

дослідних зразках КА збільшилась на 8-26% у порівнянні з контролем. На 20 добу експонування КА продовжувала зростати, у зразку № 4 вона підвищилась на 48%. На 30 добу експонування у зразках 2 та 4 КА дещо знизилась, але все одно перевищувала контроль. У зразку № 5 КА залишилась незмінною, лише у зразку №3 КА продовжувала зростати.

Вірогідно це пов'язано з активність нафторедуючих мікроорганізмів, які використовують НП для своєї життєдіяльності. Ймовірно, що похідна концентрація НП, так чи інакше, впливає на життєдіяльність та активність цієї групи мікроорганізмів. Разом з тим очевидно, що КА є досить інформативним показником оцінки функціонального стану ґрунтових екосистем.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кустовська О.В., Куценко Ю.А. Оцінка якості ґрунтового покриву сільськогосподарського підприємства як передумова впровадження органічного виробництва // Економіка та екологія землекористування. № 3– 4'2014. –С 107-112.

2. Антропогенные почвы. Генезис, география, рекультивация / [Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В.]. - Издательство: Ойкумена, 2003. - 270 с.

3. Федорец Н. Г. Методика исследования почв урбанизированных территорий / Н. Г. Федорец, М. В. Медведева. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. – 84 с.

4. Звягинцев Д. Г. Биология почв: [Учебник] / Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.

5. Iurchenko, V.; Mykhailova, L.; Fischer, T. 2013. Kinetic characteristics of petrochemicals transposition and accumulation in soils of roadside area, in Transbaltica 2013 Conference Proceedings, 09–10 May, 2013, Vilnius, Lithuania. <http://dx.doi.org/10.3846/transbaltica2013.016>.

ПОШИРЕННЯ ФТОРУ В ПОРОДАХ ЗЕМНОЇ КОРИ ТА ГРУНТАХ

*Доповідач – Лубенська М.В., маг.,
Науковий керівник – Вовкодав Г.М., доц., к.х.н.,
Одеський державний екологічний університет, Україна
galinakoltykova258@gmail.com*

На земній поверхні фтор є дуже поширеним елементом. За розповсюдженням його варто поставити на 13 місце серед інших елементів. Земна кора містить в середньому коло 0,078% фтору. Його загальний вміст у літосфері, океанах та атмосфері сягає близько 0,03%. У вільному стані фтору у природі майже немає. У

надзвичайно невеликих кількостях фтору у вільному стані було виявлено лише в певних різновидах плавикового шпату. Завдяки своїй великій реакційній здатності фтор існує у природі майже виключно у формі сполук з іншими елементами.

Фтор концентрується головним чином на останніх етапах магматичного процесу, внаслідок чого вулканічні утворення збагачені фтором, який входить до складу мінералів, розчинів та газових струменів.

Типовою сполукою фтору у вивержених породах є фторопатит, що утворюється при кристалізації магматичного розплаву. Фторопатити є головним джерелом фтору у біосфері. Крім того, деяка кількість фтору надходить до біосфери з термальними водами, вулканічними газами та, можливо, з космічним пилом.

Вивітрювання вивержених гірських порід призводить до руйнування раніш стійких мінералів, що містять фтор, та до утворення нових. При цьому найбільші зміни пов'язані з активною діяльністю організмів.

Фтор вивержених порід у процесі вивітрювання розчиняється у воді, з якою виноситься у моря та океани. Тут він у величезних кількостях відкладається разом з фосфором та кальцієм у скелетах морських тварин та з відмерлими масами їх занурюється на дно, де утворюються стійкі апатитові комплекси фосфоритів. Можливий і інший шлях утворення цих сполук через процеси осадження фізико-хімічного характеру. У глибоких частинах морських басейнів завдяки високій концентрації вуглекислоти у воді міститься багато фосфорного ангідриду. При переміщенні водних мас до берегів континентів зменшується парціальний тиск вуглекислоти і фторфосфати випадають з пересичених розчинів.

В результаті геологічних процесів, наприклад підняття дна, цілі ділянки моря знову стають сушею, далі запаси фтористих сполук знову розчиняються і виносяться підземними водами у моря і океани.

Повітряними масами, що рухаються, фтор переноситься на великі відстані і опадами знову випадає на поверхню землі. Рослини, вбираючи з ґрунтовими водами фтор, разом з іншими солями асимілюють його. Тварини отримують фтор як з води, так і з їжею; частково вони виділяють його, а частково відкладають, головним чином у скелеті.

Після смерті тварин та рослин фтор знову потрапляє у ґрунт та з підземними водами переміщується вглиб землі. Тут він частково відкладається в результаті обмінних реакцій. Фтор захоплюють головним чином фосфати, в яких він заміщує гідроксильну групу, утворюючи фторопатити. Багато фтору з підземними водами виноситься в річки, моря та океани.

Виробнича діяльність людини все більше впливає на кругообіг фтору. Люди використовують в якості сировини фтор, що міститься в корінних осадових породах; тим самим вони ніби допомагають природним силам вивітрювання, залучаючи у кругообіг колосальні запаси фтору. При використанні добрив

(фосфати, суперфосфати) на земній поверхні протягом року розсіюються сотні тисяч тон фтору у легкорозчинному вигляді.

Значні кількості фтору з різноманітних виробництв потрапляють в атмосферу з димом та пилом чи у водоймища зі стічними водами. Так при переробці апатитів у суперфосфатні добрива до 50% фтору, що міститься в них, виділяється з газами; таким чином у відкриту атмосферу за рік викидають десятки тисяч тон фтору.

Газоподібний фтористий водень часто міститься у повітрі промислових підприємств та оточуючій їх атмосфері при виробництві фтористих солей, інсектофунгіцидів, фторорганічних сполук та фосфору, при отриманні авіаційного палива, при виробництві суперфосфатів та фторберилія, при електролізі розплавленого кріоліту з метою отримати алюміній, тощо.

Забруднення повітря фтором може бути також пов'язане з використанням у різноманітних галузях народного господарства фтористих солей натрію, амонію, кальцію, барію, свинцю та міді. У боротьбі з шкідниками сільського господарства застосовують фтористі солі – кременефториди.

Певна кількість фтору потрапляє до атмосфери також у результаті згоряння кам'яного вугілля. Так, наприклад, англійське вугілля містить від 0 до 175 мг/ кг фтору. В результаті цього у промисловому районі Лінкольншир трава містить до 2200 мг/ кг фтору. Деякі аналітики виявляли у кілограмі вугілля від 85 до 295 мг фтору. Це цілком зрозуміло, оскільки у здерев'янілій частині рослин (тирса) виявляли 2 – 3,6 мг фтору на один кілограм сухої ваги, в подальшому ймовірно відбувалося збагачення кам'яновугільної породи фтором.

Таким чином, вимальовується усе розмаїття впливу фтору на організм, що залежить від розсіювання його у біосфері та від особливостей міграції фтору в процесі його кругообігу.

Число сполук, що містять фтор, у земній корі дуже велике. Фтор міститься у плавиковому шпаті (CaF_2), у алюмосилікатах та силікатах, кріоліті, апатитах, фосфоритах тощо.

Фторфосфати кальцію, апатити містять до 3,8% фтору. Вони перебувають у вивержених породах у розсіяному стані (до 0,6%). Проте є й родовища апатиту у концентрованому виді, наприклад у Хібінах на Кольському півострові. Хібіньські фторapatити містять близько 3,14% фтору.

Фосфорити відносяться до досить розповсюджених мінеральних утворень. Хоча вони також є фторфосфатами, іноді вони містять більше фтору, ніж апатити. Якщо в апатиті співвідношення фтору до P_2O_5 теоретично дорівнює 0,0891, то є фосфорити, в яких воно досягає 0,115. Вважають, що в цьому випадку частина фтору відклалася у вигляді CaF_2 , поза зв'язком з фосфатом кальцію.

Родовища фосфоритів мають велике значення в зв'язку з можливістю збагачення підземних вод фтором.

Що ж до ґрунту, то є два основних джерела фтору в ньому:

- 1) з вивітрювання порід;

2) внесення з атмосфери з метеорними водами та промисловими викидами. Грунти поруч з родовищами багатих на фтор мінералів, що виходять на поверхню, можуть накопичувати фтор за рахунок малорозчинних продуктів вивітрювання.

При аналізі у ґрунтах виявляють плавиковий шпат, апатит, біотит, турмалін та інші мінерали, що містять фтор. Однак і розчинені сполуки фтору із опадів можуть затримуватися у ґрунті, особливо у його гумусовому шарі. Тут у тонкій фракції, у колоїдах, вміст фтору підвищується за рахунок сорбції на поверхні часток. Вважають, що в цьому випадку частина фтору перебуває у стані, що припускає явище обмінної сорбції, а частина – у більш фіксованому стані.

Піщані ґрунти містять значно меншу кількість фтору, ніж глинисті. Встановлено, що з підвищенням лужності ґрунту зростає його здатність утримувати фтор. В глибших шарах ґрунту вміст фтору зростає.

При значному промиванні ґрунту фтористі сполуки, незважаючи на погану розчинність, можуть виноситися. Процес вилучення фтору з ґрунтів превалює над процесом привнесення його у ґрунт з атмосфери.

Вважають, що вміст фтору у ґрунтах в більшості випадків перебуває в межах 10^{-2} - $10^{-1}\%$. Дослідивши проби ґрунту, де не застосовувалися суперфосфатні добрива, з 24 місць України, спеціалісти виявили в них від $3,6 \cdot 10^{-3}$ до $3,2 \cdot 10^{-2}$ % фтору. В інших країнах, які знаходяться в різних частинах земної кулі, вміст фтору теж близький до вказаних цифр. Але якщо середній відсоток вмісту фтору у ґрунті в різних країнах приблизно такий самий, то амплітуда коливань вмісту фтору в ґрунтах окремих місцевостей досить велика. В зв'язку з цим відмічають і значні коливання вмісту фтору у рослинах.

Як вже зазначалося, підвищений вміст фтору у ґрунтах як правило виявляється у місцевостях, що розташовані поблизу виходу на поверхню порід, багатих на фтор. Так, наприклад, у ґрунті навколо рудника, де добували плавиковий шпат, містилося $5 \cdot 10^{-2}$ % фтору, а коло родовища фосфоритів - до $3,2 \cdot 10^{-1}$ %.

В цих місцевостях можна очікувати виникнення ендемічних осередків флюорозу серед людей та тварин внаслідок збільшення вмісту фтору у продуктах рослинного походження, забруднення останніх фторовмісним пилом та підвищення концентрації фтору у поверхневих та ґрунтових водах.

У глинистих ґрунтах також знаходили велику кількість фтору. Так у глині, яку використовують на цегляному заводі, міститься $1,6 \cdot 10^{-1}$ % фтору.