

ВМІСТ ФТОРУ У ПОВЕРХНЕВИХ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОДАХ УКРАЇНИ

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

Широко розповсюджені розчинні фторвмісні сполуки в породах та ґрунтах зумовлює наявність фтору в природних водах, які використовуються для водопостачання населення.

Концентрація фтору в природних водах коливається в широких межах (від 0,01 до 27 мг/л) і пов'язана з розчинністю його сполук.

Найменші концентрації фтору містять метеорні та поверхневі води. Найбільші – підземні води, які стикаються з багатими на фтор породами; мінеральні джерела, особливо термальні, які пов'язані з вулканізмом; поверхневі водойми, які забруднені стоками певних виробництв.

Необхідною ланкою у вивченні кругообігу елементу є знання його вмісту в атмосферних водах (опадах). В. І. Вернадський надавав великого значення вивченню складу метеорних вод. В наш час накопичено ще мало даних про вміст фтору у опадах. За даними спеціалістів атмосферні опади містять фтор, концентрація якого переважно становить $10^{-6}\%$, і рідко $10^{-5}\%$.

Метеорні води, зібрані далеко від великих населених пунктів, містили менше фтору. В опадах, зібраних у великих містах, концентрація фтору була значно вищою, ймовірно внаслідок забруднення атмосферного повітря димом чи фторвмісними викидами промислових підприємств.

На основі аналізів вираховували, що середній вміст фтору у опадах, що випадають на території України, становить 0,0524 мг/дм³.

У переважній більшості випадків у воді рік та інших відкритих водоймах міститься до 0,3 мг/дм³ фтору.

В Україні найменші концентрації фтору, до 0,1 мг/дм³, у слабко мінералізованій воді гірських річок та струмків Закарпаття. З просуванням на схід та південь концентрація фтору зростає, сягаючи 0,6 (ріка Молочна) – 0,84 (ріка Кальміус) мг/дм³, що загалом співпадає зі збільшенням мінералізації води.

Лише у випадку дренавання ріками водоносних горизонтів, що проходять у багатих на фтор породах, ця закономірність порушується: при порівняно низькій мінералізації води спостерігається висока концентрація фтору (ріка Тясмин – 0,59 мг/дм³).

Коливання концентрації фтору вздовж течії ріки, як правило, невеликі. Так при одночасному заборі проб вздовж всієї течії Дніпра вони варіювали від 0,11 до 0,2 мг/дм³, в Дністрі – від 0,09 до 0,31 мг/дм³, в Дунаї – від 0,1 до 0,25 мг/дм³.

Також невеликі сезонні коливання концентрації фтору, які за спостереженнями перебували в межах (в мг/дм³): у Дніпрі – від 0,09 до 0,266, у ріці Південний Буг – від 0,17 до 0,3.

Вода гірських річок, які утворюються внаслідок танення снігів, містить зимою значно менше фтору. Ця обставина навела на думку про можливість звільнення води від фтору шляхом виморожування.

В ряді випадків високий вміст фтору може бути наслідком забруднення водойми промисловими стічними водами.

Сполуки фтору слід віднести до стабільних інгредієнтів промислових стоків і зрозуміти на самоочищення водойм від сполук фтору практично неможливо.

Факти говорять про те, що можливе сильне забруднення річок фтором та виникнення ендемії флюорозу у випадку відсутності ефективної та постійно контрольованої очистки стічних вод.

З точки зору ймовірності виникнення ендемії флюорозу найбільший інтерес викликають підземні води, а з них – напірні, артезіанські. Останні часто використовують для централізованого водопостачання, і тому велике практичне значення має знання закономірностей розподілу фтору у водоносному горизонті. Це дозволить передбачити вміст фтору у воді проєктованих свердловин і, відповідно, попередити виникнення ендемії та нераціональну витрату матеріальних ресурсів на облаштування нездорових джерел водопостачання.

На основі досліджень професора Р. Д. Габовича та інших можна зазначити, що води зі свердловин з одного й того ж горизонту можуть містити різну кількість фтору залежно від місцезнаходження. Щодо більшості водоносних горизонтів можна виявити закономірності у зміні вмісту фтору.

Можна констатувати постійність концентрації фтору у воді більшості артезіанських свердловин. Сезонні та річні відхилення як правило невеликі (0,01 мг/дм³) і навіть при високій концентрації фтору (4 мг/дм³) не перевищують 0,2 мг/дм³. Джерел, де вміст фтору змінювався б в одному напрямку практично немає. Як правило річні коливання у вмісті фтору відбуваються навколо деякої середньої величини. Винятки з цього правила траплялися дуже рідко. Лише в одній з 26 свердловин було виявлено коливання фтору в 0,6 мг/дм³ за дворічний проміжок. Деякі показники дозволяють припустити, що ця постійність зберігається принаймні протягом десятиліть.

В Україні високі концентрації фтору є переважно у водах крейдового, сеноманського, бучакського та сарматського горизонтів.

Максимальний вміст фтору в артезіанських свердловинах України становить 5,6 мг/дм³. Підвищений вміст фтору у водах юрських, крейдових та третинних палеогенових відкладень пов'язаний з поширенням фосфоритів.

Варто зазначити, що про можливість наявності високих концентрацій фтору у воді шахтних колодязів та пов'язаних з ними ендемії флюорозу інформації досі

недостатньо. Між тим основна маса сільського населення України користується цими джерелами водопостачання.

У воді переважної кількості колодязів України (67%) міститься фтору не менше $0,5 \text{ мг/дм}^3$. Фтор в кількості, що перевищує 1 мг/дм^3 виявлено у воді 14% обстежуваних колодязів.

Невеликі концентрації фтору, переважно до $0,5 \text{ мг/дм}^3$, є у водах західних областей України та Полісся.

При подальшому просуванні з заходу на схід, а особливо з півночі на південь, концентрації фтору у воді шахтних колодязів зростають, сягаючи максимуму у Дніпропетровській області, де багаті на фтор води є в усіх без винятку районах. Максимальна концентрація фтору тут $4,5 \text{ мг/дм}^3$, причому близько 25% колодязних вод містять $1-1,5 \text{ мг/дм}^3$ фтору, а близько 20% - більше.

Найбільші концентрації фтору виявили в селах, поблизу яких в минулому видобували плавиківий шпат.

Щоб відповісти на питання, наскільки багаті на фтор колодязні води можуть бути причиною ендемії флюорозу, вивчали сезонні та річні коливання концентрацій фтору у воді 23 шахтних колодязів восьми областей України. Було встановлено, що сезонні коливання фтору наближаються до $0,3-0,5 \text{ мг/дм}^3$; мінімальна концентрація фтору спостерігається навесні, а найбільша – наприкінці літа, восени та взимку.

Оскільки середньорічний рівень фтору у колодязній воді зберігається протягом багатьох років, можна дійти висновку, що і вода шахтних колодязів може бути причиною ендемії флюорозу, що підтвердилося при обстеженні населення.

Спадання рівня води в колодязях наприкінці літа призводить до підняття осаду з дна при заборі води, що також збільшує вміст фтористих сполук у воді.

Основною ознакою, яка дозволяє припустити наявність високих концентрацій фтору в підземних водах, є залягання фосфоритових відкладень чи інших фторвмісних мінералів у водоносному горизонті. При цьому накопичення фтору у воді зростає в ділянках водоносного горизонту з уповільненим водообміном. Внаслідок цього концентрація фтору у водах водоносного горизонту зростає із зануренням і досягає максимуму у центрі западин та котловин.

Навпаки, найменші кількості фтору містять води горизонтів, що залягають близько до поверхні землі, на підвищених частинах рельєфу, при полегшеному живленні. Зменшення кількості фтору спостерігається також у водах, які з'єднані з добре промитими, сильно тріщинними породами. Існує думка про те, що чим довшим є шлях води через вапняні породи, тим менше вона містить фтору.

У літературі є вказівки на те, що кількість фтору у водах зростає з глибиною залягання водоносних горизонтів, тобто з геологічним віком відкладень, які утворюють горизонт. Однак дослідження інших вчених показали, що це твердження має надто багато винятків. Наприклад, у Дніпропетровській області

води з четвертинних відкладень містять в декілька разів більше фтору, ніж тріщинні води корінних порід. За даними С. Н. Черкинського та Р. М. Заславської, більш давні води з відкладень девону бідніші за карбон, а води середнього карбону мають більшу концентрацію фтору, ніж води нижнього карбону.

КЛАСС ОПАСНОСТИ ДОМЕННЫХ ШЛАКОВ

*Докладчик – Ляшенко Д.Р., ст.,
Научный руководитель – Калюжная Ю.С., доц., к.т.н.,
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина
uskalmikova@gmail.com*

Для металлургической промышленности Украины традиционной является система природопользования со значительной техногенной нагрузкой на компоненты окружающей среды, в том числе за счет образования и накопления промышленных отходов в местах хранения. Среди последних особое место, по объемам накопления, принадлежит металлургическим шлакам. Так, при выплавке чугуна на каждую тонну основной продукции образуется 0,5-1 т шлака. Металлургические шлаки – это основная масса отходов металлургических процессов, которые складываются в отвалы и занимают сотни гектаров земли. Гранулированные шлаки используются в полном объеме, а отвальные шлаки попадают в отвалы.

Накопление отвальных доменных шлаков в отвалах сопровождается негативным влиянием на водную, воздушную, геологическую среду и почвы. К негативным явлениям геологического происхождения следует отнести просадочные свойства грунтов. Основным загрязняющим веществом, выбрасываемым в атмосферу при хранении отвальных доменных шлаков на территории отвалов, является неорганическая пыль (содержащая диоксид кремния). Пылевидные шлаковые частицы разносятся ветром на близлежащие территории, накапливаются в верхнем слое почвы. Негативное влияние шлаковые отвалы оказывают на подземные и поверхностные воды. С поверхностным стоком загрязняющие вещества поступают в поверхностные воды рек и грунтовые воды, изменяя их химический состав, увеличивая концентрацию сульфат-иона, железа общего, марганца и др. На сегодня в Украине отвальные доменные шлаки не утилизируются, что формирует экологическую опасность относительно негативного их влияния на компоненты окружающей среды и здоровье человека.

Между тем отвальные доменные шлаки в условиях рациональной переработки могут рассматриваться как вторичное сырье для получения