

УДК 546.16 : 61 (477.74)

## ФТОР В ПРИРОДНИХ ВОДАХ ОДЕЩИНИ: МЕДИКО-ГЕОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ

Валентина Тригуб

*Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
вул. Дворянська, 2, 65082, м. Одеса, Україна,  
e-mail: v.trigub07@gmail.com*

Досліджено вміст фтору в природних водах Одещини. Визначено вміст фтору у водах централізованого й нецентралізованого питного водопостачання Одеської області та міста Одеси. Виявлено території з низьким і високим вмістом фтору. Доволі низький вміст фтору визначено в Кілійському, Біляївському, Кодимському і Савранському районах Одеської області. Високий вміст фтору (вище ГДК) визначено в Тарутинському та Арцизькому районах. З'ясовано кореляційну залежність вмісту фтору в питних водах Одеської області із показниками поширеності стоматологічних захворювань (каріесом та флюорозом зубів) населення області та міста. Визначено, що для більшості районів області існує взаємозв'язок вмісту фтору у питних водах і стоматологічним здоров'ям. В окремих районах області така залежність недостатньо виражена, що обумовлено геохімічними та екологічними особливостями території. З'ясовано, що для населення міста Одеса, яке вживає воду з дуже низьким вмістом фтору, характерні високі показники захворювання як на каріес, так і на флюороз зубів, що пов'язано з виділенням промислових районів зі значним антропогенним навантаженням, в тому числі й сполуками фтору. Однією з можливих причин захворювання стоматологічними хворобами, навіть за оптимального вмісту фтору в питній воді, може бути поєднана його дія з іншими хімічними елементами.

*Ключові слова:* фтор, питні води, Одеська область, місто Одеса, каріес і флюороз зубів.

Необхідність захисту біосфери від негативного антропогенного впливу сьогодні не викликає сумніву. Загальновідомо, що забруднення навколишнього середовища істотно погіршує стан здоров'я населення. Несприятливий вплив різноманітних техногенних чинників спричиняє збільшення рівня смертності, захворюваності, погіршення фізичного розвитку та інших негативних наслідків. Сучасна ситуація характеризується тим, що, незважаючи на деяке зниження рівня забруднення навколишнього середовища викидами промислових підприємств, зберігаються підвищені концентрації токсичних речовин у ґрунті, природних, у тому числі питних, водах, атмосферному повітрі [4].

Мінеральний склад питних вод є не тільки показником їх якості, а й важливим чинником формування здоров'я населення [20]. З водою людина отримує 1–25 % добової потреби хімічних речовин [1]. Хімічні речовини, які надходять в організм людини

з водою, мають значимішу фізіологічну цінність, порівняно з тими елементами, що надходять з продуктами харчування, оскільки в процесі кулінарної обробки продовольства сировина деякою мірою втрачає свій якісний та кількісний макро- і мікроелементний склад [18]. Особливе значення, з погляду на екологічний стан навколишнього середовища та здоров'я населення, відіграють мікроелементи. За В. А. Ковдою, практично для кожного елемента існують чотири рівні концентрацій: дефіцит елемента, оптимальний вміст, підвищений (припустимий) вміст і дуже високий (летальний). Отож за дефіциту вмісту елемента для живих організмів його розглядають як мікроелемент, а за надлишку – вважають забруднювачем [12]. Мікроелементи у певних дозах є необхідними для функціонування організму, проте їх надлишок (чи недостатня кількість) у природному середовищі може викликати різноманітні захворювання або ураження всього організму. До найсуперечливіших мікроелементів щодо його оптимального вмісту в харчовому ланцюзі належить фтор. Відомо, що нестача фтору, як і надлишок, у продуктах харчування і питній воді негативно впливають на організм людини, що спричиняє різні захворювання. Передусім негативним є надлишок фтору. Проявами фтористої інтоксикації є порушення обміну речовин і резорбції у кістковій тканині, погіршення імунобіологічної резистентності, зниження активності у печінці та нирках лужної та кислої фосфатази, кальцифікації легеневої тканини, уповільнення процесів росту та статевого розвитку. Інтоксикація спричиняє флюороз зубів і кісток, порушення опорно-рухового апарату, гепатиту, нейроциркулярної дистонії, дистрофії міокарда, гастриту, риніту, змін ЕКГ [24]. Доволі гостро проявляються стоматологічні захворювання.

Основні стоматологічні захворювання належать до числа хвороб, у виникненні та розповсюдженості яких значну роль відіграють соціальні та екологічні чинники. Певною мірою їх можна вважати хворобами цивілізації, оскільки головними причинами, що супроводжують розповсюдженість і розвиток цих захворювань, є порушення структури та якості харчування (підвищення ступеню обробки їжі, вживання вуглеводів, зменшення жувального і фізичного навантаження тощо) [3; 5; 7; 10–11; 13; 15–21]. За даними ВООЗ, на лікування різних видів стоматологічної патології витрачають 10 % усіх коштів, що асигнуються на охорону здоров'я в розвинутих країнах [13].

За характером впливу хімічних елементів на організм людини вирізняють есенційні, умовно есенційні, токсичні та потенційно токсичні хімічні елементи. До есенційних належать життєво необхідні елементи, без яких організм не може ні зростати, ні функціонувати, а за недостатнього їхнього надходження розвиваються захворювання. Фтор належить до умовно есенційних хімічних елементів. Умовно есенційними є такі елементи, дефіцит чи надлишок яких у добовому раціоні спричиняє негативні зміни у стані здоров'я [1]. Оскільки фтор надходить в організм людини переважно з питною водою (до 95 % від загального добового надходження) [13], то є актуальним визначення рівнів вмісту фтору в питних водах Одеської області та міста Одеса, їх вплив на деякі показники захворювання населення.

Нами досліджено вміст фтору в підземних, поверхневих (у тому числі питних) та стічних водах Одещини та причетність вмісту фтору в питних водах до рівня ураження зубів мешканців різних районів Одеської області і міста Одеси карієсом і флюорозом зубів.

Вміст фтору в природних компонентах визначали потенціометричним методом із застосуванням фтор-селективного електрода марки ФФ – IV.

Під час визначення впливу фтору на стоматологічний статус населення Одещини використані фондові матеріали Інституту стоматології Академії медичних наук України та літературні джерела щодо захворюваності населення карієсом та флюорозом зубів [5; 10–11].

Вивчення вмісту фтору в питних водах Одещини дало змогу виконати картографування Одеської області за вмістом фтору в питних водах з виділенням районів підвищеного ризику щодо захворювань мешканців області карієсом та флюорозом зубів.

Особливості накопичення фтору в природних компонентах Одещини зумовлені регіональними і географо-геохімічними чинниками. Водні ресурси Одеської області складаються з запасів підземних і поверхневих вод. Запаси поверхневих вод на території області розподіляються нерівномірно. Найбільше забезпеченим є південний захід, який тяжіє до річок Дністер та Дунай, північна та центральна частини території характеризуються обмеженими запасами води. Забезпеченість потреби підземними водами питної якості загалом по області становить 28 %. Майже на 72 % питне водопостачання області забезпечують за рахунок поверхневих джерел. З поверхневих джерел отримують воду Одеська водопровідна мережа – з річки Дністер, Кілійська та Вилківська – з ріки Дунай, Болградська – з озера Ялпуг. Усі інші населені пункти користуються переважно водою з підземних джерел.

Мінералізація, хімічний склад та, зокрема, вміст фтору в підземних і ґрунтово-підґрунтових водах території досліджень формується, здебільшого, за рахунок транзиту їх з Українського кристалічного щита і Подільської височини. Підземні води характеризуються різними показниками вмісту фтору ( $0,21\text{--}2,91\text{ мг/дм}^3$ ), які в окремих випадках перевищують гранично допустимі концентрації. Води, які приурочені до водоносних горизонтів лесової формації, характеризуються нижчими показниками вмісту фтору ( $0,16\text{--}0,80\text{ мг/дм}^3$ ). Високий вміст фтору (вище ГДК) визначено у водоносних горизонтах, які приурочені до нижньочетвертинних і верхньопліоценових відкладів ( $1,6\text{--}2,09\text{ мг/дм}^3$ ).

Основними джерелами надходження фтору в поверхневі води є фторвмісні мінеральні добрива, хімічні меліоранти, стічні води, викиди промислових підприємств і транспорту. Аналіз літературних джерел стосовно вмісту фтору в поверхневих водах досліджуваної території засвідчив, що такі дані є поодинокими. За дослідженнями Р. Габовича, вміст фтору у водах Дністра становить  $0,09\text{--}0,21\text{ мг/дм}^3$ , Південного Бугу –  $0,17\text{--}0,30\text{ мг/дм}^3$ , Дунаю –  $0,10\text{--}0,25\text{ мг/дм}^3$ . За нашими визначеннями вміст фтору в поверхневих водах Одещини коливається в широких межах – від  $0,17$  до  $1,22\text{ мг/дм}^3$ . Результати визначення вмісту фтору в поверхневих водах досліджуваної території за останнє десятиріччя засвідчили тенденцію щодо його підвищення у водах рік Дунаю, Дністра, Південного Бугу та малих річок Задністер'я [22]. Межі визначень фтору в природних компонентах Одеської області зазначено в таблиці.

На склад води в Одеській області значною мірою впливає Чорне море, що зумовлює формування особливого хімічного складу атмосферних опадів, туманів і

бризів. Унаслідок процесів імпульверизації, які найактивніше відбуваються під час штормів, атмосферні опади змінюють свою мінералізацію та хімічний склад. Винесення морських солей відбувається і під час випаровування води із порівняно спокійної поверхні моря. З пароподібною водою в атмосферну міграцію залучаються й морські солі. Дослідження атмосферних опадів від узбережжя моря вглиб суші засвідчили, що вплив акваторії моря на їхню мінералізацію та хімічний склад позначається на відстані 200–250 км. Мінералізація атмосферних опадів у межах цього простору підвищена, а у складі легкорозчинних солей переважають хлориди і сульфати Магнію та Натрію. Вміст фтору у водах Чорного моря в районі м. Одеси в різні роки коливався в межах 0,61–0,78 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст фтору в атмосферних опадах визначали вибірково в різні сезони.

Таблиця

Вміст фтору в природних компонентах Одещини (мг/дм<sup>3</sup>)  
The content of fluorine in the natural components of the Odesa region (mg/dm<sup>3</sup>)

Природні компоненти	Межі коливань
Атмосферні опади:	
за межами антропогенного впливу	0,07-0,15
в межах впливу суперфосфатного заводу	6,24-26,6
Природні води:	
підземні	0,21-2,91
грунтові	0,16-2,09
Поверхневі води:	
р. Дунай	0,20-0,59
р. Дністер	0,24-0,27
р. Когильник	0,34-1,22
р. Сарата	0,40-0,70
оз. Сасик	0,34-0,60
оз. Китай	0,37-0,56
оз. Ялпуг	0,48-0,61
Стічні води (м. Одеса)	0,11-1,35
Питні води (Одеська область)	0,21-1,92
Питні води (м. Одеса):	
водопровідна вода	0,15-0,24
вода із бюветів	0,09-0,23
Нормативні значення	0,7-1,2

Отже, вміст фтору в природних, у тім числі питних, водах коливається в широких межах. Оскільки як недостатній, так і підвищений рівень фтору в питних водах негативно впливає на здоров'я людей, ми виокремили в межах Одеської області райони з надто низьким вмістом фтору, низьким, оптимальним, підвищеним і високим (рис. 1).

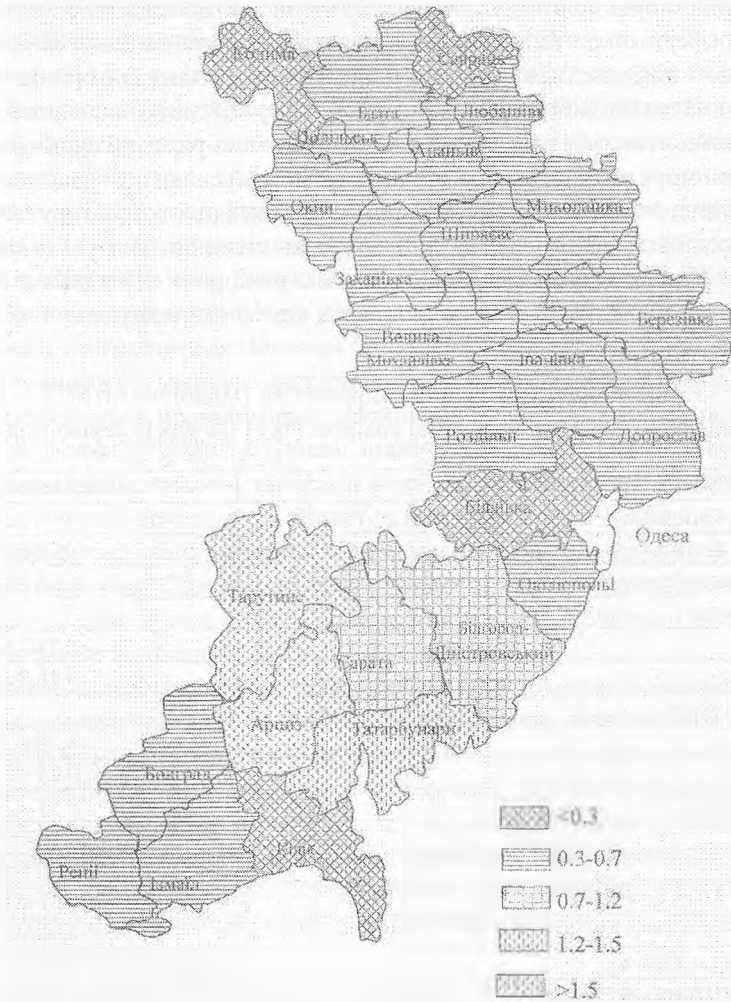


Рис. 1. Картограма вмісту фтору в питних водах Одещини (мг/дм<sup>3</sup>)

Fig. 1. Cartogram of fluorine content in the drinking waters of Odessa region (mg /dm<sup>3</sup>)

Відповідно до санітарно-хімічних показників безпечності та якості питної води [6; 8], фізіологічний оптимум фтору в питних водах становить 0,7–1,2 мг/дм<sup>3</sup>. Доволі низький вміст фтору (<math>< 0,3</math> мг/дм<sup>3</sup>), який викликає суцільне поширення карієсу, визначено в чотирьох районах Одеської області: Кілійському, Біляївському, Кодимському і Савранському. Високий вміст фтору (вище ГДК), який може спровокувати флюороз зубів та інші хвороби, визначено в Тарутинському та Арцизькому районах, що межують з Переддобружинським прогином. На більшості території (північні, центральні та південно-західні райони області) вміст фтору є низьким – від 0,3 до 0,7 мг/дм<sup>3</sup>. І лише два райони мають оптимальний вміст фтору – Саратський та Білгород-Дністровський.

Дослідженнями вчених Інституту стоматології Академії медичних наук України (м. Одеса) щодо захворюваності дитячого населення області деякими стоматологічними патологіями виявлено, що існують певні закономірності поширення карієсу та флюорозу зубів залежно від вмісту фтору у питних водах [2; 5; 7; 9–11; 13; 15; 21]. Зокрема, захворюваність населення на карієс зубів виявлено у всіх районах області (рис 2). Причому у 4-х районах (загалом у 3-х вікових групах: 7, 12 і 15 років) відзначається суцільна поширеність карієсу зубів (за градацією ВООЗ) – це Біляївський, Березівський, Кодимський і Савранський райони [11]. Зазначені райони мають доволі низький вміст фтору у питних водах ( $<0,3$  мг/дм<sup>3</sup>). У 10-ти районах визначено масову поширеність карієсу – Ренійському, Ізмаїльському, Кілійському, Роздільнянському, Іванівському, Велико-Михайлівському, Ширяївському, Захарівському, Ананьївському, Любашівському.



Рис. 2. Ступінь ураження населення Одеської області карієсом  
Fig. 2. Degree of affection of the population of Odessa region with caries

Вміст фтору в питних водах перелічених районів варіює в межах 0,3–0,65 мг/дм<sup>3</sup>. У 5-ти районах (у зазначених вікових групах загалом) відзначається висока поширеність каріозного процесу – Болградському, Білгород-Дністровському, Миколаївському, Балтському і Подольському. Вміст фтору в питних водах районів – 0,45–0,73 мг/дм<sup>3</sup>. Невисоку поширеність каріозного процесу визначено в Арцизькому, Лиманському, Окнянському, Саратовському і Татарбунарському районах. Вміст фтору в питних водах районів – 0,65–1,92 мг/дм<sup>3</sup>.

Отже, картографування Одеської області за вмістом фтору в питних водах з виділенням районів підвищеного ризику щодо захворювань мешканців області карієсом та флюорозом зубів підтверджує дослідження багатьох учених щодо існування взаємозв'язку між вмістом фтору у питних водах та стоматологічними здоров'ям [5; 7; 9–11; 13; 21 та ін.]. Наприклад, в Арцизькому районі за вмісту фтору у питних водах 1,92 мг/дм<sup>3</sup> поширеність карієсу зубів у середньому становила 37,5 %; у Тарутинському районі за вмісту фтору 1,84 мг/дм<sup>3</sup> поширеність каріозного процесу сягала 46,6 %. У районах з низьким вмістом фтору у питних водах, зазвичай, відзначається суцільна поширеність каріозного процесу. Зокрема, у Біляївському районі за вмісту фтору у питних водах 0,21 мг/дм<sup>3</sup> поширеність карієсу зубів сягала 95,4 %; у Кодимському районі за вмісту фтору у питних водах 0,28 мг/дм<sup>3</sup> поширеність каріозного процесу відповідала 93,8 % [11]. Проте в окремих районах не визначено прямої залежності між вмістом фтору у питних водах і стоматологічними захворюваннями. Зокрема, у Білгород-Дністровському районі за фізіологічно оптимального вмісту фтору в питних водах (0,73 мг/дм<sup>3</sup>) відзначається висока поширеність каріозного процесу, що, на нашу думку, зумовлено геохімічними та екологічними особливостями території. В науковій літературі зазначено, що осередки ендемічної патології, зазвичай, концентруються у районі розвитку несприятливого процесу (техногенного чи природного) – тектонічних розломів, солянокупольних структур тощо [14]

Як уже зазначено, споживання питної води з надлишковою концентрацією фтору спричиняє флюороз та гіоплазію зубної емалі. Доволі високий рівень захворюваності на флюороз виявлено в Арцизькому районі (80–86 %), високий ступінь ураження – у Татарбунарському і Тарутинському районах. У Ренійському, Роздільнянському, Березівському і Саратовському районах поширеність флюорозу становить 3,8–7,4 %, що відповідає низькому ступеню ураження [11].

Основним джерелом водопостачання для міста Одеси є річка Дністер, в яку кожен рік потрапляє 1–1,5 км<sup>3</sup> стічних вод за загального стоку у 6 км<sup>3</sup>. Природні показники мінерального складу дністровської води, хоча і залишаються адекватними для біологічних потреб організму, все ж за останніх 20 років значно змінилися: збільшилася загальна мінералізація, зріс вміст хлоридів, інших хімічних елементів.

На водоочисній станції “Дністер” діє традиційна класична схема очищення, що заснована на відстійниках і швидких фільтрах. Після фільтрів вода надходить у резервуари чистої води, де її піддають знезараженню рідким хлором (його перед контактом з водою переводять у газоподібний стан у спеціальних випарниках) у дозах, що забезпечують її бактеріальну чистоту і концентрацію залишкового хлору на виході

з резервуара чистої води. І вже потім п'ятьма водоводами воду подають до міста, де розподіляють між споживачами [20].

Однією зі значних причин забруднення водою, яка впливає на погіршення якості природних і поверхневих вод, є викиди господарсько-побутових і промислових стічних вод. Вміст фтору в стічних водах різних підприємств міста Одеси варіює від 0,11 до 1,35 мг/дм<sup>3</sup> [23].

У зв'язку зі значним забрудненням поверхневих вод централізоване водопостачання міста щораз більшою мірою орієнтується на підземні води. Одним з альтернативних джерел водопостачання населення в м. Одесі є використання вод артезіанських свердловин з верхньосарматського водоносного горизонту, який залягає на глибині 108–130 м від поверхні землі. Загальна кількість свердловин, обладнаних у верхньосарматському горизонті, – 186; придатних для використання населенням – 134.

На підставі аналізу даних різних авторів з'ясовано, що хімічний склад води б'юветних комплексів відповідає нормам ДСанПіН 2.2.4–171–10. За інтегральним показником якості вода є фізіологічно припустимою. Вода централізованого водопостачання міста має незначний ризик для здоров'я.

Вміст фтору в усіх б'юветних комплексах низький і коливається в межах 0,09–0,23 мг/л, що є дуже низьким (спричиняє широкомасштабні ураження карієсом).

Найпоширенішим стоматологічним захворюванням серед населення міста є карієс зубів. Дослідження О. І. Деньги та інших щодо визначення рівня стоматологічних захворювань у дітей різного віку міста Одеси засвідчили, що в категорії до 7 років карієс виявили у 81,5 % обстежуваних дітей; в групі 12-ти років поширеність карієсу становила 68,8 %; у категорії 15 років – сягала 80,86 % [ 11 ]. Поряд з великим відсотком захворюваності на карієс спостерігається і великий відсоток захворюваності на флюороз. Зокрема, в категорії до 7 років флюороз виявили у 78,58 % обстежуваних дітей; в категорії до 12 років поширеність на флюороз – у 64,79 %; у категорії до 15 років відсоток на захворювання флюорозом сягав 75,92 % [11], що, ймовірно, пов'язано з виділенням на території міста промислових зон з доволі високою забрудненістю об'єктів навколишнього середовища викидами промислових підприємств і транспорту. Вміст фтору в природних компонентах промислових територій в десятки разів перевищує фоновий вміст, а, отже, і ГДК [ 23].

Отже, розв'язання проблеми охорони здоров'я населення урбанізованих територій потребує поглибленого вивчення чинників поширення захворювань за встановленим діагнозом, місцем проживання та умовами навколишнього середовища. На території Одещини інтенсивна господарська діяльність, нераціональне природокористування спричинили значні, подекуди незворотні зміни у природному середовищі. В області спостерігається високий рівень захворювань та смертності, помітно вищий від середніх показників по Україні. Останніми роками спостерігається тенденція до погіршення здоров'я серед усіх вікових категорій населення.

Фтор належить до мікроелементів, які володіють всебічною дією, і для нормальної життєдіяльності організмів необхідний у строго лімітованих кількостях. Вміст фтору в природних компонентах Одещини коливається в широких межах і суттєво впливає на його кількісне надходження в організм людини.



Головним джерелом надходження фтору до організму людини є питна вода. Відомо, що некондиційний вміст фтору у питних водах викликає різні ендемічні захворювання. За вмісту фтору менше 0,5 мг/л виникає карієс, понад 1,5 мг/дм<sup>3</sup> – флюороз зубів та багато інших захворювань. Вміст фтору у питних водах Одещини коливається в широких межах: від 0,09 мг/дм<sup>3</sup> до 1,92 мг/дм<sup>3</sup>.

З'ясовано, що для більшості районів Одеської області існує пряма залежність між вмістом фтору у питних водах і стоматологічним здоров'ям. Високий рівень захворюваності на флюороз виявлено в Тарутинському, Арцизькому і Татарбунарському районах, де вміст фтору у питних водах перевищує ГДК. Високий рівень захворюваності на карієс в Роздільнянському, Савранському і Біляївському районах, які належать до зони з низьким вмістом фтору. В окремих районах області взаємозв'язок між вмістом фтору у питних водах і стоматологічним здоров'ям недостатньо виражений, що обумовлено геохімічними та екологічними особливостями території.

Для населення міста Одеси, яке вживає воду з дуже низьким вмістом фтору, характерні високі показники захворювання як на карієс, так і на флюороз, що пов'язано зі значним антропогенним навантаженням території міста, викидами транспорту та промислових підприємств. Можливою причиною стоматологічних захворювань, навіть за оптимального вмісту фтору у питних водах, може бути поєднана його дія з іншими елементами.

Незважаючи на значну кількість робіт з вивчення впливу фтору на здоров'я населення, не всі дослідники дійшли однозначних висновків щодо його мінімального та оптимального вмісту в різних компонентах природного середовища. Такий стан проблеми можна пояснити відсутністю комплексного вивчення вмісту фтору та інших токсичних сполук у навколишньому середовищі та їх спільним впливом на здоров'я населення.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Авицын А. П., Жаворонков А. А., Риси А. М. и др.* // Микроэлементозы человека. Москва : Медицина, 1991. 496 с.
2. *Ворохта Ю. М.* Регіональні особливості водопостачання у населених пунктах Одеської області // Довкілля та здоров'я. 2005. № 4. С. 31–35.
3. *Габович Р. Д., Овруцкий Г. Д.* Фтор в стоматологии и гигиене: пособие для врачей и студентов. Казань, 1969. 512 с.
4. *Гребняк М. П., Єрмаченко О. Б., Павлович Л. В.* Забруднення ґрунту хімічними елементами: фактори ризику, негативний вплив на здоров'я // Довкілля та здоров'я. 2007. № 3. С. 22–28.
5. *Деньга О. В., Світлічна О. М., Ворохта Ю. М.* Мікроелементи та стоматологічне здоров'я дитячого населення // Довкілля та здоров'я. 2008. № 1. С. 53–55.
6. *Державні санітарні норми та правила / Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.* ДСанПіН 2.2.4-171-10. Київ. 2010. 25 с.
7. *Доских И. В.* Влияние фтора и его соединений на здоровье населения (обзор данных литературы) // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2013. № 3(91). Ч. 2. С. 179–184.

8. ДСТУ 7525: 2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 25 с.
9. *Жовинский Э. Ю., Кураева И. В., Крюченко Н. О.* Экологическая геохимия и медицина // Мінералогічний журнал. 2004. Вип. 26. № 2. С.17–24.
10. *Засипка Л. Г., Деньга О. В., Світлична О. М., Ворохта Ю. М.* Фтор у питних водах Одеської області: гігієнічне та клініко-прогностичне значення // Вісник стоматології. 2010. № 3. С. 96–102.
11. Звіт про науково-дослідну роботу Інституту стоматології АМН України. 041.01. «Вивчення епідеміології основних стоматологічних захворювань у дітей Одеської області у взаємозв'язку з біогеохімічними факторами оточуючого середовища. Одеса, 2001. 341 с.
12. *Ковда В. А.* Биогеохимия почвенного покрова. Москва: Наука, 1985. 263 с.
13. *Косенко К. Н.* Роль водного фактора у формуванні стоматологічного здоров'я населення // Вісник стоматології. 2011. № 4. С. 92–95.
14. *Крюченко Н. О.* Наличие фтора в подземных водах Украины и заболевания, связанные с ним // Пошукова та екологічна геохімія. 2001. № 1. С. 9–13.
15. *Лобенко А. А., Надворный Н. Н., Ников П. С., Руденко Ю. С., Ворохта Ю. Н.* Особенности солевого состава воды подземных и открытых водоисточников Одесской области в связи со здоровьем населения // Вісник морської медицини. 1998. № 3. С. 97–98.
16. *Мудрый И. В.* О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье человека (обзор) // Гигиена и санитария. 1999. № 1. С. 15–18.
17. *Нейко Є. М., Рудько Г. І., Смоляр Н. І.* Медико-геологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення. Івано-Франківськ : Екор, 2001. 350 с.
18. *Проданчук М. Г., Мудрий І. В., Великий І. В., Петрашенко Г. І., Калашніков А. А., Проценко В. М., Гончаренко Н. Г., Ситенко О. Р.* Науково-методичні аспекти токсиколого-клінічних досліджень впливу мінерального складу питної води на стан здоров'я населення (огляд літератури) // Сучасні проблеми токсикології. 2006. № 3. С. 4–7.
19. *Руденко С. С., Том'юк Б. П., Бербець М. А., Філянович Т. М.* Вплив взаємодії алюмінію і фтору на захворювання карієсом мешканців Північної Буковини // Екологія та ноосферологія. 2005. Т. 16. № 3–4. С. 243–248.
20. *Сафронов Т. А., Поліщук А. А., Юрченко В. О., Яришкіна Л. О.* Оцінка оптимальності мінерального складу питних вод систем централізованого водопостачання окремих міських агломерацій України // Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Сер.: Екологія. 2016. Вип. 15. С. 89–98.
21. *Смирнов В. С., Деньга О. В., Мороз О. Б., Петленко С. В.* Состояние иммунной системы при эндемическом флюорозе // Иммунология. 1999. № 6. С. 52–54.
22. *Тригуб В. І., Позняк С. П.* Фтор у чорноземях південного заходу України: монографія. Львів : Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 148 с.
23. *Тригуб В. І., Ігнат Я. І.* Фтор у природних та стічних водах Південного Заходу України // Вісник Одес. нац. ун-ту. Сер.: географ. та геол. науки. 2011. Т. 16. Вип. 1. С. 76–85.
24. Фтор и фториды. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. Москва : Медицина, 1989. 114 с.

## REFERENCES

1. Avitsyin, A. P., Zhavoronkov, A. A., & Rish, A. M. (1991). *Mikroelementozyi cheloveka*. Moscow: Meditsina, 496 pp. (in Russian).
2. Vorohta, Yu. M. (2005). Regionalni osoblivosti vodopostachannya u naselenih punktah Odeskoyi oblasti. *Dovkillia ta zdorov'ya*, 4, 31–35 (in Ukrainian).
3. Habovych, R. D., & Ovrutskiy, H. D. (1969). *Fluorine in dentistry and hygiene: a tutorial for doctors and students*. Kazan, 512 pp. (in Russian).
4. Hrebniak, M. P., Yermachenko, O. B., & Pavlovych, L. V. (2007). Soil contamination by chemical elements: risk factors, negative impact on health. *Dovkillia ta zdorov'ia*, 3, 22–28 (in Ukrainian).
5. Denha, O. V., Svitlichna O. M., & Vorokhta, Yu. M. (2008). Mikroelementy ta stomatolohichne zdorovia dityachoho naseleння. *Dovkillia ta zdorovia*, 1, 53–55 (in Ukrainian).
6. Derzhavni sanitarni normy ta pravyla. Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoї dlia spozhyvannya liudynoiu. (2010) Kyiv, Dsan PiN 2.2.4-171-10, 25 pp. (in Ukrainian).
7. Doskih, I. V. (2013). The Influence of Fluorine and its Compounds on the Health of the Population (review of the literature). *Bulletin of the VSNC SB RAMS*. 3 (91), 2, 179–184 (in Russian).
8. DSTU 7525: 2014. Voda pytna. Vymohy ta metody kontroliuvannya yakosti. Kyiv: Minekonomrozyvtku Ukrainy, 25 (in Ukrainian).
9. Zhovinsky, E. Yu., Kuraev, I. V., & Krjuchenko, N. A. (2004). Ecological geochemistry and medicine. *Mineralogy magazine*, 26 (2), 17–24 (in Russian).
10. Zasyпка, L. G., Dyenga, O. V., Svitlychna, O. M., & Vorokhta, Yu. M. (2010). Fluoride in the drinking waters of the Odesa region: hygienic and clinical and prognostic value. *Bulletin of Dentistry*, 3, 96–102 (in Ukrainian).
11. Report on the research work of the Institute of Dentistry of the Academy of Medical Sciences of Ukraine 041.01. (2001). Study of the epidemiology of major dental diseases in children of the Odesa region in conjunction with the biogeochemical factors of the environment. Odesa, 341 pp. (in Ukrainian).
12. Kovda, V. A. (1985) *Biogeochemistry of soil cover*. Moscow: Nauka, 263 (in Russian).
13. Kosenko, K. N. (2011). The role of water factor in the formation of dental health of the population. *Visnyk stomatolohii*. 4, 92–95 (in Ukrainian).
14. Kryuchenko, N. O. (2001). Nalichie flora v podzemnyih vodah Ukrainy i zabolevaniya, svyazannye s nim. *Poshukova ta ekologichna geohimiya*, 1, 9–13 (in Russian).
15. Features of salt composition of underground and open water sources of Odesa region in connection with health of the population. (1998). *Visnyk morskoi medytsyny*, 3, 97–98 (in Russian).
16. Mudryi, Y. V. (1999). On the impact of drinking water mineral content on human health. *Hyhyena y sanytariya*, 1, 15–18 (in Russian).
17. Neiko, Ye. M., Rudko, H. I., & Smoliar, N. I. (2001). *Medico-geological analysis of the environment as a tool for assessing and controlling the health of the population*. Ivano-Frankivsk: Eko. 350 pp. (in Ukrainian).
18. Prodanchuk, M. H., Mudryi, I. V., Velykyi, I. V., Petrashenko, H. I., Kalashnikov, A. A., Protsenko, V. M., Honcharenko, N. H., & Sytenko, O. R. (2006). Naukovo-metodychni aspekty toksykoloho-klinichnykh doslidzhen vplyvu mineralnoho skladu pytnoi vody na stan zdorovia naseleння. *Suchasni problemy toksykolohii*, 3, 4–7 (in Ukrainian).
19. Rudenko, S. S., Tomiuk, B. P., Berbets, M. A., & Filianovych, T. M. (2005). Influence of aluminum and fluorine interaction on caries diseases of inhabitants of Northern Bukovina. *Ekolohiia ta noosferolohiia*, 16 (3–4), 243–248 (in Ukrainian).

20. Safronov, T. A., Polishchuk, A. A., Yurchenko, V. O., & Yarishkina, L. O. (2016). Estimation of optimality of drinking water mineral resources of centralized water supply systems of some urban agglomerations of Ukraine. *Bulletin of the VN Karazin KhNU. Ser: Ecology*, 15, 89–98 (in Ukrainian).
21. Smyrnov, V. S., Denha, O. V., Moroz, O. B., & Petlenko, S. V. (1999). The state of the immunosystem in case of endemic fluorosis. *Immunolohyia*, 6, 52–54 (in Russian).
22. Tryhub, V. I., & Pozniak, S. P. (2008). Fluorine in chernozem of southwestern Ukraine. Lviv: *Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka*. 148 pp. (in Ukrainian).
23. Tryhub, V. I., & Ihnat, Ya. I. (2011). Fluorine in natural and sewage waters of the southwest of Ukraine. *Odesa National University Herald. Series Geographis and Geological*, 16 (1), 76–85 (in Ukrainian).
24. Fluoride and fluorides. Hygienic criteria for the state of the environment. (1989). Moscow: *Medytsyna*. 114 pp. (in Russian).

Стаття: надійшла до редакції 03.10. 2017

доопрацьована 09.11. 2017

прийнята до друку 13.12 2017

## FLUORINE IN NATURAL WATERS OF THE ODESA REGION: MEDICAL AND GEOGRAPHICAL ANALYSIS

**Valentine Trigub**

*I. I. Mechnikov National University of Odesa,  
P. Dvoruanskaya St., 2, UA – 65082 Odesa, Ukraine,  
e-mail: v.trigub07@gmail.com*

The study of fluorine content in the natural waters of the Odesa region was carried out. The content of fluorine in the waters of the centralized and non-centralized drinking waters supply of the Odesa region and the city of Odesa is determined. Areas with low and high fluorine content are found. Very low fluorine content is determined in Kiliyskiy, Bilyaivskiy, Kodimskiy and Savranskiy districts of the Odesa region. High fluorine content (above MAC) is determined in the Tarutinskiy and Arzizkiy districts. Correlation dependence of fluorine content in drinking water of the Odesa region and indicators of the prevalence of dental diseases (caries and fluorosis of teeth) of the population of the region and the city are established. It is determined that for most districts of the region there is a relationship between the content of fluorine in drinking waters and dental health. In some areas, this dependence is not sufficiently expressed, which is due to the geochemical and ecological characteristics of the territory. It is revealed that for the population of Odesa, who use water with very low fluoride content, high indicators of the disease for caries and fluorosis of teeth are characteristic, which is connected with the allocation of industrial areas with significant anthropogenic loading, including fluorine compounds. One of the possible causes of dental disease, even with optimal fluorine content in drinking water, can be the combination of its action with other chemical elements.

*Key words:* fluorine, drinking water, Odesa region, Odesa city, caries and fluorosis of teeth.