

Рыжева Н.А. Строительство новых типов кораблей для Черноморского флота во второй половине XIX ст. В статье прослеживается динамика создания парового металлического флота. Выявлены специфика работы верфей и новые типы кораблей Черноморского флота.

Ryzheva N.A. The building of new types of ships for the Black sea fleet in the II half of the XIX century. The dynamics of creation of steam metallic fleet is traced in the article. The specific of work of shipyards and new types of ships of the Black sea fleet are found out.

УДК 546.4/45:553.003

СТАНОВЛЕННЯ ЦИРКОНІЄВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ДОНБАСУ

Шпильовий К.Л.

(ВАТ «Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча»)

Шпильовий Л.В., канд. техн. наук

(ТОВ «ПБП «Азовінтекс»)

У статті висвітлено питання становлення металургії цирконію на Донбасі і в Україні, зародження і розвитку мінерально-сировинної бази цирконієвої промисловості.

Лише з початку 20-го ст. відомі окремі випадки використання деяких рідкісних металів в промисловості. Сьогодні ж важко знайти галузь промисловості чи взагалі народного господарства, де рідкісні метали, в тому числі й цирконій, не знайшли б широкого застосування.

Початок промислового видобування цирконових концентратів відноситься до перших років 20-го ст. (Бразилія). В цей період видобування носило спорадичний характер; обсяги його не перевищували декілька десятків тонн на рік [1]. З 1923 року розпочалася експлуатація комплексних розсипів Траванкорського узбережжя (Індія), а з 1935 року центр видобування перемістився в Австралію.

У 1930 році промислове використання циркону за кордоном досягло майже 5000 т [2]. З'явилося багато патентів на його застосування у різних галузях промисловості. Цирконові руди там перероблялися на цирконієві феросплави, металічний цирконій, двоокис цирконію та інші хімічні сполуки цирконію. Значне застосування циркон одержав у виробництві вогнетривів та емалі. Але особливого значення цей мінерал набув для військової промисловості: ще під час першої світової війни сталь німецьких гар-

мат була легована цирконієм. Унікальні властивості цирконій надавав броньовим сталям. Широко використовувався він у запалювальних сумішах, так як при згоранні розвивав високу температуру [3].

В Радянському Союзі цирконій залишався в ті часи практично неосвоєним металом рідкіснометалевої промисловості [4]. Швидкий розвиток промисловості Радянського Союзу у 30-і роки минулого сторіччя, прагнення керівництва країни нарощувати військову міць держави вимагало широкого запровадження в техніку різних рідкісних елементів, в тому числі цирконію.

Треба зауважити, що промислового виробництва цирконію, як і інших рідкісних металів, в дореволюційній Росії не було. Незначна потреба в рідкісних металах задовольнялася за рахунок імпорту головним чином з Німеччини, Англії та Франції. Ця залежність особливо далася взнаки в роки Першої світової війни, коли для виробництва гармат, снарядів та різних матеріалів військового призначення були особливо необхідні тугоплавкі метали та феросплави.

Радянське керівництво в перші роки існування радянської держави поставило завдання організації вітчизняного ви-

робництва рідкісних елементів. Реалізація цього завдання покладалася на Комісію по вивченню природних виробничих сил Росії, при якій в 1918 році був створений Відділ рідкісних металів і радіоактивних речовин на чолі з академіком В. І. Вернадським [5]. Але проблема створення власної промисловості рідкісних елементів була дуже складною і вимагала для свого вирішення широко розгорнутих пошуків і розвідок сировинних джерел, розробки технологічних методів виробництва рідкісних елементів, будівництва значної кількості промислових підприємств для видобування, збагачення та переробки концентратів.

В 1922 р. з метою в'яснення практичної можливості організації власної промисловості рідкісних елементів було створене Бюро рідкісних елементів (БЮРЕЛ), яке ввійшло до складу НТО ВСНХ. В 1923 р. Роботи БЮРЕЛ були продовжені лабораторією рідкісних елементів Інституту прикладної мінералогії та металургії.

В 1925 р. відбулася I Всесоюзна нарада по рідкісним елементам, яка мала велике значення для галузі промисловості, що тільки народжувалась. В цьому ж році було організовано трест «Рідкісні елементи», а в 1926 р. – завод з цією ж назвою, що стало по суті початком організації рідкіснометалічної промисловості СРСР [5].

Але до початку 30-х років ця промисловість розвивалася вкрай повільно. В перший період розвитку промисловості рідкісних елементів з 1921 по 1929 р. науково-дослідна робота по рідкісним елементам недооцінювалась господарчими органами, незважаючи на її роль і значення для оборони держави. В резолюції 17 партконференції (1932 р.) була дана чітка директива: вже в другій п'ятирічці досягти «виплавки рідкісних елементів в обсягах, необхідних для повного забезпечення потреб країни» [6]. Гостро стало питання про створення промисловості рідкісних елементів і організацію спеціального нау-

кового центру, який об'єднав би вчених і спеціалістів цієї галузі.

Таким науковим центром став Державний інститут рідкісних металів («ГИРЕМЕТ»), створений за постановою президії ВСНХ СРСР № 628 від 06.09.31 р., на базі Одеського хіміко-радіологічного інституту та лабораторії рідкісних елементів державного інституту рідкісних металів –ГИРЕМЕТ [6].

Першою значною проблемою, вирішеною колективом ГИРЕМЕТу, було вилучення ванадію із керченських залізних руд (1931 р.). Інтенсивні наукові та дослідно-промислові роботи, проведені ГИРЕМЕТом на початковому етапі його існування, організація філіалів в Одесі і Новосибірську, створення в 1932 році Державного інституту по проектуванню підприємств рідкіснометалічної галузі «ГИПРОРЕД-МЕТ» сприяли тому, що до кінця першої п'ятирічки (1933 р.) була підготовлена база для створення галузі рідкісних металів.

Особливої актуальності в цей час набула проблема сировинного забезпечення майбутніх виробництв.

Ще у 1832 році геолог О. Б. Іваницький знайшов у Приазов'ї на березі степової річки Кальчик, поблизу хутора Мазуренко, вихід щільної породи крем'янистих сланців з жовтувато-бурим мінералом цирконом [7]. Але до кінця дев'ятого століття вивчення району знахідки носило епізодичний характер та обмежувалося описанням мінералів. Місцевість ця неодноразово відвідувалась геологами Леваковським, Клеммом, Гуровим, Конткевичем, Соколовим та ін. [8]. З 1897 року почався другий етап вивчення цирконового родовища в районі балки Мазурова. В цей час Єрмеєвим П.В., Морозевичем Ю.А., Гінзбергом О.С., Айнберг Л.Ф., Лучицьким В.І., Куплетським В.М., Лебедєвим П.І. була складена регіональна геологічна карта, проведено петрографічне вивчення гірських порід, вивчена мінералогія району [9].

У 1933 році гірничий інженер А.П. Дорофєєв надіслав у Головне геологічне управління Народного комісаріату важкої промисловості докладну записку, в якій інформував про результати виконаного ним за власною ініціативою обстеження вивержених порід Маріупольського району. Дорофєєв вважав, що запаси цирконію в еолітових сієнітах Призов'я є промисловими [10]. Очевидно, ця докладна записка стала приводом для організації Інститутом геології Всеукраїнської Академії Наук (ВУАН) у 1934 році пошукових геологорозвідувальних робіт на цирконій на Призовському кристалічному щиті.

Родовище розвідувалося геологом Інституту геології ВУАН Володимиром Павловичем Амбургером. Завдання цирконової партії інституту полягало у попередній розвідці та вивченні родовища циркону серед масиву лужних порід. У вересні-грудні 1934 року на родовищі була виконана геологічна і топографічна зйомка ділянки площею близько трьох квадратних кілометрів, пройдено більше 40 пог.м розвідувальних шурфів, більше 530 куб. м канав. Гірничі виробки були зосереджені в північно-східній частині родовища по балці Мазурова, на дільниці, що прилягала до кар'єру Маріупольського силікатного треста, який здійснював там з 1929 року видобування нефеліну для скляної промисловості.

Аналіз відібраних в шурфах проб показав промисловий вміст двоокису цирконію (0,4 %). Запаси цирконію визначені В.П. Амбургером в 21,6 тис. тонн [11].

1 серпня 1937 року за розпорядженням Всесоюзної контори «Союзрідметрозвідка» була організована централізована Маріупольська геологорозвідувальна партія (начальник партії – Бистров П. В.). Цільова установка робіт 1937 року полягала у встановленні масштабу родовища по балці Мазурова, визначинні промислової цінності руд, та підрахунку запасів цирконію в них [12].

Партія в стислі строки виконала розвідувальні роботи. Запаси цирконової руди на ділянці по балці Мазурова затверджені ЦКЗ за матеріалами Бистрова в обсязі 1,85 млн. т по категорії В, та 2,66 млн. т – по категорії С₁ [13].

Бистровим була відібрана також технологічна проба руди масою 1250 кг, на якій співробітниками ГИРЕМЕТу під керівництвом І. М. Нестерова розроблена якісна схема збагачення цирконвміщуючих руд [14]. Цю схему покладено пізніше в основу проекту дослідної збагачувальної фабрики. Для напруцювання цирконового концентрату Бистров П.В. використовував відвал нефелінового кар'єру. Промивку пісків проводили на бутарах. Вода на бутари приймалася з підведеної каналу жолобами, на які подавалася порода. Було одержано 2050 кг цирконового концентрату.

У 1938 році геологорозвідувальні роботи на циркон в Призов'ї були продовжені Волноваською партією (геологи Ельтеков В.І. та Калафаті Л.В.) [8]. На початку червня родовище відвідав нарком важкої промисловості Л.М. Каганович, який віддав особисте розпорядження про скоріше освоєння родовища. Всі організації, що проводили пошуково-зйомочні та геологорозвідувальні роботи по кольоровим металам в районі Донбасу, об'єднувалися за його розпорядженням у єдину комплексну стаціонарну геологорозвідувальну експедицію, начальником якої призначався О.П. Дорофєєв [15]. Волноваську партію передали з відомства Всесоюзної контори «Союзрідметрозвідка» у розпорядження Головного Геологічного Управління НКВІП (Главгеології).

Маріупольська партія в цьому році перевиконала план по основному виду робіт – прохідці глибоких шурфів. Партія освоїла більше 294 тис. крб.

Були підраховані запаси за категорією В – 3 136,3 тис. т руди, 16,3 тис. т циркону; за категорією С₁ – 6 971,7 тис. т руди,

29,6 тис. т циркону. Ці запаси перевищували запаси двоокису цирконію, визначені у 1938 році Союзрідметрозвідкою, більш, ніж у 2,5 рази. Запаси затверджені ВКЗ СРСР 21 листопада 1939 року [16].

Пробна експлуатація цирконового родовища розпочата Волноваською геологорозвідувальною партією у 1938 році. На протязі польового сезону геологорозвідувальна партія попутно з розвідкою займалася видобуванням цирконового концентрату. Видобування здійснювалося головним чином з кар'єру, який був закладений у південно-східній частині родовища по балці Мазурова. Добувні роботи у кар'єрі велися двома уступами з проходженням забою у південно-східному напрямку. Більшу частину року роботи проводилися без застосування вибухових робіт. Руда з кар'єру транспортувалася на вантажівках до балки Мазурова по тимчасово прокладеній ґрунтовій дорозі. В гирлі балки була створена невелика земляна гребля, звідки вода самопливом поступала на бутари. Процес збагачення руд здійснювався примітивно: доставлена на промивний пункт руда зсипалася до кучі поблизу бутар, звідки на тачках або носилках доставлялася на бутари, де проводилося її промивання. Після промивання руди одержаний концентрат поступав на важгерд. Наступне доведення концентрату до кондиції здійснювалось на лотках. Промитий концентрат в суху погоду просушувався на брезенті, а в зливу - у спеціальній печі. Просушений концентрат зсипався у мішки, зважувався та зберігався у палатці [8].

У результаті видобувних робіт вже у вересні 1938 року два вагони цирконового концентрату було відправлено першим споживачам - московському заводу «Електросталь» та Харківському інституту вогнетривів. Усього одержано близько 40 т концентрату з вмістом двоокису цирконію більше 50 % [8].

В той час головним постачальником цирконієвої сировини у світі були більш

багаті розсіпні родовища циркону або корінні родовища бадделейту. Таким чином, Маріупольське родовище корінних цирконієвих руд освоювалося вперше не тільки у Радянському Союзі, але й у світовій практиці. В результаті двох років напруженої роботи геологів країна одержала необхідну кількість запасів циркону для будівництва гірничо-збагачувального підприємства.

Вже у 1939 році почалося проектування та будівництво в 40 км від Азовського моря гірничо-збагачувального цирконового комбінату потужністю 1 000 т руди на добу у складі кар'єру, збагачувальної фабрики, цеху знезалізнювання цирконового концентрату, допоміжних об'єктів і споруд. Передбачалося здійснити також і будівництво селища для робітників [17]. Для будівництва комбінату за наказом наркома кольорової металургії в системі Головрідмет була створена спеціальна організація – «Маріупольбуд», – виконуючим обов'язки директора якої призначили Дорофєєва. Пізніше директором і головним інженером «Маріупольбуду» став С. Г. Миронов.

До осені збудували дослідну збагачувальну фабрику продуктивністю 10 т руди на добу, та організували збагачення руди на бутарах, звели допоміжні будівлі і споруди. Недалеко від будівельного майданчика заклали два розвідувально-експлуатаційних кар'єри, перший з яких експлуатувався до 1940-го року, а другий - у 1940-41 рр., в період окупації та після неї у 1944 році.

В той час в СРСР зовсім була відсутня практика збагачення циркону. За кордоном досвіду збагачення корінних руд також не було. Треба було у стислі строки знайти ефективний метод збагачення приазовських цирконових руд – маріуполитів. Експериментальні роботи на дослідній фабриці проводилися спеціальною бригадою інституту «ГИРЕМЕТ» (м. Москва). За проектом був прийнятий гравітаційний метод збагачення у відсаджу-

вальних машинах та на концентраційних столах з застосуванням магнітної сепарації. До середини вересня 1939 року роботи було вдало завершено і фабрика введена в експлуатацію [18]. 15 вересня 1939 року можна вважати днём народження підприємства на Маріупольському цирконовому родовищі – первістка цирконієвої промисловості Радянського Союзу.

У 1939 році одночасно з розвідкою проводилося старательське добування. Видобуто 14 679 т руди та отримано 21 т концентрату з вмістом цирконію більше 50 % [19]. Розробка родовища здійснювалася ручним способом. Транспортували руду до фабрики автомобільним та гужовим транспортом. Збагачували на бутарах з наступною доводкою на важгерді та лотках. З другої половини вересня 1939 року доводка здійснювалася на збагачувальній фабриці, де отримували 95 %-ий концентрат [20].

У 1940 році планом передбачалося збільшення видобутку циркону в чотири рази в порівнянні з 1939 роком, але фактично було видобуто лише 20 440 т руди [21]. В тому останньому довоєнному році були проведені підготовчі роботи для широкого розгортання будівництва комбінату. Проводилися також роботи по підготовці промислових запасів.

Комплексний технічний проект комбінату виконував московський проектний інститут «ГИПРОРЕМЕТ». Техніко-економічні розрахунки були проведені на видобуток та переробку 1000 т руди на добу. Вже до 1 січня 1941 року проект був готовий. Капітальні витрати затвердили в сумі 13 млн. крб. [22]. До комплексу комбінату входили рудник, збагачувальна фабрика, гребля для створення водоймища з площею дзеркала води до 100 гектарів, високовольтна лінія електромережі довжиною в 30 км, селище з усіма культурно-побутовими та комунальними закладами, та автодороги.

В 1941 році проводиться експлуатація родовища і будівництво комбінату. Видо-

бування та збагачення руди продовжувалося практично до самої окупації Донбасу. За вісім місяців 1941 року було видобуто 22 323 т руди, отримано 1 291 т 9 %-го і 94,83 т 80 %-го концентрату [23].

Роботи по впровадженню цирконію в промисловість розпочаті в СРСР Інститутом рідкісних металів Головвідмету ще у 1931-32 рр. [6]. В роки другої п'ятирічки (33-37 рр.) ГИРЕМЕТ значно розширив фронт досліджень. В цей час вивчався мінералогічний склад руд і концентратів різних родовищ, розроблялись методи збагачення руд, в т.ч. цирконієвих. Була розроблена технологія отримання незалізного цирконію і його сполук.

Третя п'ятирічка (1938-42 рр.) ознаменувалася виключно широким розмахом будівництва і введення в експлуатацію підприємств кольорової металургії, в тому числі і цехів з виробництва рідкісних металів. Проектувалися гірничо-збагачувальні підприємства і хіміко-металургійні заводи. Досягнення в галузі виробництва кольорових металів створили передумови для комплексного використання сировини [6].

Після відкриття Маріупольського цирконового родовища та освоєння випуску на збагачувальній фабриці концентрату з вмістом 55...60 % окислу цирконію почалися широкі дослідження по застосуванню циркону та цирконію у промисловості. Так, на дослідній базі «ГИРЕМЕТ» була зібрана установка для переробки концентрату і одержання циркону, очищеного від заліза, як замінювача олова в емалях. Багато емальовальних заводів засвоїли його застосування у масовому виробництві замість олова. Українська Академія Наук провела дослідні одержання цирконових вогнетривів з двоокису та фосфату цирконію і встановила, що ці вогнетриви мають високу якість. Дослідна база «ГИРЕМЕТ» в той же час виробляла кілька видів солей цирконію, як реактивів для «Лаборреактивзбуту», а також отримала 2,5 кг металічного цирконію для дослідних робіт.

«ГИРЕМЕТ» вивчав також застосування цирконію в сплавах з кольоровими металами (мідь-цирконій, мідь-берилій-цирконій та ін.). Московський Інститут Сталі у 1939-1941 р.р. проводив дослідження присадки цирконію, як легуючого елементу, до інструментальної і броньової сталі [6].

Таким чином, Маріупольське цирконове родовище стало першою сировинною базою цирконієвої промисловості СРСР. Освоєння родовища прискорило розвиток цирконієвої промисловості країни, допомогло виявити і розширити сфери застосування цирконію та його сполук у народному господарстві.

В період тимчасової окупації України видобуток цирконової руди старательським способом та її збагачення на бутарах з листопада 1941 року по вересень 1943 року здійснювало німецьке акціонерне товариство «Ауербач і К^о». Відбувалися дослідження збагачувальної фабрики, підірвану, за свідченнями очевидців, радянськими військами перед відступом, німці не стали.

23 жовтня 1943 року, після звільнення Донбасу, був підписаний наказ наркома кольорової металургії за № 501 про **відбудову** Маріупольського цирконового рудоправління [24]. Вже в листопаді почалися відновлювані роботи, якими керував Роговський А. М.

В 1944 році було також відбито 5 915 т руди, яка залишалася в забої, готова до транспортування.

Основні об'єкти майбутнього підприємства планувалося ввести в експлуатацію вже в 1945 році. Але проектне завдання на відбудову і будівництво Маріупольського цирконового рудника було затверджено лише 15 серпня 1945 року. Потужність фабрики прийняли 75 т руди на добу, або 200 тонн цирконового концентрату на рік, із яких 105 тонн планувалося переробляти в незалізнений концентрат для виробництва емалей. Проектним завданням було прийнято гравітаційний метод збагачення руди у відса-

джувальних машинах і на концентраційних столах, з застосуванням електромагнітної сепарації. Руду на фабрику планувалося подавати кінною тягою вагонетками [25].

Будівельні роботи на збагачувальній фабриці виконані в цьому році на 85 %. Але монтажні роботи не виконувалися через відсутність обладнання. Не приступили й до будівництва цеха незалізнення концентрату через відсутність матеріалів. Побудували ряд допоміжних об'єктів виробничого, побутового і соціального призначення. В цілому за рік освоєно у будівництві 1 973 тис. крб. [26].

З другого півріччя 1945 року було організовано гірничо-збагачувальний цех. Рудоправління приступило до видобування руди ручним способом та отриманню цирконового концентрату на бутарах. За 9 місяців 1945 р. на ручних бутарах перероблено 3 000 т руди (план 2 667т) і отримано 28 290 кг цирконового концентрату (план – 20 000). Вміст циркону в концентраті складав 75,1% (план – 80 %) [27].

З 22 жовтня 1945 року видобування циркону відбувалося також старательським методом. З початку вилучення було низьким і не перевищувало 48-50 %. Та потім був освоєний процес збагачення, вилучення зросло до 60 % і вище.

В 1945 році було перероблено 4 365 т руди (107 % до плану) і отримано 41 800 кг цирконового концентрату (139,4 % до плану). Правда, вміст циркону в ньому не перевищував 76,9 % (при плані 85 %). Старательським способом добуто 9 983 кг концентрату (в перерахунку на 85 %-ий вміст циркону) [27].

23-24 листопада 1945 року в м. Сталіно (Донецьк) відбулася науково-технічна конференція по застосуванню цирконія і циркона в промисловості, організована Сталінським обласним комітетом КП(б) У та Наркомкольормет [28]. За результатами роботи конференції Головрідметом були розроблені організаційно-технічні заходи, виконання яких дозволяло в

стислі строки забезпечити промисловість, і особливо дослідні організації країни, високоякісною цирконієвою продукцією.

У травні 1946 року було прийнято в експлуатацію тимчасовий цех знезалізнення цирконового концентрату. А в грудні цього ж року ввели в дію цех двоокису цирконію та збагачувальну фабрику. Було збудовано і кілька допоміжних цехів: механічний, деревообробний, гараж, котельня, насосна, електропідстанція. В цьому році було отримано майже 122 т цирконового концентрату, біля 33 т знезалізованого цирконового концентрату. План по двоокису цирконію не виконали через відсутність відповідного обладнання [29].

На збагачувальній фабриці в 1946 році працювало в одну зміну лише відділення магнітної сепарації. Перероблено 142,2 т бутарного концентрату з вмістом 50,0-52,5 % двоокису цирконію. Отримано концентрат з вмістом двоокису 61,5 % і вище. В грудні розпочався експериментальний пуск всієї фабрики [29].

Цех двоокису цирконію почав працювати з 15 жовтня 1946 року на операціях розкладення і вилуговування. В середині грудня дослідне розчинення цирконата натрія у соляній кислоті провели в дерев'яній апаратурі, виготовленій на місці. Перша переробка пройшла невдало, двоокис не отримали. В результаті переробки другої партії отримали перші 6 кг гідроокису з вмістом двоокису цирконію 68,5 % та 3 кг – с вмістом 88 %.

Річний план гірничо-розкривних робіт виконали на 77,3 %. На 1 січня 1947 року було розкрито та підготовлено до виїмки 12 тис. т цирконової руди. Гірничі роботи проводилися вручну через повну відсутність механізації.

В 1946 році рудоуправління «Маріупольбуд» було по суті невеликим гірничо-хімічним комбінатом з видобувним та перероблюючими цехами: гірничим, збагачувальною фабрикою, цехом знезалізнення (тимчасовим), цехом двоокису

цирконію. Рудоуправлінням проводилися і старательські роботи.

В 1947 році перед керівництвом Маріупольського цирконового рудоуправління було поставлено завдання – форсувати будівництво основних промислових об'єктів. Все було кинуте на основні цехи, і на початок другого півріччя всі вони були введені в дію. В 1947 році ввели в експлуатацію новий (постійний) цех знезалізування, цех двоокису цирконію, збагачувальну фабрику, хімлабораторію, електропідстанцію, водогін і паропровід, насосну, хвостосховище, контактну лінію електровозної відкатки, автодороги на майданчику, плотину, а також об'єкти соціально-культурного призначення.

В цьому році здали також гірничий цех з об'ємами виконаних гірничо-капітальних робіт більше 13 тис. м³, в т.ч. в 1947 році – 7 237 м³. Видобуток руди здійснювався в кар'єрі № 2.

Річний план капітальних робіт виконали на 108 % - було освоєно капітальних вкладень на суму 1942 тис. крб. [30].

16 жовтня 1947 року Маріупольське цирконове рудоуправління вступило до лав діючих. Воно ставало експериментальною базою рідкіснометалічної промисловості, де розроблялися нові матеріали, відпрацьовувалися технології, вівся пошук нових галузей використання цирконієвої продукції. Освоєння родовища прискорило розвиток цирконієвої промисловості країни, допомогло виявити і розширити сфери застосування цирконію та його сполук у народному господарстві.

Перші повоєнні роки характеризувалися швидким розвитком нових галузей промисловості: атомної енергетики, радіоелектроніки, спеціальної оптики і інших. Ці галузі стали важливими споживачами рідкісних елементів і композиційних сплавів. Значно розширилися роботи по отриманню тугоплавких металів, в тому числі цирконію.

В 1947 році виробництво цирконового концентрату на Маріупольському цирко-

новому рудоуправлінні подвоїлося і досягло 258 т [29].

Домішки, які вміщує природний циркон, особливо залізо, погіршують його вогнетривкі властивості та надають йому небажане забарвлення – від світло-жовтого до темно-коричневого. Це заважає використанню циркона в якості глушника білих емалей. Тому виробництво незалізного цирконового концентрату було збільшено майже в п'ять разів.

Виробництво цирконового концентрату, в тому числі незалізного, як і чистого двоокису цирконію, продовжувалося на Маріупольському цирконовому рудоуправлінні до 1964 року включно.

В цьому, 1947 році, вперше в промислових умовах було отримано 6358 кг технічного двоокису цирконію та 3000 кг – чистого [29]. З 1965 року, в зв'язку з консервацією родовища цирконію виробництво технічного двоокису цирконію здійснювалося з цирконового концентрату, виробництво якого на той час було освоєно на Верхньодніпровському ГМК (Дніпропетровська обл.).

Ще в 39-40 рр. наукові співробітники ГИРЕДМЕТу Вакс А.Ш. та Пепеляєва Е.А. розробили спосіб отримання порошку цирконію натрійтермічним відновлюванням із фторцирконату калію. Найважливішою галуззю застосування цирконієвого порошку була піротехніка. В 1945 р. під керівництвом Пепеляєвої Е.А. було організовано виробництво порошку цирконію, який використовувався в якості гетера в електронних лампах. В 46 р. розроблено і освоєно в дослідно-промисловому масштабі спосіб виробництва пластичного цирконію високої чистоти.

Промислове виробництво порошку натрійтермічним відновленням фторцирконата калію на Маріупольському цирконовому рудоуправлінні освоїли в 1954 році. Тоді отримали 106 кг порошку [31].

В 1948 році на МЦРУ отримали також перші 337 кг цирконієвого порошку кальційтермічним відновлюванням двоокису цирконію [32]. Виробництво його продовжувалося до 1963 р. включно.

В 1949 році було освоєно виробництво фторцирконату калію (5943 кг) [33]. Пізніше, в 1959 році, тут освоєно виробництво фторцирконату калію, очищеного від гафнію.

В 1950-ті роки в ГИРЕДМЕТі (А. Ш. Вакс та Е. А. Пепеляєва) була розроблена технологія виробництва йодидного цирконію, що дозволило отримати метал високого ступеню чистоти для застосування в атомній енергетиці. В 1959 році на МЦРУ отримали перші 18 кг, а в 1962 р. – вже 1500 кг металічного цирконію методом йодидного рафінування [34]. Цей перший спосіб виробництва цирконію і гафнію в пластичному стані зберіг своє значення і до сьогодні, де він застосовується на Чепецькому механічному заводі (Росія).

Під керівництвом Софронова Е.К., Пепеляєвої Е.А. та Когана Г.М. вперше організовано виробництво йодидного гафнію – супутника цирконію в мінералі циркон. Це стало можливим завдяки науковим дослідженням, виконаним в УкрГірдметі під керівництвом Вінарова і. В. (пізніше ІОНХ АН УРСР і ФТІ АН УРСР) [35].

Для потреб атомної енергетики в 1953 році на МЦРУ було освоєно випуск двоокису цирконію, очищеного від гафнію. В 1957 році розпочалося виробництво особливо чистого двоокису цирконію.

Розвиток виробництва технічної кераміки та вогнетривів потребував освоєння випуску двоокису цирконію, стабілізованого такими елементами як кальцій, ітрій, скандій. Дослідні партії було випущено в 1967 році, а серійне виробництво розпочато в 1973 році [36].

З середини 50-х років рудоуправління активно працювало разом з науковими установами України та СРСР над створенням виробництва хімічних сполук цирконію для різних галузей народного господарства. Так, у 1954 році освоєно виробництво хлорокису цирконію (658 кг), в 1955 році – виробництво сірчаноокислого цирконію (72 кг).

В 1958 році на Донецькому хіміко-металургійному заводі (так стало зватися з 1956 року МЦРУ) освоєна технологія виробництва чотирихлористого цирконію (перші 200 кг). Пізніше ця технологія закладена в проект металургійного виробництва Вільногірського ГМК.

В 1959 році організовано виробництво гідроокису цирконію; в 1964 р. – сульфату цирконію; в 1966 р. – сульфатоцирконату натрію і амонію.

Мінерал циркон завжди вмщує певну кількість гафнію. То ж значні роботи проводилися в рудоуправлінні по виділенню гафнію з цирконового концентрату та впровадженню технологій гафнієвого виробництва. В 1955 році на ДХМЗ отримали перші 3 кг 5-ти %-го гафнієвого концентрату, а в 1963 – 275 кг 60-ти %-го концентрату. В 1960 р. тут вперше отримали 3 кг двоокису гафнію; в 1961 р. - 3 кг гафнію металічного в порошок; в 1964 р. – 100 кг йодидного гафнію в прутиках. З 1980 року з пуском виробництва полікристалічного кремнію розпочалося перепрофілювання господарської діяльності ДХМЗ і, на жаль, згоргання цирконового виробництва на Донеччині.

Частина з освоєних вперше на ДХМЗ виробництв пізніше передавалися на інші підприємства міністерства кольорової металургії СРСР; деякі з них функціонували до кінця 80-х років минулого століття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Коган Б. И. Редкие металлы. Состояние и перспективы. М.: Наука, 1979. – 355 с.
2. Фельдман Г.М. Сырьевые ресурсы редких металлов за границей и их использование. М.–Л., 1940. – 193 с.
3. Сажин Н. П. Развитие в СССР металлургии редких металлов и полупроводниковых материалов. М., 1967. – 136 с.
4. Костылева Е.Е., Владимірова М.Е. Циркон / Минералогия Союза // Под общей ред. акад. Ферсмана А.Е. – Сер. А, вып. 2. – Л.: Изд-во АН СССР, 1934. – 83 с.
5. Глебова В. И. Пути и этапы развития промышленности редких элементов в СССР // Редкие металлы. – 1932. – № 1–2. – С.3–5.

6. Бочкарев Э.Н. Организация промышленности редких металлов в СССР и этапы развития института «ГИРЕДМЕТ». Сб. статей: «Гиредмет на службе научно-технического прогресса» М.: Гиредмет. 1981 г. – с. 8–23.
7. Иваницкий И. Геогностическое описание Мариупольского округа // Горный журнал. – 1833. – Кн. X. – С. 49–90.
8. Эльтеков В.И., Калафати Л.В. Отчет по геолого-поисковым и разведочным работам на Мариупольском цирконовом месторождении за 1938. – Л. 1939 г. // Геоинформ (Державний геологічний фонд України). – № 3250. – 252 с.
9. Морозевич И.А. Об одном крайнем члене семейства сиенитов – мариуполите – и связанных с ним породах Мариупольского уезда. – Записки Импер. С-Петербур. минерал. об-ва., протокол № 6 от 16.10 1901 г. – СПб., 1902. – Вторая сер., т. XXXIX. – С. 44–51.
10. Дорофеев А.П. Промышленные месторождения циркона в УССР // Геоинформ. – №3247. – 1 с.
11. Амбургер В.П. Краткий предварительный отчет о работе цирконовой партии Института Геологии ВУАН за 1934г. // Геоинформ. – № 3251. – 2 с.
12. Быстров П.В. Отчет по геологоразведочным работам на Мариупольском месторождении циркона 1937–39 г.г. // Геоинформ. – № 3245. – 106 с.
13. Протокол № 1289 заседания ЦКЗ по вторичному рассмотрению материалов и утверждению запасов цирконовых руд на участке балки Мазуровой Мариупольского месторождения Сталинской обл. от 14.04.1939г. // РГФ (Росгеолфонд). – № 81067. – 3 с.
14. Нестеров И. М. Отчет по теме № 11. Разработка качественных схем обогащения цирконосодержащих руд и песков. – М., 1938 г. // Геоинформ. – № 3246. – 36 с.
15. РГАЭ (Російський державний архів економіки). – Ф.7297, оп. 1. – Ед. хр. 281. – С. 62–65.
16. Протокол № 1520 заседания ВКЗ по утверждению запасов циркона Мариупольского месторождения Сталинской обл. от 21.11.1939г. // РГФ. – № 81101. – 3 с.
17. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 5. – Ед. хр. 107. – С. 145.
18. Миронов С. Строительство цирконового комбината // «Социалистический Донбасс», № 138/2371, 17 июня 1940 г., С. 2.
19. Калафати Л.В. Отчет по геологической съемке и поисково-разведочным работам

- на мариупольських цирконових месторождениях за 1939г. – Л., 1940 г. // Геоинформ. – № 6398. – 311 с.
20. Калафати Л. В., Эльтеков В. И. Полевой отчет по геологической съемке и поисково-разведочным работам на Мариупольском цирконовом месторождении. Л., 1939г. // Геоинформ. – № 3991. – 19 с.
 21. Сведения о состоянии запасов циркона на 01.01.1941г. Формы 1–6 по Мариупольскому цирконовому месторождению на 01.01.1941г. / Игнатов Н. А. // Геоинформ. – № 3248. – 9 с.
 22. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 5. – Ед. хр. 107. – С. 76.
 23. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 5. – Ед. хр. 229. – С. 1–5.
 24. РГАЭ. – Ф. 7786, оп. 1. – Ед. хр. 579. – С. 164.
 25. ДАДО (Державний архів Донецької області). – Ф. Р 6229, оп. 1. – Од. зб. 5. – С. 23.
 26. РГАЭ. – Ф. 7786, оп. 1. – Ед. хр. 579. – С. 119.
 27. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 5. – Ед. хр. 527. – С. 1.
 28. ДАДО. – Ф. Р 6229, оп. 1. – Од. зб. 5. – С. 43.
 29. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 1. – д. 387. – С. 2–19, 24, 25.
 30. ДАДО. – Ф. Р–2794, оп. 1, справа 28. – Од. зб. 5. – С. 12–14.
 31. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Мариупольского цирконового рудоуправления за 1954 г.
 32. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Мариупольского цирконового рудоуправления за 1948 г.
 33. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Мариупольского цирконового рудоуправления за 1949 г.
 34. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Донецкого химико-металлургического завода за 1962 г.
 35. Нехамкин Л. Г. Развитие промышленных методов производства циркония и гафния. Сб. статей: «Гиредмет на службе научно-технического прогресса» М.: Гиредмет. 1981 г. - с. 165–174.
 36. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Донецкого химико-металлургического завода за 1973 г.

Шпилевой К.Л., Шпилевой Л.В. Становление циркониевой промышленности Донбасса. В статье освещены вопросы становления металлургии циркония на Донбассе и в Украине, зарождения и развития минерально-сырьевой базы циркониевой промышленности

Shpilevoy K.L., Shpilevoy L.V. Becoming of zirconium industry of Donbas. In this article throw light upon questions of zirconium metallurgy appearance at Donbass and Ukraine, and development of raw materials base of zirconium industry.

УДК 622

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ВУГЛЕВИДОБУТКУ УКРАЇНИ – ОСНОВНІ НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ

Ткачук К.Н.,
д-р техн. наук, проф., Гріффен О.Л.,
канд. техн. наук, Селєзньов В.О.

(Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки і охорони праці)

Представлено особливості розвитку правил безпеки вуглевидобутку в Україні як продовження історичних тенденцій в нових соціально-економічних та науково-технічних умовах.

Основою процесу нормотворення вітчизняних документів з безпеки шахтарської праці було прийняття 13 травня 1880 року примітки 1 до статті 1474 Гірничого уставу Російської імперії – «Правила про порядок провадження гірничопромисловцями підземних робіт», згідно з якою власники копалень повинні були завчасно попереджати про очікувану небезпеку або про нещасний випадок, що вже стався. З того часу бурхливий розвиток науки та техніки спонукав різке збільшення обся-