

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

ГОЛОВНЕ САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ

№ 5 від 22.10.98

м.Київ

Затверджено

постановою заступника

Головного державного

санітарного лікаря України

від 22 жовтня 1998 р. № 5

Фторування води на водопроводах централізованого господарсько-питного водопостачання (Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 2.2.4.-005-98)

1. Загальні положення

1.1. Фторування води - це збагачення питної води сполуками фтору з метою доведення концентрації фтор-іону (скрізь далі - просто фтор) до рівня, достатнього для ефективної профілактики карієсу зубів, і в той же час до рівня, що не спричиняє шкідливого впливу на перебіг фізіологічних функцій організму, фізичний розвиток людини та здоров'я населення.

1.2. Фтор має унікальні властивості впливати на формування амелобластів. При його надходженні в організм в оптимальних кількостях емаль зубів виявляє надзвичайно високу механічну міцність і хімічну стійкість. Біотичні дози фтору здатні підвищити опірність емалі зубів до впливу карієсогенних чинників настільки, що захворюваність карієсом - одним з найбільш розповсюджених стоматологічних захворювань - зменшується щонайменше в 2 - 3 рази.

1.3. Переважна більшість населення України мешкає в умовах, де спостерігається помітний або значний дефіцит фтору. В цих місцевостях з метою масового попередження карієсу зубів необхідно проводити штучне збагачення організму фтором, найбільш реальним, поширеним і дійовим засобом якого є фторування води централізованих систем господарсько-питного призначення.

1.4. Державні санітарні правила і норми призначені для організацій, установ та закладів, які здійснюють експлуатацію об'єктів централізованих систем господарсько-питного водопостачання незалежно від форм власності та підпорядкування, а також для органів, установ та закладів державної санітарно-епідеміологічної та стоматологічної служби і інших спеціально уповноважених органів і служб, які здійснюють державний нагляд в галузі питної води і водопостачання населених місць.

1.5. ДСанПіН не поширюється на питну воду при нецентралізованих системах господарсько-питного водопостачання та бутильовану питну воду.

1.6. Порушення державних санітарних правил і норм тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову та кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством України.

1.7. Даний нормативний документ підготовлений у відповідності з ГОСТ-2874-82.

2. Нормативні посилання

2.1. Основи законодавства України про охорону здоров'я.

2.2. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення".

2.3. Водний кодекс України.

2.4. ДСП-201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами).

2.5. СанПиН 42-128-4433-87 "Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве".

2.6. ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством".

2.7. ГОСТ 24481-80 "Вода питьевая. Отбор проб".

2.8. ГОСТ 4386-81 "Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фтора".

2.9. ГОСТ 2761-84 "Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора".

2.10. Методические указания по осуществлению государственного санитарного надзора за фторированием питьевой воды. № 1834-78.

2.11. СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика".

2.12. СНиП 2.04.02-84 "Водоснабжение. Наружные сети и сооружения".

2.13. ТУ 113-08-587-86 "Натрий кремнефтористый технический".

2.14. ГОСТ 4463-76 Реактивы "Натрий фтористый".

2.15. ОСТ 6-08-2-75 "Аммоний кремнефтористый технический".

2.16. ГОСТ 2567-89 "Кислота фтористоводородная техническая".

3. Гігієнічні нормативи фтору у питній воді

3.1. Нормативи фтору у питній воді після резервуару чистої води в залежності від кліматичного району повинні відповідати вимогам, згідно з ГОСТ 2874-82 (Таблиця 1).

Таблиця 1

Нормативи фтору, що необхідно підтримувати у питній воді в залежності від кліматичного району України

Кліматичні райони*	Нормативи фтору у питній воді,
--------------------	--------------------------------

	мг/куб. дм	
-----+-----		
Помірний клімат (II)	не > 1,5	
-----+-----		
Теплий клімат (III)	не > 1,2	
-----+-----		
Жаркий клімат (IV)	не > 0,7	

* Кліматичний район, в якому знаходиться населений пункт, визначають по СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика". Схематическая карта климатического районирования территории СССР для строительства с. 51 (2.11). Норми фтору для холодного (I) кліматичного району не наводяться, оскільки Україна знаходиться поза його межами.

4. Вимоги до фтормістких реагентів

4.1. Для фторування питної води слід використовувати:

- натрій кремнефтористий (Na₂ SiF₆) - ТУ 113-08-587-86;
- натрій фтористий (NaF) - ГОСТ 4463-76;
- амоній кремнефтористий (NH₄)₂ SiF₆ - ОСТ 6-08-2-75;
- кремнефтористоводнева кислота (H₂ SiF₆) - ГОСТ 2567-89.

Всі ці сполуки фтору при внесенні у природні води в незначних кількостях гідролізуються з утворенням фтор-іону і в еквівалентних по вмісту останнього у воді спричиняють практично однакову протикаріозну дію. Проте всі вище наведені реагенти відрізняються один від одного рядом фізичних (розчинність і інше) та виробничих характеристик.

Наявність таких найважливіших ознак, як агрегатний стан, розчинність у воді, вміст групи аміаку та інше обумовлює особливості технологічної обробки питної води сполуками фтору, спосіб дозування, місце введення їх у воду тощо.

Тому при вирішенні питання про вибір реагенту для того чи іншого конкретного водопроводу виходять саме з особливостей їх фізичних і так званих технологічних властивостей, а також з порівняльної вартості реагенту, що також належить враховувати в умовах ринкової економіки.

При внесенні сполук фтору, що призначаються для фторування, в питну воду вміст шкідливих речовин (солі важких металів, отрутохімікатів та інше) не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій цих речовин з врахуванням їх комбінованої дії. Реагенти належить транспортувати і зберігати в умовах, що надійно захищають їх від зволоження та забруднення. Тара з реагентами (дерев'яні бочки, барабани чи крафт-мішки) має мати, крім вихідних даних, що регламентують якість товарної продукції, маркіровку "Для фторування питної води". Кожна чергова партія реагентів, що надходять на водопровід, повинна супроводжуватись документами, які посвідчують їх якість. Запас реагентів на складі повинен бути у такій кількості, щоб забезпечити проведення фторування води протягом одного місяця безперервно.

Для попередження злежуваності реагентів приміщення складу повинно мати ефективну припливно-витяжну вентиляцію ($K = +3: -3$), а температура повітря в самому приміщенні повинна бути менше ніж $+16$ град. С.

5. Показання і протипоказання до фторування води

Необхідність проведення фторування води на водопроводах господарсько-питного призначення в тому чи іншому конкретному населеному пункті чи регіоні входить в компетенцію виключно місцевих установ та закладів державної санітарно-епідеміологічної служби. Своє рішення про введення або ж припинення фторування води місцеві установи та заклади державної санітарно-епідеміологічної служби зобов'язані обов'язково погодити з Головним державним лікарем України або автономної Республіки Крим чи області, міста Києва і Севастополя.

5.1. Показаннями до фторування води є:

1) природний вміст фтору у воді джерел водопостачання менш як $0,7$ мг/куб. дм;

2) значний рівень ураження корінного населення карієсом зубів.

За значний рівень слід вважати ураження карієсом зубів постійного прикусу у підлітків 12 років на рівні 80 % і більше та інтенсивність карієсу (індекс КПВ), що становить 2,5 і більше.

5.2. Протипоказаннями до фторування води є:

1) вміст фтору у воді джерел водопостачання більше ніж 1,5 мг/куб. дм;

2) вміст фтору в добових раціонах харчування дорослих (2500 - 3500 ккал) більше 1 - 1,2 мг, дітей у віці 6 - 7 років (2000 - 2200 ккал) більше 0,6 - 0,7 мг, дітей у віці 12 - 14 років (2400 - 2600 ккал) більше 0,8 - 0,9 мг;

3) вміст фтору в інших об'єктах навколишнього середовища в кількостях, що перевищують гранично допустимі концентрації (в перерахунку на фтор):

- в атмосферному повітрі населених місць середньодобові концентрації згідно з ДСП-201-97 (2.4):

- газоподібних сполук фтористого водню, чотирифтористого кремнію - 0,005 мг/куб. м;

- добре розчинних неорганічних сполук фториду натрію, гексафтор-силікату натрію - 0,01 мг/куб. м;

- погано розчинних неорганічних сполук фториду алюмінію, гексафторалюмінату натрію - 0,03 мг/куб. м;

- в ґрунті в перерахунку на водорозчинну форму відповідно до "Санитарных норм допустимых концентраций химических веществ в почве СанПиН 42-128-4433-87" (2.5) в концентрації 10 мг/кг;

4) наявність у дітей і підлітків (10 - 14 років) ознак флюорозу зубів у вигляді крейдоподібної плямистої емалі (більше ніж у 5 % обстежених).

6. Санітарно-технологічне забезпечення фторування води

6.1. Санітарно-технологічне забезпечення фторування води здійснюється згідно з СНиП 2.04.02-84 (2.12).

Безперервність процесу збагачення води фтором і стабільність його вмісту у воді у будь-якій точці водопровідної мережі повинна забезпечуватися:

- 1) технологічною схемою збагачення води сполуками фтору;
- 2) способом дозування фтормістких реагентів у воду;
- 3) місцем введення у воду робочих розчинів реагентів фтору.

6.2. Технологічну схему фторування води слід визначати підбором фторуючої установки.

Оптимальна в гігієнічному і техніко-економічному відношенні фторуюча установка має забезпечити: а) належну точність дозування фтору (протягом доби $\pm 0,1$ мг/куб. дм; протягом місяця - $0,05$ мг/куб. дм); б) максимальну механізацію і автоматизацію процесів, що пов'язані з завантаженням сполук фтору у бункери, камери, приготування робочих реагентів та їх дозування у воду; в) використання різних фтористих реагентів при мінімальних технічних перебудовах основних вузлів установок; г) загальну високу культуру виробництва.

6.3. Фторуючі установки, що проводять дозування фтору у рідкому стані повинні мати такі основні конструктивні елементи: систему пневмотранспорту для вивантажування реагентів у бункер-живильник, резервуари для приготування робочих розчинів реагентів, апаратуру для дозування робочих розчинів у питну воду.

6.4. Необхідна концентрація фтормістких реагентів повинна забезпечуватись точним відмірюванням необхідної їх кількості у сухому стані; а) регулюванням об'єму води, що подається в резервуар для розчинення реагентів; б) повнотою розчинення реагенту та змішування робочих розчинів з питною водою.

6.5. При використанні кремнефтористого натрію слід приймати технологічні схеми із приготуванням ненасиченого розчину реагенту у розходних баках або ненасиченого розчину реагенту в сатураторах одинарного насичення.

При використанні фтористого натрію, кремнефтористого амонія і кремнефтористоводневої кислоти слід застосовувати технологічні схеми із приготуванням ненасиченого розчину у розходних баках.

Для порошкоподібних реагентів слід застосовувати схеми із сухим дозуванням реагентів.

6.6. Концентрацію розчину реагенту при приготуванні ненасичених розчинів в розходних баках слід приймати: для кремнефтористого натрію - 0,25 % при температурі розчину 0 град. С і до 0,5 % при 25 град. С; для фтористого натрію - 2,5 % при 0 град. С; кремнефтористого амонія - 7 % при 0 град. С, для кремнефтористоводневої кислоти - 5 % при 0 град. С.

6.7. Дозу фтормістких реагентів D_f г/куб. м, для збагачення питної води фтором, належить визначати за формулою:

$$D_f = 104(m_{фаф} - ф)/K_{ф}C_{ф}, \text{ де:}$$

$m_{ф}$ - коефіцієнт, що залежить від місця введення реагенту в оброблювану воду, приймається при введенні у чисту воду - 1. При введенні перед фільтрами при двоступінчастій очистці воді - 1,1;

a_f - необхідний вміст фтору в оброблюваній воді в залежності від кліматичного району розташування населеного пункту, г/куб. м;

$ф$ - вміст фтору у вихідній воді, г/куб. м;

$K_{ф}$ - вміст фтору в чистому реагенті, %, приймається для натрію кремнефтористого - 61, для натрію фтористого - 45, для амонія кремнефтористого - 64, для кислоти кремнефтористоводневої - 79;

$C_{ф}$ - вміст чистого реагенту в товарному продукті, %.

6.8. Дозування неконцентрованих розчинів фтормістких реагентів слід здійснювати дозаторами пропорційного або непропорційного типу.

6.9. Дозування концентрованих розчинів фторреагентів слід здійснювати за допомогою сатураторів.

6.10. Перемішування розчину належить проводити за допомогою механічних мішалок та повітря.

6.11. Інтенсивність подачі повітря необхідно приймати 8 - 10 л/(кв. см).

6.12. Розчини фтормістких реагентів повинні бути відстояні протягом 2 годин перед використанням.

6.13. При використанні підземних джерел водопостачання 1-го класу, фторреагенти необхідно подавати в напірний трубопровід перед резервуаром чистої води.

6.14. При використанні підземних джерел водопостачання 2-го класу і поверхневих джерел водопостачання 1-го, 2-го і 3-го класу, як відомо, застосовують реагентні і фільтраційні методи поліпшення якості води, в основі яких лежать хемосорбційні процеси. В результаті цих процесів фтор зв'язується в малорозчинні сполуки і випадає в осад або сорбується фільтруючими матеріалами. З метою запобігання зниженню концентрації фтор-іону і рівня його біологічної дії, фторреагенти слід вводити в чисту воду після здійснення процесів коагуляції, фільтрації, знезалізнання, пом'якшення та інших.

6.15. При двоступінчастій схемі очистки води фторреагенти слід вводити перед освітлювальними фільтрами після повного завершення процесу коагуляції і осадження гідроксиду алюмінію.

6.16. Процес знезаражування води хлором не впливає на вміст і фізіологічну дію фтор-іону.

6.17. При проведенні преамонізації кремнефтористий, фтористий амоній належить вводити у водоводи насосної станції першого підйому за одну-дві хвилини до подачі хлору.

6.18. При здійсненні постамонізації фторреагенти, що містять аміак, необхідно вносити в резервуар чистої води або у водоводи насосної станції другого підйому.

7. Контроль за фторуванням питної води

7.1. В процесі фторування питної води необхідно проводити контроль за вмістом фтору у воді, що подається централізованими системами господарсько-питного водопостачання.

7.2. Установи і організації, у віданні яких знаходяться централізовані системи господарсько-питного водопостачання та водопроводи, що використовуються одночасно для господарсько-питних і технічних цілей, повинні здійснювати контроль концентрації фтору у воді на водопроводі в місцях водозабору, перед надходженням у розподільну мережу, а також у розподільній мережі не рідше одного разу за зміну.

7.3. В місцях водозабору та перед надходженням у розподільну мережу проби води слід відбирати згідно з ГОСТ 24481-80 (2.7):

- при існуючому водозаборі із відкритої водойми проби відбирають безпосередньо із водоприйомного отвору;

- при існуючому водозаборі із підземного джерела проби відбирають із того джерела (свердловини), яке використовується для водопостачання в години максимальної витрати води;

- із новоспорудженої свердловини при відсутності постійного виливу води проби відбирають після безперервного відкачування при експлуатаційній потужності і не раніше ніж буде отримано однаковий вміст фторидів не менше, як у трьох контрольних пробах, відібраних під час відкачування з проміжками в 1 годину;
- проби із кранів водопровідних споруд відбирають після спуску води при повністю відкритому крані протягом 10 хвилин;
- перед відбором проби бутиль не менше двох разів ополіскується водою, що підлягає дослідженню;
- проби із водозабору відкритої водойми відбирають з наміченої глибини батометром;
- поліетиленовий посуд заповнюють водою до верху і перед закриттям верхній шар зливають так, щоб під пробкою залишився невеликий шар повітря.

7.4. При відборі проби необхідно скласти супровідний документ із зазначенням: найменування джерела і його місцезнаходження; дати і точки відбору проби (для відкритих водойм - відстань від берега і глибину, з якої відібрана проба води - відстань від поверхні води і від дна водойми, для свердловини - позначення гирла і дна; тривалість і інтенсивність відкачування, результати контрольних аналізів на вміст фторидів при новоспоруджених свердловинах); метеорологічних умов (температура повітря і опади в день відбору проби, опади за попередні 10 діб, сила і напрям вітру - при відборі проби із відкритої водойми); температури води, особливих умов, що можуть вплинути на якість води в джерелі; мети дослідження води; місця роботи, посади і підпису особи, яка виконала відбір проб води.

7.5. Посуд з водою слід транспортувати в лабораторію у тарі, що забезпечує зберігання і попереджає від різких перепадів температури.

7.6. Вміст фтору у воді визначають в день відбору, якщо це неможливо зберігають в холодильнику не більше як 72 години для незабрудненої води і 48 годин для малозабрудненої води із зазначенням про тривалість зберігання води у протоколі аналізу.

7.7. Для оцінки концентрації фтору у воді, в місці водозабору необхідно представляти аналізи проб, що відбирають кожного місяця не менше як за останні 3 роки згідно з ГОСТ 2761-84 (2.9).

7.8. У розподільній мережі проби води відбирають із: 1) вуличних водорозбірних пристроїв, що характеризують якість води в основних магістральних водопровідних лініях; 2) найбільш підвищених та тупикових ділянок вуличної розподільної мережі; 3) кранів внутрішніх водопровідних мереж усіх будинків, що мають підкачку і місцеві водонапірні баки згідно з ГОСТ 24481-80 (2.7):

- проби відбирають у хімічно чистий поліетиленовий посуд, дозволений МОЗ України для контакту з питною водою, з поліетиленовими пробками;
- відбір проби перед надходженням у розподільну мережу і у розподільній мережі здійснюють після спуску води протягом не менш як 15 хвилин при повністю відкритому крані;
- перед відбором проби посуд не менше двох разів ополіскується водою, що повинна досліджуватися;
- посуд заповнюється водою до верху, потім перед закриттям верхній шар зливається так, щоб під пробкою залишався шар повітря об'ємом 5 - 10 куб. см;
- проби доставляють в лабораторію в тарі, що забезпечує зберігання і попереджає від різних перепадів температури;
- вміст фтору у воді визначають в день відбору, якщо це неможливо, то зберігають в холодильнику не більше як 2 години з моменту відбору;
- про тривалість зберігання води роблять відзначення у протоколі аналізу;
- при відборі проб з метою державного санітарного нагляду складають супровідний документ по формі № 323/у, затвердженій МОЗ.

7.9. Загальна кількість проб для аналізу у вище зазначених місцях розподільної мережі повинна відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.

Таблиця 2

Загальна кількість проб питної води, що відбираються у

розподільній мережі на вміст фтору *

Кількість обслуговуваного	Мінімальна кількість проб, що	
населення, чоловік	необхідно	

	відбирати у розподільній мережі	
	протягом місяця	
-----+		
до 10.000	2	
-----+		
до 20.000	10	
-----+		
до 50.000	30	
-----+		
до 100.000	100	
-----+		
понад 100.000	200	

* Згідно з ГОСТ 2874-82.

7.10. Вміст фтору у відібраних пробах питної води необхідно визначати згідно з ГОСТ 4386-81 (додаток 1).

8. Визначення профілактичної ефективності фторування води

8.1. Профілактична ефективність фторування води вивчається безпосередньо лікарями-стоматологами при активній участі фахівців закладів та установ державної санітарно-епідеміологічної служби. Профілактичну ефективність фторування води належить оцінювати шляхом порівняння:

- вихідних і контрольних показників захворюваності на карієс зубів не менш як за 3 роки фторування води у населеному пункті;
- динаміки захворюваності на карієс зубів в населеному пункті, де проводиться фторування води, з відповідними показниками у населеному пункті, де воно відсутнє і населення споживає воду з низьким природним вмістом фтору з подібним макро- і мікроелементним її складом.

8.2. Для дотримання єдиного підходу при діагностиці карієсу зубів лікарі-стоматологи повинні проводити обстеження індексних груп населення напередодні фторування і не менш як через 3 роки фторування води.

8.3. Індексні групи населення слід формувати з корінного населення: дітей і підлітків у віці 7, 10, 12 років.

8.4. Для отримання репрезентативних результатів кожна вікова група має складатись не менше, ніж із 100 осіб у рівному по статі співвідношенні, по 50 % чоловічої і жіночої статі.

8.5. Результати обстеження заносять у "Карту систематичного спостереження за станом ротової порожнини" (додаток 2).

8.6. Захворюваність на карієс зубів визначають за такими показниками:

- розповсюдженість карієсу (%), яка встановлюється шляхом обліку осіб, що мають каріозні, пломбовані чи видалені (як наслідок ускладненого процесу) зуби із розрахунку на 100 обстежених осіб, при цьому для дітей необхідно окремо розраховувати розповсюдженість карієсу для постійних і тимчасових зубів;
- інтенсивність карієсу: індекси КП (для тимчасових зубів у дітей 7, 10 і 12 років) і КПВ (для постійних зубів). Індекс КП - кількість каріозних (К) і пломбованих (П) тимчасових зубів у середньому на 1 обстежену дитину. Індекс КПВ - кількість каріозних (К), пломбованих (П) і видалених (В) постійних зубів у середньому на 1 обстежену особу.

8.7. Кількісні зміни захворюваності на карієс у кожній віковій групі, окремо для тимчасових і постійних зубів, необхідно визначати по:

- різниці в розповсюдженості карієсу зубів (%);

- зниженню інтенсивності карієсу - індекси протикаріозної дії фтору для постійних (ПДФа) і тимчасових зубів (ПДФт).

8.8. Індекси протикаріозної дії фтору для постійних (ПДФп) і тимчасових зубів (ПДФт) слід розраховувати за формулами:

КпВп 100 %

КПп 100 %

ПДФп = 100 % - _____ і ПДФт = 100 % - _____, де:

КПВ < п

КП < п

КПВп - інтенсивність карієсу постійних зубів через не менш як 3 роки після введення фторування води;

КПп - те ж саме для тимчасових зубів;

КПВ < п - інтенсивність карієсу постійних зубів до фторування води в цьому ж населеному пункті або населеному пункті одного і того ж кліматичного району, населення якого споживає воду з природним низьким вмістом фтору;

КП < п - те ж саме для тимчасових зубів.

8.9. Ефективність фторування питної води повинна відповідати вимогам, наведеним в таблиці 3.

Таблиця 3

Зниження інтенсивності карієсу зубів у дітей 7, 10, 12

років при споживанні питної води, збагаченої фтором, %

| Тривалість | Зниження інтенсивності карієсу у дітей різного віку |

| споживання |-----|

води, роки		ПДФп				ПДФт			
		-----+-----							
	7	10	12	7	10	12			
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
3	45	20	15	-	5	10			
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
5	60	35	25	35	25	20			
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----									
10	70	65	45	50	40	40			

9. Державний санітарний нагляд

9.1. Державний запобіжний санітарний нагляд

При здійсненні державного запобіжного санітарного нагляду за фторуванням води на водопроводах централізованого господарсько-питного водопостачання слід визначати:

- мінеральний склад води основних джерел водопостачання, в тому числі вміст в ній фтору;
- початковий рівень ураження карієсом зубів у дітей і підлітків 7, 10, 12 років;
- вміст фтору (у водорозчинній формі) у ґрунтах місцевого походження*;

- середньодобові концентрації фтору в атмосферному повітрі*;
- технологічну схему обробки води на водопроводі.

* Дослідження належить проводити лише в тому разі, коли у даному населеному пункті чи регіоні є джерела антропогенного забруднення фторидами об'єктів навколишнього середовища.

9.2. Державний поточний санітарний нагляд

При здійсненні державного поточного санітарного нагляду за фторуванням води необхідно проводити контроль за:

- якістю фтормістких реагентів;
- технологічними умовами фторування води;
- вмістом фтору у воді джерел водопостачання і у контрольних точках водорозподільної мережі;
- кваліфікацією обслуговуючого персоналу;
- вивчати стан та зрушення в захворюваності населення на карієс зубів.

10. Додаток 1

Методи визначення масової концентрації фтору

1. Методи відбору проб

1.1. Проби води відбирають згідно з ГОСТ 24481-80 (2.7).

1.2. Об'єм проб води повинен бути не менше 200 куб. см.

1.3. Проби відбирають в поліетиленовий посуд і не консервують.

2. Фотометричне визначення фториду. Варіант А*.

* Витяг з ГОСТ 4386-81.

2.1. Фотометричне визначення фториду. Варіант А. Метод оснований на здатності фториду утворювати бузково-синій розчинний у воді потрійний комплекс, до складу якого входить лантан (III), алізаринкомплексон і фторид. Інтенсивність забарвлення розчину вимірюють при довжині хвилі 610 - 620 нм. Визначенню фториду перешкоджають алюміній і залізо: допустима масова концентрація алюмінію повинна бути у 2 - 3 рази меншою масової концентрації фториду, а заліза не повинна перевищувати 0,3 мг/куб. дм. У присутності алюмінію та заліза, що перевищують указані кількості, фтор необхідно визначати потенціометричним методом.

Чутливість фотометричного методу становить 0,04 - 0,05 мг/куб. дм фториду.

2.2. Апаратура, реактиви та матеріали.

2.2.1. Для проведення аналізу використовують наступну апаратуру, реактиви і матеріали:

- фотоелектроколориметр будь-якої моделі ($\lambda = 610 - 620$ нм);
- колби мірні по ГОСТ 1770-74, місткістю 50, 100 і 1000 куб. см;
- піпетки мірні по ГОСТ 20292-74 із поділками, місткістю 1, 2, 5, 10 і 25 куб. см;
- колби скляні лабораторні по ГОСТ 25336-82, конічні місткістю 250 і 500 куб. см;
- банки поліетиленові місткістю 500 і 1000 куб. см;
- терези аналітичні лабораторні по ГОСТ 24104-80, клас точності 1, 2;
- натрію фторид по ГОСТ 4463-76, х.ч. або ч.д.а.;

- натрій оцтовокислий по ГОСТ 199-78, ч.д.а. або х.ч.;
- натрію гідроксид по ГОСТ 4328-77, ч.д.а. або х.ч.;
- лантан азотнокислий, ч.д.а або х.ч.;
- алізаринкомплексон, ч.д.а.;
- кислоту оцтову по ГОСТ 61-75, ч.д.а. або х.ч.;
- фіксанали хлористоводневої та азотної кислоти;
- кислоту хлористоводневу по ГОСТ 3118-77, ч.д.а. або х.ч.;
- кислоту азотну по ГОСТ 4461-77, ч.д.а. або х.ч.;
- воду дистильовану по ГОСТ 6709-72.

2.3. Підготовка до аналізу.

2.3.1. Приготування основного стандартного розчину фториду натрію із вмістом 0,1 мг/см³ фториду.

Фторид натрію у кількості 0,2811 г, висушений попередньо до постійної маси при 105 град. С, поміщають у мірну колбу місткістю 1000 куб. см, розчиняють у дистильованій воді і доводять об'єм розчину до поділки. Розчин зберігають у поліетиленованому посуді із щільно закритою пробкою. Строк зберігання до 3 місяців.

2.3.2. Приготування робочого стандартного розчину.

Робочий стандартний розчин із вмістом 0,005 мг/куб. см фториду готують розведенням у 20 разів основного стандартного розчину, для чого 5 куб. см останнього поміщають у мірну колбу місткістю 100 куб. см і доводять об'єм до поділки дистильованою водою. Розчин готують вдень проведення аналізу.

2.3.3. Приготування 0,0005 М розчину алізаринкомплексону.

У мірну колбу місткістю 1000 куб. см поміщають 0,1927 г алізаринкомплексону, змочують наважку реактиву 5 - 6 краплями 4 % розчину гідроксиду натрію для кращого розчинення, доливають 500 куб. см дистильованої води, вносять 0,25 г ацетату натрію і перемішують розчин до розчинення реагенту. Потім доливають по краплях 0,1 н. розчин хлористоводневої кислоти до переходу забарвлення розчину від червоно-оранжевого до жовтого (це відповідає $\text{pH} = 5$) і доводять об'єм розчину до поділки дистильованою водою. Розчин зберігають у склянці із темного скла у холодильнику. Строк зберігання до 1 місяця.

2.3.4. Приготування 0,0005 М розчину нітрату лантану.

У мірну колбу місткістю 1000 куб. см поміщають 0,2166 г шестиводного нітрату лантану, доливають 200 - 300 куб. см дистильованої води, додають 1 куб. см 1 н. розчину азотної кислоти, розчиняють сіль при перемішуванні і доводять об'єм розчину до поділки дистильованою водою. Строк зберігання розчину до 1 року.

2.3.5. Приготування ацетатного буферного розчину ($\text{pH} = 4,5 \pm 0,2$).

У склянку місткістю 500 куб. см поміщають 105 г трьохводного ацетату натрію, доливають 300 - 400 куб. см дистильованої води, розчиняють сіль перемішуванням, переносять розчин у мірну колбу місткістю 1000 куб. см, доливають 100 куб. см льодяної оцтової кислоти, перемішують і доводять об'єм розчину до поділки дистильованою водою; pH розчину перевіряють потенціометрично.

2.3.6. Приготування 0,1 н. розчину гідроксиду натрію.

4 г гідроксиду натрію розчиняють у 100 куб. см дистильованої води.

2.3.7. Приготування 0,1 н. розчину хлористоводневої кислоти.

Розчин готують із фіксаналу хлористоводневої кислоти.

2.3.8. Приготування 1 н. розчину азотної кислоти.

Розчин готують із фіксаналу азотної кислоти (розводять розчин до об'єму 100 куб. см дистильованою водою).

2.4. Проведення аналізу.

2.4.1. При масовій концентрації фториду 1 - 2 мг/куб. дм об'єм досліджуваної проби води повинен бути 10 куб. см, при масовій концентрації фтору менше 1 - 2 мг/куб. дм - 25 куб. см.

У мірну колбу місткістю 50 куб. см набирають 10 куб. см досліджуваної води, потім добавляють 5 куб. см розчину алізаринкомплексону, 1,5 куб. см буферного розчину і 5 куб. см нітрату лантану. Розчин перемішують, доливають дистильовану воду до поділки, знову перемішують і залишають розчин стояти протягом 1 години в темному місці. Після цього вимірюють щільність розчину в кюветі із товщиною шару 30 мм при довжині хвилі 610 - 620 нм відносно розчину холостого досліджу. Масову концентрацію фториду у пробі знаходять по градуіровочному графіку.

2.5. Побудова градуіровочного графіка.

2.5.1. У мірні колби місткістю 50 куб. см помішають 0; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 і 6,0 куб. см робочого стандартного розчину фториду натрію, що відповідає 0,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 і 30,0 мкг фториду, доливають у кожен колбу дистильовану воду до об'єму 15 - 20 куб. см і подальший хід аналізу проводять так, як вказано в п. 2.4.1.

Для побудови градуіровочного графіка аналіз повторюють ще два - три рази.

Будують градуіровочний графік залежності оптичної щільності розчинів від масової концентрації фториду, відкладаючи по осі абсцис масову концентрацію фториду в мікрограмах, а по осі ординат - значення оптичної щільності. Побудову графіка повторюють для кожної нової партії реагентів і не рідше одного разу на місяць.

2.6. Обробка результатів.

Масову концентрацію фториду (X) у досліджуваній воді розраховують за формулою (в мг/куб. дм):

$$X = C/V,$$

де: C - кількість фториду у пробі, знайдена по градуіровочному графіку, мкг;

V - об'єм води, взятої для аналізу, куб. см.

За остаточний результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустимі розбіжності між якими не повинні перевищувати 5 % при масовій концентрації фтору на рівні гранично допустимої концентрації.

Розрахунки проводять із точністю до двох значущих цифр.

Збіжність результатів аналізу (А) в процентах розраховують за формулою:

$$A = \frac{2(P1 - P2)}{P1 + P2} \times 100,$$

де: P1 - більший результат із двох паралельних визначень;

P2 - менший результат із двох паралельних визначень.

3. Фотометричне визначення фториду. Варіант Б*.

* Витяг з ГОСТ 4386-81.

3.1. Метод визначення оснований на тому ж принципі, що і варіант А, але для підвищення оперативності визначення фториду проводять у водноацетоновому середовищі, в якому повнота розвитку забарвлення потрійного комплексу лантану (III), алізаринкомплексону і фториду досягається через 15 хвилин.

3.2. Апаратура, реактиви і матеріали.

3.2.1. Використовуються апаратура, реактиви і матеріали, вказані в п. 2.2.1, а також ацетон по ГОСТ 2603-79, ч.д.а. або х.ч.

3.3. Підготовка до аналізу.

3.3.1. Стандартні розчини фториду натрію та всі інші розчини реактивів готують по пп. 2.3.1 - 2.3.5.

3.3.2. Приготування змішаного водноацетонового розчину реагентів.

Змішують 10 частин розчину нітрату лантану, 10 частин розчину алізаринкомплексону, 2 частини ацетатного буферного розчину і 25 частин ацетону. Цей розчин зберігають у склянці із темного скла в холодильнику. Строк зберігання не більше тижня.

3.4. Проведення аналізу.

3.4.1. У мірну колбу місткістю 50 куб. см поміщають не більше 25 куб. см досліджуваної води, щоб масова концентрація фториду в ній була 0,02 - 0,4 мг/куб. дм; доливають 25 куб. см змішаного розчину реагентів, перемішують, доводять об'єм розчину до поділки дистильованою водою, перемішують і через 15 хвилин вимірюють оптичну щільність розчину у кюветі з товщиною шару 30 мм при довжині хвилі 610 - 620 нм відносно розчину холостого досліду. Масову концентрацію фториду у пробі води знаходять по градуіровочному графіку.

3.5. Побудова градуіровочного графіка.

3.5.1. У мірні колби місткістю 50 куб. см поміщають 0; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 і 4,0 куб. см робочого стандартного розчину фториду натрію, що відповідає 0,0; 1,0; 2,5; 5,0; 10,0; 15,0 і 20,0 мкг фториду, добавляють дистильовану воду до об'єму 15 - 20 куб. см і подальший хід аналізу проводять так, як вказано в п. 3.4.1.

Для побудови градуіровочного графіка аналіз повторюють ще два - три рази.

Будують градуіровочний графік залежності оптичної щільності розчинів від масової концентрації фториду, відкладаючи по осі абсцис масову концентрацію фториду в мікрограмах, а по осі ординат - значення оптичної щільності. Побудову графіка повторюють для кожної нової партії реагентів і не рідше одного разу на місяць.

3.6. Обробка результатів.

Масову концентрацію фториду у досліджуваній воді розраховують за формулою, вказаною в п. 2.6.

4. Потенціометричне визначення фтору.

4.1. Для визначення сумарного вмісту фтору у воді, що підлягає аналізу, використовують електродну систему, що включає вимірювальний фторидний електрод, чутливий до іонів фториду і допоміжний хлорсрібний електрод.

Вимірювання потенціалу фторидного електроду проводять високоомним рН-метром-мілівольтметром, замінивши скляний електрод на фторидний, або ж спеціальним іономіром. Вплив алюмінію та заліза усувається введенням у досліджувану пробу буферного розчину, що містить цитрат натрію і трилон Б.

4.2. Апаратура, реактиви і матеріали.

4.2.1. Для проведення аналізу використовують слідуючі апаратуру, реактиви і матеріали:

- високоомний рН-метр-мілівольтметр типу рН-340 або рН-121 чи іншої моделі, призначений для роботи з іоноселективними електродами, або іономір типа ЕВ-74;
- мішалка магнітна (будь-яка модель);
- електрод фторидний типу EF-VI;
- колби мірні по ГОСТ 1770-74, місткістю 100, 500 і 1000 куб. см;
- піпетки мірні по ГОСТ 20292-74, із поділками місткістю 1, 2, 5, 10 і 20 куб. см;
- стакани скляні лабораторні по ГОСТ 25336-82, місткістю 50 куб. см;
- колби скляні лабораторні по ГОСТ 25336-82 із притертими пробками;
- банки поліетиленові місткістю 250, 500 і 1000 куб. см;
- натрію фторид по ГОСТ 4463-76, х.ч. або ч.д.а.;
- натрій оцтовокислий по ГОСТ 199-78, ч.д.а., х.ч.;
- натрій хлористий по ГОСТ 4233-77, х.ч., ч.д.а.;
- натрій лимоннокислий трьохзаміщений по ГОСТ 22280-76; ч.д.а.;

- кислоту оцтову по ГОСТ 61-75, ч.д.а. або х.ч.;
- сіль динатрієву етилендіамін-N,N, N', N'-тетраоцтової кислоти 2-водну (трилон Б) по ГОСТ 10652-73, ч.д.а. або х.ч.;
- воду дистильовану по ГОСТ 6709-72.

4.3. Підготовка до аналізу.

4.3.1. Приготування основного стандартного 0,1 М розчину фториду натрію.

У мірну колбу місткістю 1000 куб. см поміщають 4,1990 г фториду натрію, висушеного попередньо до постійної маси при 105 град. С, розчиняють і доводять об'єм розчину до поділки дистильованою водою. Цей розчин має величину $pF = 1$ (масову концентрацію 1,9 г/куб. дм фториду). Розчин зберігають у поліетиленовому посуді з щільно закритою пробкою. Строк зберігання розчину до 6 місяців.

4.3.2. Приготування робочих стандартних 0,01; 0,001; 0,0001 і 0,00001 М розчинів фториду натрію.

Для приготування 0,01 М розчину фториду натрію 10 куб. см основного стандартного розчину розводять дистильованою водою до 100 куб. см у мірній колбі. Цей розчин має величину $pF = 2$ (масову концентрацію 190 мг/куб. дм).

0,001 М розчин фториду натрію готують розведенням 10 куб. см 0,01 М розчину до 100 куб. см дистильованою водою у мірній колбі. Даний розчин має $pF = 3$ (масову концентрацію 19 мг/куб. дм).

Для приготування 0,0001 М розчину фториду натрію 10 куб. см 0,001 М розчину розводять дистильованою водою до 100 куб. см у мірній колбі. Цей розчин має величину $pF = 4$ (масову концентрацію 1,9 мг/куб. дм).

0,00001 М розчин фториду натрію готують розведенням 10 куб. см 0,0001 М розчину до 100 куб. см дистильованою водою у мірній колбі. Цей розчин має величину $pF = 5$ (масову концентрацію 0,19 мг/куб. дм).

Усі робочі стандартні розчини готують у день проведення аналізу.

4.3.3. Приготування ацетатно-цитратного буферного розчину ($pH = 5 \pm 0,2$).

У мірну колбу місткістю 500 куб. см поміщають 52,00 г оцтовокислого натрію, 29,20 г хлориду натрію, 3,00 г лимоннокислого натрію, 0,30 г трилона Б і 8 куб. см оцтової кислоти, доливають 200 - 300 куб. см дистильованої води, розчиняють солі і доводять об'єм розчину до поділки дистильованою водою. рН розчину перевіряють потенціометрично. Розчин необхідно зберігати в холодильнику. Строк зберігання до 3 місяців.

4.3.4. Підготовка до роботи фторидного електроду. Новий фторидний електрод попередньо витримують зануреним у 0,001 М розчині фториду натрію протягом доби, а потім ретельно промивають дистильованою водою. Коли робота з електродом проводиться щоденно, його зберігають у 0,0001 М розчині фториду натрію. При тривалих перервах у роботі електрод зберігають у сухому стані.

4.4. Проведення аналізу.

4.4.1. Підготовка рН-метра-мільвівольтметра або іономіра.

В склянку місткістю 50 куб. см поміщають 20 куб. см досліджуваної води (температура її не повинна відрізнятися від температури стандартних розчинів, по яким калібрують електрод, більше ніж на ± 2 град. С, у противному разі воду необхідно підігріти або охолодити до належної температури). Потім у розчин поміщають магніт від магнітної мішалки, ретельно промиті дистильованою водою фторидний і допоміжний електроди, доливають 10 куб. см ацетатно-цитратного буферного розчину і при цьому спостерігають за тим, щоб до поверхні мембрани фторидного електроду не прилипли бульбашки повітря. Перемішують розчин магнітною мішалкою і визначають стабільне значення потенціалу в мілівольтах. По градуіровочному графіку знаходять величину рF досліджуваної води, а потім по таблиці перерахунку величини рF в мг/куб. дм знаходять масову концентрацію фтору у воді у мг/куб. дм.

4.5. Побудова градуіровочного графіка.

4.5.1. У склянку місткістю 50 куб. см вносять 20 куб. см 0,01 М робочого стандартного розчину ($pF = 2$), поміщають магніт від магнітної мішалки, доливають 10 куб. см ацетатно-цитратного буферного розчину і при перемішуванні розчину магнітною мішалкою реєструють стабільне значення потенціалу в мілівольтах.

Після цього електроди ретельно кілька разів відмивають у дистильованій воді, обсушують фільтрувальним папером і двічі обполіскують наступним стандартним розчином, який береться для аналізу. У другу склянку місткістю 50 куб. см вносять 20 куб. см 0,001 М ($pF = 3$) робочого стандартного розчину, поміщають магніт від мішалки, доливають 10 куб. см ацетатно-цитратного буферного розчину, включають магнітну мішалку і вимірюють встановлену величину потенціалу в мілівольтах. Потім аналогічним чином вимірюють величину потенціалів електроду у 0,0001 М робочому стандартному розчині ($pF = 4$) і в 0,00001 М розчині ($pF = 5$).

За результатами вимірювань будують градуіровочний графік в координатах, відкладаючи по осі абсцис величину рF стандартних розчинів у мг/куб. дм, а по осі ординат - значення потенціалу у мілівольтах.

Градуіровочний графік необхідно перевіряти кожний раз перед роботою по двох - трьох точках робочих стандартних розчинів. При побудові градуіровочного графіка перевіряють також правильність роботи фторидного електроду (крутизна характеристики електроду). При вимірюванні потенціалів робочих стандартних розчинів він повинен змінюватися від розчину до розчину на величину (56 +-3) мВ. Якщо така залежність значення потенціалу від величини рF не дотримується, то фторидний електрод необхідно регенерувати, зануливши його у 0,001 М розчин фториду натрію протягом доби, а потім ретельно відмити дистильованою водою.

4.6. Обробка результатів.

Масову концентрацію фтору (X1) у досліджуваній воді розраховують за формулою (в мг/куб. дм):

$$X1 = C,$$

де: С - масова концентрація фтору, знайдена за допомогою градуіровочного графіка по величині рF досліджуваної води і переведена у мг/куб. дм по таблиці перерахунку.

За остаточний результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, допустимі розбіжності між якими не повинні перевищувати 10 %, при масовій концентрації фтору на рівні гранично допустимої концентрації.

Розрахунки проводять із точністю до двох значущих цифр.

Збіжність результатів аналізу (А) в процентах розраховують за формулою:

$$A = 2 (P1 - P2)/P1 + P2,$$

де: P1 - більший результат із двох паралельних визначень;

P2 - менший результат із двох паралельних визначень.

Таблиця перерахунку величини рF у мг/куб. дм фтору

pF мг/	pF мг/	pF мг/	pF мг/	pF мг/	pF мг/	pF мг/					
куб.дм	куб.дм	куб.дм	куб.дм	куб.дм	куб.дм	куб.дм					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
5,02 0,18	4,68 0,40	4,34 0,87	4,00 1,90	3,66 4,16	3,32	9,10					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
5,00 0,19	4,66 0,42	4,32 0,92	3,98 2,00	3,64 4,35	3,30	9,52					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
4,98 0,20	4,64 0,44	4,30 0,95	3,96 2,09	3,62 4,56	3,28	9,975					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
4,96 0,21	4,62 0,46	4,28 1,00	3,94 2,19	3,60 4,77	3,26	10,45					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
4,94 0,22	4,60 0,48	4,26 1,05	3,92 2,28	3,58 4,99	3,24	10,93					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
4,92 0,23	4,58 0,50	4,24 1,09	3,90 2,39	3,56 5,23	3,22	11,46					
-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----											
4,90 0,24	4,56 0,52	4,22 1,15	3,88 2,50	3,54 5,47	3,20	11,99					

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,88 |0,25 |4,54 |0,55 |4,20 |1,20 |3,86 |2,62 |3,52 |5,74 |3,18 |12,56 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,86 |0,26 |4,52 |0,57 |4,18 |1,26 |3,84 |2,76 |3,50 |6,00 |3,16 |13,15 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,84 |0,27 |4,50 |0,60 |4,16 |1,31 |3,82 |2,87 |3,48 |6,29 |3,14 |13,78 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,82 |0,28 |4,48 |0,63 |4,14 |1,38 |3,80 |2,90 |3,46 |6,59 |3,12 |14,42 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,80 |0,29 |4,46 |0,66 |4,12 |1,44 |3,78 |3,15 |3,44 |6,89 |3,10 |15,09 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,78 |0,32 |4,44 |0,69 |4,10 |1,51 |3,76 |3,41 |3,42 |7,22 |3,08 |15,81 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,76 |0,53 |4,42 |0,72 |4,08 |1,58 |3,74 |3,46 |3,40 |7,56 |3,06 |16,55 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,74 |0,35 |4,40 |0,76 |4,06 |1,65 |3,72 |3,63 |3,38 |7,92 |3,04 |17,33 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,72 |0,36 |4,38 |0,79 |4,04 |1,73 |3,70 |3,80 |3,36 |8,30 |3,02 |18,15 |

|-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----|

|4,70 |0,38 |4,36 |0,83 |4,02 |1,81 |3,68 |3,97 |3,34 |8,68 |3,00 |19,00 |

11. Додаток 2

Карта

Систематичного спостереження за станом ротової

порожнини

1. Населений пункт _____

2. Адреса _____

3. Прізвище, ім'я та по батькові _____

4. Стать (жіноча, чоловіча) _____

5. Вік (повних років) _____

6. Мешкає у даному місті (повних років) _____

7. Був у від'їзді (років) _____

8. Наявність аномалій прикусу (є, немає) _____

9. Наявність хвороб пародонту (вказати хворобу) _____

Облік карієсу

Дата	Формула	Примітка
------	---------	----------

V IV III II I | I II III IV V

|

8 7 6 5 4 3 2 1 | 1 2 3 4 5 6 7 8

|

+

|

8 7 6 5 4 3 2 1 | 1 2 3 4 5 6 7 8

|

V IV III II I | I II III IV V

Умовні позначки:

наявність карієсу - /;

наявність пломби - +;

зуб видалений - 0.

Надруковано: Головне санітарно-епідеміологічне управління Міністерства охорони здоров'я України. "Збірник важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань", т. 5, ч. 2, Київ, 1998 р.

Источник: [Фторування води на водопроводах централізованого господарсько-питного водопостачання \(Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 2.2.4.-005-98\)](#)