

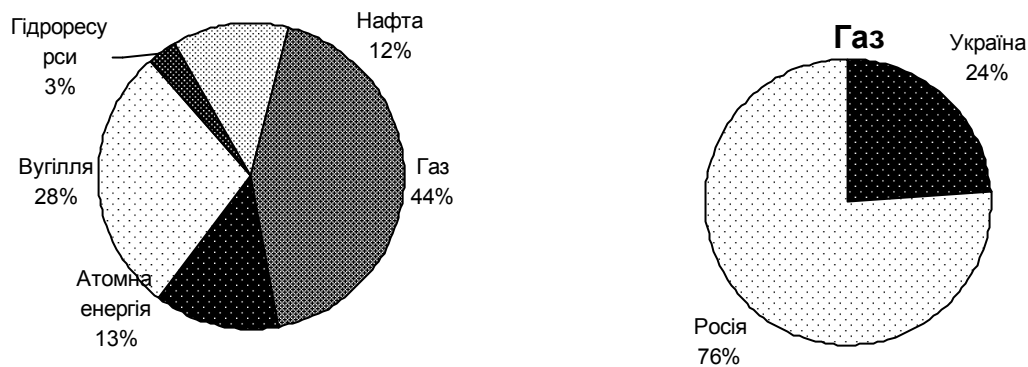
І.Л. Гуменик, д.т.н., проф.  
 А.І. Панасенко, к.т.н.  
 О.С. Ткач, аспірант  
 НГА України, Дніпропетровськ

## ПЕРСПЕКТИВИ ОСВОЄННЯ БОЛТИШЕВСЬКОГО РОДОВИЩА ГОРЮЧИХ СЛАНЦІВ УКРАЇНИ

*Охарактеризовані родовища гірських сланців і визначена перспектива їх освоєння. Запропонована методика розрахунку граничної глибини сланцевих кар'єрів і обґрунтування оптимальної виробничої потужності підприємств по видобуванню сланців.*

Стан паливно-енергетичного комплексу країни впливає на розвиток економіки, рішення соціально-економічних задач і в значній мірі визначає енергетичну незалежність і національну безпеку держави.

На сьогоднішній день поряд із традиційним використанням кам'яного вугілля, економіка значною мірою залежить від імпорту енергоносіїв, насамперед з Росії (малюнок 1).



Мал. 1. Структура ринку всіх енергоносіїв в Україні та надходження природного газу (1999 р.)

Як видно з малюнка 1, основою енергетики України є природний газ (44% від загального споживання енергоносіїв), з них 76% імпортується з Росії, чи 33% споживаних енергоносіїв. Усього, з урахуванням атомного палива, нафти і вугілля, Україна імпортує близько 65% усіх необхідних енергоносіїв.

Зменшення долі імпортних палив у паливно-енергетичному балансі країни є задачею першорядної важливості. Подальший розвиток паливно-енергетичного комплексу необхідно орієнтувати на власні ресурси.

Аналіз стану гірничовидобувної промисловості і ринку енергетичного палива дозволив встановити, що розширення ресурсної бази паливно-енергетичного комплексу України можливо за рахунок технологічної переробки вуглеводневого палива. Як сировина для переробки можуть використовуватися вугілля і горючі сланці. У цьому відношенні сланець має перевагу в порівнянні з вугіллям, тому що може бути перероблений у рідке і газоподібне паливо при відносно низьких витратах [1].

На території України виявлено понад 10 родовищ і прояв горючих сланців. Але більшість з них мають невеликі запаси, низьку якість та промислової цікавості не представляють. Найбільш цікавим є Болтишевське родовище, яке розташоване на північно-східному схилі центральної частини Українського щита. Його запаси складають при  $Q_{\min} = 2000$  ккал/кг 3,79 млрд. т.

У продуктивній товщі горючих сланців виділяють п'ять літологічних горизонтів (зверху вниз) – V, IV, III, II і I-ий. Промисловий інтерес представляють IV і II горизонти. Запаси IV горизонту складають 82% від загальних промислових.

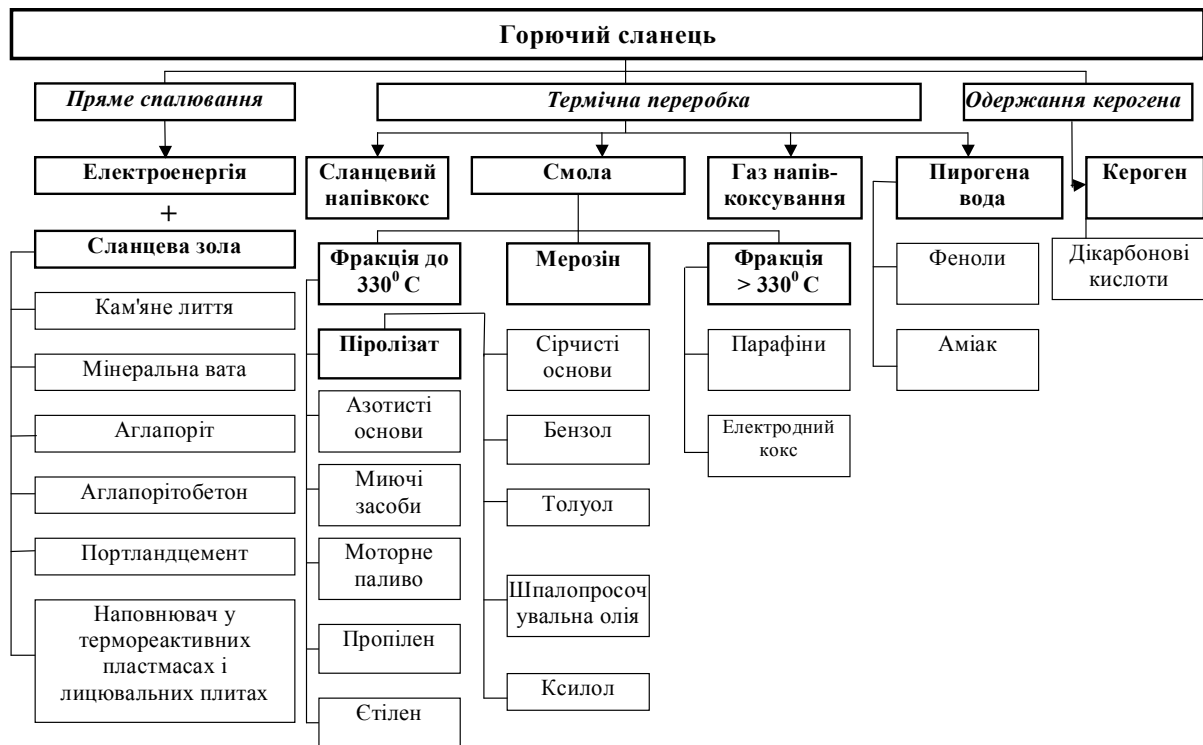
Гірські породи, що розділяють шари сланцю IV горизонту, є бітумінозними і при бортовому вмісті смоли 6% горизонт може розглядатися як один могутній шар. Теплота згоряння при цьому складає в середньому близько 1950 ккал/кг.

При бортовому вмісті смоли 8% і більш горизонт розділяється на окремі шари.

Попередні дослідження показали, що селективна розробка шарів IV горизонту при бортовому вмісті смоли 12% і теплоті згоряння 2000 ккал/кг може забезпечити одержання сировини більш високої якості.

Аналіз результатів робіт з вивчення можливості промислового використання горючих сланців [3, 4] дозволив встановити можливість комплексного, безвідхідного й екологічно безпечного використання сланців Болтишевського родовища (малюнок 2).

Залучення в розробку Болтишевського родовища горючого сланцю потребує в першу чергу визначення способу розробки. При цьому, для підвищення вірогідності проектних рішень необхідно переглянути традиційний підхід до оцінки сланцевих родовищ, суть якого полягає у визначенні різниці між ціною добутого сланцю і його собівартістю, у результаті чого цінність цих родовищ сильно занижена. Досвідом більшості галузей по видобутку рудних корисних копалин доведено, що ефективність гірничодобувних підприємств необхідно оцінювати в комплексі з переробними підприємствами. При цьому, чим більше враховувати стадій переробки тим більш повною і достовірною буде оцінка.



Мал. 2. Напрямки використання і продукти переробки горючих сланців Болтишевського родовища

Аналіз науково-технічної інформації з визначення способу розробки показав, що питанню залучення в експлуатацію сланцевих родовищ не приділено досить уваги. Відомі методики не враховують як напрямку подальшого використання, так і наступних стадій переробки [5, 6, 7, 8]. Для більш повного і точного визначення цінності сланцю необхідно враховувати усі властивості, що визначають подальший напрямок його використання і відповідно цінність сировини. Для вуглеводневої сировини це в першу чергу клас крупності і калорійність.

Нижче приведені ціни й основні напрямки використання сирого сланцю в залежності від класу крупності (таблиця 1).

Таблиця 1

**Клас, вартість і напрямок використання горючого сланцю**

клас	розмір шматків, мм	ціна за 1т, грн.	напрямок використання
I	25 – 125	16,22	технологічна переробка сланцю на ГТС
II	0 – 30	10,35	технологічна переробка за схемою ВНІНафтохіма
III	0 – 25	8,02	енергетична переробка на ГРЕС

Примітка: вартість горючого сланцю (сирець) приведена в цінах 1997 року.

Як видно з таблиці 1 клас сланцю визначає напрямок використання і відповідно його цінність. Тому спосіб розробки необхідно вибирати з урахуванням технології, що дозволяє забезпечувати задану кускуватість матеріалу. На підставі вище викладеного можна зробити висновок про актуальність удосконалювання методики визначення способу розробки для родовищ твердої вуглеводневої сировини.

Як показує практика, визначення області відкритих гірничих робіт ведеться на основі зрівняння граничного коефіцієнту розкриву з середнім, контурним та іншими. В зв'язку з цим нами пропонується визначати граничний коефіцієнт розкриву згідно рівняння 1. На відміну від відомих, у даному випадку, розрахунок ведеться по кінцевому продукту виробництва гірничо-переробного комплексу з урахуванням класу крупності сировини, що добувається.

$$K_2 = \frac{\left[ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (C_i \cdot A \cdot \Delta_o \cdot \eta_{jo} \cdot \varepsilon_{io}) - (a + P_o) \right] - \left[ \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (C_i \cdot A \cdot \Delta_n \cdot \eta_{jn} \cdot \varepsilon_{in}) - (c_n + P_n) \right]}{b} \quad (1)$$

де  $C_i$  – цінність  $i$ -го кінцевого продукту, грн./т;

$A$  – балансові запаси корисної копалини, т;

$\Delta_o, \Delta_n$  – коефіцієнти переходу від геологічних до експлуатаційних запасів при відкритих і підземних роботах;

$$D_{II} = \frac{1 - z_{II}}{1 - c_{II}};$$

$\eta_n$  і  $\rho_n$  – коефіцієнт втрат і вагового розубоження при підземних роботах;

$$D_o = \frac{1 - z_o}{1 - c_o};$$

$\eta_o$  і  $\rho_o$  – коефіцієнт втрат і вагового розубоження при відкритих роботах;

$\eta_{jo}$  і  $\eta_{jn}$  – процентний вміст  $j$ -го класу в добутій корисній копалині відповідно відкритими і підземними гірничими роботами;

$a$  – вартість видобутку корисної копалини відкритим способом, грн/т;

$c_n$  – вартість видобутку корисної копалини підземним способом, грн/т;

$b$  – вартість виїмки 1 м<sup>3</sup> порід розкриву, грн/м<sup>3</sup>;

$\varepsilon_{ipro}$  і  $\varepsilon_{in}$  – вихід у процентному співвідношенні  $i$ -го продукту при переробці корисної копалини добутої відповідно відкритим і підземним способом;

$P_o$  і  $P_n$  – вартість переробки 1 т корисної копалини добутої відповідно відкритим і підземним способом, грн/т.

Застосування такого методичного підходу можливо як для сланцевих родовищ, так і для будь-якої твердої вуглеводневої сировини. Попередні розрахунки граничної глибини кар'єрів кількох тестових родовищ довели, що застосування такого підходу дозволить збільшити область відкритих гірничих робіт на 15 – 20% в порівнянні з розрахунком по традиційним формулам. Ці показники можуть бути збільшеними за рахунок використання спеціально розроблених технологічних схем, які дозволять регулювати як якість так і крупність видобутої корисної копалини. Використання цього підходу дозволить підвищити інтерес до вугільної і сланцевої промисловості в Україні, а також вірогідність проектних робіт.

Розвиток видобутку і переробки горючих сланців в Україні дозволить розширити ресурсну базу паливно-енергетичного комплексу і зменшити дефіцит рідких і газоподібних палив.

При цьому встановлено, що для ефективного освоєння запасів горючих сланців необхідно:

1. Переглянути традиційний підхід до оцінки родовищ твердої вуглеводневої сировини з урахуванням подальших стадій її переробки і напрямків використання;
2. Удосконалити методику обґрунтування способу розробки, з урахуванням використання технологій, що забезпечують задану якість (зольність і крупність) сировини;
3. Обґрунтувати оптимальну виробничу потужність підприємства і зробити вибір розкриття і системи розробки родовища.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Фрайман Г.Б. Сланцевая отрасль – пути сохранения и развития. – Уголь, 1999, - №8. – С. 39–42.
2. Озеров И.М., Волховская Р.А., Басс Ю.Б., Грабовский В.К. Болтышское месторождение горючих сланцев. - Химия и технология горючих сланцев и продуктов их переработки. – Л.: Химия, 1968. – С. 3-15.

3. ВНИИнефтехим. ТЭД. Процесс комплексной безотходной технологии переработки мелкозернистого сланца. – Л.: 1985.
4. ВТИ. Физико-химические исследования сланцев Болтышского месторождения как энергетического топлива. – М.: 1967.
5. *Арсентьев А.И.* Конечные границы карьеров. – Санкт-Петербург: 1995. – 68с.
6. *Шестаков В.А.* Проектирование горных предприятий. – М.: МГГУ, 1995, – 507 с.
7. *Новожилов М.Г.* и др. Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Часть 2. – М.^ Недра, 1971. – 552 с.
8. *Басков Г.М.* Целесообразный коэффициент вскрыши при открытой разработке Южно-Уральского бурогоугольного бассейна. - Уголь, 1961, - №2. – С. 31 – 33.

ГУМЕНИК Ілля Львович – д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри відкритих гірничих робіт НГА України.

Наукові інтереси:

- екологічно орієнтовані технології відкритих гірничих робіт;
- комплексне освоєння родовищ корисних копалин.

ПАНАСЕНКО Анатолій Іванович – канд. техн. наук, старший науковий співробітник кафедри відкритих гірничих робіт НГА України.

Наукові інтереси:

- екологічно орієнтовані технології відкритих гірничих робіт;
- комплексне освоєння родовищ корисних копалин.

ТКАЧ Олег Сергійович – аспірант кафедри відкритих гірничих робіт НГА України.

Наукові інтереси:

- технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин.

Подано 20.02.2002

**Перспективы освоения Болтышевского месторождения горючих сланцев /Гуменик И.Л.,  
Панасенко А.И., Ткач О.С./**

Охарактеризованы месторождения горючих сланцев и определены перспективы их освоения. Предложена методика расчета предельной глубины сланцевых карьеров и обоснования оптимальной производительности предприятий по добыче сланцев.

**Prospects of development болтышевского of a deposit of combustible slates /Gumenik I.L.,  
Panassenko A.I., Tkach O.S./**

The deposits of combustible slates are characterized and the prospects of their development are determined. The technique of account of limiting depth of slate careers and substantiation of optimum productivity of the enterprises on production of slates is offered.