

## ГРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ГРУНТІВ

УДК 911. 3: 61: 546. 16: 612

**В. І. Тригуб**, канд. геогр. наук, доцент  
кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,  
Одеський нац. університет ім. І. І. Мечникова,  
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65082, Україна

### ФІЗІОЛОГІЧНА РОЛЬ ФТОРУ: МЕДИКО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

В статті подається огляд наукової літератури щодо фізіологічної ролі фтору. Проаналізовано вплив фтору на ступінь і характер ендемічних захворювань населення. Виявлено, що незважаючи на значне розповсюдження фтору в природі, велику хімічну активність його сполук, необхідність мікроелемента для нормального розвитку тварин і людини вивчена недостатньо. Аналіз літературних даних свідчить про те, що фтор належить до елементів, які мають всебічну дію на живі організми, і для нормальної життєдіяльності він необхідний у строго лімітованих кількостях. Розглянута необхідність комплексного вивчення впливу фтору в системі «природне середовище-людина».

**Ключові слова:** фтор, фізіологічна роль, медико – географічні аспекти.

#### ВСТУП

Стан здоров'я населення є одним із основних критеріїв якості навколишнього середовища. Хімічні елементи, які надходять в організм людини з водою, продуктами харчування мають значну фізіологічну цінність. Недостатнє або надмірне їх надходження в організм, як правило, призводить до фізіологічних порушень, а в окремих випадках є першопричиною формування патологічних станів [13].

Необхідною ланкою у справі з'ясування фізіологічної ролі мікроелемента є вивчення вмісту фтору в різних тканинах та органах людини. Між тим, ознайомлення з літературою приводить до висновку, що в цій галузі накопичено обмежені дані, які до того ж мають недоліки. Основним недоліком є те, що при визначенні вмісту фтору в тканинах людського організму, дослідники ігнорували концентрацію цього елемента у навколишньому середовищі, або розглядали його вміст в окремо взятому компоненті. Недосконалість раніше застосовуваних методів аналізу також довгий час не дозволяли вірно оцінювати отримані результати, порівнювати дані різних авторів, а відповідно і ускладнювали виявлення існуючих закономірностей.

В сучасних умовах фтор є однією з найбільш розповсюджених забруднюючих речовин у повітрі, ґрунті, природних водах, продуктах харчування. Він також належить до активних атмосферних і водних мігрантів. Внаслідок зростання забруднення навколишнього середовища фтором значно збільшилось і надходження його в організм людей.

Вміст фтору в земній корі за різними джерелами складає  $2,7 \cdot 10^{-2}$ – $6,5 \cdot 10^{-2}$  мас. %. Земна кора, за Ферманом А. Ф. [24], містить його в середньому 0,08%. Загальний вміст фтору в літосфері, океані й атмосфері досягає 0,03 %. Масова частка фтору в біомасі становить пересічно  $1,4 \cdot 10^{-4}$  % [6].

В тваринних тканинах фтор вперше був виявлений Моріхіні в 1803 р. — в зубах викопних слонів. З другої половини 19 століття здійснюється ряд досліджень, які показали, що фтор є постійною складовою частиною не тільки твердих, але і м'яких тканин людського організму. З часом в літературі почали накопичуватися вельми суперечливі дані про вміст фтору в кістках (від 100 до 9700 мг/кг), в зубах (від 90 до 16000 мг/кг), в крові (від 0.01 до 2 мг/кг) та інших тканинах.

З кінця 50-х роках ХХ століття ґрунтовні дослідження над вивченням впливу фтору на здоров'я людини проводяться Р.Д. Габовичем та його учнями. За його дослідженнями найбільша кількість фтору міститься у твердих опорних тканинах, менше у волоссі, нігтях, тобто у тканинах з мало інтенсивним метаболізмом, порівняно стійких і міцних. У внутрішніх органах, залозах, мозку, де процеси обміну інтенсивні, кількість фтору зменшується. Винятками є ендокринні залози. Найменша кількість фтору міститься у м'язах і мозковій тканині.

Таким чином, кількість фтору в організмі людини залежить головним чином від вмісту його в скелеті і складає близько 0,007 %, перевищуючи вміст заліза, йоду, міді, цинку і інших мікроелементів. Фтор безпосередньо є одним із «життєвих» хімічних елементів, що має суттєве поширення.

Незважаючи на значний вміст фтору в різних тканинах людського організму, його фізіологічна роль до теперішнього часу з'ясована недостатньо. За даними різних авторів (Виноградова А. П., Жаворонкова А. А., Садікова В.С., Габовича Р.Д., Овруцького Г.Д., Фінгера Г., Войнара А.О., Лукомського І.Г., Коломійцевої М.Г., Кабата-Пендіас А., Пендіас Х., Нейко С.М. та співавторів, Авцина А.П., Сайфуліної Ш.М., Шерпенак А.С., Шляхова Э.Н., Косенко К.М., Деньга О.В.) надлишок фтору в питній воді і харчових продуктах спричиняє руйнування зубної емалі, пригнічує вуглеводний, фосфорно-кальцієвий обмін, активність деяких ферментів. Він є специфічним інгібітором утворення гексозо-дифосфорної та молочної кислот, має відношення до зсідання крові, регуляції функцій щитовидної залози. Як інгібітор багатьох ферментів, фтор може гальмувати внутрішньоклітинні процеси синтезу, які послаблюють імунізаційні сили організму і можуть прискорювати процеси фізіологічного старіння. Отже, *актуальність* статті незаперечна.

*Об'єктом* нашого дослідження є фтор у взаємопов'язаній системі «природне середовище – людина»; *предметом* – виявлення фізіологічної ролі фтору та його вплив при низьких і високих концентраціях в об'єктах природного середовища на захворюваність населення.

*Мета даної роботи* полягає в аналізі та узагальненні досліджень щодо фізіологічної ролі фтору, впливу мікроелемента на здоров'я населення. Для досягнення мети були поставлені наступні завдання: а) проаналізувати ступінь вивченості проблеми; б) з'ясувати зв'язок між вмістом фтору в природному середовищі і рівнем захворювання населення; в) дослідити причетність фтору до рівня захворюваності, в тому числі і стоматологічними хворобами.

Для розв'язання поставлених завдань були використані літературні джерела щодо виявлення фізіологічної ролі фтору, власні дослідження щодо вмісту фтору в природних компонентах (в тому числі питних водах) Одещини, а також фондові матеріали Інституту стоматології Академії медичних наук України щодо стоматологічного статусу населення Одещини.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Незважаючи на багаторічне вивчення, біологічна роль фтору і досі менш відома, аніж інших мікроелементів. Понад 99% фтору, що міститься в організмі, є в твердих тканинах. Саме цей факт визначив напрям пошуків його фізіологічного значення. Ще Готье висловив припущення, що фтор сприяє фіксації кальцію та фосфору в організмі. Автор виходив з того, що фтор має хімічну спорідненість з кальцієм і міститься у великих кількостях у тих тканинах, де багато фосфорно-кальцієвих солей [29]. Р.Х.Міхаеліс, продовжуючи думку Готье, також стверджував, що фтор сприяє зв'язуванню тканинами фосфорнокислого кальцію, і є біокаталізатором цього процесу [30].

Фтор має високу спорідненість до твердих тканин завдяки своїй здатності вступати в хімічний зв'язок з фосфатами кальцію. Відомо, що апатити кісток і зубів можуть заміщуватися фтором. Сполуки, які при цьому утворюються, називаються фтор апатитами. Вони стійкіші до дії фізичних та хімічних чинників і передають ці властивості біологічним структурам, у які входять. Оскільки фтор надає своїм сполукам особливу стабільність і стійкість, то певні його кількості необхідні організмові для забезпечення оптимальної структури кісток і зубів [9]. Тому такий висновок має суттєве побутове значення. Відомо, що фтор сприятливо діє на ріст волосся та нігтів, а вживання води, яка містить 1 *мг/л* – поліпшує імунобіологічну реактивність [22]. Отже, користь домішок фтору в організмі людини та тварин беззаперечна.

Крім корисної дії на організм людини, бувають випадки токсичного впливу фтору. Найскладнішим проявом негативної дії фтору є флюороз кісток. Фтор може змінювати колір і форму зубів, спричинити остеохондроз, огрубіння суглобів і їхню нерухливість, кісткові нарости. Людині стає важко пересуватися. Великі дози фтору екстрагують магній з лімфи і крові, мобілізують кальцій з кісток, що часто призводить до його відкладення у нирках, легенях, м'язах. За даними різних авторів, при фтористій інтоксикації простежується ураження шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок, нервової та ендокринної систем, порушення статевої функції, неспецифічної резистентності організму.

Великі дози фтору дуже токсичні і пригнічують утворення колагену — фібрилярного білка, що є основою сполучної тканини тварин (сухожилля, кістки, хрящі) та забезпечує її міцність [3]. Японські вчені вважають, що «існує зв'язок між збільшенням солей фтору в продуктах харчування і випадками захворювання на рак травної системи» [28]. Дані про мутагенну дію фтору також свідчать про можливий зв'язок між забрудненням об'єктів природного середовища фторидами та виникненням сибірської виразки, ракових захворювань [27]. Більшість авторів розглядають фтор як каталізатор у процесі хімічного зв'язування кальцію. Високі концентрації фтору можуть призвести до кальцинації м'яких тканин, особливо кровоносних судин, зв'язок, сухожиль, а також можуть бути причиною мертворожень і високої дитячої смертності [19].

Діти особливо чутливі. В них у 7-15 років може сповільнитися ріст, у 13-15 років — може відбутися затримка статевого розвитку. Споживання води з концентрацією понад 4 *мг/л* призводить до ураження флюорозом молочних і постійних зубів, гальмування повздовжнього росту скелета (кістяка), збільшення захворювань на ревматизм, енурез і логоневроз, порушення постави і скаліозу, розвитку нейроциркуляторної дистонії за гіпотонічним типом, гіпоцидних і аноцидних гастритів, зниження функціональної рухливості нервових процесів. Токсична дія більш ви-

ражена за умов недостатнього харчування, зокрема, дефіциту білка, кальцію, вітаміну Д. Ступінь ураження — від суглобних болів до повної непрацездатності [26]. Надлишкове надходження фтору в організм дітей супроводжується зниженням вмісту кальцію та селену в сироватці крові та відповідними змінами з боку твердих тканин зубів, а рівень іонів кальцію є залежним від дози фтору.

Внаслідок недостатньої кількості кальцію у питній воді та значного перевищення вмісту натрію, в організмі людини (особливо в дитячому віці) формується кістково-специфічна лужна фосфатаза, яка є біохімічним маркером таких кісткових захворювань, як остеопороз та остеоміляція [26]. Фтор повільно виводиться з організму, накопичується в кістковій та жировій тканинах і має дуже тривалий період напіввиведення. Хронічна дія проявляється в пошкодженні на рівні клітин і тканин аж до некрозу. Тоді патологічний процес може стати незворотним [13].

За даними Р.Д. Габовича [8], в організмі дітей фтор затримується в значно більших кількостях, аніж у дорослих. Флюорозом уражуються зуби дітей, які проживають в ендемічних середовищах з моменту народження, або які проживали там з раннього дитинства (3-4 роки), коли їхні зуби ще перебували в стадії неповного формування. Захворювання не виникає в людей, які приїхали в осередок ендемічного флюорозу після прорізування зубів. Навіть значні концентрації фтору у воді (до  $6 \text{ мг/дм}^3$ ) не можуть спричинити флюороз зубів після того, як закінчилась мінералізація емалі. Важкість ураження зубів флюорозом залежить від кількості фтору в питній воді. Вираженні форми ураження зубів флюорозом можуть виникати внаслідок штучного вигодовування або раннього пригодовування новонароджених у середовищах ендемічного флюорозу. Думка про те, що тимчасові зуби у дітей не уражуються флюорозом, застаріла. Доведено, що у осередках ендемічного флюорозу серед дошкільнят 3-5 років частота початкових форм флюорозу тимчасових зубів може досягнути 50% [10, 11, 14].

На думку Т.Г. Лукомського [16], флюороз зубів виникає внаслідок взаємодії фтору, що надходить ззовні, з кальцієм, магнієм, марганцем та іншими елементами твердих тканин зубів, що порушує біологічну активність цих макро- та мікроелементів. В основі механізму виникнення фтористої гіпоплазії є порушення в шарі амелобластів у вигляді затримки формування білкової матриці емалі та її мінералізації. Важливим у патогенезі є зменшення кількості кальцію в зубних тканинах у період мінералізації зубних зачатків, що призводить до порушення структури твердих тканин. Важкість флюорозу зумовлюється ступенем чутливості організму до фтористої інтоксикації та його властивістю протистояти цій дії.

Зовнішнє середовище суттєво впливає на організм, особливо на кісткову систему, в тому числі — на зуби. Нерівномірний розподіл та особливості перебігу різних хвороб у різних кліматогеографічних зонах визначають ландшафтно-грунтові умови [23]. Доказом цього є зв'язок поширеності карієсу зубів і фтористої гіпоплазії емалі з підвищеним або недостатнім надходженням в організм фтору [21].

Оптимальною концентрацією фтору в питній воді вважається  $0,7-1,2 \text{ мг/дм}^3$ . За такого вмісту у питній воді в організм 7-річної дитини за добу надходить приблизно  $2 \text{ мг}$  фтору. Така концентрація мікроелементу в організмі дитини залежить як від кількості випитої води, так і від кількості фтору в харчових продуктах. В останніх вміст фтору переважно незначний. Наприклад, зернові культури пересічно містять  $1 \text{ мг/кг}$  фтору, картопля — від  $0,1$  до  $0,4 \text{ мг/кг}$ , молоко —  $0,25 \text{ мг/кг}$  [7]. Коломійцева М. Г. [13] визначила, що в молоці, м'ясі, рибі та в різних овочах вміст фтору становить у середньому від  $0,1$  до  $1 \text{ мг/кг}$  за оптимальної концентрації фтору в питній воді. Високі концентрації фтору зафіксовані в листі окремих вищих

сортів чаю, а також у морських рибних продуктах. За даними Р.Д.Габовича [9], в листі чаю міститься до 132 мг/кг фтору, а в китайському чаї — до 1757,8 мг/кг. Дослідник М.І.Крилова в шкірі наваги виявила до 261 мг/кг фтору, а в шкірі сардин — до 52,3 мг/кг фтору [15], що свідчить про велику спроможність морських продуктів задовольнити потреби людини і тварини у фторі.

Продукти, які містять фтор, самостійно флюорозу не спричиняють, але у осередках ендемічного флюорозу названі продукти, як і фторвмісні зубні пасти, можуть стати додатковим джерелом надходження фтору в організм людей та тварин. Найбільша кількість фтору потрапляє в організми з питною водою і значно менше з продуктами харчування. І залежить, насамперед, від кількості випитої води [2, 4, 17, 18]. Численні дослідження свідчать, що кількість фтору в питній воді в концентрації до 1,5 мг/дм<sup>3</sup> не виявляє негативного впливу на організм людини. Концентрація фтору в воді від 1,5 до 2 мг/дм<sup>3</sup>, на думку Р.Д.Габовича та Г.Д. Овруцького [9], може бути у виняткових випадках тимчасово вживана, наприклад, в умовах холодного клімату, коли організм потребує незначної кількості води. Концентрацію фтору, вищу від 2 мг/дм<sup>3</sup>, вважають шкідливою для здоров'я [2, 7, 18, 28]. Згідно з даними роботи [8], оптимальний добовий раціон дорослих людей має вміщувати 0,6-1,2 мг фтору.

Великий експериментальний матеріал, накопичений генетиками, свідчить про те, що фтористі сполуки впливають на спадковий апарат. Ушкодження хромосом при дії фтористих сполук відбувається внаслідок ураження ферментів, які забезпечують синтез і репарацію ДНК (дезоксирибонуклеїнова кислота) [5].

Незначні концентрації фтору спричиняють карієс зубів, порушують ферментативну активність, сповільнюють ріст і розвиток, що виходить з робіт Шерпенака А.Е., Габовича Р. Д., Овруцького Г. Д., Коломійцевої М. Г., Садкова Н.Н., Косенка К. М., Деньги О. В. Годуючи кроликів і пацюків фторидом натрію, дослідники простежували явища, які нагадували зоб і кретинізм. З іншого боку, фтор поліпшував і усував патологічний стан організму при базедовій хворобі й інших ураженнях щитовидної залози [20].

Отож, питання про необхідність фтору для організму людини і тварин залишається розробленим ще не до кінця. Більшість дослідників вважає і доводить це доказами, що в мікрокількостях фтор впливає на фізіологічні процеси позитивно. Це пов'язано з впливом різних чинників: а) утворенням фторопатиту  $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$  на зубній емалі. Ця речовина більш стійка до кислотної ерозії, ніж гідроксилапатит  $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$  чи карбонатапатит  $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$ , які вона заміщує; б) антибактеріальною дією; в) антиферментною дією в ротовій порожнині (деякі фосфатази, що є в слині людини, призводять до декальцинації зубів [9]).

Фтор у мінімальній кількості необхідний для обмінних процесів в організмі і є сьомим життєво важливим мікроелементом після *Cu, Zn, Fe, Mn, J, Co* [19]. Підставою для цього визначення є здатність фтору попереджувати розвиток карієсу зубів і його лікувальний ефект при деяких захворюваннях кісток. Тому як недостатня, так і висока концентрація фтору, що надходить в організм, негативно впливає, а в першу чергу — на мінеральний обмін і сприяє виникненню різних відхилень в органах і системах.

## ВИСНОВКИ

Взаємозв'язок стану середовища існування людини з показниками здоров'я і якості життя є добре відомим. В останні роки у вітчизняних публікаціях набула популярності концепція так званих мікроелементозів, під якими розуміють стани дефіциту, надлишку або дисбалансу хімічних елементів, які природним чином відбиваються на здоров'ї людини [1]. Та і сьогодні, незважаючи на значну кількість робіт по вивченню впливу фтору на здоров'я населення, не всі дослідники прийшли до однозначних висновків щодо його мінімального та оптимального вмісту в різних компонентах природного середовища. Такий стан проблеми можна пояснити відсутністю комплексного вивчення накопичення фтору в харчовому ланцюгу. Однак, результати аналізу накопичених даних не залишають сумніву щодо наявності зв'язку між вмістом фтору в компонентах природного середовища і здоров'ям населення.

Сьогодні фториди широко використовують у медицині, рослинництві й тваринництві. З ними пов'язують перспективу лікування злоякісних пухлин, регулювання спадковості, створення сильних психотропних засобів, транквілізаторів і нових антибіотиків. Завдяки своїй актуальності, важливому народно — господарському значенню та багатогранності проблема фтору переросла окремі незагальні питання гігієни та стоматології, перетворившись в загальнобіологічну і загальноекологічну.

Стаття надійшла до редакції 20.05.2013

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авцын А. П. Микроэлементозы — заболевания, обусловленные дефицитом, избытком или дисбалансом микроэлементов в организме человека и животных / А. П. Авцын, А. А. Жаворонкова // Экология человека. — 1994. — № 2. — С. 53-57.
2. Беляев М. П. Справочник предельно допустимых концентраций вредных веществ в пищевых продуктах и среде обитания / М. П. Беляев. — М.: Госсанэпиднадзор, 1993. — 66 с.
3. Виноградов А. П. Микроэлементы в жизни растений и животных / А. П. Виноградов. М.: Наука, 1952. — 80 с.
4. Войнар А. О. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А. О. Войнар. — М.: Советская наука, 1989. — 135 с.
5. Ворошилин С. И. Цитогенетическое действие неорганических соединений фтора на клетки человека и животных и in vitro / С. И. Ворошилин, Е. Г. Плодко, Э. З. Гитилтуллина // Генетика, 1973. — № 4. — С. 115-120.
6. Вредные химические вещества. Неорганические соединения V-VIII групп: Справ. изд. (А. Л. Бандман, Н. В. Волкова, Т. Д. Грехова и др.). — Л.: Химия, 1989. — 592 с.
7. Габович Р. Д. Содержание фтора в пищевых продуктах / Р. Д. Габович // Гигиена и санитария. — 1951. — № 6. — С. 31-36.
8. Габович Р. Д. Фтор и его гигиеническое значение / Р. Д. Габович. — М.: Медгиз, 1957. — 251 с.
9. Габович Р. Д. Фтор в стоматологии и гигиене [Текст] / Р. Д. Габович, Г. Д. Овруцкий. — Казань, 1969. — 512 с.
10. Деньга О. В. Микроэлементи та стоматологічне здоров'я дитячого населення / О. В. Деньга, О. М. Світлична, Ю. М. Ворохта // Довкілля та здоров'я. -2008 — №1 — С. 53-55.
11. Жаворонков А. А. География эндемического флюороза на земном шаре / А. А. Жаворонков // Вестник АМН СССР. — 1968. — № 1. — С. 20-25.
12. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях: пер. с англ. / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. — М.: Мир, 1989. — С. 306-316.
13. Коломийцева М. Г. Микроэлементы в медицине / М. Г. Коломийцева, Р. Д. Габович. — М.: Медицина, 1970. — 287 с.

14. *Косенко К. М.* Роль водного фактору у формуванні стоматологічного здоров'я населення / К. М. Косенко // Вісник стоматології. — 2011. — №4 — С. 92-95.
15. *Крылова Н. И.* Фтор в пищевых продуктах / Н. И. Крылова // Вопросы питания. — 1952. — №1. — С. 11.16.
16. *Лукомский И. Г.* Фтор в медицине / И. Г. Лукомский. — М.: Медицина, 1940. — 92 с.
17. *Минх А. А.* Фтор в пищевых продуктах / А. А. Минх // Стоматология. — 1953. — № 2. — С. 5-9.
18. *Мудрый И. В.* О влиянии минерального состава питьевой воды на здоровье человека (обзор) / И. В. Мудрый // Гигиена и санитария. — 1999. — №1.- С.15 -18.
19. *Нейко С. М.* Медико-геологічний аналіз стану довкілля як інструмент оцінки та контролю здоров'я населення / С. М. Нейко, Г. І. Рудько, Н. І. Смоляр. — Л.-Ф.: Екор, 2001. — 350 с.
20. *Садиков В. С.* Биохимия фтора / В. С. Садиков // Природа. — 1937. — № 12. — С. 94.
21. *Сайфуллина Ш. М.* Кариес зубов у детей и подростков. Учебное пособие / Ш. М. Сайфуллина— М.: МЕД пресс, 2000. — 229 с.
22. *Смирнов В. С.* Состояние иммунной системы при эндемическом флюорозе / В. С. Смирнов, О. В. Деньга, О. Б. Мороз, С. В. Петленко // Иммунология. — 1999. — №6. — С. 52 -54
23. *Тригуб В. І.* Фтор у чорноземах південного заходу України: Монографія / В. І. Тригуб, С. П. Позняк — Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. — 148 с.
24. *Ферсман А. Е.* Геохимия / А. Е. Ферсман. — М.: Госхимтехиздат, 1933. — 250 с.
25. *Фингер Г.* Источники фтора и его применение / Г. Фингер // Успехи химии фтора. — 1964. — №2. — С. 15-39.
26. *Шерпенак А. Э.* Теоретические предпосылки к решению вопроса о причинах возникновения кариеса зубов / А. Э. Шерпенак // Стоматология. — 1949. — № 13. — С. 3-13.
27. *Шляхов Э. Н.* Эпидемиологический надзор за сибирской язвой / Э. Н. Шляхов, В. И. Присакарь. — Кишинев, 1989. — 240 с.
28. Фтор и фториды. Гигиенические критерии состояния окружающей среды. — М.: Медицина. — 1989. — 114 с.
29. *Gautier A., Clausmann P.* Le fluor dans l'organisme animal // Academie des sciences. — 1913. — Vol. 157. — № 1. — P. 94-100.
30. *Michaelis L.* Zur Funktion des Elements, Fluor in menschlichen Organismus. Klin. Wschr., 1935.- P. 14, 94.

### **В. И. Тригуб**

кафедра почвоведения и географии почв,  
Одесский нац. университет им. И. И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, г. Одеса, 65082, Украина

## **ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ФТОРА: МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

### **Резюме**

В статье представлен обзор научной литературы, касающийся физиологической роли фтора. Проанализировано влияние фтора на степень и характер эндемических заболеваний населения. Установлено, что несмотря на значительное распространение фтора в природе, большую химическую активность его соединений, необходимость микроэлемента для нормального развития животных и человека изучена недостаточно. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что фтор принадлежит к элементам, которые имеют всестороннее воздействие на живые организмы и для нормальной жизнедеятельности он необходим в строго лимитированных количествах. Необходимо комплексное изучение влияния фтора в системе «природная среда-человек».

**Ключевые слова:** фтор, физиологическая роль, медико-географические аспекты.

**V.I. Trigub**

Odessa I.I.Mechnikov National University,  
Department of Soil science and Geography of soils,  
Dvorianskaya st., 2, Odessa-82, 65082, Ukraine

## **PHYSIOLOGICAL ROLE OF FLUORINE: MEDICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS (REVIEW OF LITERATURE)**

### **Abstract**

The article presents a review of the literature concerning the physiological role of fluorine. The effect of fluorine on the extent and nature of endemic disease of the population are analyzed. Was found that despite the significant distribution of fluorine in nature and large chemical activity of its compounds, the necessity of the microelement for the normal development of animals and humans are not well studied yet. Analysis of the literature suggests that fluorine belongs to the elements, which have the overall effects on living organisms and for the normal life it needed in strictly limited quantities. It is necessary a comprehensive studying of the influence of fluorine in the system «Natural environment — Man».

**Keywords:** fluorine, physiological role, medical and geographic aspects.