



Списание ЕПОХИ
Издание на Историческия факултет на
ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“
Journal EPOCHI [EPOCHS]
Edition of the Department of History of
“St. Cyril and St. Methodius” University of Veliko Tarnovo



Том / Volume XXXIV (2026).
Книжка / Issue 1

DOI: 10.54664/HRFC7423

ИСТОРИЧЕСКИ И ГЕОПРОСТРАНСТВЕНИ ПРОМЕНИ В РАЗВИТИЕТО И РАЗПОЛОЖЕНИЕТО НА ЦВЕТНАТА МЕТАЛУРГИЯ В СВЕТА, ДО ДВАЙСЕТТЕ ГОДИНИ НА XXI ВЕК

Поля ЙОРДАНОВА*

HISTORICAL AND GEOSPATIAL CHANGES IN THE DEVELOPMENT AND LOCATION OF NON-FERROUS METALLURGY IN THE WORLD, UNTIL THE TWENTIES OF THE TWENTY-FIRST CENTURY

Polya YORDANOVA

Abstract: *As international technology advances, the demand for advanced non-ferrous alloys (aluminum, copper, nickel, zinc, etc.) increases. Non-ferrous metallurgy serves as a branch of specialization for dozens of countries around the world. Large countries in the world with a diverse geological structure and complex mineral raw material potential serve as a basis for the development of several branches of non-ferrous metallurgy. Industry is responsible for 24% of anthropogenic emissions and a quarter of total global energy consumption. There is an increase in energy efficiency by retrofitting installations and adopting best available practices and technologies in existing process stages, as well as replacing fossil fuels as energy sources with bioenergy, hydrogen, or electricity (low-emission electricity).*

Keywords: *metallurgy, users, development, installations, technologies, international.*

Въведение: Разцветът на цветната металургия съвпада с индустриалната революция от края на XIX и първата половина на XX в. Потребителите на продукти от цветната металургия са такива високотехнологични индустрии на съвременната икономика като аерокосмическа, автомобилна, корабостроителна, електрическа и електронна, медицинско инженерство и др. В повечето отрасли на цветната металургия съществува значителна пространствена разлика между регионите на производството и потреблението на продукти, следователно тя служи като един от стълбовете на укрепването на международното икономическо сътрудничество, насърчава глобализацията на междудържавните икономически отношения, създаването на промишлени и междуиндустриални финансови и производствени групи и компании. Видовете индустрии, развиващи се в обхвата на цветната металургия, имат значителен принос за историческото формиране на веригите за оценка на себестойността на крайните продукти.

* Поля Йорданова – доцент, доктор, катедра „География“, Исторически факултет, ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“; България; @ p.yordanova@ts.uni-vt.bg

Целта на настоящата публикация е на базата на задълбочен икономогеографски анализ да се разкрият настъпилите исторически промени в геопространственото разположение на световната цветна металургия.

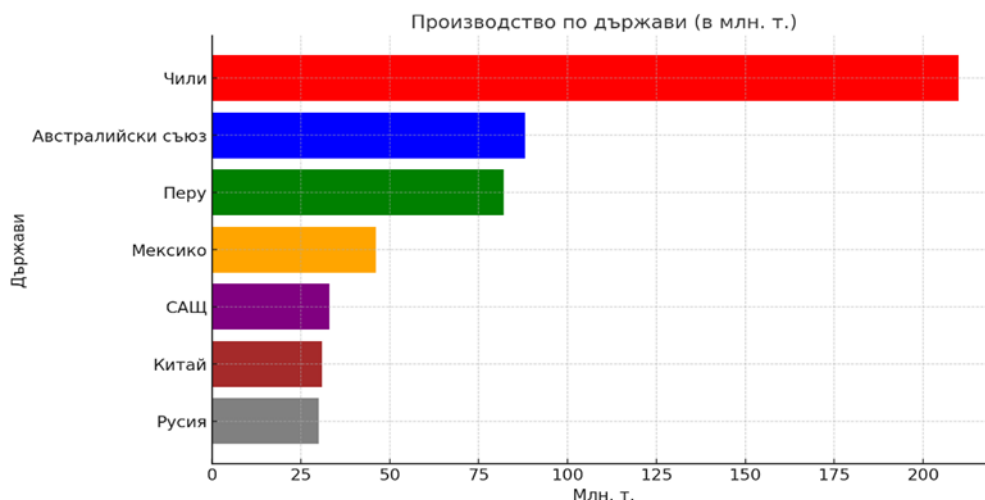
Обект на изследване е световната цветна металургия като отрасъл на промишленото производство, разглеждана в нейното историческо развитие и териториална организация.

Предмет на изследване са историческите и геопространствените промени в развитието, разположението и териториалната структура на цветната металургия в света – включително факторите за локализация, динамиката на производствените центрове и регионалните диспропорции от индустриалната епоха до 20-те години на XXI в.

Методи и методология: В процеса на сравнителен анализ, синтез и оценка се прилагат методи, дефиниращи информацията от данни чрез статистически източници; акцент се поставя върху изследователския метод, картографски метод, пространствен (хорологичния) и исторически (хронологичния) подход.

Изследователска теза: С напредването на международните технологии нараства търсенето на усъвършенствани цветни сплави. Произвежданите сплави от цветни метали играят ключова роля в много високотехнологични области и засягат развитието и прогреса в редица индустриални страни. Новопроизвежданите цветни сплави с отлични свойства (висока якост, отлична пластичност, устойчивост на износване и устойчивост на корозия и др.) също се използват широко в различни области, като автомобилостроене, електроника, авиационна промишленост, космическа техника и биомедицина. Бързото развитие на индустрията за цветни метали, което е ориентирано към търсенето на иновативни металургични продукти и/или техните заместители, още в първите десет години на XXI в. доведе до 25% намаляване на емисиите на редица вредни газове при спазване на световната екологична политика, за разлика от ситуацията през 50 – 60-те години на XX в.

Цветната металургия в дълъг исторически период служи като клон на специализация за няколко десетки страни по света, отличаващи се с комплексен минерално-суровинен потенциал [вж. **Родионова И. А.** 2009, с. 44]. Пример за такива страни са Русия, Китай, Канада, САЩ, Австралийски съюз, Бразилия, Индия и Индонезия. Въпреки все по-нарастващото използване на вторични суровини производството на руда продължава да се увеличава с всяка изминала година особено след края на XX в. Така напр. добивът на медни руди за 2001–2023 г. се е увеличил в световен мащаб с 33%, калай с 41%, цинк с 48%, олово с 81%, никел с 99%, кобалт с 184%, боксит със 111% и продължава да расте [**World mineral production, 2001–2005, 2015–2023**]. Разположението на предприятията от цветната металургия е силно зависимо от определени икономически и природни условия, но най-вече се определя от суровинния фактор и мащабите на развитие на производството [**Кузнецова, О. В., Кузнецов, А. В., Туровский, Р. Ф., Четверикова, А. С.** 2013, с. 187]. Поради значителното потребление на материали цветната металургия се фокусира главно върху суровинни бази, които са минерални находища или източници на вторични суровини. Единствено в местоположението на алуминиевата промишленост поради високата енергийна интензивност на металургичния процес определящият фактор е енергийният. По обем на потребление медта е вторият цветен метал след алуминия. Повече от 70% от потреблението му е свързано с електротехниката, 15% се използват за елементи на строителни конструкции, 5% за части от машини и механизми, 4% за транспортни конструкции и 4% за други видове продукти, включително производство на оръжия.



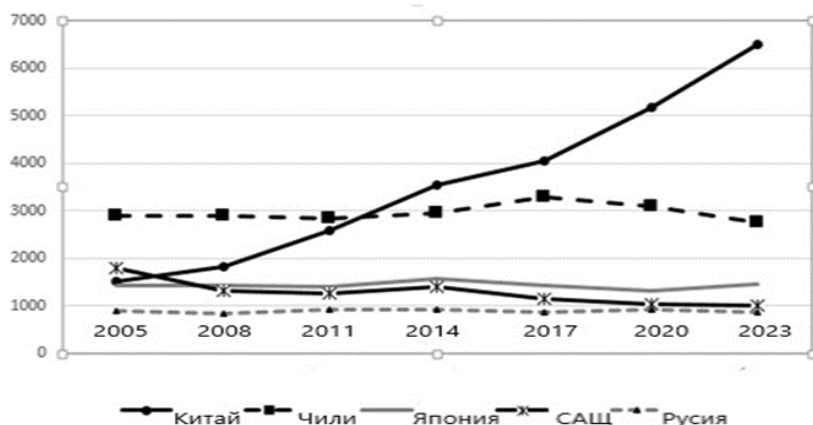
Фиг. 1. Страни от света, притежаващи най-големите запаси от медна руда, в млн. т. Източник: U.S. Geological Survey, 2023, p. 55

URL: <<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023.pdf>>

Анализът на данните от фиг. 1. дава основание да твърдим, че най-голямата зона за добив на медна руда в света до 20-те години на XXI в. обслужва Южна Америка, главно Чили (6,8 млн. т. през 2019 г.) и Перу (1,9 млн. т., за 2020 г.). Втората по важност медна база са регионите на Източна и Югоизточна Азия, предимно Китай (2,7 млн. т.) и Индонезия (0,9 млн. т.). Следва регион Северна Америка (югозападна част на САЩ, канадските провинции Онтарио, Манитоба и Квебек, Северозападно Мексико). Списъкът на най-важните региони за производство на мед в света включва също страните от ОНД (Русия, Казахстан, Узбекистан) и Австралийски съюз. След спад в началото на XXI в., свързан с период на политическа нестабилност в Демократична република Конго и дългосрочната икономическа криза в Замбия, Африканският меден пояс възстановява позицията си на доставчик от световна класа. Като големи потребители на вносни медни концентрати и производители за сурова и рафинирана мед се очертават Китай, Япония, Република Корея (и трите – със суровини, доставяни от Чили, Перу, Австралия и Индонезия), Индия, Германия, Испания. В световното производство на блистерна мед делът на рециклираните материали е 22%, а в производството на рафинирана мед – 18% [U.S. Geological surveys, 2019].

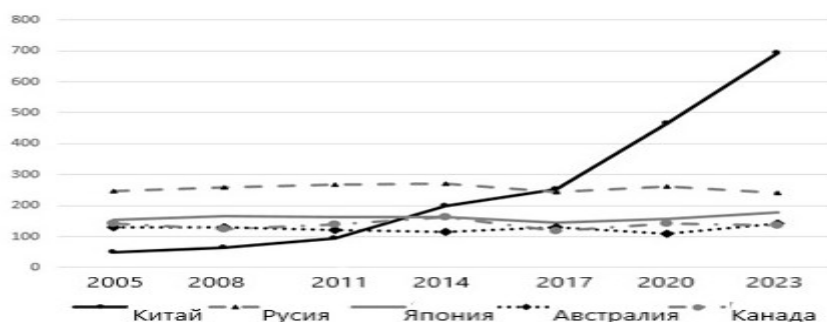
Проследявайки промените, е наложително да откروим някои по-важни аспекти: производството на рафинирана мед е разположено близо до пазари, в райони с евтина електроенергия. Поради състоянието и динамиката на отрасъла производителите в много страни от Азия и Европа преминават след 2005 г. към използване на вторични суровини – меден скрап – или напълно преустановяват дейност. По този начин Германия вече получава повече от 40% от рафинираната мед от метален скрап, включително вносен метал. Чили, най-големият производител на медна руда в света, рафинира само около 50% от обема на добитата мед. През 2006 г. Китай става световен лидер в производството на рафинирана мед, изпреварвайки Чили [вж. Фиг. 2.]. За периода 2001–2023 г. показателите му нарастват до 5,6 пъти. Обемите на рафиниране на мед също отбелязват прогресивен темп в по-слабо развитите страни, като Замбия, ДР Конго и Лаос. Производственото топене на мед в Япония, Република Корея, Русия, Полша, Германия и Индонезия остава на стабилно ниво, докато в САЩ, Канада, Перу и Чили е намаляло значително от началото на XXI в. Считаме, че процесът се дължи на затягането на екологичните закони и политики в света. Първите пет производителя на рафинирана мед се очертават компаниите: Codelco (Чили, дял от световното производство – 7,3%), Aurubis AG (Германия, 5,4%), Glencore Xstrata (Великобритания – Швейцария, 5,2%), Freeport-McMoRanCopper & Gold Inc. (САЩ, 5,1%) и Jiangxi Copper (Китай, 4,9%). Руските компании не са включени в челната десетка:

групата от компании UMMC концентрира 1,9% от световното производство на рафинирана мед, MMC Norilsk Nickel – 1,8%, а Russian Copper Company – 0,7%.



Фиг. 2. Динамика на производството на рафинирана мед в света, 2005 – 2023 г., в хил. т
Източник: по данни на [World Mineral Production, 2005–2008, 2011–2014, 2017–2023]

От края на XIX в. до днес обемът на производство на никел и неговите съединения се определя основно от количествения еквивалент на неръждаема стомана, така напр. 67% от никела, претопен в света, се използва за тези цели, а 15% – в производството на сплави (главно с мед), останалото количество намира приложение в галванопластиката, в никел-кадмиевите батерии, както и в монетосеченето. Основна зона на добив на никелова руда остава Азиатско-тихоокеанският регион [вж. Фиг. 3.]. В своите граници Югоизточна Азия има най-висока производителност, представена от два лидера в производството – Индонезия (1068 хил. т. руда през 2023 г.) и Филипините (386 хил. т). И двете островни сили доставят предимно на Китай и Япония никелови суровини. Въвеждането на забрана за износ на руда със съдържание на никел под 4% от Индонезия на 1 януари 2014 г. доведе до значително намаляване на производството в Китай (80% от индонезийската руда е изнесена за Китай за периода 2014 – 2020 г.) и допринесе за допълнително увеличаване на обема на доставките на руда от Филипините. Считаме, че изграждането на собствени мощности на Индонезия за топене на метален никел ще отнеме много време и това забавяне няма да позволи на страната да отговори на глобалното търсене в този пазарен сегмент в близко бъдеще. Лидерите, които можем да посочим в производството на метален никел, са: Китай (694 хил. т; 35,6% от световния обем), Русия (240 хил. т; 23,3%), Япония (178 хил. т; 9,1%), Австралийски съюз (142 хил. т; 7,3%) и Канада (137 хил. т; 7,1%). Сред тях само Китай е увеличил значително показателите си от началото на XXI в. до наши дни (увеличението е около 14 пъти).



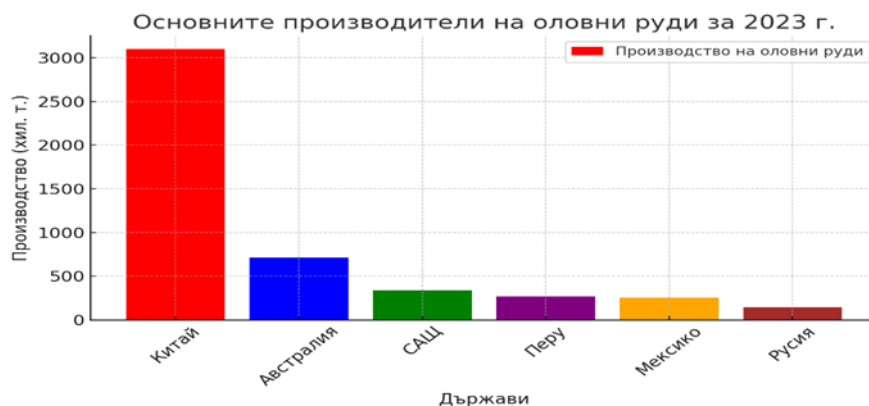
Фиг. 3. Динамика на световното производство на метален никел за периода 2005 – 2023 г., в хил. т
Източник: по данни на World Mineral Production, [2001–2005, 2003–2007, 2009–2013, 2017 – 2023]

Кобалтът се използва в производството на твърди и специални сплави, никел-кобалтови батерии, магнити, катализатори, керамика и в бояджийската и лаковата промишленост. Неконкурентен лидер от ХХ в. насам в производството на кобалтова руда е Демократична република Конго (97 хил. т през 2023 г., 64% от световното ниво), следвана от Китай (7,9 хил. т), Австралийски съюз (6,9 хил. т), Замбия (6,4 хил. т) и Канада (4 хил. т).

Основната част от произведения цинк (50%) се използва за поцинковане на метални изделия. Съединенията на цинка, включително оксидите, са токсични. Но такива свойства на цинковия оксид позволяват да се използва още и като антисептик.

Ясно очертаните региони за добив на цинкова руда са Източна Азия – Китай и Индия, Южна Америка (главно Перу и Боливия), Северна Америка (САЩ, Мексико, Канада), Австралийски съюз. Показателите на Китай от началото на ХХI в., лидер в добива на цинк, са над три пъти по-високи от тези на следващите го страни Австралия и Перу. В страните от ОНД основните производители на суровината са Казахстан (Източен Казахстан и южната част на страната) и Русия (предимно Южен Урал). Добивът на цинк е сравнително малък в Европа, Западна Азия и Африка. Водещи износители на цинкови руди (над 100 хил. т) са Перу, Австралийски съюз, САЩ, Боливия, Ирландия, Мексико. Основните вносители на цинкови суровини са Китай (от Австралийски съюз и Перу), Република Корея (от Австралийски съюз, Перу и Мексико), Япония (от Боливия, Австралийски съюз и САЩ), Испания (основно от Перу), Финландия (от Ирландия и Швеция), Белгия и Нидерландия (и двете от Австралийски съюз), Франция (основно от Либия), Германия (от Австралийски съюз, Швеция, САЩ). Нетни вносители на цинкови руди, въпреки наличието на собствени минерални ресурси, са Канада (от САЩ и Мексико) и Русия (от Казахстан). Повечето производители получават метален цинк от минерални суровини; вторичните суровини се използват предимно в САЩ (55%). Делът на рециклираните материали в световното производство на цинк на съвременния етап е около 30%. Основното предимство на рециклирането на цинк е спестяването на енергия (спестяват се от 50 до 99,5% от всички разходи за енергия). Анализирайки най-големите производители на цинков метал, стигаме до извода, че са страни с високо ниво на развитие на машиностроенето (особено транспорта) и строителната индустрия: основните потребители на поцинковани листове, което е стратегически и икономически стимул за региона. Безспорен лидер в производството на метален цинк е Китай (5 9877 хил. тона през 2023 г.) Особено бързо нараства капацитетът на индустрията в провинция Гуандун. Република Корея, която е на второ място (1044 хил. т), изпреварва 5 пъти Китай по отношение на обемите на топене. Следват Индия (788 хил. т), Канада (652 хил. т), Япония (587 хил. т), Испания (530 хил. т) и Австралийски съюз (498 хил. тона). В Канада спадът в производителността се дължи на изчерпването на находищата и затварянето на нерентабилните мини. Според Егор Ленчук и Владимир Филатов [Ленчук Е., Филатов В. 2015, с. 149–161] в случая с Япония понижението в показателите е преди всичко поради спирането и техническото преоборудване на редица мощности, стагнацията на тази енергоемка индустрия, засилена поради аварията в АЕЦ „Фукушима“ през 2011 г. и последвалото съкращаване на японската ядрена енергетика.

Оловото проявява по-голяма стабилност, когато е изложено на въздух, вода и различни киселини. Специфичните характеристики на метала позволяват широкото му използване в електрическата индустрия, особено за производството на батерии. Свойството на оловото да абсорбира рентгеновите лъчи се използва за защита на хората от вредното въздействие на радиоактивното лъчение. През ХХI в. производството на олово се счита за едно от най-големите замърсители в цветната металургия, но е и един от металите, който многократно се включва в сферата на материалното производство, тъй като се губи сравнително малко от обема му, по време на промишлена употреба. В тази връзка делът на вторичните суровини в производството на олово е голям: около 52%; това е най-високият показател в цветната металургия. [вж. Фиг. 5]



Фиг. 5. Страни производители на оловни руди в света

Източник: изготвено от автора, по URL: <<https://profit.bg/article/2024012408124208939>>

Страните, които оглавяват класацията за производство на рафинирано олово, са включени в клуба на най-големите инженерни сили в съвременния свят: Китай, САЩ, Индия, Република Корея, Германия, Великобритания, Канада, Мексико, Япония и Австралийски съюз. Сред лидерите на водещата индустрия през 2001–2023 г. има положителна динамика на развитие през годините. Този процес е характерен за Китай, Индия и Република Корея, показателите на Германия се стабилизират, а производството на олово в САЩ прогресивно намалява. Подобни низходящи тенденции за посочения период са характерни за Япония, Австралийски съюз, Великобритания, Перу, Белгия и др. Така напр. в Япония акционерите, рискували да вложат средства в акции, претърпяват загуби, което налага корпорациите да търсят по-осезаемо място на световния пазар чрез пренос на част от промишлените дейности зад граница [Леонтьева, Е. Л. 2009, с. 29, 33].

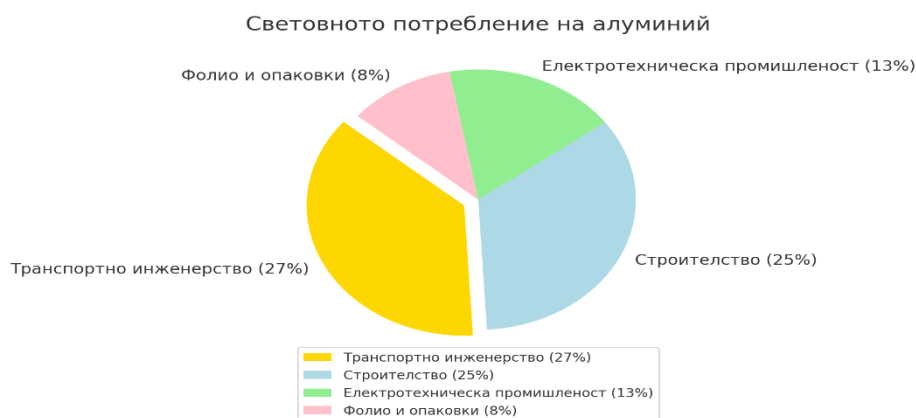
Калаят традиционно се използва като безопасно, нетоксично, устойчиво на корозия покритие. Използва се главно под формата на ламарина за производството на хранителни контейнери. Напоследък интересът към калая се възражда, тъй като този метал е най-екологичният и безвреден за хората от цялата група тежки метали. Под влияние на последиците от научно-техническата революция, затягането на екологичните стандарти и формирането на глобалното информационно общество ролята на калая за съвременната световна икономика рязко се увеличи. Динамиката на развитие на световния пазар на калай зависи от обема на производството на спойки, използвани по-специално в електрониката и в електрическите компоненти. В света се очертават три ядра на калаената индустрия. Първият е „калаеният пояс“ в Югоизточна Азия. Днес само Индонезия поддържа високо ниво на производство на калай: 105,3 хиляди тона (2024 г.). В Тайланд и Малайзия производството рязко намалело, но металургичното производство остана и се развива. Още в началото на ХХІ в. китайската калаена промишленост е предимно експортно ориентирана, но в момента е фокусирана в по-голяма степен върху вътрешния пазар. Второто ядро на калаената индустрия се позиционира в Южна Америка, в планинската част на континента, около езерото Титикака и в бразилския щат Рондония. Третото ядро, значително по-слабо икономически, е съсредоточено в Русия и Австралийски съюз [вж. Фиг. 6.].



Фиг. 6. Схема на световния износ на суровини от калай в периода 2021–2024 г.
Източник: изготвено от автора, по URL: <<https://mepsinternational.com/gb/en/products/world>>

Делът на рециклираните материали в производството на рафиниран калай в световен мащаб е 7,4%. Производственият цикъл на калаеният метал се осъществява от рециклирани материали в Белгия, САЩ (добивът на калаени руди тук е спрян през 1993 г.), Норвегия и други развити страни. Световното потребление на калай през 2023 г. е намаляло с 3,9%, спрямо 2015 г., и с 25% спрямо 80-те години на XX в. Прогнозите са, че световният пазар на този метал ще остане в дефицит поради липса на капацитет в новите находища.

Алуминият е най-използваният цветен метал в индустрията, още от началото на 60-те години на XX в. [вж. Фиг. 7.]. Основните райони за производство на алуминий се превърнаха в богати на енергия райони, както и на евтини енергийни ресурси (хидроенергийни ресурси, големи запаси от нефт, газ, въглища). Алуминият се счита за ключов структурен материал на XXI в. Световното потребление на алуминий средно годишно нараства с 5 до 7%. Страните от Азия и Австралия представляват 70,3% от световното производство на боксит през 2023 г., Латинска Америка – 17,9%, Африка – 7,1%, страните от ОНД – 3,7%, Европа – 1%, Северна Америка – 0,1% [U.S. Geological surveys, 2019].



Фиг. 7. Диаграма на световното потребление на алуминий като структурен материал за 2023 г.
Източник: изготвено от автора, по данни от URL: <https://www.aluminum.org/sites/default/files/202402/Alu_AnnualReport_2023_FINAL.pdf>

Резултатите от изследването разкриват важни особености, като напр. производството на алуминиев оксид, което е съсредоточено както в минните райони, така и в районите, където се употребяват и преработват алуминиеви суровини [вж. Фиг. 8.].



Фиг. 8. Примери за фокусиране на страните в света по производство на алуминиеви изделия, в % за 2023 г.

Източник: изготвено от автора, по URL: <<https://www.reportlinker.com/market>>

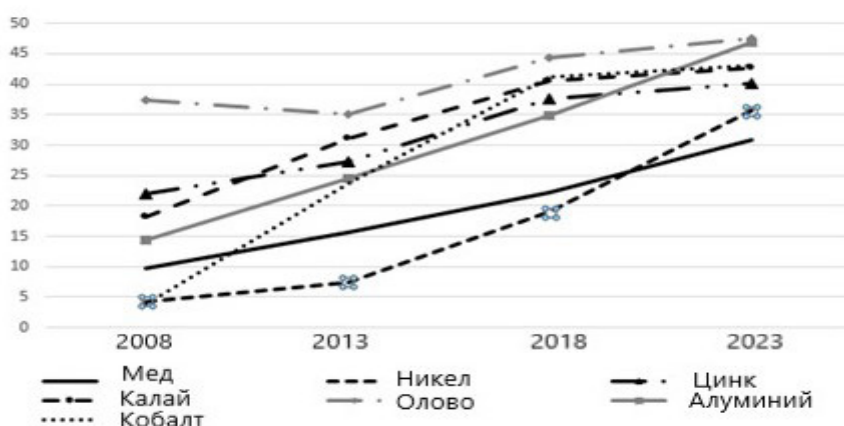
Териториалната и геопропространствена разлика между добива на боксит и топенето на първичен алуминий е много по-изразена. От първите десет водещи производители на алуминий само пет (Китай – 22 млн. т, Русия – 3,7, Австралийски съюз – 1,9, Бразилия – 1,3, Индия – 1,2 млн. т) са сред първите десет разработчици на алуминиева руда [вж. Мэддисон А. К, Мировая экономика: историческая статистика: <http://saoupravlenie.ru/27-10/php>]. Местоположението на промишленото производство в Канада и Норвегия (и двете за хидроенергийни ресурси), ОАЕ и Бахрейн (за въгледородни находища с ниски производствени разходи), а също и в САЩ: (за хидроенергийни ресурси в басейна на река Колумбия) е фокусирано изключително върху енергийният фактор в щатите Охайо и Тенеси. Канада доставя своите алуминиеви суровини предимно от Бразилия, Гвинея и Ямайка; САЩ – от Австралийски съюз, Бразилия, Ямайка, Суринам и Гвинея; Норвегия – от Бразилия; ОАЕ – от Индия, Бразилия и Гвиана; Бахрейн – от Индия и Бразилия. Групата на най-големите компании за производство на алуминий включва руски – RUSAL (4,6 млн.т през 2023 г.), китайска алуминиева корпорация на Китай (4,4 млн.т.), австралийско-британска Rio Tinto (3,8 млн.т), китайски Hongqiao Group (3,6 млн.т.), американската Alcoa (3,4 млн.т). В периода 2018–2023 г. търсенето на алуминий отчита постоянно увеличение, но предлагането нараства още повече, така че пазарната цена постоянно, но незначително намалява. Считаме, че в близко бъдеще индустрията ще продължи започналата тенденция към постепенно закриване или пренасочване на стари заводи и производства, за да се съобразят с екологичните разпоредби, както и да се повиши ефективността и да се намалят разходите. Иновации се отбелязват и в започналото ускорено въвеждане на технологии за 5D печат на алуминиеви части, необходими предимно за космическата и автомобилната индустрия.

Извършеното изследване, базирано на аргументирани факти за настъпилите исторически и геопропространствени промени в световната цветна металургия, налага следните обобщения и изводи:

1. Всички основни отрасли на цветната металургия от края на ХХ и началото на ХХІ в. като обща тенденция продължават да нарастват количествено въпреки редица кризисни явления, характерни за настоящия етап от развитието на световната икономика. Добивът на различни видове руди от земната кора се увеличава, световните обеми на производство на необработени и рафинирани метали растат. В същото време делът на използването на вторични суровини в производството на готови продукти също се увеличава.

2. Отраслите на цветната металургия постепенно се преместват от страните от центъра, където са възникнали и са достигнали технологично съвършенство, към страните от периферията и полупериферията. Увеличава се дялът на продуктите на индустрията, произведени в Азия, Латинска Америка и Африка. Производството се пренасочва към развиващите се страни поради по-ниските разходи, по-малко изчерпаната ресурсна база и относително по-слабото екологично законодателство [Derringer, G., & Suich, R. 2022].

3. Отчита се все по-доминиращата роля на Китай във всички сектори на световната цветна металургия, започнала с бързи темпове още в самото начало на XXI в. Според статистическите показатели за производството на готова продукция дялът на Китай достига почти 50% от световните обеми [вж. Фиг. 9].



Фиг. 9. Дял на Китай в световното производство на някои видове продукция, свързана с цветната металургия, в %

Източник: по данни на World Mineral Production, [2001–2005, 2003–2007, 2009–2013, 2013–2017, 2018–2023]

4. Наблюдава се векторна концентрацията на производство в големи предприятия или холдинги, както и курс към консолидация на индустриите, тяхната по-голяма свързаност (интегрирано използване на руди, създаване на вертикално интегрирани корпорации, които са по-устойчиви на колебанията в условията на световния пазар и променливостта на световните цени на суровините).

5. В различни страни по света има все по-ясна тенденция за засилване на националния контрол върху ресурсната база, въвеждане на ограничения върху чуждестранните инвестиции и стремеж към увеличаване на добавената стойност на продуктите, доставяни на външния пазар. Тези усилия са особено очевидни през последните години в Индонезия, която рязко ограничи износа на своите минерални богатства – боксит, никел, калаени и медни руди.

6. Откроява се все по-значимата роля на екологичния фактор в световен мащаб при разполагането на промишлените предприятия [Лопатников, Д. Л. 2013, с. 8]. В икономически развитите страни тенденцията е много опасна за околната среда индустрии да се закриват или преориентират; екологичността на индустрията се повишава и в развиващите се страни, където вече се въвеждат стандарти за максимално допустими нива на емисии и замърсяване.

Политиките, които ще се провеждат в бъдеще в цветната металургия, трябва да анализират географската структура на производството и предимствата, от които ще могат да се възползват бъдещите производители.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

Кузнецова, О. В., Кузнецов, А. В., Туровский, Р. Ф., Четверикова, А. С. 2013 – О. Кузнецова, А. Кузнецов, Р. Туровский, А. Четверикова. Инвестиционные стратегии крупного бизнеса и экономика регионов. – 3-е изд. Москва: Либроком, 2013. [O. Kuznetsova, A. Kuznetsov, R. Turovskiy, A. Chetverikova. Investitsionne strategii krupnogo biznesa i konomika regionov. – 3-e izd. Moskva: Librokom, 2013].

Ленчук, Е., Филатов, В. 2015 – Е. Ленчук Е., В. Филатов. Новая индустриализация как условие формирования устойчивого экономического роста стран ЕАЭС. – Мир перемен, № 3, 2015. [E. Lenchuk E., V. Filatov. Novaya industrializatsiya kak uslovie formirovaniya ustoychivogo konomicheskogo rosta stran EAS. – Mir peremen, № 3, 2015].

Леонтьева, Е. Л. 2009 – Е. Леонтьева. Японские корпорации и корпоративные группы. Эволюция институтов. Москва: ИМЭМО РАН, 2009. [Leontyeva E. Yaponskie korporatsii i korporativne grupp. volyutsiya institutov. Moskva: IMMO RAN, 2009].

Лопатников, Д. Л. 2013 – Д. Лопатников Экологический переход. – Региональные исследования. Марат, № 3, 2013, 4–8. [D. Lopatnikov kologicheskij perehod. – Regionalnye issledovaniya, Marat, № 3, 2013, 4–8].

Родионова, И. А. 2009 – И. Родионова. Мировая промышленность: структурные сдвиги и тенденции развития (вторая половина XX – начало XXI вв.). Москва: ГОУ ВПО МГУЛ, 2009. [I. Rodionova. Mirovaya promshlennosty: strukturne sdvigi i tendentsii razvitiya (vtoraya polovina XX – nachalo XXI vv.). Moskva: GOU VPO MGUL, 2009.]

Derringer, G., & Suich, R. 2022 – Simultaneous optimization of several response variables. Journal of quality technology, 16(4), 2022, 214–219.

Интернет базирани източници / Internet sources

Рынок цветных металлов. 7–24 сентября 2022. Брокерский дом „Открытие“, 2022 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://open-broker.ru/upload/iblock/ab1/rynok-tsvetnykh-metallov-37-39.pdf>.

Мэддисон, А. К. Мировая экономика: историческая статистика [Электронный ресурс] <<http://saoupravlenie.ru/27-10/php>.

https://www-mdpi.com./journal/metals/special_issues/non_ferrous_alloys_metals?> Списание за последни разработки на сплави от цветни метали: обработка, микроструктура и свойства. достъпен: септември, 2024>

U.S. Geological surveys, 2019 <https://www.usgs.gov/centers/community-for-data-integration-%28cdi%29/science/science-topics/2019>. достъпен: септември, 2024>

<https://www-sciencedirect-com.translate.goog/topics/earth-and-planetary-sciences/non-ferrous-metal-industry?>> Световната промишленост за преработка на цветни метали достъпен: септември, 2024>

<http://www.un.org>. Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. достъпен: септември, 2024>

<https://thermalprocessing.com/a-brief-history-of-the-non-ferrous-alloy-aluminum/> Историята на създаване на желязо и алуминиеви сплави. достъпен: септември, 2024>

<https://nordholding.bg/en/news-en/ferrous-non-ferrous-waste-bought/> Норд Холдинг АД – историята на продукцията на метали. достъпен: септември, 2024>

<https://www.smetals.co.uk/ferrous-vs-non-ferrous-metals-understanding-the-core-differences-and-applications/> Железните и други метали в индустрията достъпен: октомври, 2024>

<https://nordholding.bg/novini-bg/vidove-tsvetni-metali-koi-sa-te-kak-se-retsiklirat/> Норд Холдинг АД – видове цветни метали, кои са и как се рециклират. достъпен: октомври, 2024>

<https://money.bg/archive/tsvetnata-metalurgiya-e-na-etap-otselyavane.html> Цветната металургия е на етап оцеляване достъпен: ноември, 2024>

<https://pronewsdobrich.bg/top-10-kompanii-za-metalurgiya-v-sveta-p127978> Топ 10 на компании за металургия в света. достъпен: ноември, 2024>

<https://www.stats.gov.cn/english/> Huajing Industry Research Institute, 2022. National Bureau of Statistics of China, 2022.; Metal mesh in Shanghai, 2021.

<https://webapps.bgs.ac.uk/data/Publications/series.html?code=OG> World mineral production, 2001–2005, 2015–2023. Британско геолошко дружество, информация по сектори. достъпен: септември 2025.