

УДК 553.04

В. Загнітко, д-р геол.-мінералог. наук, проф.,
Н. Лижаченко, асп.

ДИНАМІКА ВИДОБУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ГРАФІТУ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

(Рекомендовано членом редакційної колегії д-ром геол. наук, проф. В.А. Нестеровським)

Графіт, як один з важливих складових сучасної техніки та виробництва, відіграє для будь-якої країни важливу роль. Властивості цього мінералу дозволяють використання його, як і вуглецю в цілому, у всіх галузях народного господарства, науки та техніки. В роботі розкрито основні зміни в промислових секторах споживання та виробництва графіту в Україні та світі.

Graphite, as one of the most important components of modern technology and production, played for any country an important role. The properties of this mineral allow you to use it as and carbon in General, in all sectors of the national economy, science and technology. The work covers the main changes in the industrial sectors of consumption and production of graphite in Ukraine and in the world.

Вступ. Графіт дуже широко використовується в різноманітних галузях промисловості, зокрема для виробництва ливарних форм, тиглів, реторт, вогнетривів, акумуляторів, електродів, метало-графітових виробів, колоїдно-графітових препаратів тощо. Окрім того, як алотропна модифікація вуглецю, графіт має надзвичайно важливе наукове значення, зокрема для аналізу походження та еволюції органічного світу, вуглеводнів та ін. На даний час, завдяки новітнім досягненням світової науки, галузі використання вуглецю постійно розширюються. Достатньо згадати такі природні та синтезовані різновиди як алмаз, лонсдейліт, карбін, фулерени та ін. Останніми роками на основі графіту було отримано новий перспективний матеріал – графен [6, 7].

Мета роботи. Визначення особливостей кон'юнктури ринку графіту, що передбачає аналіз динаміки видобутку, виробництва, споживання мінеральної сировини в Україні та світі.

Виклад основного матеріалу. Графітові руди за структурно-текстурними ознаками поділяються на явно- та приховано кристалічні. Перший тип поділяється на щільнокристалічний та лускатий різновиди, що мають найбільшу промислову цінність. Лускаті руди з вмістом графіту понад 3 % є промисловими внаслідок спрощеної технології збагачення, що полягає в розмелюванні і селективній флотації графіту з одержанням концентратів високої чистоти. Щільнокристалічний різновид утворює масивні чи вкраплені руди з вмістом 15-90 % графіту. Багаті руди піддають ручній рудорозборці, бідні збагачують. Серед прихованокристалічного графіту виділяють щільну та тонкодисперсну відміни, він набуває промислового значення при вмісті його в рудах 80-90 %, оскільки не збагачується флотаційним методом, а піддається тільки розмелюванню.

Руди графіту контрастні в геоелектричних полях і добре фіксуються методами електророзвідки завдяки дуже низькому опору.

Основні галузі застосування природного графіту:

- металургія (виробництво тиглів, ливарних форм, вогнетривів, протипригарних фарб);
- нафтогазова галузь;
- електрохімія;
- -машинобудування, авіаційна та космічна техніка (гальмівні колодки і накладки, самозмашувальні механічні частини – підшипники і вклади). У зв'язку з заміною азбесту у виробництві гальмівних накладок різко зросла доля графітного компоненту з 1-2 до 15 %;
- атомна промисловість використовує виготовлені з графіту блоки та деталі реакторів. У цьому випадку варто зауважити, що значимість сировини для галузі на сучасному етапі знижується, оскільки все більше застосовується штучний графіт, отриманий на основі похідних нафти та вугілля.

Традиційною галуззю застосування графіту залишається виробництво олівців.

На сучасному етапі світові запаси графіту є значними, ними володіють більшість країн світу. Проте, розподіл цих запасів територіально нерівномірний, тому лише деякі деяких держав видобуток даної сировини є рентабельним.

Основні поклади графітових руд (86 %) зосереджені в Китаї. Значними запасами, особливо з огляду на порівняно невелику територію, володіють Мексика, Чехія та Мадагаскар. Темпи видобутку графіту в кожній з цих країн різні (табл. 1). Так, наприклад, країна, що володіє меншими запасами (Бразилія), видобуває більше сировини, ніж країна з більшими запасами (Мексика). Тобто для економіки кожної держави графітовидобувна галузь має різну значимість.

Таблиця 1

Світовий видобуток графіту по країнах (т) [8]

Країна	2005	2006	2007	2008	2009
Бразилія	77 494	76 194	77 163	76 200	76 200
Канада	28 000	28 000	28 000	27 000	25 000
Китай	720 000	720 000	800 000	810 000	800 000
Чехія	3 000	5 000	3 000	3 000	--
Індія	130 000	120 000	130 000	140 000	130 000
Північна Корея	32 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Республіка Корея	39	68	52	73	70
Мадагаскар	6 400	4 857	5 000	5 000	5 000
Мексика	12 357	12 500	12 500	7 229	5 011
Норвегія	2 300	2 300	2 000	2 000	2 000
Шрі-Ланка	3 000	5 756	9 593	10 000	11 000
Швеція	800	800	800	800	800
Туреччина	100	300	400	400	400
Україна	10 400	5 800	5 800	5 800	5 800
Узбекистан	60	60	60	60	60
Зімбабве	4 298	6 588	6 000	5 000	2 500
Сума	1 030 000	1 020 000	1 110 000	1 120 000	1 090 000

Примітка: – дані відсутні

Починаючи з 2005 р. світове виробництво природного графіту збільшилось на 6,6 %, до 1.20 млн т. Проте, в 2010 р. спостерігається загальний деякий спад. Коливання сумарного видобутку в 2005-2010 рр. відображені

на рис. 1. З огляду на ці дані, можна зробити висновок, що кризові 2008-2009 рр. фактично не вплинули на видобуток даної сировини в світі, проте їх наслідком стало скорочення видобутку в 2010 р. [8, с. 68].

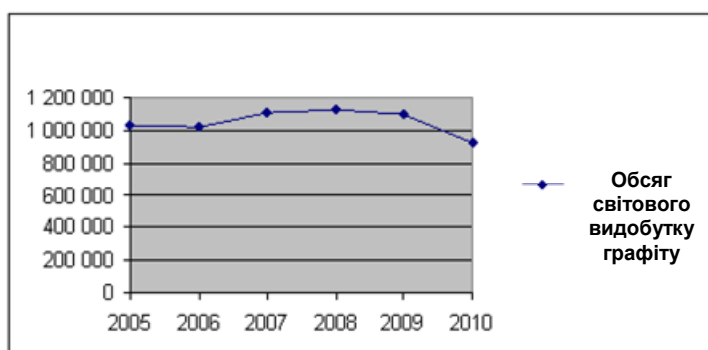


Рис. 1 Обсяг світового видобутку графіту

За прогнозами Industrial Minerals на 2009 р. експорт природного графіту всіх країн-експортерів, окрім Китаю, мав би знизитись на 20-30 % у зв'язку зі скороченням об'ємів виробництва в галузях, що використовують дану сировину. Як показує досвід, світовий попит на графіт був дуже слабким протягом останнього кварталу 2008 р. і в першій половині 2009 р, що пов'язано з глобальною рецесією на промислових секторах. Однак, в другій половині 2009 р. в усьому світі попит на графіт почав повільно зростати.

Основними постачальниками природного графіту, в порядку зниження тоннажу, були: Китай, Мексика, Ка-

нада, Бразилія і Мадагаскар, на які, при їх поєднанні, припадає 98 % від об'єму і 90 % від вартості всього світового імпорту. Варто зазначити, що Китай є світовим лідером на протязі останніх 15-20 років. Найбільшим виробником природного графіту в Китаї є компанія Qingdao Haida Graphite Co Ltd (провінція Шаньдунь, місто Циньдао). Протягом 2010 р. Китай займав головне місце на світовому ринку графіту, і його виробництво в Китаї, як очікується, продовжуватиме рости.

Мексика забезпечувала світовий ринок аморфним графітом, а Шри-Ланка, одночасно з Чилі – його пилосим різновидом. Китай і Канада, в порядку зниження

тоннажу, є основними постачальниками кристалічного лускатого і пилу лускатого графіту.

В останні роки Канада відкрила ряд нових покладів графіту, і ця тенденція, як очікується, буде продовжуватися в протязі найближчих декількох років.

У 2008-2009 рр. загальний обсяг світового експорту та імпорту природного графіту знизився на 16 та 27 % відповідно. Це пов'язано зі зниженням об'ємів виробництва в металургійній та автомобільній галузях промисловості, які є основними споживачами природного графіту.

Серед країн світу найбільшими споживачами природного графіту (близько 50 % всього об'єму природного графіту) в 2006-2009 рр. виступили такі промислово розвинені країни як Японія, Німеччина, та США. Ці країни є провідними імпортерами графіту, їх частка імпорту становить близько 350-450 тис. т.

Вартість природного графіту та диференціація цін визначається за його сортами – найбільша ціна визначена для типу графіту з максимальним вмістом вуглецю в даному сорті. У 2006 р., коли постачання природного графіту були широко доступні, головним чином – з Китаю, ціни на сировину були низькі. До 2008-2009 рр. ціни досягають максимуму внаслідок браку постачань (рис. 2). Причиною стало зниження обсягів експорту китайського графіту в 2008 р. Ціновий максимум на природний графіт відзначений у серпні-вересні 2008 р., на початку 2009 р., після незначного спаду, ціни знову починають рости. Середня ціна за тону кристалічного графіту з вмістом вуглецю 94-97 % за період часу 2004-2009 рр. збільшилася в середньому на 44-50 % [3].

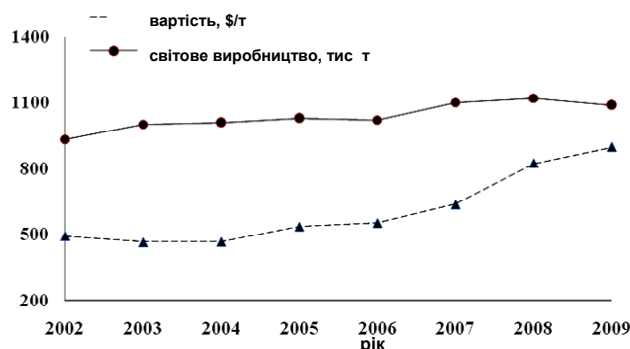


Рис. 2. Динаміка цін на природний графіт на світовому ринку, період 2002-2009 рр.

Україна також володіє значними запасами графіту. Серед країн СНД вони є найбільшими. Всього на території України нараховується близько 100 родовищ і проявів графіту, що приурочені до порід архею та нижнього протерозою.

Графітоносна провінція Українського щита включає в себе чотири графітоносні райони – Волинський (Буртинське), Побузький (Завалівське), Криворізький (Балахівське, Петрівське родовища) та Приазовський (Трої-

цьке, Маріупольське) [2, с. 121]. Адміністративно родовища приурочені до Запорізької, Кіровоградської, Донецької та Хмельницької областей. Найбільша кількість запасів графіту припадає на Кіровоградську область за рахунок розміщення на її території запасів Завалівського та Балахівського родовищ (рис. 3).

Значні запаси Хмельницької області обумовлені розміщенням на її території Буртинського графітового родовища (табл. 2).

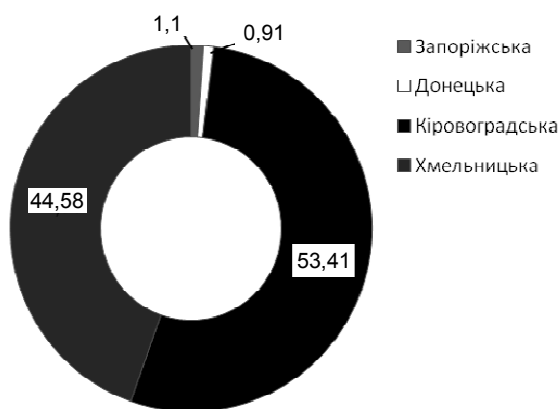


Рис. 3. Розподіл запасів графіту по областях

Таблиця 2

Запаси графіту на основних графітових родовищах України [2]

Родовище	Ступінь геологічної вивченості та величина запасів, тис. т									
	А		В		С1		А+В+С1		С2	
	руда	графіт	руда	графіт	руда	графіт	руда	графіт	руда	графіт
Троїцьке							20,27	163	252	14
Петрівське	2002	125	650	42	4871	373	7523	540	1696	115
Маріупольське	149	7	248	10	3043	118	3440	135	1347	41
Завалівське			17489,1	1210,4	77701	4836,8	62526	263	14613	744,2
Балахівське			4326	289	19610	1013	23,936	1,302	18469	820
Буртинське			28165,3	1736	85225,6	4848,7	113390,9	6584,7	16586,7	898,9

У наведених нижче таблицях дано основну характеристику графітових родовищ України, що враховані державним балансом: середній вміст графіту, група складності родовища, потужності рудних тіл та порід перекриття, ступінь геологічної вивченості, величина запасів тощо. Дані показники в багатьох випадках визначають перспектив-

ність родовища для промислової розробки. Так, наприклад, важливою умовою при освоєнні родовища є характер порід перекриття, адже більш економічно привабливим є родовище, де породи перекриття також викликають промисловий інтерес і можуть розроблятися супутньо (Завалівське, Балахівське, Буртинське) (таб. 3).

Таблиця 3

Основні геологічні параметри графітових родовищ України

Родовище	Група складності геологічної будови	Потужність рудного тіла, м (макс.)	Вміст графіту (середній)	Потужність порід перекриття		Промислове значення та характер порід перекриття
				від	до	
Троїцьке	3	300	8,04	0,2	8	розміщено в санітарно-охоронній зоні Бердянського водосховища
Петрівське	3	50	7,18	3,5	20	малопродуктивні землі
Маріупольське	2	250	3,92	0,7	35	орні та малопродуктивні землі
Завалівське	2	80	6,2	8	45	будівельний камінь, піски, глини (пром.знач)
Балахівське	2	300	4,94	2	10,3	піски та глини (пром.зн)
Буртинське	2	49	5,85	20	36	глини (пром.зн.)

На даний час експлуатується Завалівське родовище (БАТ "Заваллівський графітовий комбінат" державного концерну "Укрцемент" розробляє Південно-Східну ділянку, проектна потужність – 35 тис т графітового концентрату), Балахівське та Буртинське готуються до використання і перебувають на державному балансі України. Хоча Маріупольське родовище не розробляється, Маріупольський графітовий комбінат активно експлуатується БАТ "Маркограф" і випускає графітову продукцію. Сировиною для комбінату слугують відходи металургійних комбінатів, підприємств електротехнічної промисловості та ін. Частково ввозиться концентрат із Завалівського комбінату. Маріупольський комбінат випускає 3 види графіту: акумуляторний, мастильний і графіт для

спецсталі. Споживачами товарного графіту є машинобудівні і металургійні підприємства Донбасу [5, с. 20]. У найбільшому та освоєному Побузькому районі на базі Завалівського родовища діє однойменний графітовий комбінат, що на 70-80 % забезпечував усі потреби колишнього СРСР, а Україна була практично монополістом із виробництва графітової продукції. На сьогоднішній споживачами Завалівського графітового комбінату є підприємства України та країн Далекого і Близького зарубіжжя (Росії, Білорусі, Латвії, Німеччини, Польщі, Туреччини, Литви, Молдови, Туркменістану, Грузії, Японії, Австрії, Словаччини та ін.). У 2010 р. розробка руд Завалівського родовища була призупинена.

Основні споживачі та об'єми споживання продукції БАТ Завалівський графітовий комбінат

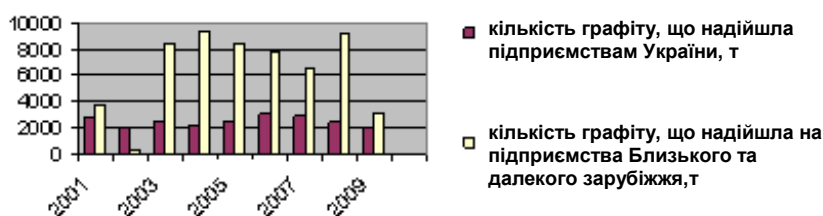


Рис. 4. Споживачі та об'єми споживання українського графіту

На даний час в Україні існують перспективи розширення сировинної бази графіту. Руди з високим вмістом графіту виявлені на Млинківській площі в Кіровоградській області; на Середньому Побужжі виявлено 7 перспективних ділянок (Дубинівська, Демов'ярська, Собатинівська, Східно-Савранська, Котовська, Південно-Хашуватська, Шамраївська).

Напрямки розвитку графітовидобувної галузі України прописані у "Загальнодержавній програмі розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року" [1, с. 241], де першочерговими завданнями є виявлення активних запасів графіту на території Української графітоносною провінції, проведення оціночних робіт по вже виявлених ділянках та модернізація виробництва на Завалівському графітовому комбінаті за рахунок випуску принципово нових дефіцитних виробів із терморозширеного та силіцированого графіту для різних галузей промисловості, ракетно-космічної техніки тощо

Висновки. На сьогоднішній день графіт є важливою промисловою сировиною для багатьох країн світу. Зна-

чний вплив на галузь спричинили кризові явища в світовій економіці, проте на даний час спостерігається ремісія графітовидобувної галузі багатьох країн світу і відновлення потужностей промислових секторів, що використовують графіт. Запаси та ресурси графіту в Україні залишаються традиційно значними, вони здатні цілком забезпечити потреби вітчизняної промисловості та зайняти провідне місце на світовому ринку.

1. Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006. – № 28. 2. Гурський Д.С., Єсіпчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. Металічні та неметалічні корисні копалини України. – К.-Л., 2006. – Т. 2. 3. Каталог базових цін на матеріальні ресурси, що використовуються при геолого-розвідувальних роботах // Міністерство охорони навколишнього природного середовища. – УкрДГРІ. – www.dgs.kiev.ua. 4. Мінеральні ресурси України та світу // ДВНП Геоінформ. – 2004. – № 1. 5. Мінеральні ресурси України // ДВНП Геоінформ. – 2009. – № 1. 6. Geim A.K. Graphene: status and prospects. – www.mendeley.com. 7. Geim A.K., Novoselov K.S. The rise of graphene. – <http://www.condmat.physics.manchester.ac.uk/pdf>. 8. Mineral commodity summaries // U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey. – 2011.

Надійшла до редколегії 01.07.12