

На базі власних теоретичних та експериментальних досліджень авторів розроблена модель будови піделектродного простору рудовідновлювальної електропечі, яка, з урахуванням моделі мультиплікативного типу, дозволила встановити безпосередній зв'язок між технологічними параметрами - співвідношення оксидних компонентів шихти та відновника, основність шлаку та електричними характеристиками - електричний опір шихти, дуги та шлаку. На базі цього підходу встановлено раціональне значення електричного опору феросплавної електропечі та його розподіл між зонами, що забезпечує необхідні техніко-економічні показники.

Опираючись на ці теоретичні розробки та узагальнення прийнята та впроваджена концепція наскрізного вдосконалення технологічного ланцюга виробництва феросилікомарганцю.

На потужностях ПАТ «НЗФ» розроблено та впроваджено виробництво марганцевого магnezального агломерату з необхідними властивостями, які задовольнили вимоги фізико-хімічних умов вуглецевотермічного відновлення марганцю із шлакового розплаву та електричні характеристики, які забезпечили раціональний розподіл енергії у ванні дугової електропечі.

Ці розробки з паралельною заміною частки коксу та повною заміною природного газу при агломерації власним ферогазом, який утворюється в електропечі під час плавки, дозволили значно підвищити ефективність виробництва агломерату.

Використовуючи розроблену авторами модель будови піделектродного простору оптимізовано електричний режим процесу, який дозволив значно підвищити його ефективність, контролювати безпосередньо в часі стабільність технології та своєчасно реагувати на порушення, та дають рекомендації з їх усунення, шляхом оптимізації електричного опору робочих зон дугової печі.

Удосконалення наскрізної технології потребують безумовної уваги до відходів, які неминуче утворюються при основному процесі та негативно впливають на навколишнє середовище. При цьому утворюється значна кількість шлаку, яка приблизно в 1,3-1,4 рази більша за кількість виробленого сплаву. Зі шлаком втрачається марганець у сполуках оксидів та в металевій формі у вигляді корольків сплаву. Досліджено, розроблено та впроваджено модуль кускового сортування шлаку з використанням електронної сенсорики, що дало змогу повернути частину втраченого зі шлаком металу в початкову плавку.

Таким чином, представлена робота охоплює теоретичні розробки та практичне впровадження практично в усіх ланках багатостадійного процесу виробництва феросилікомарганцю із значним економічним ефектом та соціальною значимістю, відповідає вимогам до науково-практичних робіт, а її автори, відомі наукові фахівці та виробники заслуговують на присудження Державної премії України в галузі науки і техніки 2014 року.

УДК 622 (09)

Profesor doktor nauk technicznych **V.S. Biletsky**

Poltavski Narodowy Uniwersytet Techniczny

Profesor doktor nauk technicznych **G.I. Gayko**

Narodowy Techniczny Uniwersytet Ukrainy „Kijowski politechniczny instytut”

## **GORNICZY SKARBY PRZESŁOŚCI W NAUCE I EDUKACII UKRAINY**

**Pierwszy dzieje ukraińskich uczonych dotyczący górnictwa i nauki o ziemi.** W kulturze zachodnioeuropejskiej rozwój wydawnictw związanych z górnictwem zaczął się już w XVI wieku (A. Magnus, G. Agricola, V. Biringuccio) Na ziemiach wschodniej Europy, w tym na Ukrainie rozpoczął się później pod wpływem osiągnięć zachodnich. Jednak indywidualne osiągnięcia naukowe uczonych od dawna były znane w różnych gałęziach przemysłu górniczego i nauk powiązanych z nim.

Pierwszym znanym dziełem ukraińskich uczonych dotyczącym górnictwa i nauki o ziemi i znaczącym odkryciem były Izborniki Światosława 1073-1076 rok - zabytek literatury staroruskiej, zawierające wykaz i opis wielu kamieni szlachetnych oraz ich ceny i wiele innych informacji.

Najstarsza wzmianka, jaka jest powiązana z ukraińską naukową działalnością górnictwem dotyczy Świętopełka Fiola (1460-1526), który w Krakowie wydrukował pierwsze księgi po ukraińsku "Триодъ

Пісна", "Тріодь Цвітна", "Часословець" і "Осьмогласник". Prócz działalności wydawniczej Fiol zajmował się także mechaniką górniczą i opracowywaniem projektów maszyn górniczych. 9 marca 1489 roku otrzymał on od polskiego króla Kazimierza IV przywilej/ patent na wynalezioną przez niego maszynę do odpompowywania wody z chodników kopalnianych, jaka miała być zastosowana w kopalni w Olkuszu. Ten wynalazek zaciekał wybitnego inżyniera górnictwa i projektanta maszyn górniczych Jana Thurzo (1473-1508), współwłaściciela przemysłowych i bankowych spółek, który utworzył pierwszy w Europie górniczo - metalurgiczny monopol. Fakt współpracy między Fiołem a Thurzo zapisano w krakowskich archiwach i po raz pierwszy opublikowano w 1922 roku przez polskiego historyka Jana Ptasznika.

Drugą chronologicznie ważną postacią w historii narodowej Nauki o Ziemi jest Innocenty Gizel (1600-1683). Był pierwszym ze słynnych profesorów Akademii Kijowsko-Mohylańskiej, wykłady którego zawierały wiele danych/szczegółów dotyczących nauki o ziemi i górnictwa. To on przedstawił tezę o niezniszczalności substancji, która została w rozwinięta znanych pracach Lawuazje i Lomonosowa.

W roku 1627 w Kijowie ukazał się drukiem „Leksykon Sławenorosskij” Pamby Stefana Beryndy, jaki pośród 7 tysięcy haseł zawierał w sobie także terminy powiązane z górnictwem.

Następne w kolejności chronologicznej są prace Feofana Prokopowicza - rektora Kijowsko-Mohylańskiej Akademii. XVIII wiek był znamienym dla rozwoju górnictwa. Na Akademii Kijowsko-Mohylańskiej już w latach 1705-1706 studiowano podstawy nauki o minerałach kopalnianych. W książce rektora Akademii Feofana Prokopowicza (1681-1736) "Na zaawansowanych mieszane ciało martwe - metale, kamienie i inne", był opisane takie złoża jak smoła i siarka, nafta, bursztyn, glina (ceramiczna, margle, biała), sól (morska, kamienna, amonowa i inne) To w tej książce po raz pierwszy wspomniano o chorobach zawodowych górników „Większość chorób z jakimi borykają się górnicy i hutnicy pochodzi od złóż siarki i rtęci”.

Prokopowycz opisał minerały szlachetne w skałach i hemach. Opracował ich klasyfikacje. Wydzielił skały/kamienie porowate i gęste, przejrzyste i ciemne, szlachetne i perły. Opisał dziesiątki najbardziej znanych minerałów; budowlanych, kamieni szlachetnych i półszlachetnych, specyficzne skały/kamienie: pumeks, marmur, magnat, szmaragd, diament, rubin, ametyst, opal, topaz, beryl, kryształ, jaspis itp.

W tworzeniu prawa, reguł górnictwa, stosunków przemysłowych i organizacji górniczych na Ukrainie odegrały ważną rolę Uniwersały hetmanów ukraińskich, zokrema J. Mazepy, D. Mnogogrisznego, J. Samojlowycza i in.

Naukowcy z zagranicy.

Wpływ na tworzenie się i rozwój ukraińskiej myśli geologicznej oraz na badania geologiczne miały ekspedycje znanych badaczy rud, których Rosyjskie Imperium wysyłało na Ukrainę w XVIII wieku w celu wykrywania/odkrywania złóż mineralnych (badania George Nixona, Gottlieba Junkera, Rajzera Gustawa, Petra Pallasa, Samuela Hmelina i innych). Niestety do stworzenia warunków dla stałej wymiany doświadczeń i wiedzy (utworzenia szkół) wtedy nie doszło.

**Odkrycie pokładów węgla w Donbasie.** Odkrycie oraz pierwsze próby wykorzystania pokładów donbaskiego węgla powiązane jest z działalnością zarządcy Bachmutskich kopalni soli, szlachcica polsko-ukraińskiego pochodzenia Nikity Weprejskiego i komendanta Bachmutskiej twierdzy Semena Chirkova w 1721 roku. W tym czasie lokalne lasy zostały praktycznie wyeksploatowane, a drewno było użyte na potrzeby kopalni w celu odparowania soli w Bahmutskich i Torskich zakładach przemysłowych, co doprowadziło do sytuacji, w której zaczęto szukać innych źródeł paliwa. Miejscowa ludność, jaka korzystała już z węgla kamiennego w domu, wskazała na miejsca gdzie złoża węgielne były na powierzchni ziemi – na rzekie Bileńkij (Gorodyszcze w rejonie Perewalskim) i w ur. Skelewatym na rzekie Ługań. Zebrane próbki węgla kamiennego i rudy zostały wysłane do Sankt Petersburga w celu testowania. Testy wykazały wysoką, jakość węgla. W 1723 roku pod kierownictwem Weprejskiego i Chirkova rozpoczęło się przemysłowe wydobywanie i wykorzystanie złóż węgla, które znajdowało się na powierzchni ziemi (było w to zaangażowanych mniej więcej 200 robotników), jednak kopalni w tym miejscu nie wybudowano.

**Działalność Ch. Gascoigne.** Pierwszym istotnym krokiem w kierunku systematycznego upowszechniania i wykorzystywania wiedzy z zakresu górnictwa i geologii na Ukrainie była budowa Ługańskiej tywni i kopalni w Łisiczansku (1796 rok). Kopalnie ta znajdowała się pod kierownictwem wybitnego szkockiego inżyniera górnictwa i hótництва Charlesa Gascoigne (odnego z głównych działaczy Rewolucji przemysłowej w Anglii) i jego utalentowanego zespołu (A. Pikaron, T. Roper, A.

Smith, D, Sherif) Pod kierownictwem Giascogne odbywały się wszystkie ekspedycje, jakie w znacznej mierze odbywały się w celu zbadania regionu donbaskiego, co natomiast sprzyjało rozwojowi przemysłowemu regionu oraz przygotowaniu do pracy pierwszych kadr górniczych, kuźnią, jakich stał się zakład w Ługańsku. Ługańsk skupił wokół siebie wielu znakomitych

**Szkoła Górnicza w Lisiczańsku.** Znaczące sukcesy w dziedzinie przemysłowego wydobycia węgla (wprowadzenie zaawansowanego sprzętu, w tym silników parowych, organizacja zaplecza socjalnego dedykowanego górnikom) oraz świadomość perspektywy rozwoju dla obszarów Donbasu, przyczyniły się do utworzenia tam w 1806 roku pierwszej szkoły górniczej na Ukrainie.

Placówka ta cieszyła się dużym prestiżem i szacunkiem w środowisku górników, istniała prawie przez pół wieku. Po przerwie w jej istnieniu Departament Górnictwa Imperium Rosyjskiego w 1872 roku postanowił ponownie otworzyć słynny zakład nauczania w Lisiczańsku, a rozporządzenie o jej reaktywacji osobiście podpisał sam Aleksander II. W statucie szkoły szczególnie nacisk został położony na cel istnienia placówki, a mianowicie:

"... Sztygar szkolenia, czyli mistrzów górnictwa, dla regionu węgla w Doniecku".

Rozporządzenie wprowadziło pięciostopniową skalę ocen, a promocję na następny rok można było otrzymać wyłącznie wtedy, gdy student z przedmiotów ogólnych otrzymał co najmniej trzy punkty, a ze "sztuki górnictwa" i "marksgórnictwa" - przynajmniej cztery. Najlepsi uczniowie byli nagradzani premiami Zjazdu Przemysłowców Górnictwa.

Szkoła otrzymała przestronny budynek w centrum miasta. Nieco później przekazano jej także laboratorium zakładu hutniczego. Uznano bowiem za oczywiste, iż górnik powinien orientować się również w sztuce hutnictwa. Ponad to zbudowano kopalnianą szachtę dla zajęć praktycznych.

W 1873 roku do szkoły przyjęto 40 uczniów. Zespół wykładowców składał się z doświadczonych fachowców Ługańskiego Okręgu Górniczego oraz absolwentów Instytutu Górnictwa z Sankt Petersburga. Zgodnie z górnictwem tradycją w szkole obowiązywały mundurki, w ich skład wchodził między innymi skórzany pas, na sprzączce którego umieszczono symbol górnictwa, czyli skrzyżowany kilof i młot. Poza tym placówka posiadała orkiestrę dętą, teatr, organizowane były także "wieczorki" literackie.

O wysokim poziomie nauczania Szkoły Górniczej w Lisiczańsku świadczył fakt, iż jej absolwentów zapraszano nie tylko do kopalń Ukrainy, ale również Kaukazu, Uralu oraz Syberii.

Do 1917 roku szkoła wykształciła ponad 700 górników, którzy następnie obejmowali różne funkcje (łącznie ze stanowiskami kierowniczymi) w zakładach zajmujących się wydobyciem węgla na terenie Donbasu. Oprócz przedstawionej szkoły na Ukrainie w latach 70-ych XIX stulecia w Krzywym Rogu i Horliwce zaczęły tworzyć się prywatne placówki kształcące przyszłych górników.

**Naukowe Towarzystwo im. Szewczenki.** Rozwojowi nauk przyrodniczych oraz tworzeniu ukraińskiej terminologii w zakresie nauk o Ziemi sprzyjało powstanie w 1873 roku Naukowego Towarzystwa im. Szewczenki - będącego w zasadzie pierwszą ukraińską akademią nauk. W fundamentalnej w swoim znaczeniu 11-tomowej pracy "Encyklopedia ukrainoznawstwa" (1955-1984) uczeni Towarzystwa jako pierwszy encyklopedycznie opisali powstanie znaczących kopalń Ukrainy, jak również stworzyli wykaz geologicznych, górniczych basenów i warstw. Dodatkowo zdefiniowali wiele technicznych terminów, związanych z wydobyciem przydatnych substancji kopalnych.

**Otwarcie Wyższej Szkoły Górnictwa w Katerynosławiu.** Punktem kulminacyjnym rozwoju szkolnictwa w dziedzinie górnictwa na Ukrainie było otwarcie w 1899 roku Katerynosławskiej Wyższej Szkoły Górnictwa, znanej dziś pod nazwą Narodowego Uniwersytetu Górniczego (miasto Dniepropietrowsk). Ciekawostą związaną z otwarciem szkoły jest fakt, iż decyzję o rozpoczęciu działalności placówki podjęto zgodnie z rozporządzeniem XXI zjazdu przemysłowców górnictwa Południowej Rosji, a koszty jej powstania w znacznej mierze zostały pokryte przez przemysłowców -mecenatów (w pierwszej kolejności należy wymienić przemysłowca i bankiera Oleksija Alczewskiego).

Centrum kształcącym "siłą techniczną" miała stać się wyższa szkoła w Katerynosławiu, która co więcej znajdowała się terenie otoczonym przez "prowincje" bogate w złoża mineralne, (m. in. doniecki węgiel czy żelazo z Krzywego Rogu).

12 października 1899 roku w pałacu Potiomkina miała miejsce ceremonia otwarcia Katerynosławskiej Wyższej Szkoły Górniczej. Jej pierwszym dyrektorem został inżynier górnictwa S. Suczkow (1899-1908), drugim zaś profesor geologii M. Lebediew. Początkowo szkoła miała dwa wydziały - górniczy i fabryczny. Wyposażona była w bibliotekę z dwoma działami, muzeum minerałów oraz laboratorium chemiczne, techniczne oraz eksperymentalne. 25 kwietnia 1903 roku car Mikołaj II przyjął uchwałę Dumy dotyczącej czasu nauczania w katerynosławskiej szkole - tytuł

інженiera górnictwa otrzymywano po 4 latach kształcenia. 19 czerwca 1912 roku Duma zatwierdziła rozporządzenie mówiące o przemianach w Katerynoslawski Instytut Górnictwa. Jego pierwszym rektorem został wspomniany już wcześniej M. Lebediew. W 1912 roku kadre stanowiło 44 wykładowców, w tym 14 profesorów, zaś ilość studentów wahała się w granicach 700-800 osób.

**W. Wernadski (Instytut PAN Ukrainy).** Znaczący wkład w rozwój badań naukowych związanych z górnictwem wniosły instytuty Państwowej Akademii Nauk Ukrainy. Odwołując się do antycznej maksymy “początek to połowa całości” należy nadmienić postać założyciela i pierwszego kierownika Ukrainskiej Akademii Nauk (1918 r.) Włodzimierza Wernadskiego. Naukowa ścieżka wybitnego przyrodnika i uczonego-encyklopedysty w znacznym stopniu nawiązywała do nauk z dziedziny górnictwo-geologicznej i przyczyniała się do powstawania nowych idei “na styku” górnictwa i przyrodoznawstwa. Mineralogia, krystalografia, geochemia, radiogeologia, badanie biosfery i noosfery - oto dziedziny, jakimi zajmował się ukraiński uczoney. Traktował on człowieka jako naturalną część biosfery, a jego działalność uważał za najważniejszy element w geologii. Wernadski zapoczątkował badania historii górnictwo-geologicznej nauki, nadawał ogromne znaczenie przeszłości nauki i techniki.

**Dorobek początku XXI wieku.** Obecnie na Ukrainie gałąź przemysłu górnictwo-wydobniczego jest dobrze rozwinięta. Studia w tej dziedzinie można podjąć w Państwowym Uniwersytecie Górniczym oraz na uniwersytetach w Doniecku, Krzywym Rogu i Alczewsku. Prowadzonych jest szereg badań, istnieją specjalistyczne instytuty, działa kilka państwowych akademii, między innymi Górnicza Akademia Ukrainy czy Ukraińska Akademia Naftowo-Gazowa.

Spośród ukraińskich publikacji ostatnich lat należy wymienić trzypiętomowy “Encyklopedyczny słownik górnictwa” (2001, 2002, 2004) oraz “Małą encyklopedię górnictwa” (2004, 2007) - inicjatorem i kierownikiem obu tych wydań był W. Bileckij, Bibliotekę inżyniera górnictwa w 14 tomach (za redakcją prof. W. Byzova), sześciotomowy “Atlas naftogazowych prowincji Ukrainy” (zespół autorów) oraz rząd oryginalnych wydań z dziedziny mineralogii, geologii, teorii podziemnego wydobnictwa (D. Gursky, V. Bojko, V. Pavlyshyn, L. Galetsky, W. Bondarenko i in.). Pokrycie historii górnictwa na Ukrainie - w szeregu publikacji za autorstwem G. Gayko, W. Bileckiego, J. Browendera, G. Vilkula, W. Pirko i in. [1-10].

**Streszczenie.** 1. Potężny i wielowiekowy dorobek ukraińskiego górnictwa niezaprzeczalnie potrzebuje dziś roztoczenia nad nim profesjonalnej oraz odpowiedzialnej opieki, mającej zająć się ochroną jego artefaktów naukowych. Niezbędna do tego jest naukowa i finansowa pomoc państwa.

2. Docelowo do programów nauczania w szkołach górniczych należy wprowadzić przedmiot “Historia górnictwa”, wymaga to przygotowania odpowiedniego podręcznika. Zajęcia te powinny przedstawiać wielowiekowy rozwój górnictwa jako jeden system i ewolucję dziedziny, budząc tym ciekawość studenta, podwyższając jego zaangażowanie i motywację oraz sprzyjając odrodzeniu górniczych tradycji.

3. Spośród zadań z dziedziny historii ojczyźtych nauk o ziemi i górnictwie należy w pierwszej kolejności podjąć się wydania drukiem publikacji powstałej na bazie prac uczonych z Akademii Kijowsko-Mohylańskiej XVII wieku - I. Gizela oraz F. Prokopowycza pt. “Traktat o kamieniu i gemach” - pierwszej ukraińskiej publikacji z zakresu nauk geologiczno-górnicznych.

#### Literatura

1. **Гайко Г.І., Білецький В.С.** Історія гірництва: Підручник. – Київ-Алчевськ: Видавничий дім Києво-Могилянської академії, Видавництво «ЛАДО» ДонДТУ, 2013. – 540 с.
2. **Білецький В.С., Г.І.Гайко** Хронологія гірництва в країнах світу. – Донецьк: Донецьке відділення НТШ, «Редакція гірничої енциклопедії», УКЦентр, 2006. – 224 с.
3. **Гайко Г.І.** Історія освоєння земних недр. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2009. – 269 с.
4. Дивовижний світ давнього гірництва / За заг. ред. **Г.І. Гайка**. – Алчевськ: ДонДТУ, 2005. – 130 с.
5. **Кононець О.** Розвиток природничих і технічних знань в Україні (від найдавніших часів до XVI ст.) // Праці Наукового Товариства ім. Шевченка. Т. IV. Студії з поля історії української науки і техніки. - Львів, 2000. - С. 19-38.
6. Сірополко С. Історія освіти в Україні. - Київ: Наукова думка, 2001. - 912 с.
7. Криворізький залізрудний басейн. До 125-річчя з початку промислового видобутку залізних руд. // **Вілкул Ю.Г.** та ін. - Кривий Ріг: Видавничий центр Криворізького технічного університету, 2006. – 583 с.
8. **Пірко В., Литвиновська М.** Соляні промисли Донеччини в XVII-XVIII ст. (Історико-економічний нарис і уривки з джерел). - Донецьк: Східний видавничий дім, 2005. - 136 с.
9. **Brovender Yu., Gayko G.** Ancient mines in east Ukraine / *Materials szkoły eksploatacji podziemnej* 2003. - Krakow: IGSME PAN, 2003. – S. 609-616.
10. **Гайко Г., Білецький В., Мікось Т., Хмура Я.** Гірництво і підземні споруди в Україні та Польщі (нариси з історії). - Донецьк: Український культурологічний центр, Донецьке відділення НТШ, Редакція Гірничої енциклопедії, 2009. - 296 с.

*Тлумачення на języк polski Karoliny Bursztynowicz, Pauliny Szybińskiej*