

УДК 669.1:001:061.6(477)

**О. І. Бабаченко**<sup>1,\*</sup>, чл.-кор. НАН України, д.т.н., ORCID 0000-0001-7501-4173**Е. В. Парусов**<sup>1</sup>, д.т.н., с.н.с., ORCID 0000-0002-4560-2043**Л. І. Гармаш**<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с., ORCID 0000-0002-6873-6685<sup>1</sup> *Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України*<sup>\*</sup> *Автор для листування: office.isi@nas.gov.ua*

## ІНСТИТУТ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ ІМ. З. І. НЕКРАСОВА НАН УКРАЇНИ: НАУКОВІ ЗДОБУТКИ ТА ШЛЯХИ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ

**Анотація.** У статті узагальнено результати діяльності Інституту чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України в умовах сучасних викликів, зокрема воєнного стану, суттєвої трансформації економіки і промисловості та необхідності інтеграції до Європейського дослідницького простору. Доведено, що попри складні умови функціонування у 2019-2025 роках, Інституту вдалося зберегти свій науковий потенціал, забезпечити високий рівень фундаментальних і прикладних досліджень та отримати високі оцінки своєї діяльності – за результатами державної атестації МОН України та оцінювання НАН України Інститут отримав найвищі категорії «А». Проаналізовано нову систему оцінювання наукових установ, запроваджену МОН України, яка поєднує кількісні показники та експертну оцінку, визначено її переваги й недоліки. Висвітлено вплив результатів атестації на розмір й розподіл фінансування, організаційний розвиток та міжнародну конкурентоспроможність Інституту. Зазначено, що однією з особливостей атестації МОН України є доведення її результатів до рівня конкретних наукових підрозділів. Наведено основні наукові досягнення Інституту за останні роки у ключових напрямках металургії: доменне виробництво, позапічна обробка чавуну, сталеплавильні процеси, прокатне виробництво, термічна обробка, матеріалознавство, розроблення технологічного обладнання та систем управління. Особливу увагу приділено розробкам, спрямованим на підвищення енергоефективності, декарбонізацію чорної металургії, створення нових матеріалів з покращеними властивостями, імпортозаміщення та відновлення галузі. Підкреслено роль Інституту як провідного профільного наукового центру, який забезпечує повний цикл досліджень у галузі чорної металургії, сприяє підготовці наукових кадрів, розвитку міжнародної співпраці та впровадженню інновацій у промисловість. Досвід діяльності Інституту упродовж останніх років переконливо свідчить, що за умови збереження фундаментальних наукових засад та зміцнення взаємодії з промисловим

© О. І. Бабаченко, Е. В. Парусов, Л. І. Гармаш, 2026

Це стаття відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND 4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.uk>

сектором академічні наукові установи здатні ефективно адаптуватися до нових умов функціонування та зберігати свій науковий потенціал, забезпечуючи технологічний розвиток держави.

**Ключові слова:** підведення підсумків діяльності, науковий потенціал, державна атестація, результати оцінювання.

**Посилання для цитування:** Бабаченко О. І., Парусов Е. В., Гармаш Л. І. Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України: наукові здобутки та шляхи стратегічного розвитку. *Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії*. 2026. Вип. 40. С. 4-21. <https://doi.org/10.52150/2522-9117-2026-40-001>

Сучасна система академічної науки України функціонує в умовах безпрецедентних викликів, зумовлених воєнним станом, трансформацією економіки та необхідністю інтеграції до Європейського дослідницького простору. У цих складних умовах Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України (ІЧМ) продовжує виконувати фундаментальні дослідження за державними науковими програмами та здійснювати прикладні розробки у співпраці з промисловими підприємствами. Воєнний стан суттєво вплинув на пріоритетні напрями досліджень, зумовивши їх переорієнтацію на потреби підвищення обороноздатності держави, енергетичної і ресурсної безпеки та відновлення інфраструктурних об'єктів. Водночас в ІЧМ продовжуються фундаментальні дослідження, які спрямовані на забезпечення довгострокової конкурентоспроможності української науки.

2025 рік став для ІЧМ періодом комплексного оцінювання результатів діяльності та стратегічного визначення перспектив розвитку. Протягом 2025 року Інститут пройшов три атестаційні процедури: державну атестацію Міністерства освіти і науки України (МОН України), оцінювання ефективності наукової діяльності комісією Національної академії наук України (НАН України) та чергову атестацію наукових працівників. Система атестацій наукових установ і працівників, яка не тільки зберіглась в українській науці, але й постійно вдосконалюється згідно до сучасних вимог, забезпечує контроль якості досліджень та їх відповідність пріоритетним напрямам розвитку науки.

Період оцінювання охоплював надзвичайно складні роки – 2019-2024. Пандемія COVID-19 з 2020 року та повномасштабне вторгнення російської федерації у 2022 призвели до суттєвих змін в організації життя Інституту. Адміністрація ІЧМ вимушена була адаптувати організаційні моделі діяльності, запровадивши дистанційні та змішані форми роботи. Ускладнилось фінансове забезпечення, що створило

труднощі з оплатою праці та належним підтриманням діючої інфраструктури Інституту. Але, попри все, ІЧМ зберіг наукову продуктивність і стабільність функціонування, що підтвердила висока оцінка результатів його науково-прикладної діяльності.

За результатами державної атестації МОН України у галузі «Інженерно-технологічні науки» ІЧМ отримав найвищу категорію «А», що «засвідчує високий рівень наукової та інноваційної діяльності, конкурентоспроможність наукових результатів, відповідність міжнародним стандартам якості та активну інтеграцію у європейський дослідницький простір».

Ця атестація вперше проводилася із застосуванням Національної електронної науково-інформаційної системи URIS відповідно до Методики оцінювання ефективності діяльності наукових установ, затвердженої наказом МОН України від 21.10.2024 № 1485. У 2025 році державну атестацію пройшло близько 500 наукових установ і закладів вищої освіти України.

Ця реформована система атестації передбачає перехід від формального обліку показників до комплексної багатокомпонентної оцінки, яка поєднує кількісні індикатори з експертним аналізом результативності та впливу наукових досліджень на життя країни. Загальна атестаційна оцінка складається з класифікаційної (80%) та експертної (20%) частин. Класифікаційна оцінка враховує показники кадрової структури, публікаційної активності, обсягів фінансування та диверсифікації джерел їх надходжень (рис. 1).

$$D_i = B \left( 0,25 \frac{k_i^{rp} k_i^e \Pi_i}{\sum_n k_n^{rp} k_n^e \Pi_n} + 0,5 \frac{k_i^{rp} k_i^e \Phi_i}{\sum_n k_n^{rp} k_n^e \Phi_n} + 0,1 \frac{k_i^{rp} k_i^e C_i}{\sum_n k_n^{rp} k_n^e C_n} + 0,15 \frac{k_i^{rp} k_i^e M_i}{\sum_n k_n^{rp} k_n^e M_n} \right)$$

$K^e$  - коефіцієнт експериментальних досліджень. Для наукових напрямів, де для наукових досліджень потрібні витрати на дослідницьку інфраструктуру - збільшений обсяг фінансування на 20%.

$K^{rp}$  - коефіцієнт регіональної підтримки. Для наукових установ, розміщених у прифронтових районах та переміщених після 2022 року.

Кошти розподіляються між НУ, що пройшли атестацію в залежності від ефективності діяльності за наступними показниками:

- 0,5 { Ефективність залучення фінансування з позабюджетних джерел
- 0,25 { Масштаб установи (кількість НП/НПП)
- 0,15 { Ефективність залучення молодих вчених
- 0,1 { Публікаційна активність в журналах першого кuartилію

ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 14 січня 2025 р. № 28

Рисунок 1 – Визначення кваліфікаційної оцінки за методикою МОН України

Особливу вагу (з коефіцієнтом 0,5) мають позабюджетні фінансові

надходження, які є своєрідним показником взаємодії науки з реальним сектором економіки, тобто оцінювання вперше системно пов'язало академічну результативність із рівнем інтегрованості установи в промислове середовище. Для ІЧМ це мало принципове значення завдяки вагомим обсягам господарсько-договірних НДР та конкурсних проектів у 2019-2021 роках, які забезпечили Інституту високі рейтингові показники (рис. 2). У 2022-2024 роках обсяги цих досліджень суттєво скоротилися через кризовий стан металургійної галузі України. Наразі металургія України працює в дуже складних умовах. З однієї сторони, у металургійних підприємств існує велика потреба у розробці новітніх інноваційних технологій та матеріалів, з іншого – не вистачає коштів для фінансування науково-прикладних досліджень. В цих складних умовах науковці ІЧМ докладають чимало зусиль для продовження співпраці з металургійними комбінатами, впроваджуючи інноваційні рішення з метою мінімізації негативних наслідків воєнного стану – блекаутів і кардинальних змін паливно-сировинних умов.

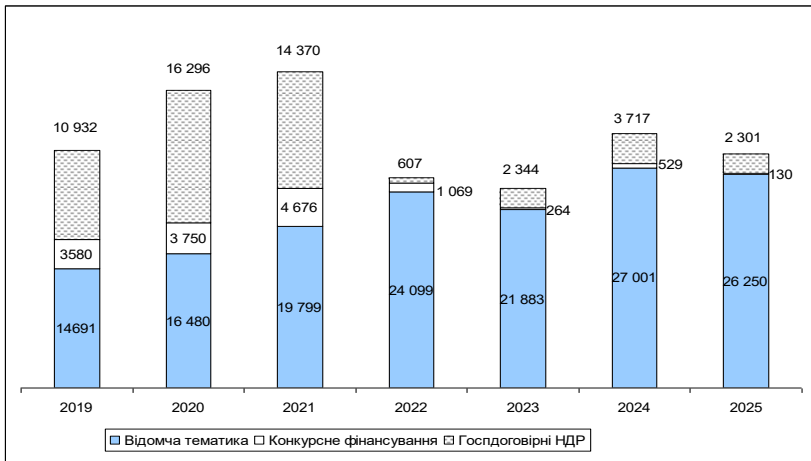


Рисунок 2 – Складові фінансування ІЧМ (тис.грн.)

Одним з найбільш важливих показників діяльності ученого є його публікаційна активність (рис. 3). За 2019-2025 роки науковцями Інституту опубліковано 1581 наукову працю, у тому числі 202 статті у виданнях, що індексуються у наукометричних базах даних Scopus/Web of Science, 459 статей у фахових виданнях та 709 тез доповідей у збірниках матеріалів міжнародних та всеукраїнських конференцій.

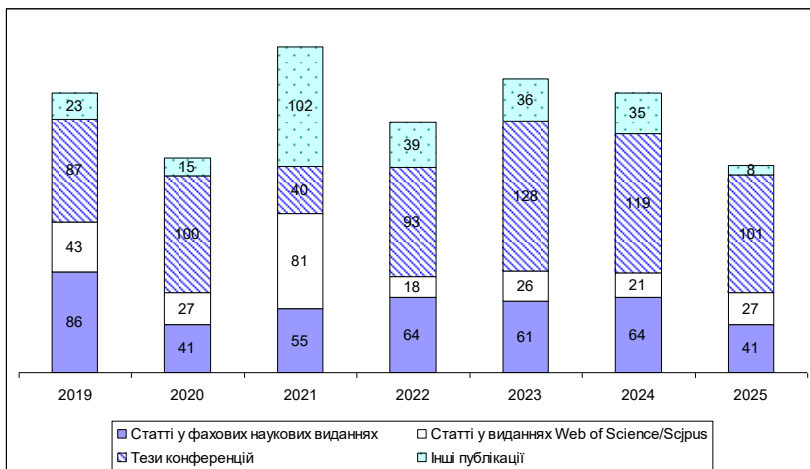


Рисунок 3 – Показники публікаційної діяльності науковців ІЧМ

До класифікаційної складової атестації МОН додавалась експертна складова, яка засвідчувала вплив результатів діяльності установи на розвиток науки, промисловості, екологічну та економічну безпеку держави. За її допомогою оцінювались наукова новизна, технологічна значущість і вплив результатів НДР на конкретну галузь. Незалежні експерти, серед яких були українські і закордонні фахівці, визначили, що вплив наукової діяльності ІЧМ є комплексним та багатофакторним – не тільки на розвиток науки і промисловості, а й на вирішення екологічних проблем, підсилення економічної безпеки та обороноздатності країни завдяки зусиллям по забезпеченню стабільної роботи підприємств чорної металургії в умовах воєнного стану. Значущість наукових розробок ІЧМ було підтверджено актами впровадження/використання їхніх результатів у виробництві, освітньому процесі, експертній та стандартизаційній діяльності.

Загальна атестаційна оцінка ІЧМ склала 85 балів, що дозволило віднести його до найвищої категорії «А» (75-100 балів) (наказ МОН № 1360 від 15.10.2025).

Однією з найважливіших декларованих цілей атестації МОН було збільшення можливостей розвитку для кращих наукових установ, перехід до нової моделі базового фінансування «не за площами, а за досягнутими результатами». Це означає, що починаючи з 2026 року результати атестації стають підставою для запровадження нової моделі фінансування науки в Україні, яка передбачає надання додаткового базового фінансування строком на п'ять років з урахуванням результативності діяльності установ (рис. 4).



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ

## Загальне фінансування НУ у 2026 році з урахуванням результатів атестації



Рисунок 4 – Складові загального фінансування наукових установ, які отримали категорію «А» за результатами державної атестації МОН України

За результатами атестації МОН України ІЧМ отримав додатково 6 225,5 тис. грн., які розподілені наступним чином (рис. 5):

- стимулювання кращих підрозділів;
- розвиток установи;
- розвиток дослідницької інфраструктури.

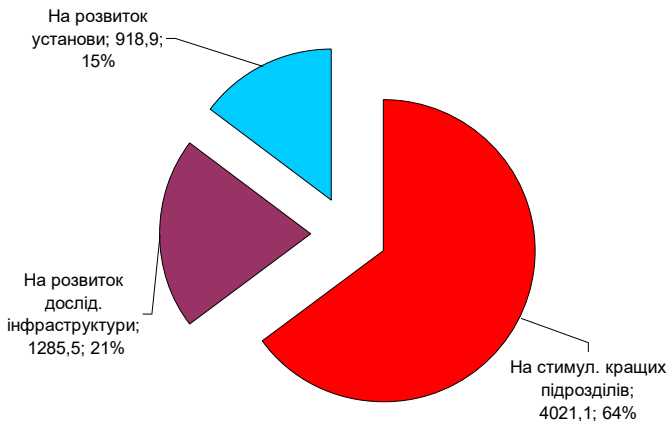


Рисунок 5 – Розподіл коштів, отриманих ІЧМ за результатами атестації МОН України (тис.грн)

З 2026 року результати атестації стають основою диференційованого базового фінансування. Фактично формується механізм переходу до моделі підтримки, яка орієнтована на

досягнення конкретного результату, стимулювання публікаційної активності, розвиток міжнародної співпраці, залучення позабюджетних коштів та комерціалізацію розробок. Дуже важливо, що у системі URIS передбачено рейтингування не тільки наукових установ в цілому, але і автоматизований розподіл коштів між науковими підрозділами з урахуванням їхнього внеску в загальний результат, який визначається за тими ж показниками, що і при оцінюванні наукових установ. Уперше фінансування надходитиме адресно до структурних підрозділів.

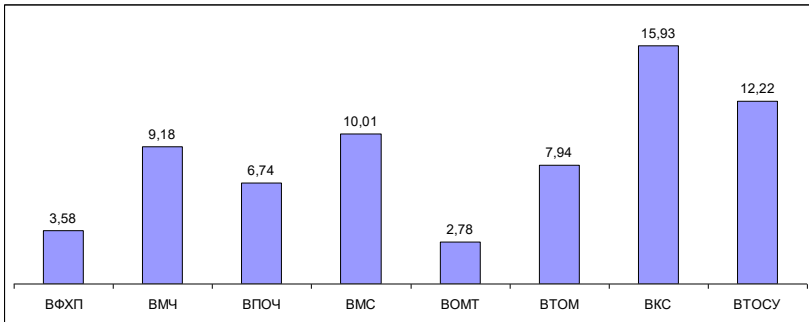


Рисунок 6 – Класифікаційні оцінки наукових підрозділів ІЧМ за результатами атестації МОН України

Важливим стратегічним результатом атестації стало включення ІЧМ у січні 2026 року до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави строком на п'ять років. Внесення до цього Реєстру забезпечує:

- податкові пільги відповідно до законодавства;
- захист від приватизації;
- обов'язок не менш як 50% доходів спрямовувати на науку та інфраструктуру;
- фіксацію наукового профілю (неможливість переформатування виду діяльності).

МОН України вперше проводило атестацію за новою методологією, яка була розроблена з урахуванням досвіду Великої Британії, Польщі та Німеччини. Вперше оцінювання базувалось не тільки на показниках установи в цілому, а й окремих наукових підрозділів з метою підтримки найсильніших колективів і стимулювання реальної конкуренції в науці. Позитивними моментами є також розподіл за напрямками наук і спроба ввести кількісні показники.

Водночас, отриманий під час державної атестації 2025 року досвід виявив низку проблемних моментів. Універсальні кількісні показники

не завжди адекватно відображають специфіку прикладних інженерних досліджень, де вагому роль відіграють результати впровадження та галузеві стандарти, а не лише індексовані публікації. В умовах військового стану об'єктивно обмежується міжнародна мобільність і доступ до грантових ресурсів, що також впливає на формування загальної оцінки. Сама методика оцінювання виявилася недосконалою і має ряд недоліків. Практично усі показники вводилися вручну, хоча значна частина необхідних даних була наявна у відповідних інформаційних системах, зокрема відомості про наукові публікації та патенти (бази ДНТБ та УкрНОІВІ). Спостерігався значний дисбаланс між оцінюванням вітчизняних фахових і зарубіжних наукових публікацій, а конкурсні проекти, що проводилися під егідою НАН України, взагалі не враховувалися у якості додаткового конкурсного фінансування. Терміни внесення інформації до системи були доволі стислими, що підвищувало ризик виникнення помилок та непорозумінь. Це привело до того, що окрім 6-8 тижнів, що були відведені взимку 2025 року на збір, опрацювання та внесення показників до системи, знадобилося ще декілька тижнів влітку на їх подальше «доопрацювання» у відповідності до запитів МОН України. Найбільше непорозумінь виникло щодо конкурсних проектів НАН України, експертної діяльності науковців ІЧМ, а також окремих публікацій, які спочатку не були зараховані до показників оцінювання. Але все ж таки більшість спірних питань вдалося врегулювати, що позитивно вплинуло на підсумковий бал.

На думку багатьох українських учених чинна система потребує принципових змін як у визначенні окремих показників, так і в підходах до оцінювання їх вагомості. Методика повинна бути ґрунтовно доопрацьована з урахуванням пропозицій і зауважень, висловлених науковою спільнотою України під час проходження державної атестації МОН. Реформування системи оцінювання можна розглядати як елемент ширшої трансформації української науки, спрямованої на підвищення її прозорості, конкурентоспроможності та інтегрованості до європейського наукового простору.

Окрім державної атестації, яку проводило МОН України, також у 2025 році було проведено оцінювання ефективності діяльності наукових установ експертними комісіями НАН України, в якому взяли участь 50 наукових установ НАН України. До складу комісій було залучено 312 експертів (39 зарубіжних та 273 українських). За результатами атестації 40 наукових установ НАН України було віднесено до категорії «А», 9 до категорії «Б», 1 до категорії «В».

Особливістю процедури оцінювання у 2025 році було те, що робота експертних комісій здійснювалася у комбінованому режимі, який

передбачав як відвідування експертами наукових установ, так і онлайн підключення до роботи комісій. Після відвідування ІЧМ та на підставі ознайомлення з результатами його діяльності, перевірки об'єктивності наданої інформації та проведених бесід з науковцями комісія НАН України віднесла ІЧМ до категорії «А». Комісія дійшла висновку, що Інститут здійснює наукову діяльність на високому фаховому рівні, відповідає своєму профілю та відіграє важливу роль у розвитку металургійної галузі України. Отримані науковцями ІЧМ результати характеризуються науковою новизною, актуальністю і практичною значущістю. Особлива увага приділяється напрямам, яких насамперед потребує гірничо-металургійний комплекс України в умовах військового стану та повоєнного відновлення. Інститут має чітко окреслений науковий профіль та авторитетні наукові школи, забезпечує стабільну публікаційну активність у провідних вітчизняних та міжнародних фахових виданнях. В установі здійснюється ефективна підготовка наукових кадрів (аспірантура, докторантура), активно розвивається міжнародна наукова співпраця. Налагоджено внутрішній контроль якості досліджень, а також зв'язки з громадськістю та промисловістю.

Окрім державних атестацій національного рівня, в ІЧМ в 2025 році було проведено чергову атестацію наукових працівників, яка засвідчила високий кадровий потенціал Інституту – усі науковці успішно підтвердили відповідність займаним посадам, а окремих співробітників було рекомендовано до підвищення на наукових посадах та присвоєння вчених звань. За успішну наукову та науково-технічну діяльність у 2025 році двом науковцям Інституту було присвоєно вчене звання старшого дослідника і одному вчене звання професора.

Отримання найвищих оцінок за результатами проведених атестацій для ІЧМ має не лише репутаційне, а й системне значення для подальшої діяльності. Вперше в новітній історії національної науки результати оцінювання безпосередньо трансформуються у фінансові, кадрові та стратегічні рішення, що визначатимуть розвиток наукових установ у середньо- та довгостроковій перспективі.

По-перше, атестаційна категорія стає базою для результативно-орієнтованої моделі фінансування. Це означає, що обсяг базового бюджетного фінансування буде корелювати з підтвердженим рівнем наукової ефективності, що створює передумови фінансової стабільності, прогнозованості ресурсного планування та можливості оновлення матеріально-технічної бази. Водночас така модель підвищує відповідальність за збереження досягнутого рівня показників у наступних атестаційних періодах.

По-друге, високі результати оцінювання підвищують авторитет Інституту під час перемовин з промисловими та міжнародними партнерами. Найвища категорія «А» фактично виступає маркером наукової надійності, що підвищує конкурентоспроможність ІЧМ у грантових конкурсах, міжнародних консорціумах та міжвідомчих програмах, тобто атестація опосередковано впливає на диверсифікацію джерел фінансування та інтеграцію до Європейського дослідницького простору.

По-третє, результати оцінювання мають значний організаційний ефект. Чітка фіксація сильних і вразливих сторін діяльності стимулює коригування наукової стратегії: посилення публікаційної активності у виданнях, що індексуються у міжнародних базах, розвиток міждисциплінарних досліджень, розширення участі у конкурсному фінансуванні та підсилення впровадження результатів досліджень.

По-четверте, підтвердження високого кадрового потенціалу через атестацію наукових працівників стимулює професійний розвиток співробітників та залучення молодих учених, що сприяє продовженню дослідницьких напрямів та сучасному розвитку наукових шкіл.

Наразі у складі ІЧМ 8 наукових відділів, 3 науково-технічних та адміністративно-господарчі підрозділи. Більше половини наукових співробітників мають науковий ступінь доктора та кандидата наук/доктора філософії. Високий рівень кваліфікації науковців і наявність авторитетних наукових шкіл, на яких ґрунтується стабільно висока якість досліджень, традиційно є сильними сторонами ІЧМ. Водночас останніми роками загострилися проблеми, пов'язані з омолодженням складу наукових кадрів та зменшенням кількості молодих дослідників. Одним із шляхів подолання цієї тенденції є системна співпраця із закладами вищої освіти. Інститут має договори про співробітництво з провідними ЗВО регіону, зокрема з Дніпровським державним технічним університетом, Дніпровським національним університетом імені Олеся Гончара, Українським державним університетом науки і технологій, НТУ «Дніпровська політехніка». Щороку 40-50 студентів проходять в ІЧМ виробничу та переддипломну практику, а викладачі – стажування з метою підвищення кваліфікації.

Провідні наукові співробітники Інституту активно залучені до освітньої діяльності: здійснюють викладацьку роботу, задіяні у складі державних екзаменаційних комісій, керують випускними кваліфікаційними роботами бакалаврів і магістрів, є науковими керівниками дисертаційних робіт аспірантів, входять до складу спеціалізованих учених рад із захисту дисертацій, а також груп забезпечення якості науково-освітніх програм. Спільно з викладачами

закладів вищої освіти науковці ІЧМ приймають участь у створенні навчальних посібників, які використовуються під час викладання дисциплін за спеціальностями «Металургія» та «Матеріалознавство».

У 2022 році Інститут отримав ліцензію на провадження освітньої діяльності на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти за спеціальностями «Металургія» та «Матеріалознавство». Станом на 01.01.2026 року в аспірантурі Інституту навчаються 7 аспірантів, а в докторантурі 2 докторанти. В ІЧМ функціонує спеціалізована вчена рада (Д 08.231.01) з правом прийняття до розгляду та проведення захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальностями 05.16.01 «Металознавство та термічна обробка металів» і 05.16.02 «Металургія чорних і кольорових металів та спеціальних сплавів». Упродовж останніх років науковцями ІЧМ захищено 5 дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук (доктора філософії) та 6 дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук. Щорічно молоді науковці Інституту виграють конкурси на отримання стипендій Президента України та НАН України.

З 2019 року в Інституті щорічно проводиться Всеукраїнська конференція «Наука і металургія». У 2025 році ІЧМ виступив одним із співorganizаторів дев'ятої міжнародної матеріалознавчої конференції «HighMatTech-2025», яка спрямована на сприяння обміном науковими ідеями та результатами досліджень, розвиток співпраці між науковими установами й промисловими підприємствами та розширення участі українських учених у міжнародних науково-дослідних програмах.

З 1995 року в ІЧМ видається збірник Збірник наукових праць «Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії», який з 2022 року наказом МОН України №894 включений до Переліку наукових фахових видань України (категорія Б) за спеціальностями: 132 – Матеріалознавство; 133 – Галузеве машинобудування; 136 – Металургія. Мета збірника – публікація результатів фундаментальних і прикладних досліджень з основних проблем металургії та матеріалознавства, які виконуються співробітниками Інституту та провідними фахівцями галузі; створення простору якісної публічної комунікації вчених; поширення результатів теоретичних та прикладних досліджень у вітчизняній та світовій науковій спільноті та сприянні трансферу новітніх наукових розробок у промисловість. Тематичні рубрики збірника охоплюють всі основні напрями чорної металургії:

- Загальні проблеми металургії
- Виробництво чавуну
- Позапічна обробка чавуну
- Сталеплавильне виробництво

- Процеси і машини обробки тиском
- Металознавство і матеріалознавство
- Системи управління металургійними процесами і обладнанням

Все більш важливим напрямом розвитку наукової діяльності Інституту стає міжнародне співробітництво та інтеграція до Європейського дослідницького простору. Фахівці Інституту активно взаємодіють із закордонними науковими установами, приймають участь у міжнародних дослідженнях в межах програм співпраці з партнерами з Німеччини, Австралії, Швеції, Японії, Китаю, Австрії та інших країн. Науковців ІЧМ залучено до діяльності міжнародних організацій, вони здійснюють експертний моніторинг проєктів програм HORIZON та Erasmus+, а також входять до складу редакційних колегій міжнародних наукових фахових видань.

На сьогоднішній день ІЧМ залишається єдиною в державі науковою установою металургійного профілю, діяльність якої охоплює повний технологічний цикл чорної металургії від аглодоменого виробництва до отримання кінцевої металопродукції. Комплексний характер досліджень забезпечує системне вирішення фундаментальних і прикладних завдань галузі, а впровадження результатів досліджень у промисловість формує відчутний економічний ефект та сприяє підвищенню конкурентоспроможності готової продукції національних підприємств.

Останні роки наукова діяльність Інституту значною мірою спрямована на подолання системних викликів, з якими зіткнулася металургійна галузь України в умовах воєнного стану – втрата значної частини виробничих потужностей унаслідок бойових дій; нестабільність забезпечення сировинними матеріалами та енергетичними ресурсами; необхідність імпортозаміщення стратегічно важливої металопродукції. За цих умов наукове забезпечення інноваційного відновлення галузі набуває визначального значення. Фахівці Інституту приймають активну участь у формуванні науково-технічних засад Програми розвитку гірничо-металургійного комплексу України та реалізації Програми відновлення і модернізації підприємств гірничо-металургійного комплексу. Йдеться не лише про відтворення втрачених потужностей, а саме про їх якісну трансформацію на засадах сучасних ресурсо- і енергоощадних та екологічно безпечних технологій.

Для виконання цих завдань науковцями ІЧМ у галузі доменного виробництва визначено стратегічні напрями стабілізації процесу за умов зростання частки водневмісних і газоподібних заміників коксу. Обґрунтовано раціональний діапазон сумісного використання водню та пиловугільного палива, що забезпечує одночасно зниження

вуглецевого сліду і збереження економічної ефективності виплавки чавуну. Розроблено та впроваджено системи автоматичного контролю теплових втрат і витрат коксу, апробовано математичні моделі завантаження доменних печей у змінних паливно-сировинних умовах, що сприяє стабілізації теплового та газодинамічного режимів плавлення.

У галузі позапічної обробки чавуну створено комплекс розрахункових моделей раціональних механізмів взаємодії реагентів, що разом із розробленою методикою визначення ефективної конструкції інжекційних систем та режимів введення реагентів дозволяє зменшувати вміст сірки у чавуні до 0,001%. Визначено найбільш раціональні технологічні режими спільного видалення сірки і кремнію під час ковшової обробки шлакоутворювальними сумішами, які забезпечують поліпшення техніко-економічних показників процесу позапічної обробки чавуну.

У галузі сталеплавильного виробництва отримано нові наукові результати стосовно фізико-хімічних закономірностей та особливостей тепломасообмінних процесів, які відбуваються у киснево-конвертерній ванні під час виплавлення рідкого напівпродукту. Доведено доцільність застосування багатоярусних кисневих фурм як ефективного засобу інтенсифікації процесів перемішування та газорідинної взаємодії в металевій ванні. Встановлено, що поєднання технології багатоярусного кисневого дуття з позапічною десульфурацією чавуну є дієвим технологічним рішенням, яке дозволяє суттєво зменшити вміст сірки ще до початку конвертерного переробу. Зазначений підхід сприяє стабілізації хімічного складу металу, зменшує енергетичні витрати та собівартість виробничого процесу, а також поліпшує якість кінцевої металопродукції.

Отримали подальшого розвитку наукові засади про структуру шлакових розплавів з метою обґрунтованого вибору їх раціонального складу при виробництві чавуну і сталі. Проведено ґрунтовні дослідження фізико-хімічних властивостей сталей, феросплавів широкого сортаменту та металургійних шлаків, встановлено зв'язок хімічного складу металургійних розплавів і температури з їх властивостями та розроблено відповідні прогностичні моделі.

У галузі прокатного виробництва розроблено та впроваджено інноваційні системи керування технологічними процесами прокатки, які базуються на нових рішеннях у сфері моделювання, моніторингу та оптимізації навантажень прокатного обладнання. Створенні системи забезпечують підвищення точності оцінювання залишкового ресурсу елементів обладнання на 15-25% та зменшення кількості дефектної продукції (листового прокату із кривизною) на 25%. Розроблено

комп'ютерну програму моделювання процесу захоплення смуги з урахуванням зміни технічного стану обладнання. Встановлено нові закономірності формування динаміки міжклітинних натягів та товщини смуги у процесі заповнення та звільнення смугою безперервної 6-клітинної групи стану гарячої прокатки, а також прокатки зварних з'єднань на станах холодної прокатки.

У галузі деформаційно-термічного оброблення завдяки встановленим закономірностям зміни нестационарного теплового поля у виробках складного перерізу розроблено режими диференційного охолодження залізничних коліс. Доведена необхідність зменшення інтенсивності витрати води на перших етапах прискореного охолодження з метою запобігання перевищення критичної швидкості охолодження металу поблизу поверхні тепловідводу та забезпечення формування однорідної структури за перерізом обода колеса. Розроблено та впроваджено у промисловість режими термічної обробки з регульованою витратою охолоджувача в процесі гартування залізничних коліс.

Розроблено науково обґрунтовані підходи до створення економнолегованих сталей, які призначені для виготовлення товстолистового прокату. Розвинуто уявлення про кінетику розпаду аустеніту в умовах, наближених до промислових, що дозволяє цілеспрямовано керувати формуванням градієнтної структури листового прокату товщиною 40-100 мм. Створено та адаптовано математичну модель прогнозування фазових перетворень і розподілу структурних складових за перерізом листа з урахуванням процесів ліквідації. Розроблено рекомендації щодо оптимального хімічного складу дослідних сталей, систем мікролегування (V, Ti, Al, Ca) та раціональних параметрів термічної обробки з прокатного нагріву, що обумовлює перспективність їх використання у різних сферах, в тому числі у конструкціях оборонного призначення, а також у транспортній та енергетичній галузях.

За результатами експериментальних досліджень кінетики розпаду аустеніту та впливу його зеренної структури у гарячедетформованому стані на особливості перебігу фазових перетворень розкрито резервні можливості мікроструктурних властивостей сталей із вмістом вуглецю 0,80-0,88 % й мікродобавками В, Cr, V, Cr+V. Розроблено промислові технології виготовлення бунтового прокату з покращеними показниками якості (відповідно до EN 16120-4:2017) для виробництва високоміцних холоднодеформованих металовиробів. Впроваджено енергоефективні технології перероблення бунтового прокату у металовироби високої міцності для армування залізобетонних конструкцій (стабілізована дротяна та холоднодеформована арматура,

дротяна заготовка для арматурних канатів систем безпеки атомних електростанцій). Побудовано термокінетичні, ізотермічні та структурні діаграми сталей 38ХН3МФА, 65Х3СМФ, 80Х3МФ і 80Х5МФ з урахуванням вмісту залишкового аустеніту. Отримані результати використано для вдосконалення та розроблення технологій термічного зміцнення легованих сталей із застосуванням криогенного оброблення. Запропоновані технічні рішення є дієвими під час виготовлення відповідальних деталей і вузлів, елементів енергетичного обладнання, інструменту гарячого деформування, а також деталей двигунів, трансмісій і ходових частин, де процеси зношування істотно впливають на точність та надійність роботи систем.

У галузі технологічного обладнання та систем управління розроблено та впроваджено інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень з управління доменною плавкою та експертну систему вибору оптимального складу багатокомпонентної доменної шихти, а також запропоновано технологічний регламент, необхідний для мінімізації негативного впливу блекаутів на стабільну роботу доменних печей. На засадах теоретичних та експериментальних досліджень впливу фізико-механічних і технологічних характеристик дрібнофракційних шихтових матеріалів на процес пресування, якість готової продукції та їх металургійні властивості розроблено технологічні режими брикетування. Отримані результати покладено в основу створеної експертної системи вибору раціональних технологій з виробництва брикетів широкого спектра використання. Розвивається напрямок моделювання процесів підготовки та пресування шихт, що дозволить на якісно новому рівні формулювати та вирішувати завдання оптимізації технологій брикетування металургійної сировини.

На базі ІЧМ працює Технічний комітет стандартизації «Чавун, прокат листовий, прокат сортовий термозміцнений, вироби для рухомого складу, металеві вироби, інша продукція з чавуну та сталі». Важливим результатом його діяльності стало розроблення та впровадження національного стандарту ДСТУ 9289:2024 «Колеса рухомого складу залізниць. Технічні умови», який набув чинності з 01.01.2025 року. Його значущість та актуальність полягає в створенні належних умов збереження внутрішнього ринку залізничних коліс, захисту від постачання неякісної продукції іноземними виробниками та полегшення євроінтеграції залізничних шляхів АТ «Укрзалізниця» до європейського простору.

У 2024 році істотно розширив свої можливості Центр колективного користування науковими приладами за рахунок придбання новітнього устаткування для растрової електронної мікроскопії та високоточних вивірювань механічних властивостей металевих матеріалів.

Науковці ІЧМ завжди були на передовій технічного прогресу в галузі, тому і сьогодні в Інституті розпочато декілька важливих проєктів «в тренді» світових тенденцій:

- декарбонізація металургійного виробництва, дослідження можливостей та особливостей використання водню у якості відновника та джерела енергії в доменному виробництві замість традиційних типів палива, які містять вуглець;

- розробка нових технологій комплексної термічної, деформаційно-термічної та криогенної обробок з метою підвищення експлуатаційної довговічності сталевих виробів, особливо в екстремальних умовах, за рахунок створення в них здатних до інтенсивного деформаційного самозміцнення метастабільних фазово-структурних станів різного типу (залишковий аустеніт, ультратонкодисперсний перліт тощо) та структурних мікрокомполімерів, що передбачає об'єднання твердих фаз (мартеніт і бейніт) та м'яких фаз (аустеніт і ферит) для забезпечення відмінних механічних властивостей;

- вдосконалення структурного стану та механічних властивостей готових виробів, що отримані за допомогою адитивних технологій, зокрема 3D-друку.

Подальший розвиток науковці Інституту пов'язують з концентрацією зусиль на впровадженні інноваційних рішень, спрямованих на технологічну модернізацію гірничо-металургійного комплексу України, диверсифікацію джерел фінансування, оновлення матеріально-технічної бази, залучення молодих дослідників та розширення міжнародної наукової співпраці. У сучасних умовах ІЧМ продовжує функціонувати в складному та динамічному середовищі, поєднуючи збереження наукових традицій із необхідністю оперативної адаптації до актуальних соціально-економічних і безпекових викликів. Досвід діяльності Інституту упродовж останніх років переконливо свідчить, що за умови збереження фундаментальних наукових засад та зміцнення взаємодії з промисловим сектором академічні наукові установи здатні ефективно адаптуватися до нових умов функціонування та зберігати свій науковий потенціал. Завдяки високому професіоналізму, відданості науці і наполегливій праці Інститут не лише зберігає свої наукові традиції, а й активно розвивається, впроваджуючи інноваційні підходи та сучасні методики досліджень. Отримані наукові результати, ідеї та практичні розробки роблять вагомий внесок у технологічне оновлення гірничо-металургійного комплексу України та зміцнення авторитету вітчизняної науки.

**O. I. Babachenko**<sup>1,\*</sup>, D. Sc. (Tech.), Cor.-Mem. of the NAS of Ukraine, ORCID 0000-0003-4710-0343

**E. V. Parusov**<sup>1</sup>, D. Sc. (Tech.), Senior Researcher, ORCID 0000-0002-4560-2043

**L. I. Garmash**<sup>1</sup>, Ph. D. (Tech.), Senior Researcher, ORCID 0000-0002-6873-6685

<sup>1</sup> *Iron and Steel Institute of Z. I. Nekrasov National Academy of Sciences of Ukraine*

\* *Corresponding author: office.isi@nas.gov.ua*

## **IRON AND STEEL INSTITUTE OF Z.I. NEKRASOV OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE: SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS AND PATHS OF STRATEGIC DEVELOPMENT**

**Abstract.** The article summarizes the results of the activities of the Iron and Steel Institute of Z. I. Nekrasov National Academy of Sciences of Ukraine in the context of modern challenges, in particular martial law, significant transformation of the economy and industry, and the need to integrate into the European Research Area. It is proven that despite the difficult operating conditions in 2019-2025, the Institute managed to maintain its scientific potential, ensure a high level of fundamental and applied research, and receive high marks for its activities – according to the results of the state certification of the Ministry of Education and Science of Ukraine and the assessment of the NAS of Ukraine, the Institute received the highest category «A». The new system of assessment of scientific institutions, introduced by the Ministry of Education and Science of Ukraine, which combines quantitative indicators and expert assessment, is analyzed, its advantages and disadvantages are identified. The impact of the certification results on the size and distribution of funding, organizational development, and international competitiveness of the Institute is highlighted. It is noted that one of the features of the certification of the Ministry of Education and Science of Ukraine is bringing its results to the level of specific scientific units. The main scientific achievements of the Institute in recent years in key areas of metallurgy are presented: blast furnace production, non-furnace processing of cast iron, steelmaking processes, rolling production, heat treatment, materials science, development of technological equipment and control systems. Particular attention is paid to developments aimed at increasing energy efficiency, decarbonization of ferrous metallurgy, creation of new materials with improved properties, import substitution and restoration of the industry. The role of the Institute as a leading specialized scientific center that provides a full cycle of research in the field of ferrous metallurgy, promotes the training of scientific personnel, the development of international cooperation and the introduction of innovations into industry is emphasized. The experience of the Institute in recent years convincingly demonstrates that, provided that fundamental scientific principles are preserved and interaction with the industrial sector is strengthened, academic scientific institutions are able to effectively adapt to new operating conditions and maintain their scientific potential, ensuring the technological development of the state.

**Key words:** summing up the results of activities, scientific potential, state certification, evaluation results.

**For citation:** Babachenko, O. I., Parusov, E. V., & Garmash, L. I. (2026). Iron and Steel Institute of Z.I. Nekrasov of National Academy of Sciences of Ukraine: scientific achievements and paths of strategic development. *Fundamental and applied problems of ferrous metallurgy*, 40, 4-21. <https://doi.org/10.52150/2522-9117-2026-40-001>

*Рукопис надійшов до редакції / Received 01.04.2026*

*Опубліковано / Published 30.05.2026*

Матеріали цієї публікації мають інформаційно-аналітичний характер і не належать до категорії наукових фахових статей.

Публікацію здійснено за рекомендацією Вченої ради Інституту чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України (протокол № 5 від 28 травня 2026 р.). (протокол № 5 від 28 травня 2026 р.).