

**КОНТРОЛІНГ ЯК ФУНКЦІЯ УПРАВЛІННЯ КОРОЗІЙНОЮ ЗАХИЩЕНІСТЮ  
ОСНОВНИХ ФОНДІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**[orcid.org/0000-0002-6185-3088](http://orcid.org/0000-0002-6185-3088)

**Корольов Петро Володимирович**, стажист кафедри обліку і аудиту, магістр маркетингу, Державний вищий навчальний заклад «Приазовський державний технічний університет», м. Маріуполь, e-mail: [rasty@meta.ua](mailto:rasty@meta.ua), phone: +380675180776

**Petro Korolov**, probationer of Accounting and Audit Department, Master of Marketing, State Higher School "Priazovsky State Technical University", Mariupol

***P. Korolov. Controlling as a Function of Management of Corrosion Protection of Fixed Assets of Industrial Enterprises.***

Based on the analysis of the latest research, it has been proved that the uncertainty of the technical state, the depreciation of industrial facilities is a threat to the process safety of enterprises. Justified is the necessity of assessing the technical and process risks for developing the motivational mechanisms of innovation and investment restoration of economic capital as a factor of sustainable development of enterprises. Scientific and methodological basis are proposed for controlling procedure based on the cycles of development of corrosion protection (CC) of industrial facilities. Elements, functions and tasks have been formed for developing a system of corrosion-and-economic accounting. Conditions have been created for application of indication index of the technical state of the long-lived facilities by introducing the integral criteria (indices) of corrosion protection. It is specified that the basis for institutional designing is the interaction between an analyst and a specialist in the team of risk analysis of systems of corrosion protection of structures (SCPS). This team provides source information for assessing the balanced indicators of innovative development of CC measures. Presented are the practical examples of using the controlling methods. In particular, the design alternatives have been preliminary estimated, the expenses have been calculated and the resource costs have been budgeted which can be effectively used to ensure the specified level of risk of SPSK. The author's paradigm is specified for assessing the investment risks when restoring the corrosive structures. In order to save the resources and to assure the process safety, we recommended the owner of industrial facilities to use materials and technologies of CP, which bring profit, enable to receive the expected profit from their use and meet the requirements of the concept of Lean Six Sigma «lean production».

***Корольов П. В. Контролінг як функція управління корозійною захищеністю основних фондів промислових підприємств.***

На основі аналізу останніх досліджень доведено, що невизначеність технічного стану, зношеність промислових об'єктів являє загрозу технологічної безпеці підприємств. Обґрунтовано необхідність оцінювання техніко-технологічних ризиків для формування мотиваційних механізмів інноваційно-інвестиційного відтворення економічного капіталу як чинника сталого розвитку підприємства. Запропоновано науково-методичні засади процедури контролінгу за ознаками циклів розвитку заходів протикорозійного захисту (ПЗ) промислових об'єктів. Сформовані елементи, функції та завдання для створення системи корозійно-економічного обліку (СКЕО). Створені умови щодо використання індикаторних показників технічного стану об'єктів тривалого використання шляхом впровадження інтегральних критеріїв (індексів) корозійної захищеності. Визначено, що основу для інституціонального проектування системи контролінгу складає взаємодія «аналітик – фахівець» групи ризик – аналізу систем протикорозійного захисту конструкції (СПЗК), яка забезпечує первинну інформацію для оцінки збалансованих індикаторів інноваційного розвитку заходів ПЗ. У роботі наведені практичні приклади застосування методів контролінгу. Зокрема, виконано попереднє оцінювання проектних варіантів, калькулювання витрат та бюджетування вартості ресурсів, які раціонально використовувати для забезпечення прийняттого рівня ризиків СПЗК. Визначена авторська парадигма оцінювання інвестиційних ризиків при відновленні кородуючих конструкцій. Задля ресурсозбереження і технологічної безпеки власнику промислових об'єктів рекомендовано використовувати матеріали і технології ПЗ, що приносять прибуток, надають можливість отримання майбутніх прибутків від її використання, відповідають вимогам концепції «бережливого господарювання» Lean Six Sigma.

***Корольов П. В. Контролинг как функция управления коррозионной защищенностью основных фондов промышленных предприятий.***

На основе анализа последних исследований доказано, что неопределенность технического состояния, изношенность промышленных объектов является угрозой технологической безопасности предприятий. Обоснована необходимость оценивания технико-технологических рисков для

формирования мотивационных механизмов инновационно-инвестиционного воссоздания экономического капитала как фактора устойчивого развития предприятий. Предложены научно-методические основы процедуры контроллинга по признакам циклов развития технологий противокоррозионной защиты (ПЗ) промышленных объектов. Сформированы элементы, функции и задания для создания системы коррозионно-экономического учета. Созданы условия для применения индикаторных показателей технического состояния объектов длительной эксплуатации путем внедрения интегральных критериев (индексов) коррозионной защищенности. Определено, что основой для институционального проектирования контроллинга составляет взаимодействие «аналитик – специалист» группы риск-анализа систем противокоррозионной защиты конструкций (СПЗК), которая обеспечивает первичную информацию для оценки сбалансированных индикаторов инновационного развития мер ПЗ. В работе представлены практические примеры использования методов контроллинга. В частности, произведено предварительное оценивание проектных вариантов, калькулирование затрат и бюджетирование стоимости ресурсов, которые рационально использовать для обеспечения принятого уровня риска СПЗК. Определена авторская парадигма оценивания инвестиционных рисков при восстановлении корродирующих конструкций. Ради ресурсосбережения и технологической безопасности собственнику промышленных объектов рекомендовано использовать материалы и технологии ПЗ, которые приносят прибыль, дают возможность получения ожидаемой прибыли от их применения, соответствуют требованиям концепции «бережливого хозяйствования» Lean Six Sigma.

**Постановка проблеми.** Умовою успішної модернізації промислових об'єктів є концентрація фінансових, матеріально-технічних ресурсів і науково-технічного потенціалу для управління технологічною безпекою в основних галузях економіки України [1, 2]. У сучасних обставинах конкурентоспроможність на світових і національних ринках, визначається можливостями вивільнення фінансових ресурсів за рахунок реалізації інноваційних проектів, ресурсозбереження, забезпечення сталого розвитку внутрішнього ринку споживання металопродукції [3, 4]. Відсутність процедур аналізу, формування і реалізації заходів корозійної захищеності металофонду становить загрозу економічної безпеки підприємства і зумовлює загострення проблеми підтримання роботоздатності кородуючих конструкцій. Таким чином, при обґрунтуванні тактичних і стратегічних рішень сталого розвитку підприємств пріоритетне значення набувають методи контролінгу і ризик-аналізу питань інноваційної та інвестиційної діяльності щодо забезпечення технологічної безпеки промислових об'єктів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сьогодні в Україні експлуатація споруд, конструкцій, обладнання та інженерних мереж в екологічно небезпечних середовищах підвищує ризик виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру та стримує реалізацію програм інноваційно-сталого розвитку промислових підприємств. В Рішенні «Про стан захисту металофонду України від корозії» Міжвідомчої комісії з питань науково-технологічної безпеки при Раді національної безпеки і оборони України від 13 жовтня 2009 р. визнано критичними наслідки корозійного руйнування у провідних галузях економіки [5]. Основні (що амортизуються) фонди більшості підприємств практично повністю вичерпали паспортний режим нарахування амортизації. В результаті їх балансова вартість та амортизаційний фонд, що нараховується, стали недостатніми для відновлення всіх видів зносу. Знехтування своєчасним відновленням основних фондів, що присутне багатьом виробничим підприємствам України, підвищує інвестиційні ризики та становить загрозу в технологічній, економічній та екологічній сферах. За даними Європейської асоціації корозіоністів, корозія не тільки викликає збиток, який оцінюється як 2000 млрд. доларів, але й утворює загрози для безпеки промислово розвинутих країн [6]. Приймаючи до уваги значимість проблеми, для проведення міжнародного конгресу «EUROCORR 2017» (м. Прага, Чехія, 3 – 7 вересня 2017 р.) було визначено об'єднану тематичну спрямованість досліджень, сформульовану як «Технологічна безпека: ідентифікація небезпек і аналіз ризиків управління» [7].

Вивченню проблем, пов'язаних з функціонуванням інфраструктурної системи економіки, напрямами її розбудови та модернізації присвячені праці таких провідних вітчизняних вчених, як О. Амоша, І. Александров, В. Амітан, М. Белопольський, І. Булеєв,

В. Вишневецький, В. Геєць, В. Дементьев, Л. Кузьменко, Ю. Макогон, О. Поважний, Б. Патон, В. Семиноженко, В. Шматько та ін. Серед зарубіжних вчених питання економічних ризиків розглядали у своїх працях Г. Беккер, Л. Гурвиц, П. Друкер, Ф. Найт, Г. Саймон, Б. Твісс, Н. Тихомиров, Л. Тепман, Д. Хан, У. Шарп, К. Эрроу та ін. Усе більше уваги зосереджується на аналізі рівня зношеності промислових об'єктів, факторів стримування розвитку та модернізації та пропозиціях щодо покращення організаційно-економічного механізму регулювання, удосконалення нормативно-правового забезпечення розвитку виробничої та невиробничої інфраструктури [8,9].

**Мета статті** – обґрунтування методики контролінгу корозійної захищеності для створення організаційно-економічного механізму управління інноваціями щодо подовження ресурсу і технологічного оновлення основних фондів промислових об'єктів.

Спектр визначень поняття технологічна безпека досить широкий, а концепція подолання загроз корозійного руйнування при впровадженні нових матеріалів і технологій знаходиться у стадії формування. У контексті цієї статті розглядаються критерії оцінки економічних і техніко-технологічних ризиків на методичній основі стандарту ІЕС 61882 «Hazard and operability studies (HAZOP studies)». При такому підході оцінка технологічної безпеки є основним елементом для прийняття рішень на підставі ідентифікації ризику, аналізу і порівняльному визначенні заходів по відновленню роботоздатності та подовженню проектного строку служби кородуючих конструкцій. Зазначені умови дозволяють застосувати процесно-орієнтований підхід до розв'язання задачі оптимального розподілу обмежених ресурсів щодо обґрунтування прийняттого ризику системи протикорозійного захисту конструкцій (СПЗК). Методика HAZOP studies представляє ризик як вірогідну подію, в наслідок якої можуть статися нейтральні або негативні явища.

Поєднання вимог оцінювання економічних і техніко-технологічних ризиків промислових об'єктів сприяє реалізації завдань стимулювання інноваційного розвитку заходів боротьби з корозією, створює можливості застосування замість витратного прибуткового підходу у сфері забезпечення якості та безпеки продукції.

**Результати дослідження.** Поняття корозійного руйнування як економічної категорії характеризує старіння основних фондів промислового підприємства. При тривалому функціонуванні основні фонди піддаються корозійному руйнуванню, що призводить до поступового зниження первинних техніко-експлуатаційних якостей конструкцій і споруд. Економічний збиток від корозії пов'язаний з прямими і непрямими втратами, а також з витратами на протикорозійний захист (ПЗ). При такому підході корозійне руйнування представляє компенсаційну складову вартості конструкції, перенесену на продукцію у вигляді грошової суми амортизації для відшкодування збитку. Таким чином, компенсаційна складова корозійних втрат (КСКВ) відображає розмір фінансових коштів, пов'язаних з втратою показників якості і довговічності конструкцій і їх захисних покриттів.

Відомо, що побудовані за галузевим і територіальним принципом типові методики обліку втрат від корозії і витрат на протикорозійний захист [10–12] не відповідають вимогам інноваційного розвитку, обґрунтування інвестиційних проектів з освоєння ресурсозберігаючих матеріалів і технологій, встановлених положеннями ДСТУ Б. 2.6–193. Зокрема, упродовж останнього десятиріччя запропоновано сучасні методи логістичного менеджменту за ознаками моніторингу систем протикорозійного захисту конструкцій (СПЗК), які базуються на концепції «бережливого господарювання» Lean Six Sigma [13–15].

Для усунення невизначеності, яка пов'язана з недостатньою і неповною інформацією щодо техніко-технологічних та економічних ризиків корозійного руйнування, автором застосовано процесно-орієнтований підхід до управління технологічною безпекою за даними контролінгу корозійної захищеності основних

фондів (рис.1). Одною з основних причин впровадження концепції контролінгу є необхідність формування інтегрованого підходу до забезпечення технологічної безпеки та якості захисту від корозії основних фондів.



Рис. 1 – Ієрархія елементів контролінгу системи корозійної захищеності промислових об'єктів

Сучасні напрямки організації виробничого обліку і контролю раціонального використання ресурсів базуються на методах економічного аналізу, що надає можливість активного нагляду за розміром, призначенням, доцільністю та ефективністю використання інвестицій при технологічному оновленні та реконструкції промислових об'єктів.

Водночас зазначимо, що функції контролінгу корозійної захищеності передбачають інформаційну підтримку прийняття рішень відповідно до обраної стратегії розвитку циклів СПЗК [15, с. 170]:

- своєчасно виявляти загрози технологічної безпеки, пов'язані з незадовільним станом заходів первинного та вторинного захисту від корозії;
- виявляти причини та оцінювати ризики корозійної небезпеки;
- виконувати економічну та фінансову оцінку на основі методів моніторингу, ризик – аналізу та корегування бюджету програм забезпечення надійності промислових об'єктів;
- визначати відхилення експлуатаційних параметрів від проектних вимог корозійної захищеності, формувати пріоритети логістичного менеджменту відновлення та завдання постійного поліпшування якості та безпеки основних фондів перед керівництвом підприємства;
- обґрунтовувати застосування інноваційних матеріалів і технологій ПЗ;
- враховувати зміни корозійної захищеності СПЗК при прийнятті управлінських рішень з урахуванням факторів внутрішнього і зовнішнього середовища.

За результатами досліджень техніко-технологічних та економічних ризиків [16, 17] автором розроблено процедуру контролінгу корозійної захищеності (рис. 2), яка містить операції моніторингу, ризик – аналізу і управління технологічною безпекою (табл. 1).

Ризик-аналіз умов відновлення роботоздатності кородуючих конструкцій [16] виконується згідно з класифікаційними ознаками класів ризиків СПЗК промислових об'єктів (табл.2).

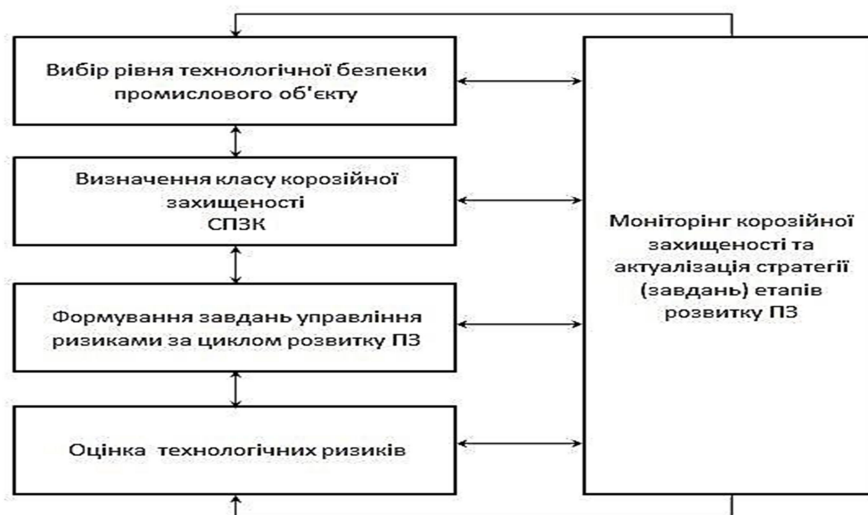


Рис. 2 – Процедура контролінгу технологічної безпеки за ознаками корозійної захищеності

Таблиця 1  
Характеристика функцій контролінгу корозійної захищеності промислових об'єктів

Функції	Моніторинг	Ризик – аналіз	Управління
Призначення	Збір і систематизація даних і інформації внутрішнього і зовнішнього середовища, проєктні та нормативні вимоги надійності СПЗК, фінансові й економічні показники ПЗ.	Виявлення відхилення експлуатаційних від проєктних параметрів, визначальні випробування якості й надійності СПЗК, моделювання сценаріїв відновлення ПЗ, оцінювання ризиків.	Визначення етапу розвитку ПЗ, постійне поліпшення, погодження та координація заходів СПЗК, системи корозійно - економічного обліку (СКЕО).
Компоненти	Ступень агресивного впливу (САВ), визначальні параметри корозійного стану (ВПКС), елементи первинного та вторинного захисту, термін захисту від корозії (ТЗК), витрати системи захисту від корозії (ВСЗК).	Засоби і методи захисту від корозії (ЗМЗК), компенсаційна складова корозійних втрат (КСКП), норма доходності (НД) інновацій, показник інтегральної ефективності (ІЕ).	Управлінський облік, бюджетування, контролінг маркетингу, фінансів, логістики, інвестицій, інновацій. Антикризисне управління та стратегічний менеджмент циклами розвитку ПЗ.

Таблиця 2  
Класифікація ознак техніко–технологічних ризиків відновлення роботоздатності кородуючих конструкцій

Стан СПЗК	Клас ризику	Найменування ризику	Характеристика втрат	Рівень ризику технологічної безпеки, $R_t$ , бал	Розмір потенційного збитку, м.р.з.п.*
Корозійна небезпека	1	Катастрофічний	Часткова або повна втрата будівель та споруд	9 – 10	> 72500
	2	Критичний	Втрати перевищують розрахункові суми валового доходу відновлення об'єктів	7 – 8	25000–72500
Корозійна захищеність	3	Допустимий	Втрати не перевищують розрахункові суми прибутку від подовження ресурсу та технологічного оновлення об'єктів	5 – 6	2500 – 25000
	4	Прийнятний	Втрати не перевищують витрат на підтримку якості впродовж терміну експлуатації	1 – 4	< 2500

\* м.р.з.п. – мінімальний розмір оплати праці

Слід зауважити, що невизначеність ймовірної вартості ресурсів, потрібних для забезпечення ПЗ основних фондів, потребує застосування параметричного оцінювання базових витрат системи захисту від корозії (ВСЗК). Таким чином, створюються умови формування індикаторних показників корозійного стану шляхом впровадження інтегральних критеріїв (індексів) [17]. У зв'язку з цим, при створенні системи корозійно-економічного обліку (СКЕО) промислових об'єктів, рекомендовано запровадити індекс рівня ризику корозійної захищеності (РРКЗ) у вигляді:

$$\text{РРКЗ} = \text{КСКВ} / \text{ВСЗК}, \quad (1)$$

де КСКВ – компенсаційна складова корозійних витрат, грн.;

ВСЗК – витрати системи захисту від корозії, грн.

Структура витрат на СПЗК передбачає варіабельність вибору систем первинного і вторинного захисту:

$$\text{ВСЗК} = \text{ВОПЗ} + \text{ВОВЗ}, \quad (2)$$

де ВОПЗ – вартість оцінки заходів первинного захисту, грн.;

ВОВЗ – вартість оцінки заходів вторинного захисту, грн.

Індикатори КСКВ і ВСЗК (у грошових одиницях) розраховують на єдину натуральну одиницю вимірювання, що характеризує порівнювані конструкції (шт., т, м<sup>3</sup>, м<sup>2</sup>, м). Індекс РРКЗ змінюється від нуля до одиниці, вище за яку ризик не виправданий. Аналіз РРКЗ дозволяє проводити нормування його інтервальних значень за групами об'єктів.

Особливе місце в СКЕО займають базові (безповоротні) корозійні втрати, які визначають специфіку урахування факторів часу, ризиків та інших умов інвестування при технологічному оновленні, або подовженні ресурсу промислових будівель і споруд. Дослідженню кругообігу металу в умовах перехідної економіки присвячена праця О. П. Нуд [18], яка відображає науково-методичний підхід до розрахунку величини металофонду та ціни на вторинні чорні метали. За думкою А. Р. Шимко [19], формування цінової політики на ринку вторинних металів дозволяє налагодити стабільну логістику обороту металобрухту. Аналіз результатів досліджень [18, 19] застосовано автором для розкриття вартості збитків (КСКВ, грн.), які визначаються за середньою ринковою закупівельною ціною металобрухту (ЗЦМ) на момент розрахунку, згідно зі ступенем агресивного впливу (САВ, г/м<sup>2</sup> рік) та розгорнутою площею поверхні (РПП, м<sup>2</sup>) промислових об'єктів:

$$\text{КСКВ} = \text{САВ} \cdot \text{РПП} \cdot \text{ТЗК} \cdot \text{ЗЦМ} \cdot \text{ПКВ}, \quad (3)$$

де ТЗК – термін захисту конструкцій (обладнання), рік;

ПКВ – приведений коефіцієнт відповідальності, який враховує технологічну безпеку промислових об'єктів за галуззю використання (приймається за проектом-аналогом).

Функціонування елементів системи контролінгу корозійної захищеності з використанням інформаційно-аналітичної бази даних СКЕО надано на рис. 3.

Запропоновані автором залежності контролінгу корозійної захищеності (1 – 3) дозволяють виконувати попереднє оцінювання проекту, калькулювати витрати та здійснювати бюджетування вартості ресурсів, які раціонально використовувати для забезпечення прийняттого рівня ризиків (див. табл. 2) при відновленні протикорозійного захисту промислових об'єктів. Накопичення даних на етапах моніторингу, ризик – аналізу (див. табл. 1) надає можливість застосовувати процедуру контролінгу для своєчасного прийняття рішень, спрямованих на забезпечення технологічної безпеки, здійснення коригуючих дій з отримання прибутковості СПЗК за рахунок підвищення інтегральної ефективності (ІЕ, грн/м<sup>2</sup> год.) протикорозійного захисту.

Тлумачення вимог технологічної безпеки за ознаками корозійної захищеності основних фондів потребує подальшого нормативно-правового та економічного опрацювання [20]. Наявність законодавчо нерегульованої сфери щодо захисту

металевих конструкцій від корозії пов'язано з труднощами перехідного періоду до розвинутого ринку протикорозійних матеріалів та послуг.

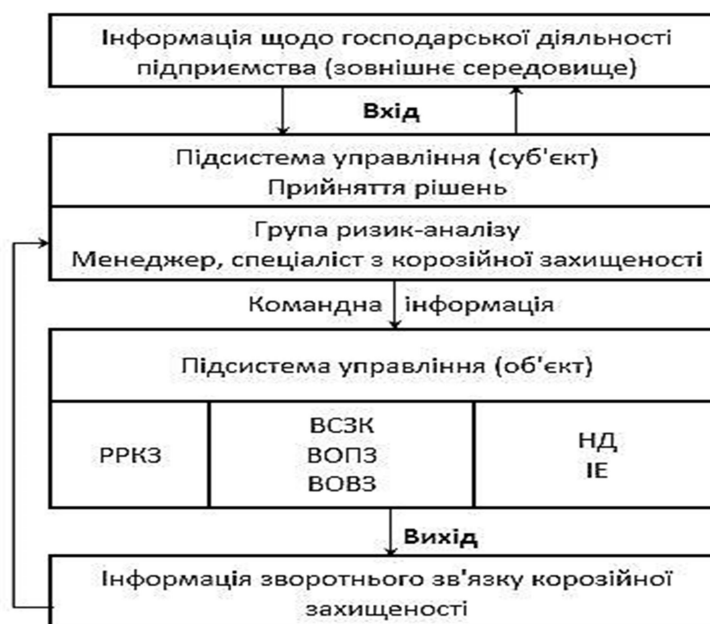


Рис. 3 – Елементи підсистем контролінгу корозійної захищеності

Істотним внеском до вирішення багатьох питань попередження корозійного руйнування має стати розробка документованих процедур з контролінгу якості, надійності й безпеки при відновленні стану основних фондів промислових підприємств.

Практична апробація удосконалення циклів розвитку ПЗ з урахуванням показників ремонтпридатності та доходності заходів захисту від корозії виконана в умовах підвищення надійності конструкцій і обладнання вуглезбагачувального виробництва.

Впровадження вимог ДСТУ Б. 2.6– 193 (п. 6.7) з розрахунково-вимірjuвального контролю показників корозійної небезпеки дозволило виявити наступні порушення нормального режиму експлуатації конструкцій та обладнання промислових об'єктів:

- 2 клас ризику – має місце корозійне руйнування близько 1,25 тн металоконструкцій фахверку та стінових панелей;
- 2 клас ризику – рівень ризику технологічної безпеки металоконструкцій гіпербарфільтру ( $R_f=8$  балов) створює загрозу відказу обладнання;
- 3 клас ризику – поверхня майже 11300 м<sup>2</sup> огорожувальних конструкцій будівлі перевищує граничні відхилення проектних визначальних параметрів корозійного стану.

Розглянемо особливості відновлення роботоздатності металоконструкцій за прийнятним ризиком на прикладі попереднього оцінювання проектних заходів протикорозійного захисту об'єктів гірничо-рудного комплексу (табл. 3).

В результаті застосування запропонованих підходів і методів до оцінки ефективності СПЗК одержані наступні практичні рішення щодо використання можливих матеріалів і технологій ремонтного відновлення конструкцій (див. табл. 3):

- огорожуючі конструкції будівлі – варіант 7;
- металоконструкції гіпербарфільтру – варіант 11.

Розрахунок вартісних показників проектних варіантів виконано із застосуванням програмного комплексу АВК – 5 (3.1.4). Динамічну договірну ціну встановлено згідно ВБН Д. 1.1 – 3.1 – 2001. Вартісне калькулювання здійснено в цінах по стану на 09.03.2016 р.

Витрати на відновлення роботоздатності конструкцій та обладнання становлять:

- заміна аварійних кородуючих конструкцій панелей – 1, 4976 тис.грн./м<sup>2</sup>;



- відновлення СПЗК огорожувальних конструкцій – 0,3192 тис.грн./м<sup>2</sup>;
  - протикорозійний захист металоконструкції гіпербарфільтру – 1,0554 тис.грн./м<sup>2</sup>.
- Дослідження важливих етапів підвищення економічної безпеки з урахуванням зносу при тривалій експлуатації виробничих фондів, особливостей практичної реалізації науково-методичних розробок з контролінгу корозійної захищеності дозволяє визначити авторську парадигму оцінювання інвестиційних ризиків при відновленні кородуючих конструкцій.

Таблиця 3

## Експертні дані ризик-аналізу корозійної захищеності промислових об'єктів

№	Групи лакофарбових покриттів	Найменування матеріалу	Збалансовані індекси циклів розвитку ПЗ				
			САВ, г/м <sup>2</sup> рік	ТЗК, рік	РРКЗ	НД	ІЕ, грн/рік·м <sup>2</sup>
1.	II, III-3(80)	«ZINTEC®»	650	8	0,39	0,8	8,1
2.	IIa-4 (110)	Полимерон	1000	10	0,52	1,1	10,0
3.	IIa-4 (110)	CERAMIC POLYMER	1300	14	0,59	1,7	8,4
4.	IIIx-4 (110)	МЕТАКОР®- 01 УНО	1500	10	0,64	1,4	11,2
5.	IIIx-4 (130)	СЕЛЕКТОН ®- 706	1500	12	0,90	1,3	11,3
6.	IIIx-4 (130)	Интерсил 670 ХС	1300	12	0,78	1,2	9,8
7.	IIIx-4 (180)	ЕП-057 ЕП-140	1300	10	0,57	1,4	10,7
8.	IVx-5(200)	Интерсил 670 ХС	2000	15	0,91	1,3	15,0
9.	IVx-5 (130)	РЕМАКОУТ (REMACOT)	1300	13	0,94	1,5	9,7
10.	ТП2/1* (1200)	Технопласт	2000	20	0,87	1,9	15,0
11.	IVx-5 (240)	SigmaCover 350	2000	11	0,79	1,2	12,1

**Висновки:**

1. Парадигма корозійної захищеності промислових об'єктів становить перехід від витратного до прибуткового управління технологічною безпекою підприємства, який відображає логістичну стратегію реалізації прийнятних рішень за умов контролінгу збалансованої системи показників інноваційного розвитку заходів протикорозійного захисту основних фондів з урахуванням інвестиційних ризиків.

2. Виконано аналіз існуючих концептуальних підходів до управління технологічною безпекою при відновленні та подовженні ресурсу промислових об'єктів з використанням комплексних критеріїв, що дозволяють виконувати оцінювання техніко-технологічних і економічних ризиків для запровадження інноваційних технологій ресурсозбереження та запобігання аварійним ситуаціям.

3. З'ясовано, що проблема оновлення та подовження ресурсу промислових об'єктів має бути вирішена шляхом вдосконалення амортизаційної політики підприємств для забезпечення відтворення прибутку за рахунок інвестування власних коштів у економічний розвиток циклів ПЗ. Запропоновано розглядати процедуру контролінгу корозійної захищеності на основі даних бюджетування, управлінського обліку та економічного аналізу СКЕО. Підтримка відновлення основних фондів здійснюються у відповідності до розміру норми доходності (НД) інновацій. Задля ресурсозбереження і технологічної безпеки власнику рекомендовано, використовувати матеріали і технології ПЗ, що приносять прибуток і надають можливість отримання майбутніх прибутків від її використання.

4. Застосування індикаторного методу при оцінюванні техніко-технологічних та інвестиційних ризиків сприяє зменшенню невизначеності параметрів



експлуатаційного стану СПЗК при тривалому функціонуванні промислових об'єктів. Розроблені методичні засади процедури контролінгу корозійної захищеності, які передбачають операції моніторингу, ризик – аналізу і корегуючі заходи забезпечення технологічної безпеки. З огляду на багатопараметричний характер процесно-орієнтованого проектування програм забезпечення надійності, застосовані можливості інформаційних баз СКЕО для вибору прийнятних рішень відновлення кородуючих конструкцій за вимогами концепції «бережливого господарювання» *Lean Six Sigma*.

#### Список використаних джерел:

1. Проблеми ресурсу і безпеки експлуатації конструкцій, споруд та машин / Цільова комплексна програма НАН України: Зб. наук. ст. – Наук. керівник – академік Б.Є. Патон. – К.: ІЕЗ ім. С. О. Патона НАН України, 2009. – 709 с.
2. Структурні зміни та економічний розвиток України: монографія / Геєць В.М., Шинкарук Л.В., Артёмова Т.І. та ін. За ред. д-ра екон. наук Л.В. Шинкарук, Інститут економіки та прогнозування. – К.: НАН України, 2011. – 696 с.
3. Белопольский Н. Г. Обеспечение эффективности управления промышленными предприятиями Украины в условиях реформирования экономики: монография / Н. Г. Белопольский, В. Д. Малыгина, Л. А. Цыбульская // Донец. нац. ун-т економіки и торговли им. М.Туган-Барановского. – Донецьк, 2008. – 188 с.
4. Амоша А. И. Концепция развития внутреннего рынка потребления металлопроката / А.И. Амоша, В.Н. Рацупкина // Вісник Хмельницького національного університету, 2010, №4, т.3, с. 7-10.
5. Розвиток досліджень у галузі корозії матеріалів в Україні / Похмурський В. І. // Українська асоціація корозіоністів, ФМІ ім. Г.В. Карпенко НАН України. – Львів, ТзОВ «Простір-М», 2010. – 44 с.
6. Cost of Corrosion / [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.rustbullet.com/.../cost-of-corrosion> (viewed on February 28, 2016). – Title from the screen.
7. European Corrosion Congress, 20th International Corrosion Congress & Process Safety Congress / 3 – 7 September 2017, Prague, Czech Republic. // Book of Abstracts. – 819 p.
8. Промисловість і промислова політика України 2013: актуальні тренди, виклики, можливості: науково-аналітична доповідь / О.І. Амоша, В.П. Вишневський, Л.О. Збаразська та ін.: за заг. ред. В.П. Вишневського. – Донецьк: Інститут економіки промисловості НАН України, 2014. – 200 с.
9. Экономические и институциональные механизмы управления капитализацией предприятий / И. П. Булеев, Н. Е. Брюховецкая, С. В. Богачев и др. – Донецьк: Інститут економіки промисловості НАН України, 2014. – 169 с.
10. Инструкция по учету потерь от коррозии металла и затрат на противокоррозионную защиту на предприятиях газовой промышленности. – М. ВНИИГАЗ, 1983. – 29 с.
11. Пособие по контролю состояния строительных металлических конструкций зданий и сооружений в агрессивных средах, проведению обследований и проектированию восстановления защиты конструкций от коррозии (к СНиП 2.03.11-85) / [Сост.: Голубев А. И., Горохов Е. В., Королев В. П. и др.]. – М.: Стройиздат, 1989. – 51 с.
12. МДС 80-1.99 Методические рекомендации по определению экономической эффективности защиты от коррозии в строительстве. – М.: ГУП «НИИЖБ», 2000. – 21 с.
13. Корольов П. В. Методичні засади формування логістичної стратегії ризик-аналізу захисту основних фондів за рівнями корозійної небезпеки // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: Збірник наукових праць. – Маріуполь: ПДТУ, 2012. Т.1, с. 258–264.
14. V. Korolov. Management of the Quality of Corrosion Protection of Structural Steel Based on Corrosion Risk Level / V. Korolov, Yu. Filatov, N. Magunova, P. Korolov // Journal of Materials Science and Engineering A & B, Volume 3, Number 11. New York: David Publishing Company, 2013. P. 740 – 747.
15. Белопольский М. Г. Управління ризиками корозійної небезпеки як чинник сталого розвитку промислових підприємств / М. Г. Белопольський, П. В. Корольов // Економічний вісник Донбасу: науковий журнал. – Київ – Старобільськ, №2 (48), 2017, с. 168-176.
16. Корольов П. В. Управление рисками коррозионной защищенности при решении прямой и обратной задач живучести стальных конструкций / Корольов П. В., Корольов В. П., Куценко И. В. // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, вип. №63, 2016, с. 67–75.
17. Корольов П. В. Индикаторна оцінка рівня ризику корозійної захищеності будівельних об'єктів / Международн. научно-техн. конф. «Университетская наука–2016»: Сб. тез. докл., т. 2. – Мариуполь: ГВУЗ «ПГТУ», 2016, с. 87–88.
18. Нуд О. П. Кругообіг металу в умовах перехідної економіки // Прометей. - 2007. - №2 (23). - С. 212-218.
19. Шимко А. Р. Господарсько-правове забезпечення ціноутворення в обороті вторинних металів / А.Р. Шимко // Юрист України, № 1 (26), 2014, с. 45-52.

20. Korolov V. *Structural Survivability Reserve Planning Based on Analysis of Corrosion Hazard of Industrial Facilities* / V. Korolov, T. Godun, P. Korolov, T. Trofimchuk / *European Corrosion Congress, 20th International Corrosion Congress & Process Safety Congress* // 3–7 September 2017, Prague, Czech Republic. // *Book of Abstracts*, p. 639.

#### References (BSI):

1. Paton B. Ye. (2009), "Problems of Life and Safety in Use of Structures, Installations and Equipment", [*Problemy resursu i bezpeki ekspluatatsii konstruktivnykh, sporud ta mashin*] Academician– Kyiv.: Paton Institute of Electric Welding of NAS of Ukraine. – 709 p.
2. Gayets V. (2011), "Structural Changes and Economic Development of Ukraine", [*Strukturni zminy ta ekonomichny rozvitok Ukrainy*]: monograph / Gayets V.M., Shynkaruk L.V., Artyomova T.I. and others. Edited by Doctor of Economics Shynkaruk L.V. // Institute of Economic and Forecasting. – Kyiv.: NAS of Ukraine. – 696 p.
3. Belopolsky N.G. (2008), "Assurance of Efficiency of Industrial Enterprise Management in Ukraine under Economy Reform", [*Obespecheniye effektivnosti upravlyeniya promyshlyennymi pryedpriyatiyami Ukrainy v usloviyakh reformirovaniya ekonomiki*]: monograph / Belopolsky N.G., Malygina V.D., Tsybul'skaya L.A. // Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky. – Donetsk. – 188 p.
4. Amosha A.I. (2010), "Concept of Development of Domestic Market of Rolled Steel Consumptions", [*Kontseptsiya razvitiya vnutryennogo rynku potrebyeniya metalloprokata*] / A.I. Amosha, V.N. Raschupkina // *Bulleting of Khmel'nitsky National University*, №4, v.3, p. 7-10.
5. Pokhmursky V.I. (2010), "Development of Research in the Field of Material Corrosion in Ukraine", [*Rozvitok doslidzhen u galuzi korozii materialov v Ukraini*], Ukrainian Association of Corrosion Experts, Karpenko Physic-Mechanical Institute of the NAS of Ukraine. – Lviv, "Prostir-M" LLC, – 44 p.
6. "Cost of Corrosion" / [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.rustbullet.com/.../cost-of-corrosion> (viewed on February 28, 2016). – Title from the screen.
7. *Book of Abstracts (2017), European Corrosion Congress, 20th International Corrosion Congress & Process Safety Congress* / 3–7 September 2017, Prague, Czech Republic. – 819 p.
8. Amosha O.I. (2014), "Industry and Industrial Policy of Ukraine 2013: Current Trends, Threats, Opportunities", [*Promyslovist i promyslova politika Ukrainy 2013: aktualny trendy, vyklyky, mozhlyvosti*]: scientific and analytical report / O.I. Amosha, V.P. Vishnevsky, L.O. Zbarazska and others: under the general editorship of V.P. Vishnevsky / - Donetsk: Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine. – 200 p.
9. Buleev I.P. (2014), "Economic and Institutional Mechanisms of Management of Enterprise Capitalization", [*Ekonomichyeshkiye i institutsionalnyye myekhanizmy upravlyeniya kapitalizatsiyei pryedpriyatiy*] / I.P. Buleev, N.Ye. Bryukhovetskaya, S.V. Bogachev and others - Donetsk: Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine. – 169 p.
10. VNIIGAZ (1983), "Instruction in Calculation of Corrosion Losses and Costs of Corrosion Protection Means at the Gas Industry Enterprises", [*Instruktsiya po uchyotu potyer ot korrozii metalla i zatrat na protivokorroziionnyu zashchitu na pryedpriyatiyakh gazovoy promyshlennosti*], Moscow. – 29 p.
11. Golubev A.I. (1989), "Manual for Monitoring the States of Building Metal Structures of Buildings and Installations in Corrosive Environments, Surveying and Designing Measures for Restoring the System of Structure Corrosion Protection", [*Posobiye po kontrolyu sostoyaniya stroitelnykh metallichyeshkikh konstruktivnykh zdaniy i sooruzheniy v agressivnykh sryedakh, provyedeniyu obslyedovaniy i proyektirovaniyu vosstanovlyeniya zashchity konstruktivnykh ot korrozii*], for SNiP 2.03.11-85) / A.I. Golubev, Gorokhov Ye.V., Korolev V.P. and others. - Moscow: Stroyizdat. - 51 p.
12. MDS 80-1.99 (2000), "Recommended Practice for Determining the Economic Efficiency of Corrosion Protection in the Building Industry", [*Metodichyeshkiye rekomendatsii po opredeleniyu ekonomichyeshkoy effektivnosti zashchity ot korrozii v stroitelstve*] – Moscow: SUE "NII ZHB". – 21 p.
13. Korolov P.V. (2012), "Methodical Principles of Developing the Logistic Strategy of Risk-Analysis of the Fixed Assets Protection Based on Corrosion Hazard Levels", [*Metodichni zasady formuvannya logistychnoy strategii risk-analizu zakhistu osnovnykh fondiv pf rivnyamy korozivnoy bezpeki*] / Theoretical and practical aspects of economy and intellectual property: Collection of scientific papers. - Mariupol: PSTU, V.1, p. 258-264.
14. Korolov V. (2013), "Management of the Quality of Corrosion Protection of Structural Steel Based on Corrosion Risk Level" / V. Korolov, Yu. Filatov, N. Magunova, P. Korolov // *Journal of Materials Science and Engineering A & B*, Volume 3, Number 11. New York: David Publishing Company. – p. 740 – 747.
15. Belopolsky M.G. (2017), "Management of Risks of Corrosion Hazards as Sustainability Index of Industrial Enterprises", [*Upravlinnya ryzykamy korozivnoy nebezpeky yak chynnyk stalogo rozvytku promyslovykh pidpryyemstv*] / M.G. Belopolsky, P.V. Korolev // *Economic Bulletin of Donbas: Scientific Journal*. - Kyiv - Starobilsk, No. 2 (48), p. 168-176.
16. Korolev P.V. (2016), "Management of Risks of Corrosion Protection in Solving the Direct and Inverse Tasks of Survivability of Structural Steel", [*Upravleniye riskami korrozivnoy zashchishchennosti pri reshenii pryamoy i obratnoy zadach zhivuchesti stalnykh konstruktivnykh*] / Korolev P.V., Korolev V.P., Kushchenko I.V. //

*Bulletin of Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, issue No. 63, p. 67-75.*

17. Korolov P.V. (2016), "Indication Assessment of Level of Risk of Building Facilities Corrosion Protection", [*"Indykatorna otsinka rivnyu ryzyku korozivnoyi zakhyshchenosti budivelnykh ob'ektiv"*] / *International scientific and technical conference "University Science-2016": Book of abstracts. Volume 2. - Mariupol: SHEI "PSTU"*, p. 87-88.

18. Nud O.P. (2007), "Cycle of Metal under Transition Economy", [*"Kruhoobih metalu v umovakh perekhidnoyi ekonomiky"*] / *Prometey*, No. 2 (23). - p. 212-218.

19. Shimko A.R. (2014), "Economical and Legal Support of Pricing at the Turnover of Secondary Metals", [*"Hospodarsko-pravove zabespechennya tsinoutvorennya v oboroti vtorynnykh metaliv"*] / *Lawyer of Ukraine*, No. 1 (26), p. 45-52.

20. Korolov V. (2017), "Structural Survivability Reserve Planning Based on Analysis of Corrosion Hazard of Industrial Facilities" / V. Korolov, T. Godun, P. Korolov, T. Trofimchuk / *European Corrosion Congress, 20th International Corrosion Congress & Process Safety Congress // 3-7 September 2017, Prague, Czech Republic. - Book of Abstracts, p. 639.*

**Keywords:** *renewal of the fixed assets; controlling of corrosion protection; monitoring of corrosion hazard; investment risks; corrosion-and-economic accounting; balanced indicators of development; rate of innovation profitability; process safety management.*

**Ключові слова:** *відновлення основних фондів; контролінг корозійної захищеності; моніторинг корозійної небезпеки; інвестиційні ризики; корозійно - економічний облік; збалансовані індикатори розвитку; норма прибутковості інновацій; управління технологічною безпекою.*

**Ключевые слова:** *восстановление основных фондов; контроллинг коррозионной защищенности; мониторинг коррозионной опасности; инвестиционные риски; коррозионно-экономический учет; сбалансированные индикаторы развития; норма прибыльности инноваций; управление технологической безопасностью.*

**Рецензент:** *Белопольський М. Г., завідувач кафедри обліку і аудиту, ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет», д. е. н ., професор*

Перевірено на плагіат системою: <https://corp.unicheck.com/library/viewer/report/2787587>