

11. Закон України «Про енергозбереження» // Ведомости Верховной Рады Украины. – 1994. - № 30. – С. 894-904.

12. Агошков М.И. Экономические критерии для оценки оптимальных значений горнотехнических параметров [Текст] / М.И. Агошков, Е.Л. Гольдман // Горный журнал.-1988.- №4.

Стаття надійшла до редакції 25.12.2014 р.

УДК 622.1:622.272:55

О. М. Толкач, к.т.н. (Житомирський державний технологічний університет)

БАГАТОФАКТОРНА ГЕОМЕТРИЗАЦІЯ КУР'ЯНИВСЬКОГО РОДОВИЩА ПИРОФІЛІТОВИХ СЛАНЦІВ

O. M. Tolkach (Zhytomyr State Technological University)

MULTIFACTORIAL GEOMETRIZATION OF KURYANIVSKY PYROPHYLLITE DEPOSIT

Розроблено методику багатofакторної геометризації покладів пірофілітової сировини, яка базується на комплексному врахуванні основних показників якості.

***Ключові слова:** пірофілітовий сланець, геометризація, комплексний показник якості.*

Разработано методику многофакторной геометризации залежей пирофиллитового сырья, которая основана на комплексном учете основных показателей качества.

***Ключевые слова:** пирофиллитовый сланец, геометризація, комплексный показатель качества, комплексный показатель качества.*

Multifactorial geometrization method of pyrophyllite deposits was developed. As a result of the proposed method a Kuryanovsky pyrophyllite deposit based on the complex quality was built.

***Keywords:** pyrophyllite, geometrization, complex quality index.*

Вступ. Україна володіє великими запасами різноманітних корисних копалин, які знаходяться в надрах в різних формах. Для багатьох родовищ, особливо родовищ вугільної генерації, характерною формою покладу є пласт. Такі родовища оцінюються за декількома якісними показниками (зольність, вихід летких речовин, показник відбиття вітриніту) [1]. Зазначені одиничні показники якості характеризують одну із визначальних окремих властивостей вугілля і встановлюються шляхом нормування граничних значень даної властивості для конкретного напрямку використання.

Загалом, метод оцінки якості сировини за окремими показниками широко застосовується в гірничій промисловості. Однак він не дає однозначної оцінки, так як вміст корисного компоненту обумовлює тільки певну технологічну характеристику, що ускладнює виконання об'єктивної оцінки багатокomпонентних корисних копалин. Так, на крайньому північному заході

Українського кристалічного щита розміщене родовище пірофілітових сланців, які залягають у пластоподібній формі. Даний тип сировини характеризується багатьма показниками якості [2, 3]. В зазначених роботах було встановлено, що пірофілітові сланці мають широкий спектр використання за такими основними напрямками як кераміка, вогнетриви, покриття і наповнювачі. Виходячи із того, що пірофіліт $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ є багатокомпонентною сировиною, вимоги до якості в різних галузях використання ставляться до трьох, чотирьох, а іноді, і більше фізико-хімічних показників. Тому постає потреба у розробці певної методики, яка б дала можливість провести узагальнюючу оцінку розміщення найбільш якісної сировини в межах частини родовища, що досліджується.

Метою роботи є: розробка методики геометризації покладів пірофілітових сланців, заснованої на комплексному врахуванні всіх показників якості для забезпечення раціональної та комплексної розробки родовищ пірофілітової сировини.

Викладення матеріалу. Для комплексної оцінки якості сировини по родовищу в цілому необхідно побудувати модель зміни комплексного показника якості (КПЯ). Комплексна оцінка зумовлена тією її перевагою, що наявною є тільки числова підсумкова оцінка замість декількох за одиничними показниками якості (ОПЯ). В даній роботі було аналітично встановлено КПЯ.

Найзручнішим і логічно виправданим методом зведення відносних значень показників якості в єдиний комплексний є їх сумування [4]. Щоб недостатня величина показників не перекривалась надлишковими значеннями інших, застосовують коефіцієнти вагомості окремих властивостей. Крім того, сумування об'єктивно виправдано тим, що якість пірофілітових сланців повинна відповідати вимогам нормативно-технічної документації, які гарантують мінімально допустимий рівень якості (за мінімальним та максимальним граничним вмістом, відповідно, корисних та шкідливих компонентів).

На першому етапі побудови комплексного показника якості проводиться обґрунтований вибір ОПЯ. До пірофілітових сланців, в залежності від напрямку використання, висувуються технічні вимоги за наступними показниками: вміст SiO_2 , Al_2O_3 , (Fe_2O_3+FeO) , TiO_2 , (Na_2O+K_2O) , CaO , MgO , MnO , Cl , Cu , As , а також вологість, показник втрати при гартуванні (ВПГ), білизна, вогнетривкість, водопоглинання. Зазначені критерії ставляться до переробленої (збагаченої) сировини, яка для більшості споживачів постачається у порошкоподібному агрегатному стані. Очевидно, що, наприклад, показники вологості, чи білизни можна в певних межах змінювати в процесі переробки, а вогнетривкість більшою мірою залежить від співвідношення між компонентами сировини. Тому для вибору ОПЯ цими параметрами можна знехтувати. Щодо інших показників, то аналіз хімічних показників показав [5], що вміст CaO , MgO , MnO , Cl , Cu , As по родовищу знаходиться в межах 0,01%. Тому їх значення не впливатиме на КПЯ. В тих галузях, де можливе використання пірофіліту, в основному висувуються вимоги за вмістом шкідливих

компонентів (фарбуючих окислів, лугів та значенням ВПГ). Для побудови комплексного показника якості запропоновано саме вибір вмісту шкідливих компонентів Fe_2O_3 , TiO_2 , Na_2O+K_2O та ВПГ, які мають між собою певні статистичні зв'язки [6].

Спочатку пропонується кожен із шкідливих компонентів перевести у відносний показник якості породи (ВПЯ), який можна визначити із відношення базового показника до значення показника в пробі (із заданими координатами):

$$k_i = \frac{\bar{P}_0}{\bar{P}_i}, \text{ де:} \quad (1)$$

\bar{P}_0 - базове значення показника; \bar{P}_i - значення показника якості в пробі.

У якості базового показника якості \bar{P}_0 , в залежності від поставлених завдань, може використовуватися середній показник вмісту в цілому по родовищу (при оцінці якості відносно середнього значення по усьому родовищу). Також може бути застосоване середнє значення показника усіх можливих напрямків використання. У тому випадку, коли проводиться оцінка якості сировини родовища за конкретно визначеним напрямком її використання, для розрахунків використовується показник згідно технічних вимог. В даній роботі в якості базових показників було використано середні значення показників граничного вмісту шкідливих компонентів із технічних вимог, які для Fe_2O_3 , TiO_2 , Na_2O+K_2O та показника ВПГ склали відповідно 1,48, 0,48, 1,2 та 6,5.

На другому етапі знаходимо КПЯ породи, враховуючи вагомий вплив кожного із ВПЯ, за наступною формулою:

$$k_k = \sum_{i=1}^n k_i \lambda_i, \text{ де:} \quad (2)$$

k_i – відносний показник i -го ВПЯ сланцю; λ_i - коефіцієнт вагомості відповідного i -го ВПЯ.

На цьому етапі при комплексній оцінці якості важливо також встановити вагомість кожної властивості в сукупності властивостей, прийнятої для оцінки рівня якості, тобто визначити коефіцієнт вагомості. Даний коефіцієнт показує, яку частку складає даний відносний показник якості в загальній сукупності показників, які складають якість пірофілітових сланців.

Сума коефіцієнтів вагомості має бути величиною постійною. В даній методиці сума коефіцієнтів вагомості приймається рівною одиниці. Вибір базових значень ВПЯ є відповідальним етапом при КПЯ, оскільки завищення їх значень по відношенню до фактичних веде до зниження КПЯ і навпаки.

Значення коефіцієнтів вагомості для кожного із вибраних для подальших розрахунків ВПЯ визначалися за наступним співвідношенням:

$$\lambda_i = \frac{n_i}{N}, \text{ де:} \quad (3)$$

n_i – це кількість можливих напрямків використання, за якими встановлено вимогу до якості (граничний вміст) i -го показника; N – загальна кількість

можливих напрямків використання пірофілітових сланців, де встановлені вимоги до якості.

Маємо наступні значення коефіцієнтів вагомості для вибраних ВПЯ: Fe_2O_3 (1,0), TiO_2 (0,13), $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (0,33) ВПГ (1,0).

Якщо для розрахунків КПЯ постає необхідність для врахування значної кількості ВПЯ (10 і більше), то в цьому разі пропонується робити вибірку в дві стадії. На першій стадії знаходимо значення коефіцієнтів вагомості для кожного із показників. Після цього переходимо до вибору найзнаковіших ВПЯ, які будуть враховуватися при побудові КПЯ. В свою чергу, вибірку найзнаковіших ВПЯ рекомендується проводити шляхом виконання наступної умови:

$$\lambda = n^{-1}, \text{ де:} \quad (4)$$

λ - коефіцієнт вагомості ВПЯ; n – кількість показників ВПЯ.

В результаті ВПЯ вважається знаковим, якщо $\lambda \geq n^{-1}$. Відібрані за даною умовою показники приймаються для подальших розрахунків КПЯ.

Розраховані значення КПЯ для умов Кур'янівського родовища пірофілітових сланців подано в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати розрахунків комплексних показників якості пірофілітових сланців Кур'янівського родовища

№ проби	Координати		Fe_2O_3		TiO_2		$\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$		ВПГ		k_k
	X	Y	Вміст, %	k_i	Вміст, %	k_i	Вміст, %	k_i	%	k_i	
1	519	416	0,91	1,63	0,46	1,04	0,6	2,00	4,85	1,34	3,77
3	606	388	0,6	2,47	0,79	0,61	0,52	2,31	8,68	0,75	4,06
5	488	528	0,52	2,85	0,56	0,86	0,32	3,75	5,03	1,29	5,49
7	684	491	0,48	3,08	0,39	1,23	0,66	1,82	5,22	1,25	5,09
8	552	372	0,62	2,39	0,65	0,74	1,96	0,61	5,77	1,13	3,82
9	580	376	1,19	1,24	0,51	0,94	0,85	1,41	6,08	1,07	2,90
10	504	434	0,73	2,03	0,72	0,67	1,26	0,95	7,53	0,86	3,29
11	547	420	0,8	1,85	0,51	0,94	0,23	5,22	6,08	1,07	4,76
12	493	475	0,49	3,02	0,43	1,12	0,09	13,33	4,03	1,61	9,17
13	535	449	0,59	2,51	0,58	0,83	0,35	3,43	5,68	1,14	4,89
14	621	477	0,7	2,11	0,59	0,81	0,98	1,22	5,11	1,27	3,89
15	627	271	0,24	6,17	0,55	0,87	0,49	2,45	5,8	1,12	8,21
16	551	319	0,61	2,43	0,53	0,91	0,34	3,53	4,36	1,49	5,20
17	561	307	0,74	2,00	0,71	0,68	0,47	2,55	7,85	0,83	3,76
18	521	374	0,57	2,60	0,6	0,80	0,75	1,60	5,3	1,23	4,46
19	490	448	0,52	2,85	0,12	4,00	1,25	0,96	4,95	1,31	5,00
20	484	494	0,41	3,61	0,49	0,98	0,62	1,94	4,45	1,46	5,84
21	514	470	0,48	3,08	0,37	1,30	0,14	8,57	4,25	1,53	7,61
22	407	358	0,98	1,51	0,63	0,76	0,51	2,35	8,18	0,79	3,17
23	553	507	0,58	2,55	0,44	1,09	1,12	1,07	3,96	1,64	4,68
25	392	488	0,49	3,02	0,69	0,70	0,42	2,86	9,31	0,70	4,75
27	621	509	0,44	3,36	0,5	0,96	0,93	1,29	4,73	1,37	5,28
28	403	632	1,26	1,17	0,52	0,92	0,51	2,35	4,68	1,39	3,46
29	443	619	0,64	2,31	0,7	0,69	1,19	1,01	6,47	1,00	3,73
30	626	594	0,58	2,55	0,47	1,02	0,97	1,24	4,37	1,49	4,58

№ проби	Координати		Fe ₂ O ₃		TiO ₂		K ₂ O+Na ₂ O		ВПГ		k _к
	X	Y	Вміст, %	k _i	Вміст, %	k _i	Вміст, %	k _i	%	k _i	
31	563	470	0,47	3,15	0,33	1,45	2,03	0,59	3,42	1,90	5,43
37	492	357	0,63	2,35	0,52	0,92	1,21	0,99	5,29	1,23	4,03
38	467	590	1,1	1,35	0,51	0,94	0,58	2,07	4,97	1,31	3,47
42	523	484	0,6	2,47	0,47	1,02	0,25	4,80	4,19	1,55	5,74
обн.32	632	385	0,54	2,74	0,57	0,84	0,52	2,31	7,55	0,86	4,47
обн.33	665	371	0,91	1,63	0,78	0,62	2,11	0,57	8,06	0,81	2,71
обн.41	651	452	0,76	1,95	0,53	0,91	2,66	0,45	4,58	1,42	3,64
обн.43	669	470	0,4	3,70	0,61	0,79	0,76	1,58	7,14	0,91	5,23

За знайденими КПЯ на базі програмного забезпечення Surfer 9 побудовано модель Кур'янівського родовища пірофілітових сланців (рис. 1).

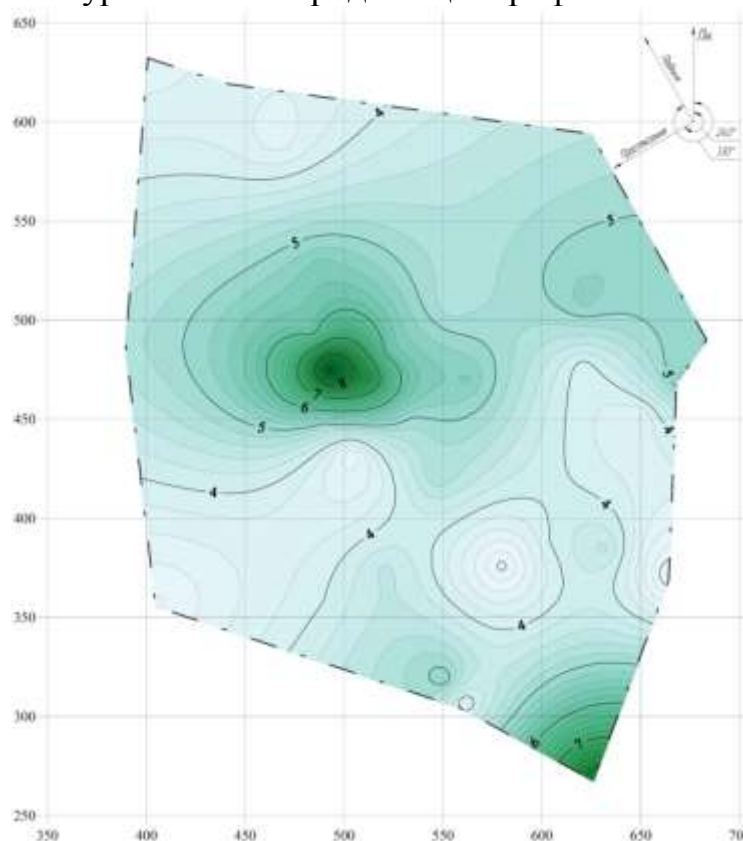


Рис. 1. Модель Кур'янівського родовища пірофілітових сланців, побудована за комплексним показником якості

Висновки

Ідея побудови моделі за комплексним показником якості полягає у зведенні окремих показників якості до єдиного узагальнюючого з подальшим його відображенням на карті в ізолініях. Дана модель дає загальне уявлення про зміну якості сировини та може бути використана при попередній геолого-промисловій оцінці родовища, визначенні місць закладання додаткових розвідувальних виробок та задання їх напрямку.

Аналіз побудованої моделі Кур'янівського родовища пірофілітових сланців показав, що найбільш якісна сировина розміщена в центральній, північно-східній та південно-східній частинах родовища. Очевидно, що в межах центральної ділянки доцільно починати видобування сировини, так як вона є перспективною для отримання максимального економічного ефекту на початкових стадіях освоєння родовища.

Список використаних джерел

1. Филатова И.В. Геометризация марочного состава углей Донбасса на основе комплексного учета их качественных показателей: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.15.01 / Ирина Викторовна Филатова; Государственное высшее учебное заведение "Донецкий национальный технический ун-т". - Донецк, 2007. - 20 с.
2. Толкач О.М. Дослідження шляхів підвищення комплексності використання пірофілітової сировини / О.М. Толкач, Р.В. Соболевський // Збірка тез доповідей XXXVIII науково-практичної міжвузівської конференції, присвяченої Дню науки науки. – Житомир: ЖДТУ. – 2011. – Т.І. – С. 169–170.
3. Толкач О.М. Визначення основних критеріїв якості пірофілітових сланців / О.М. Толкач, Р.В. Соболевський, С.С. Іськов // Вісник Житомирського державного технологічного університету / Серія: Технічні науки. – 2011. – № 2 (57) – С. 170–176.
4. Байдакова І.М. Формування конкурентоспроможності на основі підвищення якості / І.М. Байдакова // Товарознавчий вісник. - № 2. – 2010. - С. 24 – 30.
5. Лукашенко Н. Г. Переоценка запасов пиррофиллитового сланца Курьяновского месторождения (I ч.). - Володарск-Волынский : Геолого-разведочная экспедиция, 1990. – 167 с.
6. Толкач О. М. Побудова регресійної моделі взаємозв'язків основних показників якості пірофілітових сланців / О. М. Толкач, Р. В. Соболевський, М. П. Стенюк // Вісник ЖДТУ. – 2012. – №1 (60). – С. 134–138.

Стаття надійшла до редакції 11.03.2015 р.

УДК 622.235

О. О. Фролов, д.т.н, доц., **Ю. О. Бритвин**, інж. (НТУУ «КПІ»)

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ РУЙНУВАННЯ ТРИЩИНУВАТИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД ВИБУХОМ

A. A. Frolov, J. A. Brytvyn (National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»)

DETERMINATION OF FRACTURE PATTERNS OF FRACTURED ROCKS BY EXPLOSION