

TÁBIYIY HÁM TEXNIKA LIQLAR

Fizika. Matematika. Texnika

ИЗУЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ И ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН

А.Жумамуратов – доктор технических наук, профессор

М.А.Жумамуратов – кандидат технических наук

И.Сдыков – ассистент преподаватель

П.Дарьябаева, К.Нурымбетов – студенты методики обучения физики и астрономии
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажияна

Таянч сўзлар: мутаносиблик, корреляция, тўпроқ, кимёвий элементлар, дарё, сув, радиус, нейтрон, кўчиш.

Ключевые слова: коэффициент, корреляция, почва, химические элементы, река, вода, радиус, нейтрон, миграция.

Key words: coefficient, correlation, the soil, chemical elements, river, water, radius, neutron, migration.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции натрия с другими химическими элементами в водах реки Амударья

Элементы	КК	Элементы	КК
Na-K	0,94	Na-La	-0,55
Na-Ca	-0,72	Na-Sb	0,07
Na-Sc	0,25	Na-Cs	-0,69+
Na-Cr	0,59	Na-Ba	-0,53
Na-Fe	0,71	Na-Hf	-0,98
Na-Co	0,44	Na-Au	-0,84
Na-Zn	0,80	Na-Ce	-0,50
Na-As	-0,77	Na-Eu	0,32
Na-Se	-0,12	Na-Sm	0,77
Na-Rb	-0,15	Na-Yb	-0,27
Na-Mo	0,10	Na-Th	-0,23
Na-Cd	-0,38	Na-U	-0,53

Изучение влияния техногенного воздействия натрия и других элементов на процесс геохимических миграции и накопления химических элементов можно считать одной из важнейших задач оценки экологической ситуации региона.

Очевидность неразрывности в экосистемах биологических, гидрохимических и других процессов доказана работами В.И.Вернадского., А.П. Виноградова., В.В. Ковальского и многих других учёных [1,2]. Состояние эколого-геохимических процессов в регионе остаётся практически не изученным. Поэтому оценку подобных процессов на основе корреляционного анализа, по нашему мнению, можно считать перспективной, поскольку она позволяет получить новые данные о геохимических процессах, которые происходят с участием натрия, хлора и других химических элементов.

Обычно корреляционные взаимосвязи между химическими элементами в природных объектах рассчитывают по величине среднего содержания элемента в пробе. Значение коэффициентов корреляции (r_{xy}) зависит от уровня содержания химических элементов, их соотношения в окружающей среде и физико-химических свойств среды и каждого элемента. Формирование элементного состава объектов природной среды зависит от многих факторов [3]. Поэтому процесс накопления и рассеивания химических элементов в природных объектах можно считать случайным, а получаемые значения r_{xy} достоверными для исследуемых объектов.

Коэффициент парной корреляции (r_{xy}) определяли по известной формуле:

$$r_{x,y} = \frac{\sum \bar{x}\bar{y} - (\sum x_i \sum y_i) / n}{[\sum x^2 - (\sum x^2 / n)] \cdot [\sum y^2 - (\sum y^2 / n)]}$$

где $\bar{x}$ и $\bar{y}$ среднеарифметическое содержание элемента в пробе, x_i и y_i - содержание элементов в i -той пробе, n - число проанализированных проб.

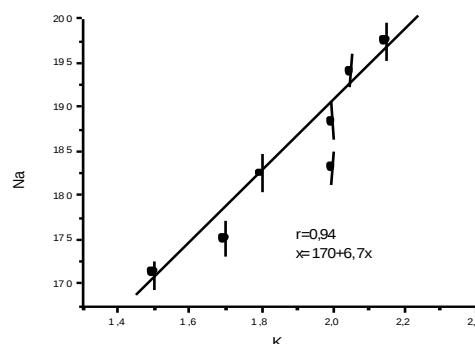
При необходимости устанавливали стандартное отклонение r_{xy} по формуле:

$$\sigma_r = \frac{r_{xy}}{\sqrt{n-2}}$$

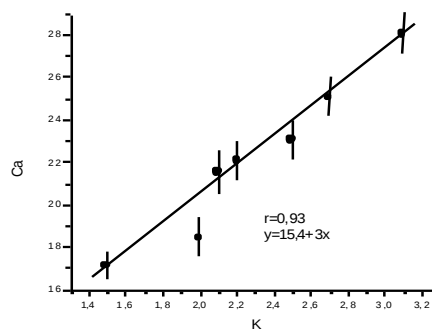
При вычислении r_{xy} число проанализированных проб (n) изменяется от 7 до 23 проб. Отбор проб произведён летом 2003 г в течение 2-3 дней, начиная от плотины Дружбы до водозабора Саманбай. При обработке результатов включены и результаты тех проб воды, которые были отобраны в местах сброса дренажно-коллекторных вод в русло реки Амударья.

Расчет r_{xy} проводили с помощью персонального компьютера в программе «Excel».

В первую очередь нас интересовала корреляционная связь Na с другими элементами в речной воде р. Амударья. Результаты приводятся в табл. 1



А)



Б)

Рис. 1. Коэффициент корреляции некоторых химических элементов в водах реки Амударья.

Отсюда видно, что величина r_{xy} изменяется от 0,10 до 0,98, причём Na имеет положительную корреляционную связь с K(0,94), Sc(0,25), Cr(0,59), Fe(0,71),

Co(0,44), Zn(0,80), Mo(0,10), Sb(0,07), Eu(0,32), Sm(0,77), а отрицательную с Ca(-0,72), As(-0,77), Se(0,12), Cd(-0,38), Cs(-0,68), Hf(-0,98), Au(-0,84), Ce(-0,50), Yb(-0,27), U(-0,53).

Парная корреляционная взаимосвязь Na со щелочноземельными элементами Ba, Sr, Rb, Cs отрицательная, хотя эти элементы являются геохимически родственными, имеют близкие ионные радиусы. Данный случай носит принципиальный характер и мы склонны объяснять этот процесс тем, что процесс засоления вод, по-видимому, привёл к тем обстоятельствам, что Na, Cl, Ca, Mg и другие катионные и анионные группы элементов, по-видимому, образуют очень сложные комплексные соединения, которые определяют поведение той или иной группы элементов в воде.

Примеры корреляционных взаимосвязей между отдельными парами химических элементов в речных водах и значение коэффициентов корреляции между парами элементов и их уравнений регрессии, показывают их взаимосвязи и приводятся на рис. 1 А,Б. Найдены положительные корреляционные связи между (Na,K), (Ca,K). Вычисление r_{xy} практически между всеми элементами можно продолжить. Нас интересовали главным образом корреляционные связи Na с остальными элементами (табл. 1) в речных водах. С точки зрения формирования элементного состава речных вод территории Хорезмской области и Каракалпакии, которые уже стали засоленными (с минерализацией 1,87 г/л) за счёт сбросных вод (дренажно-коллекторные, сточные, загрязнённые бытовые и технические воды) наиболее интересными оказались отрицательные корреляционные взаимосвязи между парами элементов (Na,Ca), (Na,As), (Na,Se), (Na,Rb), (Na,Cs), (Na,Ba), (Na,Au) и т.д. Эти взаимосвязи на первый взгляд могут быть ложными. Однако, если учесть, что в зоне Приаралья идёт повсеместное засоление почв, процессы солончакообразования и переход лугово-аллювиальных почв в такырные, а движущей силой этих процессов являются Na, Cl, Ca, Mg и т.д., то очевидным становится тот факт, что щелочная реакция среды становится здесь определяющей. Образовавшиеся комплексные катионно-анионные образования с участием Na изменяют не только связи между парами элементов, но и физико-химические свойства среды и ионов взаимосвязанных химических элементов.

Так, при нормальных биогеохимических условиях почв, отобранных из пустынных провинций Наманганской области по данным [4] корреляционная связь (Na, K) составила 0,40, в то время как в нашем случае r_{xy} для сильнозасоленных почв Каракалпакии состав-

ляет 0,78 т.е. эта связь становится приблизительно в 2 раза больше и приближается к функциональной.

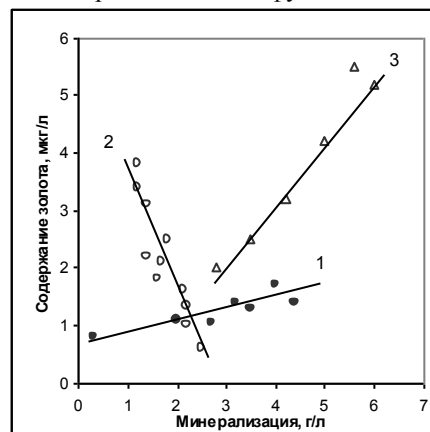


Рис.2. Зависимость среднего содержания золота от общей минерализации вод Центральных Кызылкумов. 1,3-хлоридно-натриевые воды (Мурунтау, Яныказган), 2-Гидрокарбонат-магниево-кальциевые воды (Сукерты) [5].

Сравнение этих данных с нашими, показывает, что природные воды Каракалпакии, по-видимому, уже имеют хлоридно-натриевый тип. Золото в этом случае мигрирует в виде тонкодисперсной и коллоидной формы или же в виде слабосорбированных металло-органических комплексов (рис. 2, кривые 1,3), а обратная корреляционная связь золота с минерализацией гидрокарбонат-магниево-кальциевых вод (рис. 2, кривая 2) связана с осаждением золота из вод минеральными осадителями. К таким осадителям можно отнести бариты, кальциты, арсенопириты, кварц и т.д. [6]. Этот пример показывает, что гидрокарбонат-магниево-кальциевые воды реки Амударья уже перешли или же находятся на стадии перехода к хлоридно-натриевым водам. В пользу такого предположения могут говорить и результаты, полученные для пар элементов с отрицательными корреляционными связями, близкие по физико-химическим свойствам натрию, например, (Na, Rb), (Na, Cs), (Na, Ba), (Na, U) и т.д.

Рассмотренные корреляционные связи между парами химических элементов содержат в себе не только информацию о простых связях между парами элементов, но и позволяют при необходимости оценить парагенетические ассоциации элементов и эколого-геохимическое состояние экосистемы.

Литература

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – М.: «Наука», 1987. –С. 338.
2. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: «Наука», 1957. –С. 238.
3. Жумамуратов А.Ж., Хатамов Ш., Ибрагимов Б., Тиллаев Т. Сравнительный элементный состав современных и скрытых почв Приаралья. – М.: Геохимия. РНА, 2001. №3. – С. 342-348.
4. Материалы международной конференции “Современные аналитические методы и приборы в геологии и охране окружающей среды”. –Ташкент: 1988. –С. 12-14.
5. Хатамов Ш. Нейтронно-активационный анализ биогеохимических объектов при поисках золоторудных месторождений и оценке биогеохимической ситуации в Среднеазиатском регионе. Дисс. док. тех. наук. – М.: Геохимия РАА. 1991. –С. 485.
6. Голева Г.А. Гидрогеохимические поиски открытого оруднения. – М.: Недра, 1968. –С. 290.

РЕЗЮМЕ

Биз Қорақалпоғистон Республикасининг табиий сувлари ва тупроқларида кимёвий элементларнинг ўзаро боғлиқлигини ўрганиб чиқдик. Кимёвий элементларнинг таркиби, нейтрон фаоллашуви билан аниқланди. Бу маълумотлар бизга Жанубий Орол бўйи тупроғи ва сувида экологик вазиятни баҳолаш имконини беради.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящается изучению корреляционных взаимосвязей химических элементов в природных водах и почвах Республики Каракалпакстан. Содержание химических элементов было определено методом нейтронной активации. Эти данные позволяют оценить экологическую ситуацию в почвах и воде Южного Приаралья.

SUMMARY

The article is devoted to the investigation of correlation of chemical elements in natural waters and soil of the Republic of Karakalpakstan. The content of chemical elements were defined by a neutron activation method. These data allow to estimate ecological condition in the soil and water of the South Aral Sea region.