

катионного колектору (лілафлот, флотігам - аналоги ГПХ-3) біля 150 г/т у кислому середовищі, що створюється обов'язково плавиковою кислотою.

### Список літератури

1. Металічні та неметалічні корисні копалини України. Том II. Неметалічні корисні копалини // Гурський Д.С. Єспичук К.Ю. Калінін В.І. та ін.. – Київ-Львов: «Центр Європи», 2006. -552 с.
2. Неметалічні корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, Г.Ф. Виноградов, М.В. Курило, Л.С. Михайлова, В.В. Шунько, В.І. Шевченко, О.В. Грінченко, О.Л. Гелета, Д.М. Щербак. Видання 2-е, виправлене і доповнене. К.: ВЦ «Київський університет», 2007.- с.
3. Еремін, Н. И. Неметаллические полезные ископаемые /Н. И. Еремін. /– М. : МГУ. – 2004.
4. Олейник Т.А. Современные проблемы производства полевошпатовых концентратов и пути их решения /Губин Г.В., Олейник Т.А. // Новые технологии и техника для переработки руд черных металлов. Сб. статей/ Механобрчмет. – Часть 2 –Кривой Рог. – 1998. – С.97-105.
5. Олейник Т.А. Сравнительные испытания катионной и анионной флотации кварц-полевошпатовых хвостов флюоритовой флотации руд Бахтынского месторождения /Олейник Т.А., Воробьева Л.С., Тасиц П.Б., Воробьев Н.К.// Новые технологии и техника для переработки руд черных металлов. Сб. статей/ Механобрчмет. – Часть 3 – Кривой Рог. – 19998. – С.53-58.

Рукопис подано до редакції 25.03.12

УДК 622.7.012

Т.А. ОЛІЙНИК, д-р техн. наук, проф., Л.В. СКЛЯР, канд.техн.наук, доц.,  
М.А. ПІСКУНОВА, студентка, ДВНЗ «Криворізький національний університет»

### АНАЛІЗ РИНКУ ТАЛЬК-МАГНЕЗИТОВОЇ СИРОВИНИ

Визначено основні властивості тальку і магнезиту, основні галузі їх застосування. Проведено аналіз зовнішнього і внутрішнього ринку тальк-магнезиту, проведено аналіз цін на готову продукцію. Проаналізовано стан талько-магнезитової промисловості в Україні.

**Проблема та її зв'язок з науковими і практичними задачами.** На сьогоднішній день Україна є одним з найбільших металургійних центрів у світі. Тому потреба у вогнетривкій сировині в країні є майже невичерпною. Сьогодні ця потреба задовольняється імпортом тальку і магнезиту. Тому виникає потреба у аналізі ринку талько-магнезитової сировини.

**Аналіз досліджень та публікацій** Тальк являє собою поширений метаморфогенний мінерал підкласу шаруватих силікатів, хімічний склад якого відповідає формулі  $Mg_3[Si_4O_{10}](OH)_2$ . До основних властивостей тальку відносяться: питома вага 2,7-2,8; висока дисперсність, жирність, м'якість, прилипаємість, високі електроізоляційні властивості, стійкість проти дії кислот, лугів, води, повітря; добре обробляється і подрібнюється в тонкий порошок; сніжно-білий колір; твердість від 1 до 1,5.

Магнезит - карбонат магнію -  $Mg(CO_3)$ , основні властивості: вміст  $MgO$  - 47,8 %, висока температура розплавлення, абразивність, в'язкість.

Тальк використовують у таких галузях промисловості, як керамічна, лакофарбова, паперова, вогнетривка, резинотехнічна, текстильна, будівельних матеріалів. Також він застосовується при виробництві косметики та інсектицидів.

Приймаючи до уваги властивості магнезиту, його використовують у таких галузях промисловості, як: вогнетривка, металургійна, хімічна, промисловість в'язучих матеріалів [1].

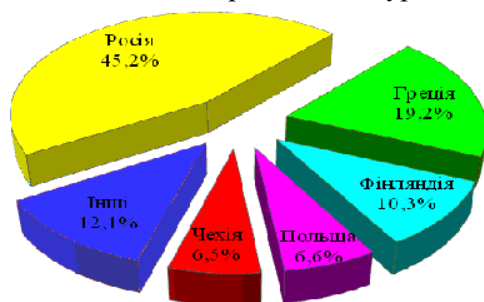


Рис. 1. Основні держави - імпортери тальку в Україні

Стосовно України, можна зазначити, що на даний час розробка власних родовищ, та збагачення талько-магнезитової сировини не практикується. Талько-магнезитова продукція поставляється закордонними виробниками. Доля їх участі в об'ємі поставок приведена на рис. 1 [2].

**Постановка завдання.** Для визначення доцільності використання української сировинної бази необхідно розглянути кількісні показники видобутку та запасів тальку та магнезиту, провести дослідження цінової політики по відношенню до даного виду сировини.

**Викладення матеріалу та результати.** Світовий видобуток тальку в 2011 р. склав 7,2 млн т., причому 55% цієї кількості було вироблено чотирма країнами: Китаєм, Кореєю, Індією та США (рис. 2).

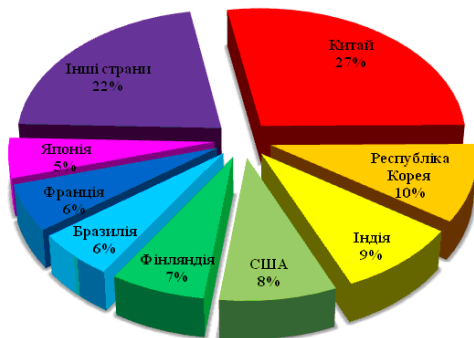


Рис. 2. Світовий обсяг видобутку тальку в 2011 р.

Основною країною-виробником тальку виступає Китай, де виробляється близько 30% всього тальку в світі. В Китаї найбільшим родовище вважається родовище на Ляодунському півострові. Також тальк видобувається на ряді родовищ у провінції Ляонін, який переробляють понад 10 компаній. Одним з найбільших китайських виробників тальку є компанія LiaoningAihaiTalcCompany з обсягом виробництва 180 тис. тонн на рік. Велика частина китайського тальку експортується в Японію і Південну Америку. З 2007 по 2010 р. спостерігається поступове зменшення видобутку талькової сировини у Китаї, а у 2011 р. кількість видобутку знаходиться на рівні 2010 р.

Наступними за Китаєм з великим відривом слідує Республіка Корея. У цій країні з 2007 по 2009 рік спостерігалось значне зростання видобутку тальку, але у 2010 р. спостерігалось різке падіння. У 2011 році кількість видобутого тальку, у порівнянні з 2010 р. знизилася не суттєво.

Серед країн виробників тальку третє місце займає Індія. В Індії з родовищ тальку слід зазначити Кун-Дол, в районі Мумбаї (колишній Бомбей). Найбільшими виробниками тальку в Індії є компанія GolchaGroup, що розробляє близько 200 шахт в провінції Rajasthan, і компанія BombayMineralSupplyCompany. Видобуток талькової сировини у Індії за період 2007-2011 рр. коливається у межах 637-650 тис. т/рік, максимальне значення спостерігається у 2011 р.

На четвертому місці по кількості добутої сировини знаходиться США. В штаті Нью-Йорк знаходиться родовище Аміті, округ Оранж. У Вермонті на родовищі Бріджуотер, поблизу Вудстока, зустрічаються кращі в світі кристали тальку. Його родовища також є в штаті Вірджинія, Джорджія та ін. Найбільшим виробником тальку в цій країні є компанія LuzenasAmerica, що складається в інтернаціональній групі компаній LuzenasGroup. Також тальк виробляє компанія SpecialtyMinerals входить до складу концерну MineralsTechnologies, і інші підприємства. З 2007 по 2009 рр. у США спостерігалось падіння видобутку тальку, з досягненням у 2009 р. мінімального значення у 511 тис. т/рік. Починаючи з 2010 р. кількість видобутого тальку зростає.

За кількістю видобутку тальку після США йдуть Фінляндія, Бразилія, Франція та Японія.

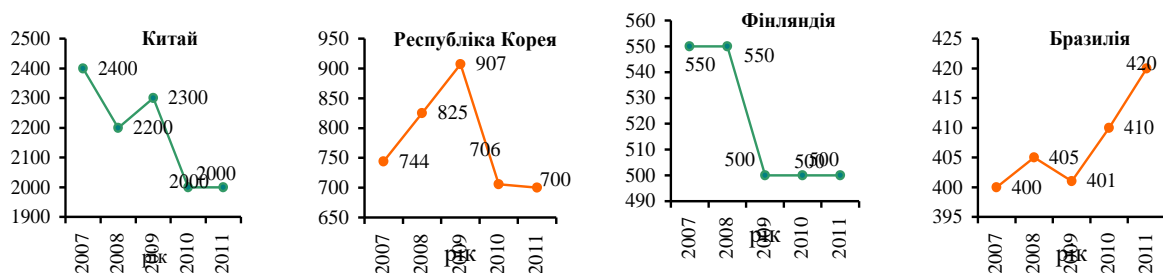
Родовища тальку у Франції знаходяться у департаменті Дельфінат - Бріансон. Основним виробником є компанія TalcedeLuzenas, що входить до складу LuzenasGroup. На відміну від інших країн у Франції видобуток талькової сировини за період 2007-2011 рр. залишається незмінним і становить 420 тис. т/рік.

У Бразилії відомі найбільші родовища тальку в штаті Мінас-Жерайс, у Оуро-Прето, а в штаті Баїя в магнезитовій породі виявлено кристали безбарвного і зеленого тальку. Кількість тальку, що видобувається Бразилією за останні п'ять років дещо зростає.

У Фінляндії спостерігається зниження видобутку у 2009 р., після цього значення залишається сталим.

У Японії спостерігається значне зростання видобутку талькової сировини у 2008 р., з 2009 р. кількість видобутої сировини практично не змінюється.

Аналіз кількості добутої сировини у цих країнах наведено на рис. 3.



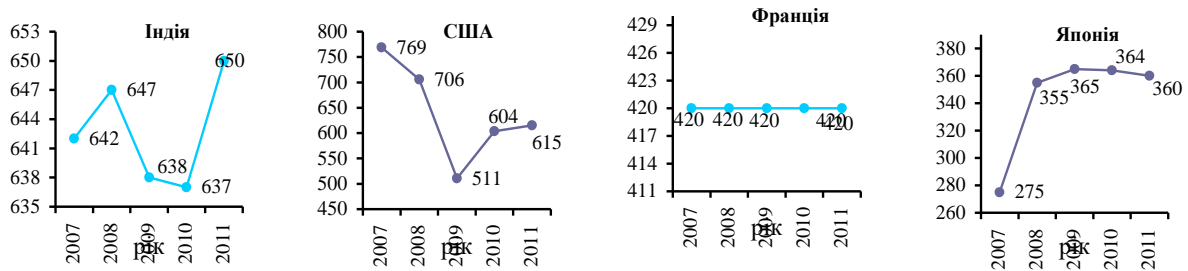


Рис. 3. Динаміка виробництва тальку у різних країнах тис. т/рік

Загалом можна зробити висновок, що за п'ять років видобуток тальку в цілому в світі значно знизився до 2010 р. У 2011 році зниження не суттєве. (рис. 4.) У той же час ціна цього товарного продукту за останні три роки зростає на 41,44 % і у 2011 році складає в середньому 157 дол./т (рис. 5).

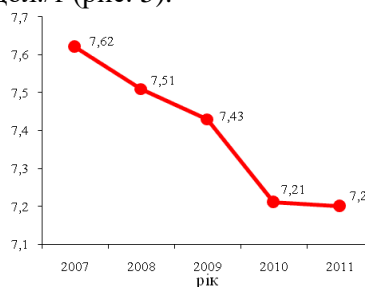


Рис.4. Динаміка світового видобутку талькової сировини млн т/рік

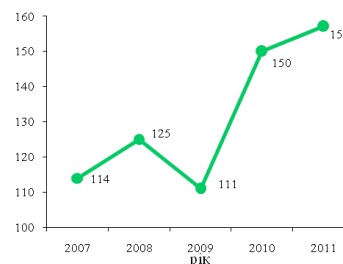
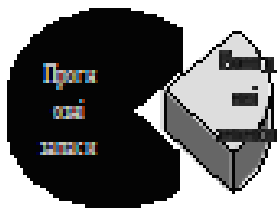


Рис. 5. Ціна в середньому \$ за 1 т тальку

Загальні ресурси магнезиту різних промислових типів становлять майже 9,18 млрд т, у тому числі підтверджені - 3,37 млрд т. Співвідношення запасів магнезиту у світі наведено на рис. 6.

Рис. 6. Співвідношення розвіданих і прогностичних запасів магнезитової сировини



З діаграми видно, що прогностична кількість магнезиту майже у 3 рази перевищує розвідану. Розподіл запасів магнезитової сировини за країнами світу наведено на рис. 7,8.

Основні запаси зосереджені у Китаї, КНДР, Росії, Словаччині та Австралії.

У Китаї значні родовища кристалічного магнезиту є на Ляодунському півострові, провінція Ляонін. Інші запаси розташовані в Хепей, Шандонг, Хенань, провінціях Сичуань, Шансі, Ганс і Ксінянган, а також у Тибетських горах.

Корея володіє одним з найбільших і високоякісних родовищ магнезиту в світі. Магнезитові родовища розробляються поблизу Танехона в провінції Канька на сході країни.

У Росії, на Південному Уралі, відомі великі родовища магнезиту: Саткинське - у Челябінській області, і Халиловське - в Оренбурзькій області. У Сибіру виробний магнезит є на Тальському родовищі в Єнісейській кряжі; а в республіці Тува - у родовищі Ак-Довурак. В Іркутській області, поблизу Усол'є-Сибірське.

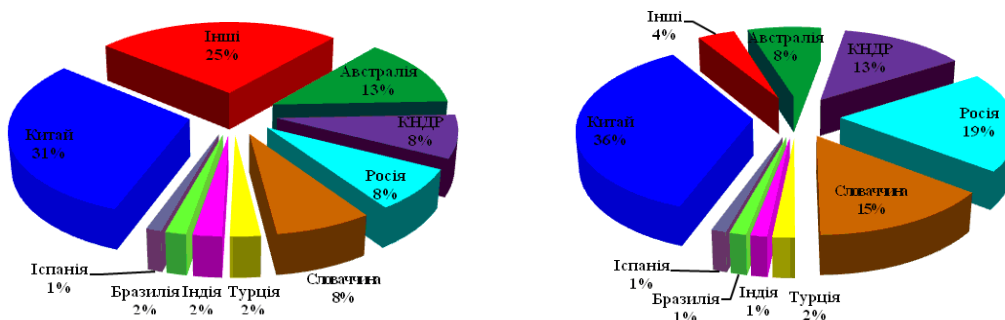


Рис. 7. Прогнозні запаси магнезиту

У Словаччині магнезитова руда добувається на декількох родовищах між містами Kosice і Lucenec на сході країни поряд з угорським кордоном. Родовища носять назви Podrečany, Burda, Lubenik, Amag, і Ddbrava-Mikovfi. Найбільше родовище в Словаччині Ddbrava- Mikovfi. Компанія Slovenske Magnezitove Zavody AS Jelsava (SMZ Jelsava) володіє підземною шахтою в Jelsava.

Основне виробництво в Австралії зосереджено навколо родовища Кунварара, розташованого в 37 милях на північний захід від Рокхамптона, Квінсленд. Це родовище розробляється компанією Queensland Magnesia, що є дочірнім підприємством Australian Metals Corporation Ltd. (AMC) і представляє одного з найбільших виробників магнезиту.

Перспективним є розвідування запасів магнезиту у таких країнах, як Індія, Іспанія, Нова Зеландія, та ін.

Вміст MgO у сировинному магнезиті складає в середньому 45 %, далі, залежно від обробки вміст магнезиту можна підвищувати до 97,5 %, від цього залежить вартість магнезитової сировини, яка варіює у межах від 91 до 545\$ 1 т (рис. 9).

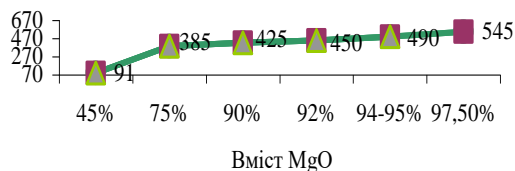


Рис. 9. Ціна (\$) за 1 т магнезиту різної якості

Рис. 8. Розвідані запаси магнезиту

**Висновки та напрямок подальших досліджень.** У результаті проведених досліджень встановлено, що основними виробниками тальку в світі є Китай, Корея, Індія та США., видобуток тальку у світі зменшується, у той час, як його вартість зростає. Основними запасами магнезиту володіють такі країни, як Китай, КНДР, Росія, Словаччина та Австралія. Вартість магнезитової

сировини залежить від якості його обробки і вмісту в ній MgO. Подальші дослідження слід продовжити у напрямку встановлення доцільності використання Україною власної сировинної бази тальк-магнезиту.

#### Список літератури

1. Брагіна, В.И. Технология обогащения и переработки неметаллических полезных ископаемых : учеб. пособие – Красноярск :ИПК СФУ, 2009. – 228 с.
2. Сытай В.А., Евтехов В.Д., Матыс В.Б. Тальк Кривбасса: перспективы промышленного применения // Геолого-мінералогічний вісник.- 2004.-№1.- С.71-75.

Рукопис подано до редакції 25.03.12

УДК 621.926:34.16

В.С. МОРКУН, д-р техн. наук, проф., С.А. ГОНЧАРОВ, аспірант,  
Н.С. ПОДГОРОДЕЦКИЙ, канд. техн. наук,  
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

### МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КЛАССИФИКАЦИИ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ РУДЫ В МЕХАНИЧЕСКОМ КЛАССИФИКАТОРЕ В ПАКЕТЕ MATLAB

Моделирование динамической кривой осаждения твердой фазы пульпы и формирования осадка с использованием ультразвуковых измерительных каналов. Изложены основные принципы моделирования процессов движения частиц измельченной руды в механическом классификаторе в пакете MATLAB

**Ключевые слова:** механический классификатор, моделирование, осаждение частиц.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** В механическом классификаторе твердые частицы распределяются по глубине таким образом, что мелкие частицы концентрируются в верхней части и уносятся оттуда потоком в готовый продукт, а крупные осаждаются на дно и специальным механизмом возвращаются на доизмельчение. Распределение твердой фазы пульпы можно объяснить тем, что в сливе оказываются лишь мелкие частицы, не успевшие выпасть ниже уровня порога за время пребывания в классификаторе [1,2]. Пульпа поступает в сильно перемешиваемый поток, при этом возникает динамическое равновесие между гравитационным осаждением зерен и их диффузией; концентрация частиц любых размером максимальна на дне классификатора и уменьшается с высотой тем сильнее, чем больше размер зерен.

**Анализ исследований и публикаций.** Известная гидравлическая теория механических классификаторов пренебрегает турбулентной диффузией. Количественное определение крупности слива