

С. В. КАДУРІН, аспірант

*Одеський державний університет,
кафедра загальної та морської геології.
Вул. Дворянська 2, Одеса 65026, Україна*

МІКРОЕЛЕМЕНТИ В ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ АГРЕГАТАХ НИРОК ЛЮДИНИ

У статті йдеться про накопичення і міграцію мікроелементів у організмі людини. Для аналізу реакції організму на описуваний процес розглянуто органо-мінеральні агрегати, вилучені з нирок людей – жителів м. Одеси. Зроблено висновки про деякі закономірності і причини цього процесу та про біогеохімічну обстановку у м. Одесі.

Ключові слова: органо-мінеральні агрегати, мікроелементи, геохімічна провінція.

В основі обміну речовини Землі, його змін і перетворень знаходяться геохімічні і біогеохімічні процеси. Геохімічна провінція визначається наявністю і розповсюдженням хімічних елементів у геологічному середовищі та у воді [4]. Присутність цих же елементів в органо-мінеральних агрегатах (далі ОМА) в організмі людини свідчить про наявність чіткого зв'язку між процесами у навколишньому середовищі і в самій людині. Особлива увага при вивченні впливу навколишнього середовища на організм людини приділяється ниркам, оскільки саме вони виконують роль фільтра. ОМА (уроліти), що утворюються у нирках, несуть у собі інформацію про реакцію організму людини на геохімічну обстановку, а тому є найбільш цікавими. У нирках населення м. Одеси найчастіше зафіксовані уrolіти оксалатного складу (кальцієві солі щавлевої кислоти).

Аналіз мікроелементного складу оксалатних уrolітів виконаний автором у Київському ТЦ АН України на апараті "Джеол — 733". Проведено дослідження з п'ятнадцятьма елементами: Mg, Sr, F, P, Cr, Zn, Na, Ca, Fe, Cl, As, Pb, Co, Cu, Hg. Визначено відсотковий склад оксидів у кристалічній фазі у заданій точці на зразку. Всього випробувано 34 точки на 13 різних зразках.

На першому етапі статистичного аналізу для кожного елемента розраховано (табличний процесор Microsoft Excel): частота виявлення, середнє арифметичне значення і відхилення від середнього значення (табл.1).

Аналіз результатів показує, що існує декілька груп елементів, які відрізняються статистичними параметрами розподілу. Наприклад, Ca має 100% частоту виявлення, високе значення середнього (34,8319) і відносно середнього невелике відхилення (3,4047). Це пояснюється тим, що Ca є мінералоутворюючим елементом.

Другу групу елементів — P, Na і Cl — характеризують частота зустрічаємості не нижча 90%, низькі середні значення і значення відхилень приблизно половина

Таблиця 1

Результати статистичної обробки складу хімічних елементів в ОМА

Елементи	Частота виявлення	Середнє	Відхилення
MgO	67,7	0,0467	0,0515
SrO	23,6	0,0113	0,0175
F ₂ O	58,8	0,2109	0,2147
P ₂ O ₅	100	0,7779	0,3166
Cr ₂ O ₃	47,1	0,0175	0,0195
ZnO	50	0,0268	0,0314
Na ₂ O	91,2	0,2021	0,113
CaO	100	34,8319	3,4047
FeO	79,5	0,0311	0,0222
Cl ₂ O	97,1	0,1691	0,1349
As ₂ O ₅	53	0,0168	0,0196
PbO	44,1	0,1765	0,2014
CoO	61,8	0,0225	0,0282
CuO	67,7	0,5663	0,8867
HgO	55,9	0,168	0,1809

від середнього. Напевне висока частота виявлення цієї групи свідчить про їх спорідненість з оксалатними мінералами, низький вміст — про підлегле положення, а значення відхилення від середнього — про варіації в накопиченні. Поясненням такого розподілу цих елементів може бути їх місце як ізоморфних домішок, що структурно входять у кристалічну ґратку оксалатних мінералів.

Наступна група елементів — Mg, F, Cr, Zn, Fe, As, Pb, Co, Cu, Hg — характеризується середньою частотою виявлення (на рівні 50%), низьким вмістом і високими показниками відхилення від середнього. Подібне положення пояснюється відсутністю безпосереднього зв'язку цих елементів з кристалічною структурою мінералу, тобто вони є неструктурні елементи-домішки. Їх поява і розповсюдження в ОМА, найчастіше визначаються екологічним станом довкілля. До рідковиявлених елементів відноситься Sr, положення якого в оксалатних каміннях різне. Або він залишається в активному стані і бере участь у метаболічних процесах організму людини, або вільно виноситься із організму, не осідаючи в кристалічній фазі та формуючи розчинні сполуки.

На другому етапі статистичної обробки масиву даних проводився факторний аналіз (програмний пакет Statistica 5.0) для елементів-домішок, тому із списку було вилучено Ca (табл. 2). Результати трифакторного аналізу (рис.1) слід розглядати сумісно з таблицею парних кореляцій.

Виділяються чотири групи елементів: 1) Na, P і Cl — вони пов'язані високими значеннями парних кореляцій і на графіку утворюють самостійну групу, яка визначається фактором (1). До цієї ж групи тяжіють Sr, Fe і Zn. 2) Pb, Co і Mg, також пов'язані високими значеннями парної кореляції і загальним положенням на гра-

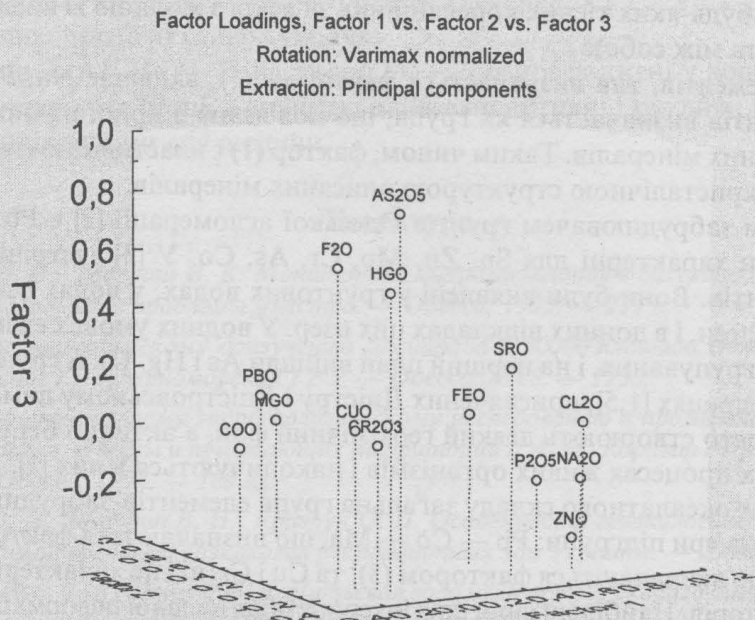


Рис.1: Результати трифакторного аналізу.

Таблиця 2

Парні кореляції елементів

	MgO	SrO	F ₂ O	P ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃	ZnO	Na ₂ O	FeO	Cl ₂ O	As ₂ O ₅	PbO	CoO	CuO	HgO
MgO	1,00	-0,08	0,15	0,25	-0,04	-0,06	0,16	0,14	0,12	0,03	0,88	0,94	-0,10	-0,15
SrO	-0,08	1,00	-0,06	0,14	-0,19	0,42	0,36	0,03	0,35	0,20	0,05	-0,11	-0,11	0,21
F ₂ O	0,15	-0,06	1,00	-0,07	-0,02	-0,20	-0,06	0,04	0,00	0,29	0,19	0,08	-0,02	0,13
P ₂ O ₅	0,25	0,14	-0,07	1,00	0,04	0,48	0,75	0,40	0,69	-0,05	0,09	0,07	-0,08	-0,11
Cr ₂ O ₃	-0,04	-0,19	-0,02	0,04	1,00	-0,09	-0,16	-0,03	0,09	0,07	-0,08	-0,14	-0,09	0,04
ZnO	-0,06	0,42	-0,20	0,48	-0,09	1,00	0,71	0,21	0,60	-0,20	-0,05	-0,12	-0,26	-0,10
Na ₂ O	0,16	0,36	-0,06	0,75	-0,16	0,71	1,00	0,38	0,85	-0,03	0,04	0,01	-0,07	-0,15
FeO	0,14	0,03	0,04	0,40	-0,03	0,21	0,38	1,00	0,36	0,01	0,10	0,08	0,09	0,08
Cl ₂ O	0,12	0,35	0,00	0,69	0,09	0,60	0,85	0,36	1,00	0,20	-0,01	-0,06	-0,04	-0,12
As ₂ O ₅	0,03	0,20	0,29	-0,05	0,07	-0,20	-0,03	0,01	0,20	1,00	0,05	-0,11	0,12	0,19
PbO	0,88	0,05	0,19	0,09	-0,08	-0,05	0,04	0,10	-0,01	0,05	1,00	0,90	-0,03	-0,06
CoO	0,94	-0,11	0,08	0,07	-0,14	-0,12	0,01	0,08	-0,06	-0,11	0,90	1,00	-0,08	-0,13
CuO	-0,10	-0,11	-0,02	-0,08	-0,09	-0,26	-0,07	0,09	-0,04	0,12	-0,03	-0,08	1,00	-0,09
HgO	-0,15	0,21	0,13	-0,11	0,04	-0,10	-0,15	0,08	-0,12	0,19	-0,06	-0,13	-0,09	1,00

фіку, — характеризуються фактором (2). 3) As, Hg і F не мають настільки тісного кореляційного зв'язку, як дві попередні групи, проте їх положення на графіку дозволяє визначати їх як єдину групу, що характеризується фактором (3). 4) Cu і

Сг не мають будь-яких тісних кореляційних зв'язків з жодною із вище перерахованих груп, та між собою.

Група елементів, яка визначається фактором (1), включає Na, P і Cl. Ця ж група елементів визначається як група, що пов'язана з кристалічною структурою оксалатних мінералів. Таким чином, фактор (1) є властивістю спорідненості елементів із кристалічною структурою описаних мінералів.

Основним забруднювачем ґрунтів Одеської агломерації [2] є Pb. Окрім Pb, високі вмісти характерні для Sn, Zn, Mo, Cr, As, Co. У [3] зустрічається та ж група елементів. Вони були виявлені у ґрунтових водах, у водах озер, які прилеглі до м. Одеси, і в донних відкладах цих озер. У водних умовах елементи перетерпіли перегрупування, і на перший план вийшли As і Hg. Ця ж група елементів відмічена і у працях [1,5], присвячених Дністру і Дністровському лиману. Ці елементи не просто створюють деякий геохімічний фон, а активно беруть участь у метаболічних процесах живих організмів і накопичуються в них [1].

В уролітах оксалатного складу загальна група елементів-забруднювачів розподіляється на три підгрупи: Pb — Co — Ma, що визначаються фактором (2); As — Hg — F, що визначаються фактором (3), та Cu і Cr, які не характеризуються ні одним із факторів. Найбільш вірогідна інтерпретація наявної інформації базується на розмежуванні форми знаходження і переміщення елементів-забруднювачів. Напевне, знаходячись у ґрунтах, Pb, як основний елемент-забруднювач ґрунтів, формує підгрупу, що утворюють сполуки, і подальше розповсюдження та накопичення цих елементів визначається поведінкою всієї сполуки в цілому.

Присутність таких елементів, як As і Hg, що входять у другу групу, у воді особливо небезпечна. Перехід елементів із кристалічної фази у воду свідчить про процеси розчину, а значить — про перехід цих елементів у більш рухливий і активний стан. Саме в такому стані просто елемент-забруднювач набуває нових характеристик і нового визначення елемента-токсиканта. [4]

Елементи Sr, Fe і Zn розміщуються між декількома факторами. На Sr впливають два фактори — (1) і (3). Окрім цього, Sr має середнє значення парних кореляцій з елементами, які визначаються цими ж факторами. Таке положення Sr може пояснюватися його властивістю формувати ізоморфні домішки в оксалатах і мігрувати у водному середовищі в розчиненому вигляді. Fe і Zn тяжіють до фактору (1) при незначних діях інших факторів. Так, Fe може бути присутнім в уролітах унаслідок супроводжуючих уролітіаз частих запалень і внутрішньониркової кровотечі. Внаслідок цього Fe, що є у крові і попадає в нирку, фіксується у кристалічній фазі уроліту. Ймовірно, положення Zn, Cu і Cr також може бути пояснене специфікою організму людини.

Висновки

1. В уролітах оксалатного складу чітко простежується закономірність розповсюдження і накопичення ряду мікроелементів (Mg, Sr, F, P, Cr, Zn, Na, Fe, Cl, As, Pb, Co, Cu, Hg), яка визначається: а) кристалічною будовою самого мінералу; б) специфікою навколишнього середовища;

2. Групи елементів розмежовуються за формою знаходження і за способом міграції:

а) фактор 1 (Na — P — Cl, почасти Fe і Sr) — спорідненість з кристалічною ґраткою і входження в неї у вигляді структурних домішок;

б) фактор 2 (Pb — Co — Mg) — розповсюдження їх у грунтах у вигляді достатньо сталих, проте рухливих сполук;

в) фактор 3 (As- Hg — F, частково Sr) — розповсюджені у водному середовищі у розчиненому стані, а значить, найбільш активні і рухливі, що робить їх особливо шкідливими для людини.

Література

1. Зубкова Е. И., Тодераш И. К. Мониторинг микроэлементов в бассейне Днестра // Эколого-экономические проблемы Днестра. — Одесса, 1995. — 231 с.
2. Отчет по геологическому доизучению масштаба 1:50000 площади Большая Одесса // А. И. Иванов / Причерноморская ГРЭ. — Одесса, 1988. — 123 с.
3. Отчет по специальному гидрогеологическому исследованию в промышленно-городской агломерации г. Одессы и прилегающих территорий // А. Н. Караван / Причерноморская ГРЭ. — Одесса, 1992. — 189 с.
4. Пунько В. П., Кадури В. Н., Кравчук О. П. Особенности геоэкологических исследований городской среды // Геоэкология рекреационных зон Украины. — 1996. — С. 23-26.
5. Стрикаленко Т. В., Попова Е. В. Питьевая вода из Днестра: эколого-гигиенические проблемы качества и некоторые пути оптимизации // Труды международной научно-практической конференции "Экологические проблемы Одесского региона и их решение". — Одесса, 1994. — С.45-49.

Микроэлементы в органо-минеральных агрегатах почек человека.

Кадури С.В.

Одесский государственный университет, кафедра общей и морской геологии.
ул. Дворянская 2, Одесса, 65026, Украина

Резюме

В статье представлена картина накопления и миграции микроэлементов через организм человека. Для анализа описываемых процессов реакции на них человеческого организма рассмотрены органо-минеральные агрегаты, извлеченные из почек людей проживающих в г. Одессе. Сделан ряд выводов о биогеохимической обстановке в Одессе и о реакции на нее человеческого организма.

Ключевые слова: органо-минеральные агрегаты, микроэлементы, биогеохимическая провинция.

Microelements in organic-mineral aggregate from human kidneys.

S. V. Kadurin

Odessa State University, Department of Physical and Marine Geology
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

Summary

There are some groups of microelements in kidney oxalate stones of Odessa's population. Those groups have been determined by some reasons: a) the crystal structure of a stone; b) the specific conditions of environment. The specific conditions of environment mean the peculiarity of migration and accumulation of some microelements. Thus, this paper presents the facts about the geoeological situation in Odessa.

Key words: organic-mineral aggregate, microelements, biogeochemistry province.