшим водопроводным станциям относят сооружения, производительность которых составляет более 1 млн м³/сутки; к крупным — 500 тыс. — 1 млн. м³/сутки; к средним — 250—500 тыс. м³/сутки; к малым — до 100 тыс. м³/сутки.

б) сложности фтораторной установки;
в) длительности эксплуатации фтораторной установки;
г) квалификации обслуживающего персонала.

Точки отбора и количество проб, которые могут меняться в зависимости от указанных выше факторов, должны быть согласованы с органами санитарно-эпидемиологической службы.

Отбор проб воды рекомендуется проводить:

а) на крупных водопроводных станциях и в первые месяцы эксплуатации фтораторной установки — через каждый час;

б) на средних водопроводах — не реже одного раза в смену;

в) на малых водопроводах — не реже одного раза в сутки.

Государственный санитарный контроль за содержанием фтора в воде в местах водозабора, резервуаре очищенной воды и распределительной сети осуществляют лаборатории санэпидстанций в соответствии с графиком отбора проб, определяемым местными условиями. В разводящей сети определяют содержание фтора в нескольких точках (ближайшей от фтораторной установки, наиболее удаленной и промежуточной), включая тупиковые.

В процессе осуществления текущего санитарного надзора за проведением фторирования питьевой воды органы санитарно-эпидемиологической службы проверяют: условия хранения фторсодержащего реагента; условия труда обслуживающего персонала; технологические и лабораторные данные, регистрируемые в специальном журнале (расход фторсодержащего реагента и водопроводной воды, концентрации рабочего раствора реагента, дозирование фтора, содержание фториона в питьевой воде, количество и точки отбора проб и др.); техническую подготовку обслуживающего персонала.

Исследование воды на содержание фтора следует проводить по ГОСТ'у 4386-72 «Вода питьевая. Метод определения содержания фтора». Для постоянного контроля за концентрацией фтора, вводимого на водопроводных станциях, рекомендуется применять экспресс-методы определения фтора («Гигиена и санитария», 1975, № 11, с. 101—103).

Для повышения точности и надежности дозирования фторсодержащих реагентов, фтораторные установки должны быть оборудованы приборами для электрометрического определения содержания фтора в питьевой воде, которые автоматически регистрируют концентрацию фтора в воде (фторселективные электроды).

Контроль за условиями труда персонала, обслуживающего фтораторные установки

Фторсодержащие реагенты (пыль, кислоты) могут оказывать раздражающее действие на конъюнктиву глаз, слизистые, кожу и вызывать общую интоксикацию при поступлении в пищеварительный тракт и дыхательные пути. Поэтому выделение пыли фторсодержащих реагентов при складировании, вскрытии тары, загрузке фтораторных установок представляет потенциальную опасность для здоровья обслуживающего персонала.

В воздухе рабочих помещений содержание фторсодержащих реагентов не должно превышать 1 мг/м^3.

Для предупреждения загрязнения воздуха рабочих помещений фторсодержащей пылью рекомендуется выполнение следующих мероприятий: все технологические процессы в точках возможного попадания фторсодержащего реагента в воздух рабочих помещений должны быть герметизированы; транспортировка фторсодержащих реагентов должна осуществляться при помощи механических, гидравлических или пневматических систем, исключающих контакт персонала с реагентами. Предпочтение следует отдавать гидравлической и пневматической системам, как более совершенным в санитарном отношении. Отработанный воздух из системы пневмотранспорта перед выбросом в атмосферу должен освобождаться от пыли фторсодержащего реагента на масляных или матерчатых фильтрах. Рекомендуется предусматривать такой объем питающих бункеров, чтобы загрузка их реагентом производилась не чаще 1 раза в сутки, что уменьшит загрязнение воздуха рабочих помещений; помещение фтораторной и склад для хранения фторсодержащих реагентов должны быть надежно изолированы от других помещений; рабочие помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией с преобладанием вытяжки; должна осуществляться регулярная уборка помещений с помощью пылесосов; необходимо проводить инструктаж обслуживающего персонала.

Индивидуальные меры защиты предусматривают обязательное обеспечение обслуживающего персонала противопылевыми респираторами или противогазами, комбинезонами, резиновыми перчатками и сапогами, защитными очками, шлемами или другими головными уборами для защиты от пыли.

Рекомендуется проводить периодические медицинские осмотры по оценке состояния здоровья обслуживающего пер-

сонала, связанного с разгрузкой, складированием и загрузкой установки фторсодержащими реагентами *.

Гигиеническая оценка эффективности фторирования питьевой воды

При гигиенической оценке эффективности фторирования питьевой воды необходимо учитывать заболеваемость кариесом зубов и общее состояние здоровья населения при постоянном использовании фторированной воды. Поэтому санитарно-эпидемиологическая служба должна ставить перед местными органами здравоохранения вопрос об организации медицинского обследования детского населения (стоматологического, терапевтического и др.). Комплексные обследования населения необходимо проводить ежегодно на протяжении 10—15 и более лет.

Выбор объектов исследования и последующая интерпретация материалов динамических натурных клинических обследований населения должны осуществляться с учетом природно-климатических и социально-гигиенических факторов.

Стоматологические исследования. При гигиенической оценке эффективности фторирования питьевой воды изучению заболеваемости населения кариесом зубов принадлежит ведущее значение.

Изучение заболеваемости кариесом зубов следует организовать среди отобранных групп населения. Стоматологические обследования рекомендуется проводить в одних и тех же учреждениях (школы, детские сады), в одно и то же время года до и после введения фторирования питьевой воды в динамике (один раз в год на протяжении 10—15 лет и более), а также одновременно в контрольном населенном пункте с низким содержанием фтора в питьевой воде.

При выполнении стоматологических осмотров отобранные обследуемые подразделяются на возрастно-половые группы по каждому возрасту (с 2 до 14 лет включительно) и 15—17 лет отдельно (всего 14 групп). Каждая группа обследуемых должна включать не менее 120 человек из числа коренного населения.

Результаты стоматологического обследования регистрируют в специальной карте (см. приложение 1).

Для оценки противокариозного эффекта действия фторированной питьевой воды используют два показателя:

---

* При осуществлении государственного санитарного надзора за условиями труда, следует руководствоваться также «Правилами и нормами по технике безопасности, разработанными для фторпроизводства».

а) распространенность кариеса зубов в %% (устанавливается путем учета лиц, пораженных кариесом на 100 обследованных); б) интенсивность поражения кариесом зубов (показатель КПУ для постоянных зубов и кп — для молочных зубов) *. При оценке противокариозного действия фторированной воды последний показатель более репрезентативен.

Статистически обработанные материалы стоматологических обследований, полученные до и после введения фторирования воды, а также в контрольном населенном пункте с низким содержанием фтора в питьевой воде, анализируются в сравнительном плане по каждой возрастно-половой группе. Эти данные используются для гигиенической оценки обоснованности выбранной оптимальной концентрации фтора в питьевой воде. В случае недостаточной эффективности в снижении заболеваемости кариесом или, напротив, появления на фоне заметного снижения пораженности кариесом, пятнистости эмали зубов (5—10%), необходимо соответственно увеличить (на 0,1—0,2 мг/л) или уменьшить (на 0,1—0,2 мг/л) ранее рекомендованную оптимальную концентрацию фтора.

Изучение заболеваемости населения. С одонтогенной инфекцией этиологически связаны разнообразные заболевания человека. Поэтому при гигиенической оценке эффективности фторирования питьевой воды необходимо проводить исследования и по оценке распространенности общей неспецифической заболеваемости населения в контрольном и основном районах, а также заболеваемости, в известной степени, обусловленной одонтогенной инфекцией: острый суставной ревматизм, тонзиллиты, заболевания сердечно-сосудистой системы, нефриты и др.

Оценка экономической эффективности фторирования питьевой воды

Оценка не только гигиенической, но и экономической эффективности фторирования питьевой воды имеет важное социально-медицинское значение. Экономические исследования позволяют строго обосновать необходимость расширения этого оздоровительного мероприятия, прогнозировать, в связи с уменьшением пораженности населения кариесом и соответственно сокращения потребности в стоматологической помо-

---

* КПУ — суммарное количество кариозных (К), пломбированных (П) и удаленных (У), в связи с осложнениями кариеса постоянных зубов, в среднем на одного обследованного; кп — суммарное количество кариозных (к) и пломбированных (п) молочных зубов в среднем на одного обследованного.

щи, ориентацию стоматологических кадров на решение других важных проблем стоматологии, как периодонтит, болезни десен и др.

Фторирование питьевой воды — это метод коллективной профилактики, охватывающий одновременно огромные массы населения. Профилактическое действие фторированной питьевой воды многогранно. В этом состоит специфика и преимущества данного метода флюоризации населения. Поэтому для объективной суммарной оценки экономической эффективности фторирования питьевой воды необходим многофакторный подход, т. е. анализ материальных затрат, необходимых для: а) санации полости рта у однородных в возрастно-половом и социально-гигиеническом отношении групп населения в районах, снабжаемых нефторированной и фторированной водой; б) лечения заболеваний, являющихся следствием осложнения кариеса зубов в районах, снабжаемых нефторированной и фторированной водой (ревматизм, заболевания сердечно-сосудистой системы и др.); в) осуществления фторирования питьевой воды из расчета на одного человека в год (с учетом материальных затрат на строительство и эксплуатацию фтораторной установки, на приобретение и транспортировку фторсодержащих реагентов и др.).

Для определения годовой экономической эффективности фторирования питьевой воды по снижению объема специализированной стоматологической помощи проводится сопоставление экономических показателей с показателями объекта-аналога. За объект-аналог принимается объем специализированной помощи при лечении поверхностного, среднего и глубокого кариеса зубов у 100 (1000 и т. д.) обследованных детей, потреблявших питьевую воду с низким содержанием фтора.

Объем оказанной специализированной медицинской помощи складывается из затрат рабочего времени, условной стоимости лечения (см. приложение 2), амортизационных отчислений и т. д. в основном и контрольном районах, снабжаемых соответственно фторированной и нефторированной питьевой водой.

Определение приближенного годового экономического эффекта рекомендуется производить по формуле разности приведенных затрат в соответствии с методикой, утвержденной 14.11.1977 г. Госпланом СССР, Госстроем СССР, АН СССР, ГКНТ СССР и др.:

$$Э = (П - П_1) \times А = [С + Ен \times К) - (С_1 + Ен \times К_1)] \times А,$$

где:

П и $П_1$ — приведенные затраты по сравниваемым вариантам в рублях;

А — количество обследованных детей (объем внедрения);

С и $С_1$ — себестоимость лечения одного человека по сравниваемым вариантам в рублях;

К и $К_1$ — капитальные вложения по сравниваемым вариантам в рублях или стоимость фторирования воды в год на одного человека;

Ен — нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, равный 0,15.

Себестоимость лечения определяется как общая стоимость лечения обследованного контингента (в рублях), с учетом всех применяемых видов лечебной помощи.

Пример экономического расчета (при обследовании по 100 человек в контрольном и основном районах) приведен в таблице 2.

Таблица 2

№№ п/п.	Контрольный район			Основной район (фторированная вода)	
	вид лечебной помощи и ее стоимость в руб.	объем лечебной помощи	общая стоимость лечения в руб.	объем лечебной помощи	общая стоимость лечения в руб.
1.	Наложение пломбы при неосложненном кариесе (поверхностный и средний)	0,70	100	70,0	36	25,2
2.	Наложение пломбы при глубоком кариесе	1,05	70	73,5	25	26,25
3.	Лечение пульпита ампутационным способом	2,10	144	302,4	35	73,5
4.	Лечение пульпита экстирпационным способом	3,15	52	163,8	27	85,05
5.	Лечение периодонтитного зуба	2,80	49	137,2	24	67,2
6.	Удаление одного молочного зуба у ребенка и т. д.	0,35	118	41,3	72	25,2
	ИТОГО:			688 руб.		310 руб.

При этом экономический эффект равен:

$Э = (П - П_1) \times А = [(С + Ен \times К) - (С_1 + Ен \times К_1)] \times А = [6{,}88 + 0{,}15) - (3{,}10 + 0{,}15 \cdot 3)] \cdot 100 = 345$ рублей, или 3,45 рубля на одного обследованного. Для определения экономического эф-

фекта по всему городу или району эту цифру умножают на количество коренных жителей.

В то же время, как показывает имеющийся отечественный опыт, стоимость фторирования питьевой воды в расчете на одного человека в год составляет ничтожно малые суммы — 6—10 коп.

Практически аналогичные методические подходы могут быть использованы и при определении экономии материальных затрат на лечение осложнений кариозного процесса (ревматизм, заболевания сердечно-сосудистой системы и др.) в населенных пунктах, снабжаемых фторированной питьевой водой.

Сопоставление сэкономленных средств на лечении населения (кариес зубов, осложнения кариеса), использующего фторированную воду, с материальными расходами на фторирование питьевой воды, позволит получить представление о полном объеме экономической эффективности данного оздоровительного мероприятия.

С изданием настоящих «Методических указаний по осуществлению государственного санитарного надзора за фторированием питьевой воды» считать «Указания по организации органами санитарно-эпидемиологической службы контроля за фторированием питьевой воды на водопроводных станциях» № 649-66 от 3.XII.66 г. утратившими силу.

КАРТА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ОСМОТРА

М Ж

1. Ф. И. О. . . . . 2. Год рождения . . . 3. Адрес . . . . .
4. Школа, класс . . . . . .
5. С какого времени безвыездно живете в данном городе . . . . . .
6. Место рождения . . . . . .
7. Источник питьевой воды (река, озеро, подземные воды, водопровод, фторированная, нефторированная вода) подчеркнуть
8. Перенесенные заболевания (корь, скарлатина, ветрянка, коклюш, свинка, желтуха, туберкулез, крапивница и др.) подчеркнуть
9. Где проводите каникулы, отпуск . . . . . .
10. Частота чистки зубов (1, 2 раза в сутки, от случая к случаю) подчеркнуть

Число зубов													к	
													п	
Кариозных корней			V	IV	III	II	I	I	II	III	IV	V	кп	
													X — непрорезавшийся зуб	
													У — удаленный зуб	

Число зубов																
Кариозных корней	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
К																
П																
У																
КПУ																

К — кариес (кп, кс, кг)
П — пломба
R — корень
P_2 — периодонтит
F — флюороз I, II, III, IV
Н — гипоплазия
А — пародонтоз
К — клин. дефект
N — некроз эмали

Дата обследования

Дифференцированные нормы нагрузки (единицы работы специалиста) врача-стоматолога и стоимость лечения

№№ п/п.	Вид лечебной помощи	Единицы работы стоматолога	Стоимость лечения в руб.
1.	Наложение пломбы при неосложненном кариесе (поверхностный и средний)	1 единица	0,70
2.	Наложение пломбы при глубоком кариесе	1,5 единицы	1,05
3.	Лечение пульпита ампутационным способом	3,0 единицы	2,10
4.	Лечение пульпита экстирпационным способом	4,5 единицы	3,15
5.	Лечение периодонтитного зуба	4 единицы	2,80
6.	Удаление одного молочного зуба у ребенка	0,5 единицы	0,35
7.	Удаление одного постоянного зуба у ребенка до 16 лет	1 единица	0,70
8.	Удаление одного зуба у взрослого	0,7 единицы	0,49
9.	Вылущивание кисты	2 единицы	1,40
10.	Консультация	0,5 единицы	0,35
11.	Разрез	0,5 единицы	0,35
12.	Перевязка	0,5 единицы	0,35

Л 70535 от 4/X-1978 г. Зак. 1151 Тир. 2000

Типография Министерства здравоохранения СССР

gost.e-ecolog.ru