

Библиографический список

1. Панов Б.С. Знахідка поліметалічного зруденіння серед нижньокам'яновугільних вапняків Донецького басейну // Доп. АН УССР. – 1963. – №4. – С. 358-359.
2. Панов Б.С. О галените и сфалерите в известняках из окрестностей села Раздольного (Каракуба) в Донецком бассейне // Вопросы минералогии осадочных образований. – Львов: Из-во Львов. ун-та. – 1970. – Кн. 8. – С. 73-79.
3. Артеменко В.М., Артеменко О.В., Чернищина О.М. Нові дані про тонковкраплене золоте зруденіння у верхньопалеозойських теригенно-карбонатних комплексах Південного Донбасу // Мінеральні ресурси України. - 2002. - №2. – С. 9-15.
4. Мінерально-сировинна база благородних металів України // Матеріали міжвідомчої наради. - Київ: вид-во УкрДГРІ, 2005. - 141 с.
5. Перваго В.А. Свинцово-цинковые месторождения мира. - М.: Недра, 1993.

© Юшин А.А., Коренев В.В., Стрекозов С.Н., 2008

УДК 553.94

Канд. геол.-мін. наук ЯГНИШЕВА Т.В., інж. ШЕСТОПАЛОВА З.С. (Донецький національний технічний університет)

СІРКА У ВУГІЛЛІ ШАХТИ «КУРАХІВСЬКА» ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗПОДІЛІ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВІДХОДАХ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ №105

Актуальність теми зумовлена небезпечними явищами, які супроводжують забруднення навколишнього середовища промислових міст, де здобувається, збагачується та використовується вугілля. До таких явищ відносяться забруднення води, ґрунтів та повітря токсичними елементами, які накопичуються у відходах збагачення.

Дослідження виконувалося на основі даних напівкількісного спектрального аналізу вугілля та шлаків по 75 пробам на 24 елемента пластів I_2^1 та K_8 шахти «Курахівська».

Для дослідження був вибраний даний об'єкт, оскільки вугілля шахти «Курахівська» відноситься до середньо- та високосірчистого та до використання на ТЕС підлягає збагаченню. Тому виникла необхідність дослідження закономірностей розподілу сірки та пов'язаних із нею токсичних елементів, в частоті ртуті, свинцю, міді та інших, тому що частина токсичних елементів, як було встановлено раніше, концентрується у хвостах збагачення у важкій фракції.

Шахта «Курахівська» розташована в м. Гірник Донецької області і входить до Красноармійського геолого-промислового району, що знаходиться у південно-західній частині Донецького басейну.

Красноармійський район розташований в межах обширної монокліналі, південно-західного крила Кальміус-Торецької улоговини. Район складений кам'яновугільними відкладеннями, які представлені всіма світами середнього та нижніми світами верхнього карбону. Район характеризується широким розповсюдженням газового вугілля. По простяганню пластів на північ і південь вугілля поступово переходить в газове, що має знижену спіклівість, і довгополум'яне. Вугілля, перехідне від газового до жирного, і жирне, встановлене в центральній частині.

Шахта введена в експлуатацію в 1940 році.

В геологічній будові шахти беруть участь вугленосні відкладення свит C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 середнього відділу карбону і частково світи C_3^1 верхнього відділу, перекриті осіданнями нижнього неогенового і четвертинних віків потужністю від 0,5 до 46,0 м.

Основна продукція підприємства – енергетичне вугілля марки «ДГ». Виробнича потужність складу біля 400 тис.т вугілля в рік, проектна потужність – біля 600 тис.т в рік. В даний час на шахті розробляються пласти вугілля k_8 , l_2^1 , l_7 . Більшість пластів має потужність – 0,8-1,2 м.

Збагачення вугілля по сірці призводить до видалення піриту, з яким пов'язана велика кількість елементів-сульфофілів, що сприяє їх накопиченню у відходах збагачення. Більшість цих елементів є токсичними.

Піритна сірка – основний вид сірчаних з'єднань у вугіллі, на її долю в середньому приходиться 62% загального вмісту сірки. У вугіллі пірит знаходиться у вигляді конкрецій різноманітної форми та розмірів. Також пірит може бути концентратом багатьох токсичних елементів, які утворюють трудно розчинні сульфіди (Hg, As, Sb, Zn, Pb, Cu).

За допомогою статистичного аналізу були відібрані елементи, які мають тісний кореляційний зв'язок із сіркою та поміж собою. Це по пласту l_2^1 : S, Be, Mn, Pb, Cr, Co, Ba, Sc, Yb, Ag; по пласту k_8 : S, Hg, Mn, Pb, Ni, Sc, Cu. Були побудовані карти, які відображають характер зміни вмісту елементів на площі дослідження. У якості основи для побудови карт використовувалися плани гірничих робіт (рис. 1, 2). Масові опробування вугілля на малі елементи проводилися до 70-х років з метою виявлення родовищ германію та урану. На даний час такі аналізи проводяться лише з метою наукових досліджень, що зумовило відсутність таких даних по деяким пластам, тому був проведений регресійний аналіз, в результаті якого, були виведені рівняння, що дозволяють при збільшенні вмісту сірки у вугіллі, яке буде збагачуватися, спрогнозувати вміст токсичних елементів, по яких немає аналізів:

-по пласту l_2^1 : $Hg=5,69+1,48S$; $Be=6,89-0,17S$; $Pb=6,29-0,011S$;

-по пласту k_8 : $Hg=3,75-1,401S$; $Be=3,46-4,80 \cdot 10^{-3}S$; $Pb=3,26+0,012S$; $Zn=3,59-4,02 \cdot 10^{-4}S$.

Використовуючи існуючі дані та перераховані за допомогою рівнянь регресії, були побудовані карти рівня потенційної токсичності по токсичним елементам, таким як ртуть, свинець, берилій та мідь (рис. 3, 4). Виявлені зони підвищеного рівня потенційної токсичності співпадають з зонами підвищеної сірчистості (рис. 1, 2), а також із зонами, виявленими раніше Кізільштейном (рис. 5).

Для підтвердження отриманих результатів по наявності зв'язку сірки та токсичних елементів авторами були відібрані проби вугілля шахти «Курахівська» та відходів збагачувальної фабрики, які підтвердили, що в важку фракцію входять наступні елементи Be, Mn, Pb, Cr, Co, Ba, Sc, Yb, Ag, Hg, Ni, Cu, з них найбільш токсичними є Hg, Pb, Be, Sb, Mo, Cu. Динаміка зміни вмісту елементів у вугіллі та шламів представлена на графіках (рис. 6, 7). З графіку видно, що Hg, Pb, Be, Sb, Mo, Cu повністю уходять у важку фракцію відходів збагачення. Нами був проведений приблизний підрахунок кількості токсичних елементів, які накопичуються у відходах збагачення за рік та за весь час існування підприємства (таблиця 1). Наприклад, накопичено ртуті – 3,7 кг/рік; свинцю – 504 кг/рік; берилію – 219 кг/рік; міді – 550 кг/рік. Таким чином, за 30 років дії підприємства у відходах збагачення накопичиться ртуті – 111 кг; свинцю – 15132 кг; берилію – 6582 кг; міді – 16500 кг.

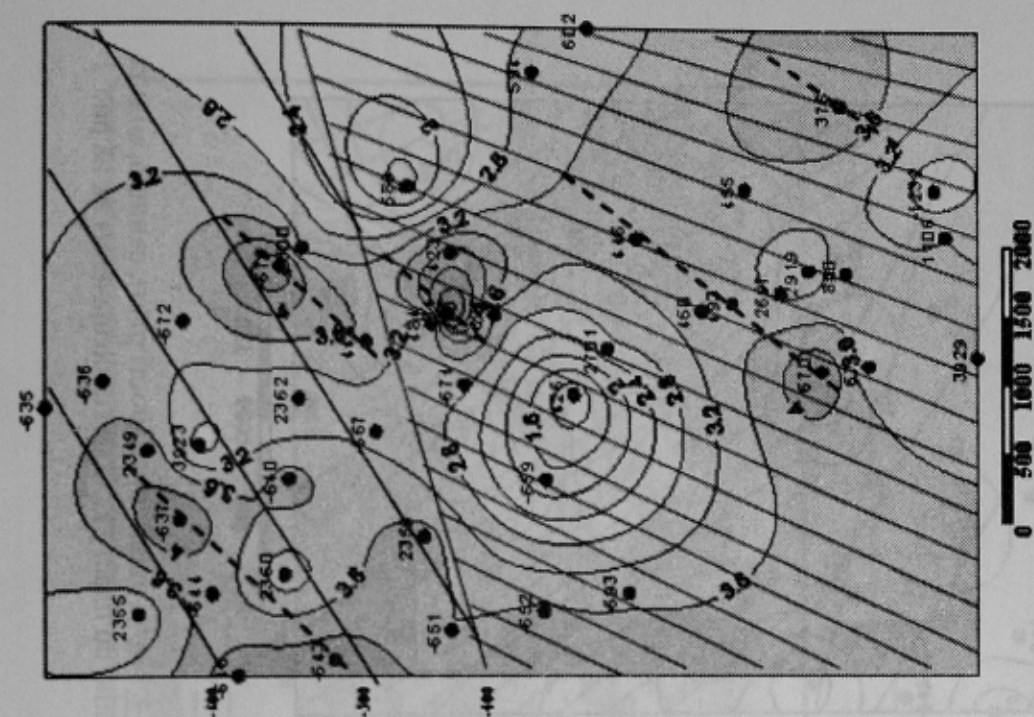


Рис. 2. Карта розподілу сірки по пласту k₈.
Умовні позначення як на рис. 1

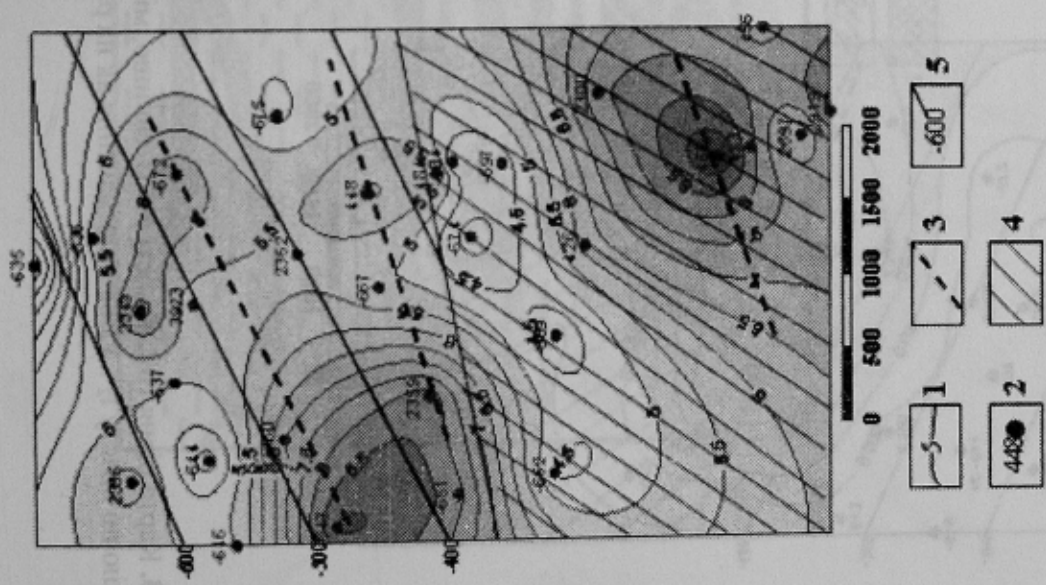


Рис. 1. Карта розподілу сірки по пласту l₂: 1 - ізолінії розподілу; 2 - точка відбору проб (свердловина) та її номер; 3 - зона підвищеної сірчистості; 4 - гірничі виробітки; 5 - ізогіпси
почви пласта



Рис. 5. Вміст сірки по пласту І₃ Донецького басейна (за Л.Я. Кізільштейном): 1 - вміст сірки 1,5%; 2 - більше 3,5%; 3 - 1,5-3,5%; 4 - маловідновлене вугілля; 5 - переходне вугілля; 6 - високовідновлене вугілля

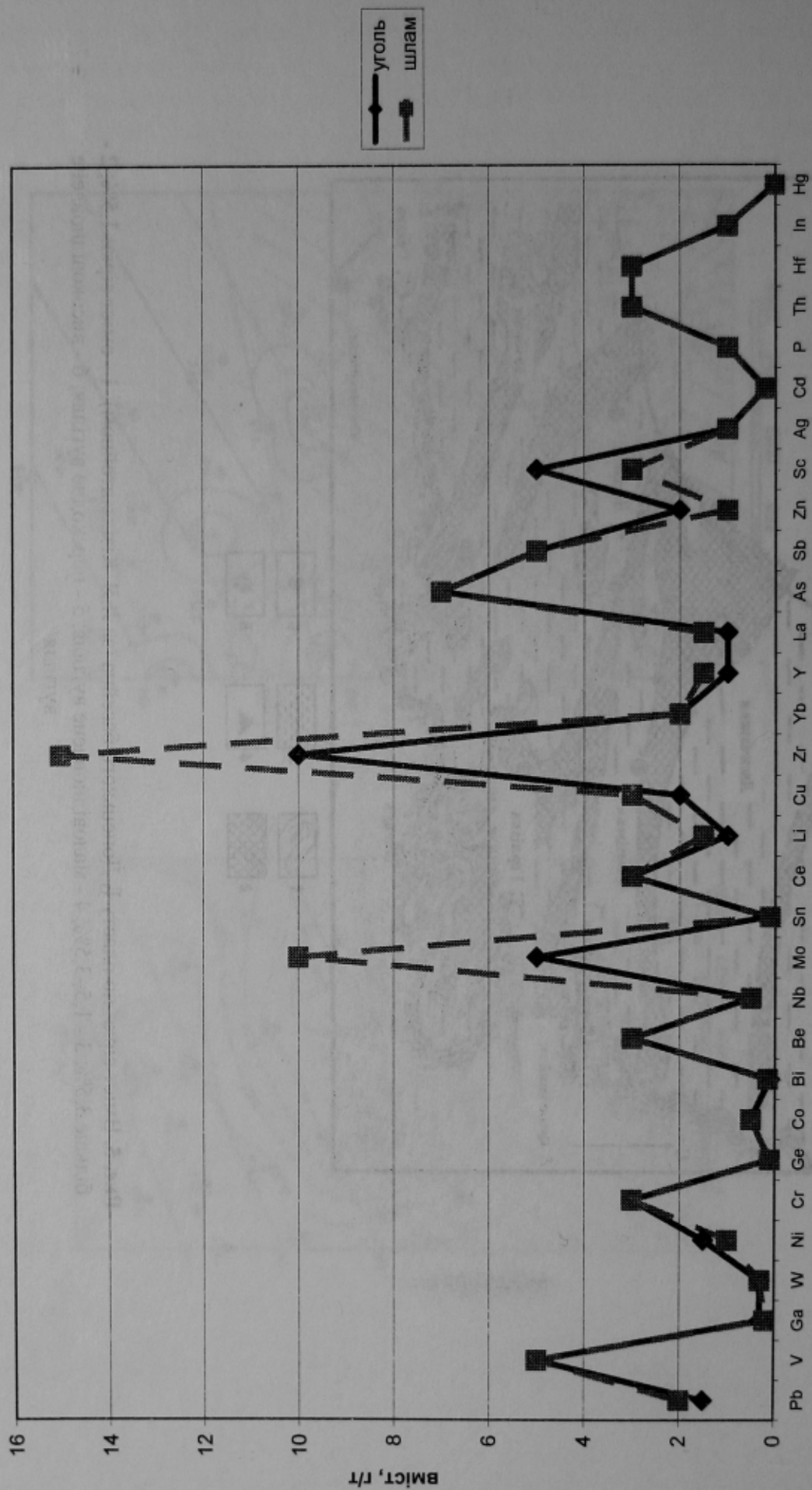


Рис. 6. Графік розподілу елементів у вугіллі та шламі на 09.07.07

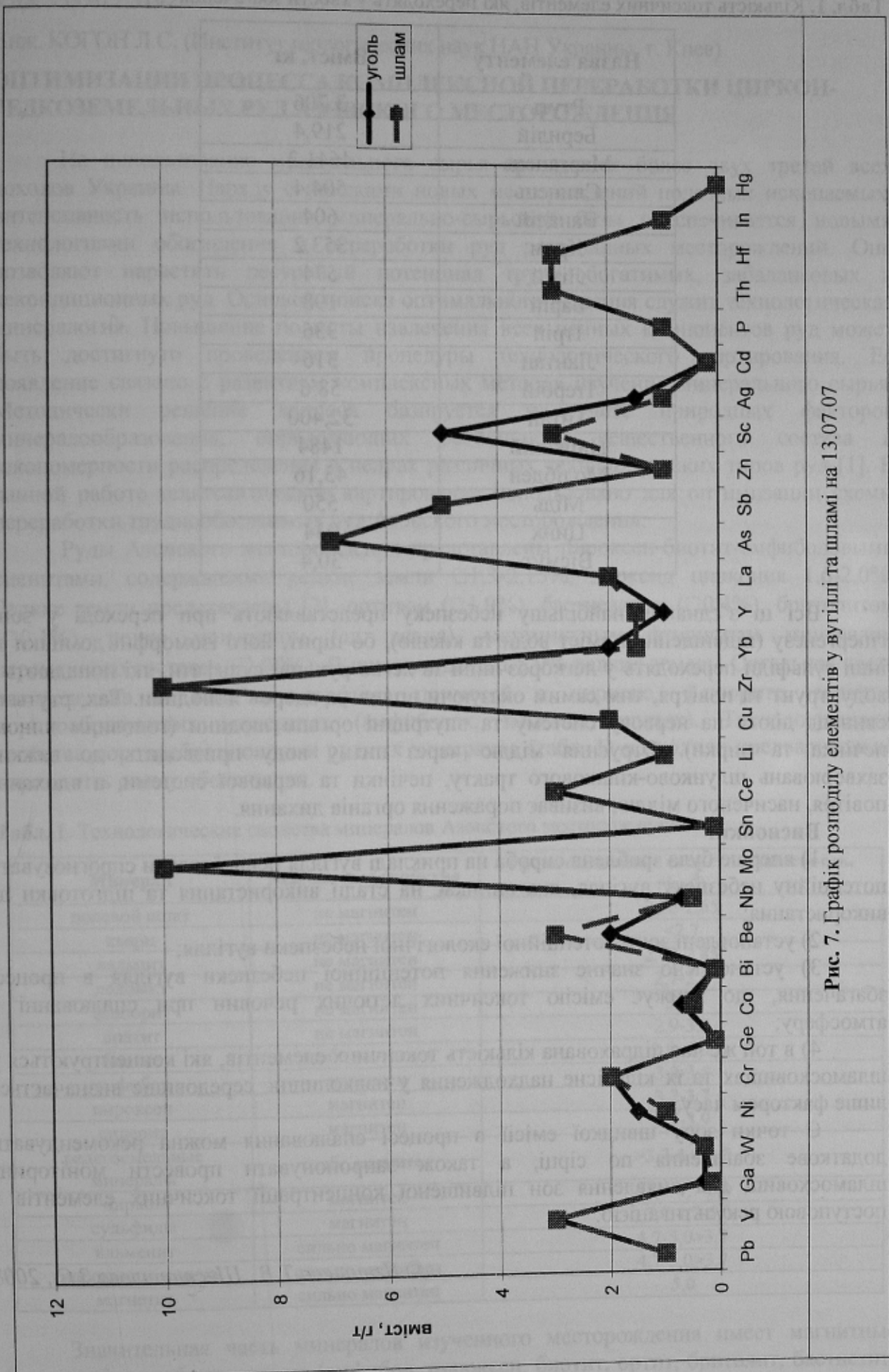


Рис. 7. Графік розподілу елементів у вугіллі та шламі на 13.07.07

Табл. 1. Кількість токсичних елементів, які переходять у хвості збагачення

Назва елементу	Вміст, кг
Ртуть	3,706
Берилій	219,4
Марганець	4641,2
Свинець	504,4
Ванадій	604
Хром	353,2
Літій	574
Барій	198
Ітрій	336
Лантан	316
Ітербій	58,6
Титан	32,400
Цирконій	1484
Молібден	43,16
Мідь	550
Цинк	934
Вісмут	30,4

Всі ці з'єднання найбільшу небезпеку представляють при переході у зону гіпергенезу (підвищений вміст води та кисню), бо пірит, його ізоморфні домішки та інші сульфіди переходять у легкорозчинні та легко рухливі сульфати, які попадають у воду, ґрунт та повітря, тим самим оказуючи вплив на здоров'я людини. Так, ртуть та свинець діють на нервову систему та внутрішні органи людини (головним чином, печінка та нирки). Отруєння міддю через питну воду призводить до важких захворювань шлунково-кишкового тракту, печінки та нервової системи, а вдихання повітря, насиченого міддю, визиває поразення органів дихання.

Висновки:

1) вперше була зроблена спроба на прикладі вугілля певної шахти спрогнозувати потенційну небезпеку вугілля, яка виникає на стадії використання та підготовки до використання;

2) установлені зони потенційної екологічної небезпеки вугілля;

3) установлено значне зниження потенційної небезпеки вугілля в процесі збагачення, що знижує емісію токсичних летючих речовин при спалюванні у атмосферу;

4) в той же час підрахована кількість токсичних елементів, які концентруються у шламосховищах та їх кількісне надходження у навколишнє середовище визначається лише фактором часу.

С точки зору швидкої емісії в процесі спалювання можна рекомендувати додаткове збагачення по сірці, а також запропонувати провести моніторинг шламосховищ для виявлення зон підвищеної концентрації токсичних елементів з поступовою рекультивацією.