С.Г. Кійко

ПрАТ Електрометалургійний завод “Дніпроспецсталь” ім. А.М. Кузьміна, Запоріжжя

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА

Сьогодні для авіабудування ПрАТ “Дніпроспецсталь” виплавляє більше ста марок сталей і сплавів з особливими експлуатаційними властивостями. Подальший розвиток підприємства та забезпечення конкурентоспроможності цієї та іншої продукції пов’язано з управлінням портфелем енергозберігаючих проектів, спрямованих на виконання таких завдань, як оптимізація енергетичного балансу, мінімізація споживання енергоресурсів, оптимізація енергоефективності та ін. На прикладі ПрАТ “Дніпроспецсталь” розглянуто основні етапи процесу управління ризиками для підприємств оборонно-промислового комплексу України. Акцент зроблено на розробці методів і моделей формування портфеля проектів енергозбереження з урахуванням стратегічних цілей обмеженості ресурсів і ризиків, яка дозволяла б здійснювати багатокритерійний вибір проектів, враховуючи при цьому: різноманітність вирішуваних завдань на металургійних підприємствах; планування реалізації проектів в різному часовому аспекті, що існують між проектами взаємозв’язку і координаційні узгодження, ризики, а також механізми фінансування. Розглянуто організаційні аспекти управління ризиками при реалізації проектів енергозбереження на металургійному підприємстві. В результаті реалізації процесів системи управління ризиками визначено перелік критичних ризиків і їх власників, проведена оцінка причин ризиків, розроблені заходи щодо їх управління. Розглянуто методи аналізу ризиків та невизначеності при управлінні портфелем проектів з використанням методів матриць взаємовпливу, векторного аналізу і багатокритеріальної експертної оцінки сукупного ризику. Практичне застосування такого підходу істотно підвищує можливість вибору найкращого проекту для реалізації з урахуванням сукупного ризику проекту в портфелі. Крім того, це дає можливість визначити і оцінити взаємовплив проектів через зміну сукупних ризиків проектів при їх одночасній реалізації. За допомогою запропонованого підходу і моделей оцінювання ризиків був сформований портфель проектів енергозбереження ПрАТ “Дніпроспецсталь”, куди увійшли перспективні до реалізації проекти у відповідності до енергетичної стратегії.

Ключові слова: портфель проектів, управління енергозбереженням, металургійне підприємство, управління ризиками, енергоменеджмент.

Вступ

Постановка проблеми. ПрАТ “Дніпроспецсталь” виробляє злитки, прокат, поковки, сталь калібровану і зі спеціальною обробкою поверхні з нержавіючих і жароміцних сталей і сплавів. Продукція ПрАТ “Дніпроспецсталь” використовується в енергетиці, авіації, суднобудуванні, машинобудуванні та інших галузях промисловості. Підприємство освоїло виробництво прутків зі спеціальних марок сталей і жароміцних сплавів для авіаційного двигунобудування. Так жароміцні і жаростійкі сталі застосовують при виготовленні багатьох деталей газових турбін реактивної авіації. Нова продукція використовується для виготовлення різних вузлів і деталей, розташованих усередині авіаційних двигунів. Комплектуючі повинні витримувати постійні підвищені теплові і механічні навантаження, тому до якості такої продукції пред’являються найсуворіші вимоги. Сьогодні для авіабудування завод виплавляє більше ста марок сталей і сплавів з особливими експлуатацій-

ними властивостями. Підприємство має сертифікат Авіаційного реєстра МАК на виробництво сталей і сплавів авіаційного призначення.

Але металургійні підприємства є великими споживачами електричної і теплової енергії, тому вирішення задач енергозбереження неможливо без розробки комплексної програми і портфеля проектів за основними напрямками енергозбереження з обов’язковою координацією їх з програмою розвитку основного виробництва. Гострота вирішення цих питань для металургійної галузі України викликана необхідністю поліпшення економічної стабільності підприємств, підвищенням конкурентоспроможності продукції та зменшенням залежності від постачальників енергоресурсів.

При цьому енергетична стратегія України на період до 2030 року спрямована на зниження споживання енергоресурсів в економіці на 30-35% за рахунок підвищення енергоефективності. Але на сьогодні в Україні відсутні діюча стратегія або програма державної підтримки металургійної галузі.

Прийняті раніше документи, стратегічно спрямовані на державну підтримку вітчизняної металургії, є такими, що втратили силу і не привели до істотного підвищення її конкурентоспроможності.

Загальна мета підвищення енергоефективності на підприємстві реалізується на основі управління портфелем енергозберігаючих проектів, які спрямовані на виконання таких завдань: оптимізація енергетичного балансу; мінімізація споживання енергоресурсів; оптимізація енергоефективності та ін.

Для прийняття рішень про доцільність впровадження енергозберігаючих проектів проводять розрахунки їх економічної ефективності, в яких необхідно враховувати фактори невизначеності, тобто неповноту і неточність інформації, а також ризики, тобто можливості небажаних наслідків при реалізації проектів і отримання меншого, у порівнянні з очікуваним, економічного ефекту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ризик проекту – вплив на проект і його елементи непередбачених подій, які можуть завдати певної шкоди і перешкоджати досягненню цілей проекту. Ризик проекту будемо розглядати як випадкову величину, задану на просторі елементарних ризикових подій яка характеризує вплив ризикової події на результат проекту. У разі вчинення ризикової події в загальному випадку можливі три результати: негативний (збиток), нульовий, позитивний (прибуток).

Кількісна оцінка потенційних ризиків є невід'ємною частиною етапу відбору енергозберігаючих проектів в портфель. Вона забезпечує визначення ймовірності виникнення ризиків і можливого впливу їх наслідків на проект. В цьому випадку заходи, обрані на основі оцінки ризику, можуть бути спрямовані безпосередньо на зниження ризику, усунення чинників ризику або на контроль економічних наслідків [1]. Питанням оцінювання та управління ризиками при управлінні проектами присвячено багато досліджень, у тому числі в завданнях енергоменеджменту на металургійних підприємствах.

Так автори в роботі [2] акцентують увагу на тому, що при оцінці ризиків енергозберігаючих проектів необхідно враховувати напрямки енергозберігаючих заходів. Вони вважають, що для поліпшення оцінки ризиків енергозберігаючих проектів необхідно: визначити основні напрямки діяльності по енергозберігаючих проектах; застосовувати основні етапи алгоритму управління ризиками, що визначає кінцеву ефективність енергозберігаючих проектів; враховувати взаємодію споживачів, енергокомпаній і держави в процесі виявлення та оцінки ризиків; визначити на законодавчому рівні методологію оцінки ризиків енергозберігаючих проектів.

В роботі [3] розглянуті основні способи зниження проектного та інвестиційного ризиків при управлінні енергозберігаючими проектами в будівельній галузі. Однак наводяться та описуються тільки

крупні етапи процесу оцінки ризику.

В роботі [4] розглядаються специфічні ризики, які відображають ймовірність втрат у зв'язку з особливостями планування і реалізації енергозберігаючих заходів. Серед таких виділені: інформаційні ризики, організаційні ризики, мотиваційні ризики і ризики людського фактору, технічні і технологічні ризики. Пропонується використовувати експертні методи при розробці системи вагових коефіцієнтів на основі інформації про реалізовані проекти та порівняльної оцінки їх планових і фактичних показників. В роботі [5] розглядаються ризики контрактного енергоменеджменту за участю енергосервісних компаній, які беруть на себе ризики, пов'язані з енергоаудитом, розробкою енергозберігаючих проектів, закупівлі матеріалів і обладнання, навчання персоналу тощо. В результаті авторами сформовано зведену таблицю ризиків контрактного енергоменеджменту. Проблеми управління ризиками на металургійних підприємства розглядаються в роботі [6]. Автором представлена концепція інтегрованого управління ризиками металургійного підприємства, заснована на аналізі грошових потоків, оскільки кожна ризикова подія знаходить своє відображення на фінансових результатах підприємства.

В роботі [7] розглядаються теоретичні аспекти управління ризиками в інноваційних програмах розвитку металургійного підприємства та їх класифікація по основних ознаках. Також авторами наведено основні етапи процесу управління ризиками та описані основні методи управління ризиками в інноваційних програмах розвитку металургійних підприємств. Досвід управління ризиками в польських металургійних компаніях наведено у роботі [8]. Загальна мета авторів полягала в тому, щоб запропонувати можливі фактори ризику, що, в свою чергу, може привести до успішної практики управління ризиками в металургійних компаніях.

В роботі [9] розглядається використання експертних оцінок і нечітких множин для ідентифікації, аналізу та управління ризиками на металургійних підприємствах. Автори вирішують задачу оцінки сукупного ризику з урахуванням узгодження інтересів між різними сторонами інтеграційних процесів злиття і поглинання в металургійній галузі.

Мета статті. На основі проведеного аналізу існуючих публікацій щодо ризик-менеджменту у сфері управління проектами енергозбереження, досвіду побудови успішних моделей управління ризиками та міжнародних стандартів в області ризик-менеджменту [10] можна зробити висновок про те, що створення ефективної системи обліку ризиків при плануванні та реалізації портфеля проектів енергозбереження є важливим завданням і її необхідно створювати в кожній великій промисловій компанії,

особливо на підприємствах оборонно-промислового комплексу України.

Таким чином, важливим та актуальним є подальше дослідження у напрямку розроблення методів і моделей формування портфеля проектів енергозбереження на металургійному підприємстві [11] з урахуванням стратегічних цілей обмеженості ресурсів і ризиків та інтеграції їх в систему корпоративного управління металургійного підприємства.

Виклад основного матеріалу

Оцінювання проектних і портфельних ризиків при управлінні проектами енергозбереження на металургійних підприємствах

В основі системи управління ризиками на підприємстві лежить безперервний циклічний процес виявлення, оцінки та управління ризиками, які можуть вплинути на показники діяльності в коротко- і довгостроковій перспективі і реалізацію стратегії енергоефективності.

Основними завданнями системи управління ризиками є:

- своєчасна ідентифікація виникаючих ризиків, що впливають на досягнення цілей програми енергозбереження металургійного підприємства;
- підтримка стабільного фінансового середовища підприємства з урахуванням оцінки ризиків;
- постійний моніторинг ризиків і контроль виконання планів заходів щодо зниження ймовірності виникнення ризиків і мінімізації наслідків їх можливого настання.

Аналіз ризиків, що впливають на досягнення цільових показників програми енергозбереження ПрАТ “Дніпроспецсталь”, проводиться на етапі формування бюджетів та середньострокових планів, а також на етапі контролю і прогнозу їх виконання (рис. 1).

В результаті реалізації процесів системи управління ризиками визначено перелік критичних ризиків (рис. 2).

Рис. 1. Система моніторингу ризиків портфеля проектів енергозбереження металургійного підприємства
Джерело: розроблено автором.

Урахування чинників ризику при розрахунку показників ефективності енергозберігаючих проектів дозволяє отримати більш точну вихідну інформацію для прийняття управлінських рішень щодо їх впровадження.

Також було визначено власників ризиків, проведена оцінка причин, розроблені та реалізуються

заходи щодо їх управління.

Необхідно хоча б на якісному рівні оцінити важливість ризиків для проекту із застосуванням експертних методів. Випадкова величина в найпростішому випадку визначається ймовірністю $P(r_i)$ настання ризикової події, небезпека ризику $V(r_i)$, тобто наскільки істотними виявляться наслідки настання несприятли-

вих-приємної події і значенням $U(r_i)$ відповідного збитку. Небезпеку будемо оцінювати за шкалою від 0 до

100 в балах. важливість ризику $W^R(r_i)$ – добуток ймовірності його настання на небезпеку.

Рис. 2. Ризики системи енергозбереження
Джерело: розроблено автором.

Якщо реалізуються одночасно дві та більше ризикових подій, то величина сукупного збитку залежить від характеру взаємовпливу ризиків. Позначимо через r_{ij} ризикова подія, яка полягає в тому, що реалізуються одночасно події r_i та r_j . Розглянемо наступні варіанти взаємовпливу:

– адитивні ризики, якщо: $U(r_{ij}) = U(r_i) + U(r_j)$.

Прикладом такої ситуації є ризики збоїв в постачаннях устаткування, матеріалів або послуг. Збій в поставках від двох постачальників одночасно призводить до збитків, рівних сумі збитків від кожного з двох ризикових подій;

– ризики r_i та r_j взаємно підсилюють один одного, якщо $U(r_{ij}) = k(U(r_i) + U(r_j))$, $k > 1$, і взаємно послаблюють, якщо $k < 1$. Велика частина ризиків належить саме до зазначеної групи. Реалізація двох і більше різномірних ризикових подій може привести до набагато більшого збитку, ніж сума збитків від окремих ризикових подій, аж до припинення проекту;

– поглинаючий ризик, якщо при настанні двох подій r_i та r_j результат від події r_i робить безглуздим облік події r_j , в цьому випадку: $U(r_{ij}) = U(r_i) = \max\{U(r_i), U(r_j)\}$.

Ідея обліку взаємозв'язків в ряді оцінок, отри-

маних від експертів, заснована на припущенні, що якщо такі взаємозв'язки існують, то вони повинні бути виявлені за допомогою процедури, що дозволяє перевірити “сумісність” цих оцінок, тобто провести обґрунтоване перетворення початкових оцінок з метою отримання “сумісного ряду”. Сукупний ризик проекту буде включати в себе всі потенційні, чисельно вимірні втрати, можливі при реалізації проекту, кожен з можливих загроз того, що підприємство зазнає втрат у вигляді додаткових понад витрат, передбачених програмою його дій, або отримає доходи, нижчі за ті, на які воно розраховувало. Припустимо, у нас є в портфелі m проектів-кандидатів, описаних n ризиками. Тоді кожен з розглянутих проектів m можна інтерпретувати як точку n -мірного простору ризику з координатами, рівними значенням n категорій ризику для обраного проекту. Наступним кроком є встановлення відповідно до структури і властивостями проекту кількісного вираження ступеня впливу кожного ідентифікованого ризику на показники W_i привабливості та реалізуємості. Експертна оцінка ступеня впливу k -го фактора ризику на i -й показник привабливості і можливості бути реалізованим g_k^i виробляється в балах від 0 до 9. Для зниження ступеня суб'єктивності рекомендується використовувати наступну шкалу експертних оцінок ступеня негативного впливу кожного з можливих факторів ризику на привабливість і можливість реалізувати проекту: 0 – відсутня

вплив, 1 – слабка ступінь впливу; 3 – помірна ступінь впливу; 5 – суттєва ступінь впливу; 7 – сильна ступінь впливу; 9 – критично сильна ступінь впливу.

У табл. 1 наведена деталізація для загальних ризиків системи енергозбереження, а в табл. 2 – виробничих ризиків.

Таблиця 1

Деталізація для загальних ризиків системи енергозбереження

№ п/п	Ризик	Вплив ризику	Причина виникнення	Вид прояви	Заходи щодо зниження ймовірності ризику	Дії по усуненню наслідків
1.1	Рівень досвіду в області енергоменеджменту не відповідає сучасним вимогам	Низький ефект від використання енергетичних ресурсів	Відсутність моніторингу ефективності діяльності персоналу енергоменеджменту	Високий рівень енерговитрат, неефективне управління потоками енергоносіїв, висока вартість енергоресурсів на одиницю продукції / агрегату, низька якість оцінки портфеля проектів і управління проектами	Розробка системи вимог і оцінки ефективності діяльності працівників, що входять в систему енергозбереження. Оцінка персоналу	Робота з персоналом: зміна організаційної структури, кадрові переміщення, зміна інформаційних потоків, автоматизація з метою виключення людського фактору
1.2	Робота в різних ринкових умовах	Зниження ефекту від використання енергетичних ресурсів	Кліматичні умови, ринкові ціни на енергоресурси, впровадження ринку електроенергії, практично всі ключові енергоресурси купуються, відсутність відповідних механізмів координації і регулювання процесу енергоспоживання, енергоємність виробництва. Можливість відмови підприємству в окремих видах енергоресурсів	Високий рівень енерговитрат, неефективне управління потоками енергоносіїв, висока вартість енергоресурсів на одиницю продукції / агрегату	Оптимізація розподілу ресурсів на проекти енергозбереження, балансування ресурсів в проектах, стратегічне вирівнювання ресурсів проектів, ранжування проектів портфеля, реалізація проектів. Основа проектів - перехід на виробництво своїх енергоресурсів, впровадження ефективних механізмів управління енергоспоживанням.	Розробка стратегії і перехід на виробництво власних енергоресурсів. Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів
1.3	Відсутність узгоджених з акціонерами напрямків розвитку підприємства (стратегія бізнесу)	Відсутність розуміння і можливості наявності цілісної моделі проектів енергоспоживання	Відсутність можливості правильно визначити портфель проектів енергозбереження розподілити ресурси на проекти відповідно до стратегічними напрямками розвитку підприємства	Збільшення обсягу ресурсів на виконання проектів, зниження ефективності реалізованих проектів	Розробка основних напрямків розвитку підприємства і формування портфеля проектів енергозбереження	Розробка і узгодження з акціонерами стратегії розвитку підприємства. Розробка і узгодження з акціонерами Інвестиційної програми підприємства, що включає розділ з проектами енергозбереження
1.4	Відсутність стратегії енергоспоживання	Відсутність розуміння і можливості наявності актуальною цілісної моделі проектів енергоспоживання	Відсутність ефективних механізмів координування і регулювання процесу енергоспоживання	Високий рівень енерговитрат, неефективне управління потоками енергоносіїв, висока вартість енергоресурсів на одиницю продукції / агрегату	Розробка актуальної моделі енергоспоживання. Розробка і впровадження системи енергоменеджменту на підприємстві	Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів.
1.5	Неякісний аналіз ефективності варіантів / проектів енергозбереження	Неоптимальний розподіл фінансових ресурсів	Неякісна опрацювання проектів через параметри ефективності проектів. Некоректний розрахунок дисконтованих потоків проектів. Неврахування таких факторів, як короткостроковість / довгостроковість, рентабельність, ризику тощо	Можливо мета максимізації цінності проекту при розподілі ресурсів не буде досягнута. Балансування рівноваги ресурсів і ранжування проектів за пріоритетами буде виконано невірно. Це стосується і реалізованості та стратегічного вирівнювання проектів. Ефект від реалізації обраного портфеля проектів не досягнуть.	Якісна опрацювання портфеля проектів енергозбереження.	Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів.

Джерело: розроблено автором.

Таблиця 2

Деталізація для виробничих ризиків системи енергозбереження

№ п/п	Ризик	Вплив ризику	Причина виникнення	Вид прояви	Заходи щодо зниження ймовірності ризику	Дії по усуненню наслідків
5.1	Знос обладнання	Високі витрати на енергоресурси в виробництві, висока енергоємність агрегатів і допоміжного обладнання (металургійні крани, установки, газоочистки і далі)	Високий знос устаткування, оптимізація бюджету ТОiP, можливість придбання найчастіше по імпорту, аварійні зупинки обладнання, кваліфікація персоналу	Споживання більшої кількості енергоресурсів для досягнення планового результату, збільшення втрат, зниження планового завантаження устаткування. Збільшення непродуктивних втрат енергоресурсів. Аналіз роботи обладнання. Побудова балансу роботи агрегату	Впровадження системи взаємної відповідальності технологічного, ремонтного персоналу та фахівців енергозабезпечення за економію енергоресурсів. Побудова системи госпрозрахункових взаємовідносин між підрозділами енергозабезпечення, виробничими цехами та ремонтним персоналом	Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів. Розробка і впровадження систем відповідальності і госпрозрахункових взаємин. Розробка нових технологічних маршрутів з виключенням зношене обладнання.
5.2	Неритмічність роботи агрегатів	Додаткові втрати при зупинці і запуску агрегатів, втрати при простоях працюючих агрегатів (не відключати), гарячі ремонти обладнання	Відсутність замовлень, перевалки станів внаслідок дроблення замовлень, відсутність персоналу, відсутність шихти, помилки в оперативному плануванні, гарячі ремонти, недозавантаження нагрівальних і термічних печей, зриви графіків виробництва тощо	Споживання більшої кількості енергоресурсів для досягнення планового результату, збільшення втрат, зниження планового завантаження устаткування. Збільшення непродуктивних втрат енергоресурсів.	Впровадження системи взаємної відповідальності технологічного, ремонтного персоналу та фахівців енергозабезпечення за економію енергоресурсів. Побудова системи госпрозрахункових взаємовідносин між підрозділами енергозабезпечення, виробничими цехами та ремонтним персоналом	Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів. Розробка і впровадження систем відповідальності і госпрозрахункових взаємин. Розробка нових технологічних маршрутів з метою максимізації завантаження основних агрегатів. Перехід на накопичення металу.
5.3	Помилки в плануванні споживання енергоресурсів	Збільшення вартості споживання енергоресурсів. Зрив виконання виробничої програми	Збільшення ціни електроенергії, зростання витрат при розрахунках зі споживачами, простої обладнання	Оперативна зміна графіків роботи устаткування, споживання більшої кількості енергоресурсів за рахунок зупинки / запуску агрегатів, зниження планового завантаження устаткування. Збільшення непродуктивних втрат енергоресурсів.	Впровадження системи відповідальності технологічного персоналу, персоналу оперативного планування і фахівців енергозабезпечення за економію енергоресурсів. Побудова системи госпрозрахункових взаємовідносин між підрозділами енергозабезпечення, виробничими цехами, підрозділами оперативного планування	Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів. Розробка і впровадження систем відповідальності і госпрозрахункових взаємин.
5.4	Зміна сортаменту (менш трудомісткий або більш трудомісткий)	Збільшення вартості споживання енергоресурсів за рахунок зменшення / збільшення закупівлі. Зрив виконання виробничої програми. Розподіл фактичних витрат за коефіцієнтами трудомісткості.	Збільшення ціни електроенергії, зростання витрат при розрахунках зі споживачами, простої обладнання	Оперативна зміна графіків роботи устаткування, споживання більшої кількості енергоресурсів за рахунок зупинки / запуску агрегатів, зниження планового завантаження устаткування. Збільшення непродуктивних втрат енергоресурсів.	Коригування витрат енергоресурсів і графіків роботи основних агрегатів і виробничих підрозділів, побудова паливно-енергетичного балансу	Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів. Розробка і впровадження систем відповідальності і госпрозрахункових взаємин.
5.5	Зміна обсягів виробництва	Збільшення вартості споживання енергоресурсів за рахунок зменшення / збільшення закупівлі. Зрив виконання виробничої програми.	Збільшення ціни електроенергії, зростання витрат при розрахунках зі споживачами, простої обладнання	Оперативна зміна графіків роботи устаткування, споживання більшої кількості енергоресурсів за рахунок зупинки / запуску агрегатів, зниження планового завантаження устаткування	Коригування витрат енергоресурсів і графіків роботи основних агрегатів і виробничих підрозділів, побудова паливно-енергетичного балансу	Впровадження збалансованої системи планування, обліку і контролю споживання енергоресурсів. Розробка і впровадження систем відповідальності і госпрозрахункових взаємин.

Джерело: розроблено автором.

Інтегрована оцінка сукупного впливу окремого виду ризику на показники привабливості та можливості бути реалізованим в проекті, розраховується як середнє значення експертних оцінок впливу k -го виду ризику на кожен з показників:

$$g_k = \frac{\sum_{i=1}^m g_k^i}{m}, \quad (1)$$

де g_k^i – значення експертної оцінки впливу k -го фактора ризику на i -й показник привабливості та можливості бути реалізованим в проекті;

m – число показників привабливості і можливості бути реалізованим в проекті, взятих для аналізу.

Далі, з огляду на подальше графічне рішення задачі оцінки сукупного ризику проекту, сформовані значення переводимо в кут $\varphi(r_i)$ вимірюваний в градусах. Максимальне значення, яке при цьому може відповідати оцінці впливу розглянутого ризику на показники, становить $\frac{360}{n_{ri}}$, де n_{ri} – загальне число ідентифікованих ризиків для проекту.

Побудова ідентифікованих факторів ризику для окремого проекту на площині у вигляді різноспрямованих векторів, кожен з яких має свій початок в точці багатозначності – нуль, що позначає відсутність проектного ризику, і закінчується в точці багатозначності важливості ризику (при заданій ймовірності настання і небезпеки). Вектора розташовуються в порядку, що дозволяє простежити ступінь впливу фактора ризику на кінцевий сукупний фінансово-економічний результат проекту. Тобто вектора факторів ризику розташовуються в порядку від найбільш значущого за результатами експертної оцінки впливу, до найменш значимого. Найбільший кут, що відображає найсильніший ступінь впливу фактора ризику на привабливість і можливість реалізувати проект, відкладається від вектора r_1 до вектору r_2 .

Далі здійснюється з'єднання зазначених точок на площині в неправильний багатокутник (рис. 3), обчислена середня площа якого є інтегральною оцінкою сукупного проектного ризику з урахуванням ступеня впливу чинників ризику на привабливість і можливість реалізувати проект.

Розрахунок площі фігур, позначених точками, відкладеними на векторах, здійснюємо за допомогою формули:

$$S_R = \sum_{i=1}^n S\Delta(r_i, r_{i+1}), \quad (2)$$

де $S\Delta(r_i, r_{i+1})$ – площа трикутника, позначеного параметрами: сторони: $a = W^R(r_i)$; $a = W^R(r_{i+1})$; кут між ними $\varphi(r_i)$, значення якого відображає вплив розглянутого ризику на показники привабливості і

можливості бути реалізованим в проекті.

Відповідно до узагальненого підходу обчислення площі довільного багатокутника відповідно до числа виявлених чинників ризику, він розбивається на n трикутників, площі яких обчислюються за загальновідомими формулами і підсумовуються. Використовуємо формулу обчислення площі трикутника на основі його сторін a та b , кута між ними і висоти h , опущеною до сторони a :

$$S\Delta(r_i, r_{i+1}) = \frac{1}{2} \cdot ah, \quad h = b \cdot \sin \varphi(r_i).$$

Рис. 3. Інтегральна оцінка сукупного ризику проекту з урахуванням важливості та ступеня впливу чинників ризику на привабливість і реалізуємість
Джерело: розроблено автором.

Таким чином, при інших рівних умовах і допустимому рівні привабливості і можливості бути реалізованим перевага віддається тому проекту, чия інтегральна оцінка ймовірності виникнення та ступеня значущості сукупного ризику R_i буде мінімальною:

$$R_i = S_R \rightarrow \min. \quad (3)$$

Практичне застосування такої методики істотно підвищує можливість вибору найкращого проекту для реалізації з урахуванням сукупного ризику проекту R_i . Тому області стратегії енергоефективності, цікаві на даний час для даного підприємства можуть істотно скоротитися, але одночасно більше спеціалізуватися з урахуванням ризику недосягнення результатів проектів.

Взаємовплив проектів, може бути визначено і через зміну сукупних ризиків проектів при їх одночасній реалізації. Якщо сукупні ризики залишаються незмінними – проекти незалежні, якщо сукупні ризики проектів або зменшуються, або збільшуються – проекти взаємозалежні. Визначення матриці ризиків

взаємовпливу проектів є необхідним для побудови адекватної моделі формування ефективних портфелів проектів, оскільки взаємний вплив проектів, що включаються в портфель, має враховуватися при визначенні ризику портфеля проектів.

Запропоновані методи відбору проектів, засновані на індикаторі реалізуємості, розглядають портфель проектів і енергетичну програму як систему упорядкованих елементів і дозволяють спростити процедуру відбору і скоротити кількість “зайвих” проектів, що забезпечує абсолютно новий інструмент для прийняття відповідних управлінських рішень з питання оцінки та вибору. Пріоритети при виборі черговості енергозберігаючих проектів: організація обліку і регулювання енергоресурсів та інші системні заходи; важливість проекту для розвитку основного виробництва і вплив на кінцеву собівартість продукції; сукупність проекту; поліпшення надійності системи енергопостачання; можливість залучення енергосервісної компанії, тощо.

Слід зазначити, що впровадження збалансованої багаторівневої системи планування, обліку і ко-

нтролю споживання енергоресурсів з урахуванням ризик-менеджменту тісно взаємопов'язано з автоматизованою корпоративною системою обліку SAP ECC 6.0 на ПрАТ “Дніпроспецсталь” [12]. У складі програмного комплексу також є розроблений модуль оцінки важливості, який призначений для формування класів порівнюваних об'єктів, визначення складу значущих властивостей для порівняльної оцінки об'єктів між собою і визначення векторів важливості властивостей і пріоритету порівнюваних об'єктів.

Система використовується для великого кола завдань, таких як: обґрунтування пріоритетів енергетичної стратегії підприємства; пріоритизація критеріїв енергоефективності; відбір проектів в портфель; оцінювання ризиків та інші. На рис. 4 наведено приклади розв'язання задач обґрунтування пріоритетів енергетичної стратегії підприємства.

Для оцінки важливості, використаний метод аналізу ієрархій, в основі якого покладена порівняльна оцінка суджень експертів за шкалою переваг про порівнювані об'єкти.

Рис. 4. Результати порівняльної оцінки важливості критеріїв та ризиків при обґрунтуванні пріоритетів енергетичної стратегії підприємства
Джерело: розроблено автором.

Результати експериментів

За допомогою запропонованого підходу і моделей був сформований портфель проектів енергозбереження ПрАТ “Дніпроспецсталь”, куди увійшли перспективні до реалізації проекти у відповідність

до енергетичної стратегії.

Так, в період з 2016 по 2018 рік на підприємстві було запроваджено проекти з енергозбереження, деякі з яких представлені на рис. 5 та рис. 6.

Рис. 5. Інвестиції в енергозбереження на ПрАТ “Дніпроспецсталь” (тис. грн.)

Джерело: розроблено автором.

Рис. 6. Значення щорічної економії енергоресурсів від запровадження енергозберігаючих заходів

Джерело: розроблено автором.

Апробація розроблених моделей і комп'ютерних засобів в ПрАТ “Дніпроспецсталь” показала, що можливе ефективне управління енергоефективністю на основі управління програмами і портфелями проектів з урахуванням стратегічних цілей обмеженості ресурсів і ризиків.

Так в період з 2017 по 2019 рік на підприємстві було реалізовано проектів з енергозбереження на загальну суму 2135 тис. грн.

За допомогою даних проектів і заходів було заплановано і фактично досягнуто скорочення споживання природного газу на 1,5% (0,61 тис. т. ум. палива), теплоенергії на 2%. Вартість зекономлених енергоресурсів склала 5897,5 тис. грн.

У порівнянні з 2011 роком споживання електроенергії на сталеплавильному виробництві зниз

лося на 30%.

Зменшилася також частка витрат на електроенергію для сталеплавильного виробництва з 71% в 2011 до 67,8% в 2019 році.

Висновки

Таким чином, було визначено, що для формування ефективного організаційного механізму управління енергозбереженням на підприємствах оборонно-промислового комплексу України необхідно: розробити систему управління енергозбереженням на основі проектно-процесного підходу, яка включатиме всі основні напрямки та види діяльності з енергозбереження; удосконалити процес планування енергозбереження в частині планування витрат на енергоресурси, оптимізації інвестицій в ене

прогнозує проекти, врахувати чинники ризику і мотивації розвитку культури енергозбереження на металургійному підприємстві.

Тому розглянуто організаційні аспекти управління ризиками при реалізації проектів енергозбереження на металургійному підприємстві. Представлено структуру системи моніторингу ризиків портфеля проектів енергозбереження, що впроваджено на ПрАТ “Дніпрспецсталь”.

В результаті реалізації процесів системи управління ризиками визначено перелік критичних ризиків і їх власників, проведена оцінка причин ризиків,

наведено розроблені заходи щодо їх управління на ПрАТ “Дніпрспецсталь”. Розглянуто методи аналізу ризиків та невизначеності при управлінні портфелем проектів з використанням методів матриць взаємовпливу, векторного аналізу і багатокритеріальної експертної оцінки сукупного ризику. Практичне застосування такого підходу істотно підвищує можливість вибору найкращого проекту для реалізації з урахуванням сукупного ризику проекту в портфелі. Крім того, це дає можливість визначити і оцінити взаємовплив проектів через зміну сукупних ризиків проектів при їх одночасній реалізації.

Список літератури

1. Волобуєва Л.А. Алгоритмизация поддержки решений при управлении рисками программных проектов на основе нечеткой логики / Л.А. Волобуєва, Л.В. Мандрикова // Системи обробки інформації. – 2015. – № 9(134). – С. 142-147.
2. Features of risk assessment of energy saving projects / F. Kurbanov, B.S. Yessengeldin, A.A. Yermanova, A.T. Zhanseitov // Bulletin of the Karaganda University. – 2019. – № 43. – P. 338-344.
3. Бутник Д.В. Управление инвестиционными рисками при реализации энергосберегающих проектов в строительной отрасли [Электронный ресурс] / Д.В. Бутник // Вісник Хмельницького національного університету. – 2013. – № 4(1). – С. 131-135. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchnu_ekon_2013_4%281%29_24.
4. Карпенко М.С. Учет факторов риска и неопределенности при реализации энергосберегающих проектов / М.С. Карпенко // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2014. – № 6. – С. 13-16.
5. Wan-Ling Z. Risk Analysis of Energy Management under Contracts [Electronic resource] / Zou Wan-Ling, Wu Shan // International Conference on Management Science and Management Innovation. – Amsterdam, 2012. – P. 302-305. – Available at: <https://download.atlantispress.com/article/25836056.pdf>.
6. Tworek P. Integrated risk management in metallurgical enterprises – Methodical approach / P. Tworek // Metalurgija – Sisak then Zagreb. – 2016. – № 55. – P. 527-530.
7. Швець Є.С. Виявлення ризиків в інноваційних програмах розвитку металургійного підприємства / Є.С. Швець, Н.С. Рулікова // Вісник Національно-технічного університету “Харківського політехнічного інституту”. – 2015. – № 2(1111). – С. 152-160.
8. Gradzki R. Metallurgical industry risk management [Electronic resource] / R. Gradzki, S. Bakalarczyk, P. Pomykalski // Metall. – Brno, 15-17 January 2013. – Available at: <http://metal2013.tanger.cz/files/proceedings/02/reports/282.pdf>.
9. Zinovyeva E.G. Assessment of integration risks for metallurgical enterprises using the fuzzy set method / E.G. Zinovyeva, S.V. Kopyakova // CIS Iron and Steel Review. – 2019. – № 17. – P. 58-64. – <https://doi.org/10.30748/cisirs.2019.01.11>.
10. Віткін Л.М. Методологія побудови інтегрованої системи управління на основі аналізу ризиків / Л.М. Віткін, С.М. Лапач, О.Р. Ролько // Системи обробки інформації. – 2015. – № 1(126). – С. 177-181.
11. Кійко С.Г. Планування енергоспоживання при реалізації портфеля проектів енергозбереження на металургійному підприємстві на базі предиктивної адаптації / С.Г. Кійко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2020. – № 3(65). – С. 97-105. <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.15>.
12. Кійко С.Г. Предиктивна адаптація при управлінні портфелем проектів енергозбереження на металургійному підприємстві / С.Г. Кійко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2020. – № 4(41). – С. 133-144. <https://doi.org/10.30748/nitps.2020.41.16>.

Надійшла до редколегії 01.10.2020

Схвалена до друку 17.11.2020

Відомості про автора:

Кійко Сергій Геннадійович

кандидат технічних наук

Голова правління ПрАТ

Електрометалургійного заводу

“Дніпрспецсталь” ім. А.М. Кузьміна,

Запоріжжя, Україна,

<https://orcid.org/0000-0003-4676-5722>

Information about the author:

Sergey Kiyko

Candidate of Technical Sciences

Chairman of the Board PJSC

Electrometallurgical Plant

“Dnipropetsstal” named after A.M. Kuzmin,

Zaporozhye, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-4676-5722>

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

С.Г. Кийко

Сегодня для авиастроения ЧАО “Днепропеталь” выплавляет более ста марок сталей и сплавов с особыми эксплуатационными свойствами. Дальнейшее развитие предприятия и обеспечение конкурентоспособности этой и другой продукции связано с управлением портфелем энергосберегающих проектов, направленных на выполнение таких задач, как оптимизация энергетического баланса, минимизация потребления энергоресурсов, оптимизация энергоэффективности и др. На примере ЧАО “Днепропеталь” рассмотрены основные этапы процесса управления рисками для предприятий оборонно-промышленного комплекса Украины. Акцент сделан на разработке методов и моделей формирования портфеля проектов энергосбережения с учетом стратегических целей ограниченности ресурсов и рисков, которая позволяла бы осуществлять многокритериальный выбор проектов, учитывая при этом: разнообразие решаемых задач на металлургических предприятиях; планирование реализации проектов в разном временном аспекте; существующие между проектами взаимосвязи и координационные согласования, риски, а также механизмы финансирования. Рассмотрены организационные аспекты управления рисками при реализации проектов энергосбережения на металлургическом предприятии. В результате реализации процессов системы управления рисками определен перечень критических рисков и их владельцы, проведена оценка причин рисков, разработаны мероприятия по их управлению. Рассмотрены методы анализа рисков и неопределенности при управлении портфелем проектов с использованием методов матрицы взаимовлияния, векторного анализа и многокритериальной экспертной оценки совокупного риска. Практическое применение такого подхода существенно повышает возможность выбора наилучшего проекта для реализации с учетом совокупного риска проекта в портфеле. Кроме того, это дает возможность определить и оценить взаимовлияние проектов за изменения совокупных рисков проектов при их одновременной реализации. С помощью предложенного подхода и моделей оценки рисков был сформирован портфель проектов энергосбережения ЧАО “Днепропеталь”, куда вошли перспективные к реализации проекты в соответствии с энергетической стратегией.

Ключевые слова: портфель проектов, управления энергосбережением, металлургическое предприятие, управление рисками, энергоменеджмент.

RISK MANAGEMENT IN THE IMPLEMENTATION OF THE ENERGY PROGRAM OF THE ENTERPRISE

S. Kiyko

Today, PJSC "Dnipropetsstal" smelts more than one hundred grades of steels and alloys with special performance properties for aircraft construction. Further development of the enterprise and ensuring the competitiveness of this and other products is associated with the management of the portfolio of energy saving projects aimed at performing such tasks as optimizing the energy balance, minimizing energy consumption, optimizing energy efficiency, etc. On the example of PJSC "Dnipropetsstal" the main stages of the risk management process for the enterprises of the defense-industrial complex of Ukraine are considered. The article is devoted to the development of methods and models of forming a portfolio of energy saving projects taking into account the strategic goals of limited resources and risks, which would allow for multi-criteria selection of projects, taking into account: diversity of tasks at metallurgical enterprises; planning the implementation of projects in different time aspects; existing interconnection projects and coordination arrangements, risks, and funding mechanisms. Organizational aspects of risk management in the implementation of energy saving projects at the metallurgical enterprise are considered. As a result of the implementation of the processes of the risk management system, the list of critical risks and their owners has been determined, the causes of risks have been assessed, and measures for their management have been developed. Methods of risk analysis and uncertainty in project portfolio management using the methods of interaction matrices, vector analysis and multi-criteria expert assessment of aggregate risk are considered. The practical application of this approach significantly increases the possibility of choosing the best project for implementation, taking into account the total risk of the project in the portfolio. In addition, it makes it possible to identify and assess the interaction of projects through changes in the overall risks of projects during their simultaneous implementation. With the help of the proposed approach and risk assessment models, a portfolio of energy saving projects of PJSC Dnipropetsstal was formed, which included promising projects for implementation in accordance with the energy strategy.

Keywords: project portfolio, energy saving management, metallurgical enterprise, risk management, energy management.