УДК 339.137.2(177)

К. Д. Хорольський,
здобувач кафедри Інноваційного менеджменту
та управління бізнес-процесами, Криворізький національний університет

ІННОВАЦІЙНО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ РЕГІОНУ З ПОТУЖНИМ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНИМ КЛАСТЕРОМ

K. Khorolskyi,
Researcher, Department Innovation Management
and Business Management-Process, Krivorozhsky National University

INNOVATION-INTELLIGENT DEVELOPMENT INDUSTRIAL COMPLEX REGION POWERFUL OF MINING AND SMELTING CLUSTER

У статті розглянуто підхід використання інструментів проектного управління в системі інноваційно-інтелектуального розвитку промислового комплексу регіону з гірничо-металургійним кластером. На основі моделей синергетичної динаміки проведені дослідження стратегії інноваційного розвитку гірничо-металургійного кластеру до 2030 року, лідера-виробника інноваційної продукції з техногенних родовищ; створення бізнес-процесів зі змінними структурами інтелектуального управління виробництва продукції з доданою вартістю, яка відповідає стандартам ЄС.

Доведено, що індикатором розвитку промислового комплексу регіону є якість життя населення регіону, що проживає на території з техногенним тиском та наведений оптимістичний варіант динаміки підвищення якості життя населення за рахунок зміни структури інвестицій в ті флагманські проекти, які утворюють науково-технологічну базу розвитку підприємств кластеру з науковоємними виробництвами, а середньорічними темпами приросту ВРП від 4—5% (2015 р.) до 10—12% (2030 р.) та збільшення частки затрат на оплату праці у собівартості продукції до 35% у 2030 році.

In the article the approach using tools of project management system innovation-intellectual development of industrial sector in the region of the mountain-metallurgical cluster. Based on models synergetic dynamics studies of innovative strategies of Mining-Metallurgical cluster 2030, leader - a manufacturer of innovative products with man-made deposits; creation of business-processes with variable structure intelligent control products with added value that meets EU standards.

It is proved that an indicator of industrial sector in the region is the region's quality of life, living in the territory of anthropogenic pressure and given the optimistic variant dynamics improve quality of life by changing the structure of investments in those flagship projects that form the scientific-technological base of enterprises cluster naukovoyemnymy production, and average annual growth rate of GRP 4—5% (2015) to 10.12% (2030) and increasing the share of labor costs in production costs up to 35% in 2030.

Ключові слова: розвиток, інноваційний, комплекс, кластер, гірничо-металургійні підприємства, якість життя.

Key words: development, innovation, complex cluster mining-metallurgical enterprises, quality of life.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Інноваційний розвиток промислового комплексу регіону є основою стійкого розвитку не лише його гірничо-металургійного кластеру, сталеливарного виробництва, машинобудування але і покращення соціально-економічного стану багатьох регіонів в цілому. Забезпечення інноваційного розвитку підприємств гірничо-металургійного кластеру як імпорто-орієнто-

ваних систем вимагає високого рівня конкурентоспроможності їх продукції і є важливою проблемою української економіки. При цьому економічне зростання промислового комплексу і його гірничо-металургійного кластеру може бути забезпечене на стратегічному періоді до 2030 року стратегією інноваційно-технологічного розвитку з виведенням на ринок високоякісної сировини для сталеливарної промисловості і без коксової металургії та продукції для будівельної, електротехнічної, радіотехнічної галузей України [1]. Освоєння нових технологій виробництва інноваційної продукції світової якості з мінімальними енергетичними затратами неможливо без виконання флагманських інвестиційних проектів та технологій проектного управління.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичну основу, даної роботи складають наукові праці присвячені управлінню інноваційній діяльності як науковому напрямі економічних досліджень, яке сформоване на ринковому підході до аналізу інновацій. Концептуальні основи якого розроблені в теоріях інноватики, управління проектами і ризиками та представлені працями слідуючих дослідників Гейца В.М., Завліна П.М., Ільєнкова І.М., Ільдеменова С.В., Казанцева А.К., Твисса Б., Шумпетера Й., Мазура І.І., Шапіро В.Д., Сименоженка В.П. та інших [2]. Однак досі бракує праць щодо досліджень інноваційно — інтелектуального розвитку промислового комплексу регіону до 2030 року, в якому працює потужний гірничо — металургійний кластер, підприємства якого за останні 50 років експлуатації криворізьких родовищ створили ряд екологічних та техногенних проблем, які потребують рішень на регіональному рівні з використанням методології проектного управління.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

На основі дослідження стратегії технологічно-інноваційного розвитку гірничо-металургійного кластеру регіону та інноваційно-інтелектуального сценарію розробимо підхід проектного управління флагманськими проектами, метою яких є підвищення конкурентоспроможності продукції промислового комплексу регіону, якості життя населення на території з техногенним тиском [1].

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є подальший розвиток методів оцінки, аналізу, моделювання динаміки і прогнозування інноваційної діяльності промислового комплексу регіону з його гірничо-металургійним кластером на основі інструментів проектного управління та стратегічного менеджменту.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальною метою інноваційних проектів та проектного менеджменту є збільшення (АБО зменшення) показників (індикаторів), які характеризують життєдіяльність регіону. Ці показники повинні бути чітко спрогнозованими (спланованими) на етапах стратегічного розвитку регіону до 2030 року на періоди: T_1= (2015—2020рр.); T_2= (2021—2025 рр.); T_3= (2026—2030 рр.).

При цьому в якості цілей нами обрані:

— монетарні цілі: збільшення вкладу промислового комплексу регіону з його гірничо-металургійним кластером у ВРП — регіону та у ВНП України відповідно на: 5%(T_1); 10%(T_2);... 30%(T_3) від показників 2014 року.

— немонетарні цілі: підвищення продуктивності праці на підприємствах гірничо — металургійного кластеру регіону відповідно на: 10%(T_1); 50%(T_2); 200%(T_3) від показників 2014 року;

— підвищення якості продукції, відповідно до 2014 року на підприємствах гірничо-металургійного кластеру на: 10%(T_1); 50%(T_2); 100%(T_3).

— соціальні цілі: підвищення якості життя регіону з гірничо-металургійним кластером відповідно на 30% (T_1); 100%(T_2); 200%(T_3).

— зменшення забруднення території регіону за рахунок впровадження інвестиційних проектів, на стратегічному періоді інноваційно-інтелектуального розвитку регіону, до міжнародних стандартів проживання людей на подібних територіях країн ЄС. Для виконання розроблених цілей інноваційна система управління промисловим комплексом регіону та його гірничо-металургійним кластером повинна забезпечити ефективну інвестиційну діяльність. Інвестиційна діяльність в межах регіону і його промислового комплексу — це цілісна система фінансових відносин на стадіях збалансованого управління розвитком, акумулюванням грошей, їх вкладання в об'єкти інвестування, експлуатації об'єктів, яка спонукає менеджмент до формування передумов для появи синергетичного ефекту, а також компенсація початкових вкладених коштів тим доходом, який повинен бути одержаним за рахунок інвестування у виробництво інноваційної продукції.

До найбільш впливових флагманських проектів віднесемо наступні:

П1: Інноваційний проект "Стратегічний розвиток технологічної бази гірничо-металургійного кластеру регіону до 2030 року з показниками продукції світового рівня".

П2: Інноваційно-інтелектуальний розвиток гірничо-металургійного кластеру: реструктуризація та модернізація дробарних, збагачувальних, виробництв, фабрик огрудкування та випалення з мінімізацією забруднення територій регіону.

П3: Розробка та впровадження революційних технологій рудо підготовки та енергозаощадження.

П4: Комплексна переробка родовищ магнетитових та окислених руд та техногенних родовищ.

П5: Інноваційний проект "Управління якістю продукції на підприємствах гірничо-металургійного кластеру".

П6: Інноваційний проект "Розробка та впровадження робото-технологічних комплексів видобутку, збагачення та металургія магнетитових та окислених руд".

П7: Інноваційний проект "Інтелектуальне публічне акціонерне товариство".

П8: Інноваційний проект "Електронний уряд регіону (ситуаційна кімната)".

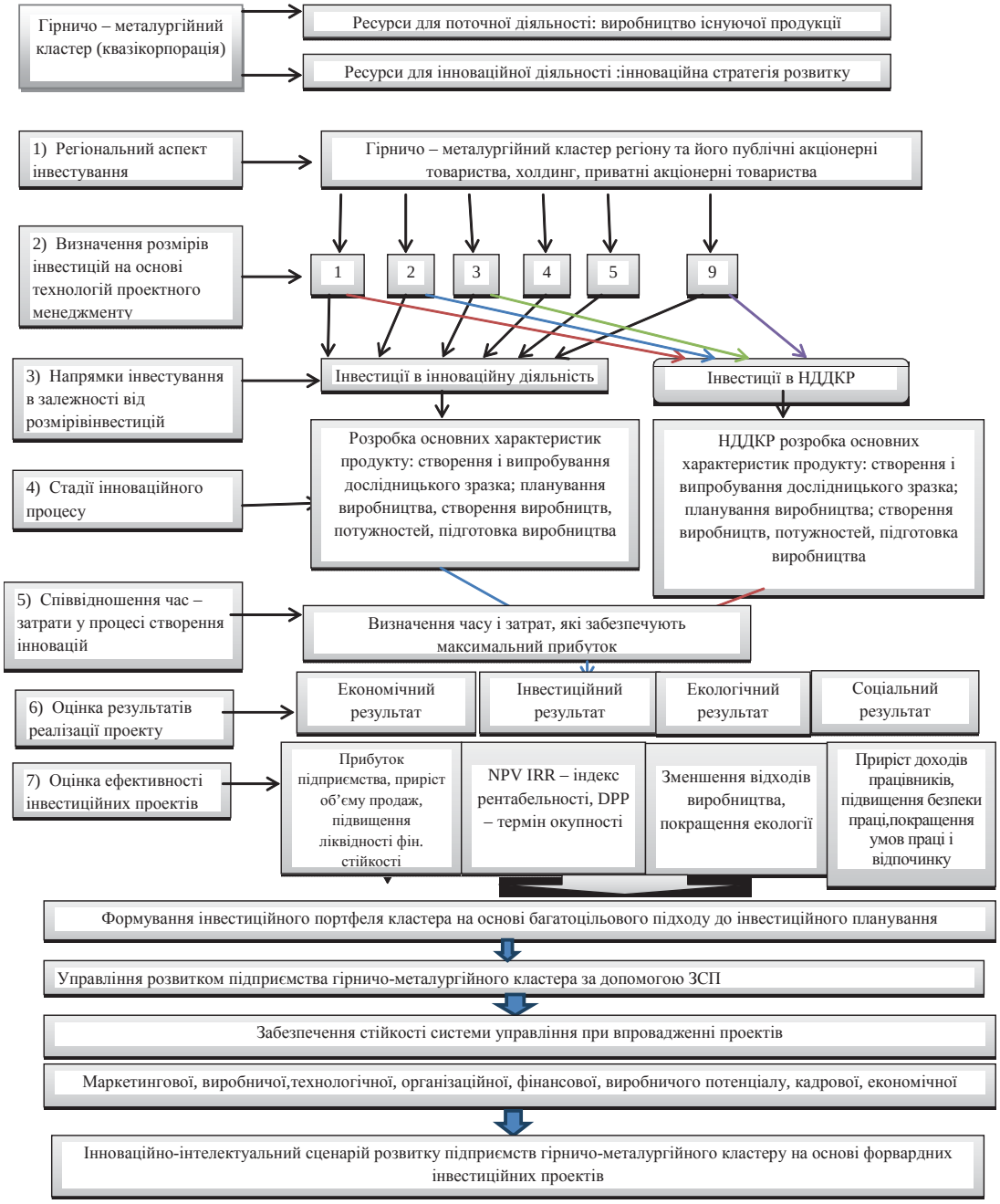

Рис. 1. Схема поетапного управління ефективним розвитком гірничо-металургійного кластеру регіону

П9: Інноваційний проект "Якість життя населення регіону з техногенними територіями".

Виходячи із технологій проектного менеджменту нами розроблена логічна схема управління розвитком гірничо-металургійного кластеру як квазікорпорації (рис.1), яка дозволяє поетапно дослідити:

— регіональні проблеми інвестування; визначити розміри інвестицій на основі математичних моделей процесів розвитку; оцінити напрямки інвестування; виділити стадії інноваційного процесу; оптимізувати співвідношення "час — затрати" у процесі створення інновацій; оцінити результати реалізації проекту; оцінити ефективність інвестиційних проектів. Облік перерахованих напрямків розвитку промислового комплексу регіону з його гірничо-металургійним кластером та їх підприємств дає повну картину збалансованості розвитку, а отже стійкості системи до впливів зовнішнього середовища у процесі інноваційного розвитку. Інвестиційна діяльність промислового комплексу регіону, в період 2015—2030 років та керування цим процесом в реальному масштабі часу вимагає від топ-менеджменту гірничо-металургійного кластеру створення управлінської ситуаційної кімнати з інтелектуальними системами експертного оцінювання проектів інвестування, сучасного інформаційного забезпечення, новітнього програмного забезпеченням [3].

Це дозволяє за рахунок імітаційного моделювання прогнозувати розвиток промислового комплексу регіону та його гірничо-металургійного кластеру на періо-

ди T_1, T_2, T_3. В якості такої моделі нами обрана модифікована модель Форрестера для оцінки динаміки інноваційного розвитку регіону, його промислового комплексу та кластерів, таксонів, окремих підприємств [4]. Модель використовує язик САМ і дозволяє: оцінити існуючи природні ресурси, капіталовкладення, забруднення повітря, розвиток населення, якість життя, темп народжуваності, темп смертності, темп використання природних ресурсів, генерація фондів (фондоутворення), а також зношеність фондів, утворення техногенних явищ; оцінити частку капіталовкладень в залежності від показників якості життя, харчування людей, лікарського обслуговування, забруднення території тощо.

У процесі управління інвестиційно-інноваційною діяльністю, дослідження інноваційних проектів П1—П9 виконано з використанням інструментів синергетичного підходу, теорій хаосу, біфуркацій, катастроф, та нечітких множин [3]. За рахунок таких інструментів значно скорочуються терміни виходу на показники цілей, що заплановані на період часу T_1, T_2, T_3.

Цей процес будемо називати адаптацією інвестиційної діяльності регіону до тих проектних рішень (проекти П1 — П9), які за рахунок вертикальних систем (промислового комплексу регіону) створюють горизонтальні структури середнього та малого бізнесів. Отже, в процесі виконання проектів П1—П9 змінюється структура кластера — з'являються підприємства, що займаються комплексною переробкою сировини, і в свою чергу підсилюють потоки коштів, створені за рахунок виробництва диверсифікованої продукції, та переробки сировини техногенних родовищ [1].

У процесі адаптації інноваційних процесів до господарської діяльності промислового комплексу регіону та підприємств гірничо-металургійного кластеру реалізується інноваційно-інтелектуальний сценарій розвитку регіону, шляхом впровадження у 2015—2020 — 2030 роках інноваційних проектів П1—П9. В результаті впровадження цих проектів буде створена інноваційна продукція світового рівня, інноваційні технології енергозбереження, ресурсозбереження і захисту довкілля, інтелектуальні виробничі системи виробництва продукції з робототехнологічними комплексами та інформаційними системами управління.

У процесі виконання, проекту П7 "Інтелектуальне публічне акціонерне товариство", буде створено підприємство майбутнього з управлінськими інноваційними технологіями синергетичного типу. Вони включають методи управління людьми (персоналом) на межі хаосу, що спонукають до створення революційних технологій виробництва продукції із техногенних родовищ і нових бізнес-процесів за рахунок алгоритмів інженерії та реінжинірингу [1].

Кінцевим результатом проектного менеджменту є розробка і дослідження довгострокових внутрішніх факторів інноваційної системи промислового комплексу регіону з гірничо-металургійним кластером за рахунок постійного моніторингу і корекцій напрямів інноваційного розвитку за допомогою проекту П8 — "Електронного уряду регіону" або ситуаційної інтелектуальної кімнати. Під нею будемо розуміти програмний комплекс та набір експертних інформаційних систем зі сукупністю технічних засобів , яка працює у взаємодії з топ-менеджерами (командою) АСУ промислового комплексу регіону та його гірничо-металургійного кластеру і спроможна на основі бази даних (БД), бази знань (БЗ), бази правил (БП) синтезувати ціль інноваційного розвитку регіону на періоді часу T_1, T_2, T_3. Згідно зі сценарієм інноваційно-інтелектуального розвитку експертна система, виробляє політику та рішення у вигляді рекомендацій і виконує оцінку ризиків, щодо прийняття(не прийняття) рішень в умовах самоврядування регіоном, аномальних ситуацій, впливу збурень тощо.

Крім цього, головним завданням ситуаційної інтелектуальної кімнати є ефективна система формування інвестиційної програми розвитку регіону до 2030 року з детальним відбором інвестиційних ідей і заходів, і моніторингом даних заходів від моменту появи інноваційних ідей до моменту їх реалізації. Реалізація технологій проектного управління на основі автоматизації процесів управління інноваційними проектами П1—П9 вимагає від ситуаційної кімнати постійної підтримки проектних рішень за допомогою ефективного проектного управління інноваціями з використанням інструментів тактичного прогнозування ринкових показників розвитку підприємств на один рік вперед.

Для цього нами розроблені методи тактичного прогнозування стійкості інноваційного розвитку кластеру та його підприємств з використанням регресійних моделей виду:

$$СІнР = Ao + a_1(X_1^П - \Delta X_1^П) + a_2(X_2^П - \Delta X_2^П) + \\ + a_3(X_3^П - \Delta X_3^П) + a_4(X_4^П - \Delta X_4^П) + a_5(X_5^П - \Delta X_5^П)) \quad (1),$$

де $X_1^П, X_2^П, X_3^П, X_4^П, X_5^П$ — фактори, які визначають інноваційний розвиток промислового комплексу регіону і його кластерів за рахунок впровадження інноваційних проектів П1—П9.

Розроблені в роботі [3] методи управління пілотним проектом одержання основних показників ефективності проектів П1—П9 (NPV, IRR, DPP) у вигляді нечітких чисел стандартної і вільної форми за допомогою системи інтелектуального управління інвестиційними проектами (СУІП) та систем ERP- 2500 тісно пов'язані з експертними системами ситуаційної кімнати регіону і дозволяють департаментам регіону та її владі проводити моніторинг розвитку кластеру на стратегічному періоді до 2030 року.

Особливістю розвитку регіону на основі інноваційно-інтелектуального сценарію та підприємств гірничо-металургійного кластеру є значні (в рази) темпи збільшення показників розвитку та оновлення продукції кластеру, якості продукції та створення революційної продукції: концентрату з масовою часткою заліза більше 69,5% і гарячебрикетованого заліза, продукції для будівельної, радіотехнічної та інших галузей України. Особливістю інноваційних проектів П1—П9 є забезпеченість інвестиційними ресурсами з темпами по регіону: у 2020 р. — 25 млрд дол./рік, у 2025 р. — 40 млрд дол./рік, у 2030 р. — 50 млрд дол./рік. При цьому середньорічні темпи приросту валового регіонального продукту (ВРП) у відсотках складають відповідно на кінець 2020 р. — 8—10%, а у 2030 р. —

Таблиця 1. Прогнозні показники оцінки досягнення ефективності соціально-економічного розвитку регіону з гірничо-металургійним кластером (інноваційно-інтелектуальний сценарій розвитку)

Назва показника	Розвинуті країни 2010 р.	Середні показники		
		2020 рік	2025 рік	2030 рік
Продуктивність праці,тис. дол./люд.	32,0	12,0	15,0	26,0 – 30,0
Частка матеріальних затрат у собівартості, %	30	50	40	30
Частка затрат на оплату праці у собівартості, %	40	20	25	35
Частка транспортних витрат у собівартості , %	8	15	13	10
Енергоємність ВРП, кВт.год/1дол. ВРП	0,6	1,8	1,0	0,8
Енергоємність ВВП, кВт. Год/1 дол. ВВП	0,5	0,8	0,75	0,5
Середньорічні темпи приросту ВРП, % за рік	4 – 5%	6 – 8%	8 – 10%	10 – 12%
Середньомісячна зарплатня в розрахунку на одного працівника, дол.	4000	1400	1800	3000
Об'єм інвестицій в основний капітал регіону млрд дол./рік	50	25	40	50
Інфляція, %	2,5 – 3%	3,5%	3,0%	2,5%

10—12%. Енергоємність валового регіонального продукту, починаючи з 2020 р. починає зменшуватись та наближатись до середньоєвропейських показників (2010 р.) післякризового періоду, а показники середньомісячної зарплатні у 2030 р. будуть наближатись до Європейських.

Отже висока мотивація працівників промислового комплексу регіону значно зменшить безробіття, створить нові високотехнологічні робочі місця (праця на підприємствах з комп'ютерними, робото-технологічними комплексами), а головне будуть створені умови до реформування корпоративних підприємств в Інтелектуальні публічні акціонерні товариства з високою компетентністю персоналу та соціальною захищеністю й високою якістю життя. В таблиці 1 наведено прогнозні показники оцінки досягнення сталого розвитку інноваційної системи промислового комплексу регіону з гірничо-металургійним кластером на період T_1, T_2, T_3 (оптимістичний варіант прогнозу) при впроваджені інноваційно-інтелектуального сценарію. Прогнозування виконано за допомогою програмних продуктів наведених в одному із додатків середовища Matlab-Optimization Toolbox [3].

Інноваційно-інтелектуальний сценарій розвитку промислового комплексу регіону та його гірничо-металургійного кластеру може бути реалізований за умови значної зміни структури інвестицій на користь тих галузей і підприємств кластеру, які забезпечують інноваційний прорив на стратегічному періоді до 2030 року в економічному розвитку Дніпропетровської області і її Криворізького гірничого мегаполісу. Лише цей сценарій створює умови до зміни парадигми розвитку — від сировинного придатку до надійного і стійкого макрорегіону з оновленою продукцією, робототехнологічними комплексами виробництва продукції на фабриках дроблення, збагачення, огрудкування і випалення, виробництва за технологіями Midrex або HYL — 3 інноваційної продукції виду гаряче брикетованого заліза (ГБЗ) безпосередньо на промислових майданчиках гірничо-збагачувальних комбінатів та мінізаводів з виробництва сталі.

Таким чином, одержуємо інноваційні структури промислового комплексу регіону з високим рівнем вартості інтелектуального капіталу, ринкової вартості активів, та якості життя населення. Усі біфуркації, що виникають у регіоні за рахунок впровадження проектів П1—П9 можна апроксимувати модифікованою системою диференційних рівнянь Ван дер Поля третього порядку [5].

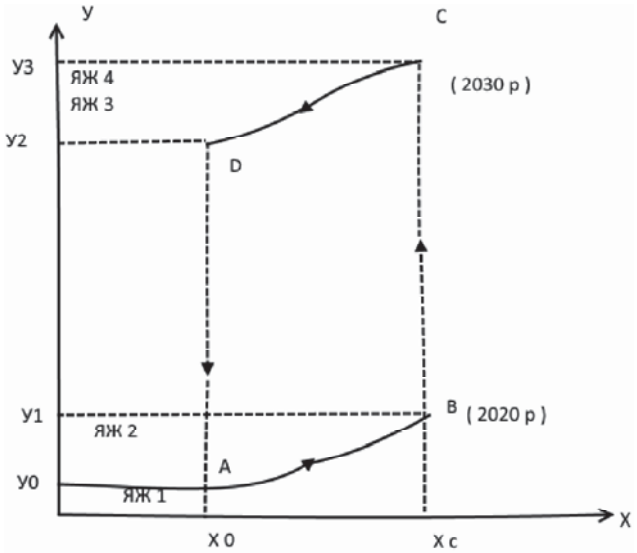

Рис. 2. Моделювання процесу зміни якості життя від впровадження проектів П1—П9

Якщо в якості змінних взяти параметри *r* — величину інвестицій, необхідних для виконання проектів П1—П9 (управлінський параметр), *y* — якість життя населення регіону з техногенними територіями, x — наукова технологічна база розвитку промислового комплексу регіону і його гірничо-металургійного кластеру, щодо виробництва інноваційних продуктів комплексної переробки родовищ басейну, $Т_а$ — час адаптації інновацій, щодо виробництва інноваційної продукції з техногенних родовищ. У процесі моделювання регіональної ситуації динаміки розвитку промислового комплексу і його гірничо-металургійного кластеру, вклад від впровадження проектів П1—П9 в якість життя населення криворізького мегаполісу зміниться стрибком по траєкторії з АВ (2020 р.) до CD (2030 р.).

За рахунок стабільного процесу інвестування в інфраструктуру регіону з його гірничо-металургійним кластером, розширення інвестицій в науково-технологічну базу розвитку промислового комплексу регіону з техногенними територіями (параметр *x*), впровадження інновацій розроблених регіональними університетами, запрошення спеціалістів з високим рівнем освіти і кваліфікації, приводе до створення підприємств з науковоємними виробництвами (робототехнологічні комплекси, мініметалургійні заводи, гірничого машинобудування, приладобудування, металообробки, виробництво електрообладнання, розробки програмних продуктів, систем контролю, АСУТП тощо).

Після вступу України до ЄС (2020 р.) траєкторія якості життя регіону з гірничо-металургійним комплексом за рахунок адаптаційних процесів $Т_а$ зміниться з точки В (2020 р.) в точку С (2030 р.), а якість життя зміниться з $У_1$ ($ЯЖ_2$) до У3 ($ЯЖ_4$). Зрозуміло, що лише за рахунок розширення науково — технологічної бази, а відповідно збільшення ролі університетів та інших наукових установ можливо досягти траєкторії розвитку ABCD.

Таким чином, якщо оцінювати ефективність інноваційно-стійкого, соціально-економічного розвитку регіону за показниками якості життя населення території з техногенним тиском, то частка затрат на оплату праці в собівартості продукції повинна бути поетапно збільшена з 20% у 2020 році до 35% у 2030 році, а параметри середньорічної зарплатні на кінець 2030 року повинні складати 3800—4000 дол. США. Якщо при досягненні точки С (2030 р.) зменшуються інвестиції в розвиток території з техногенним тиском, то якість життя переходе в точку D і буде відповідати $ЯЖ_3$ і відповідно, якщо $Ч_а \to Ч_в \to Ч_{с\ опт}$, то $ЯЖ_4$, а якщо $Ч_{с\ опт} \to Ч_{cmin} \to Ч_D \to 0$, то $Ч_а$ і відповідно спад якості життя до $ЯЖ_1(У_о)$.

Отже, на основі дослідження теорії стійкості динамічних систем і аналізу проектів П1—П9 формується інституціональне середовище промислового комплексу регіону адаптивного типу, яке утворює умови для структурних трансформацій великих підприємств кластеру в Інтелектуальні публічні акціонерні товариства, Інтелектуальні приватні акціонерні товариства, технопарки, націлені на виробництво конкурентоспроможної продукції світового рівня, виробництво інноваційної продукції із техногенних родовищ яка відповідає стандартам ЄС.

ВИСНОВКИ

Наукові результати що одержані в статті розвивають теорію менеджменту у частині управління інноваційними процесами промислового комплексу регіону з гірничо-металургійним кластером.

Досліджені особливості реалізації флагманських інвестиційних проектів в системі управління розвитком кластера і його підприємствами на території з техногенним тиском.

Одержані результати імітаційного моделювання регіональної динаміки інноваційного розвитку промислового комплексу регіону і його гірничо-металургійного кластеру свідчать про значні резерви і можливості кластеру щодо інвестицій в науково-технологічну базу розвитку, якості життя, та створення бізнес-процесів зі змінними структурами інтелектуального управління виробництвом продукції з доданою вартістю, яка відповідає стандартам ЄС.

Література:

1. Хорольський К.Д. Технологічно-інноваційна стратегія розвитку гірничо-металургійного кластеру регіону // Інвестиції: практика та досвід. 2014. — № 7. — с. 50.
2. Інноваційно — технологічний розвиток економіки / За ред. акад. НАН України В.М. Гейца, акад. НАН України В.П.Семиноженка, гл-кор. НАН України Б.Є.Кваснюка. — К.; Фенікс, 2007. — 564 с.
3. Хорольський К.Д. Стратегічне управління розвитком публічних акціонерних товариств Групи Метінвест / О.С. Щекович, В.П. Хорольський, К.Д. Хорольський // Актуальні проблеми економіки. — 2013. — № 8 (146) С. 81—93.
4. Forrester Jay W. World Dynamics, Wright — Allen Press, Cambridge, Massachusetts, 1971.
5. Zhang W.B. Synergetic Economics. Time and Change in Nonlinear Economics. Springer Verlag Berlin Heidelberg, 1991. — 335 p.

References:

1. Horolsky, K.D. (2014), "Tekhnologichno-innovatsiyna strategiya rozvitku girnicho-metalurgiynogo klasteru regionu", Investitsiї: praktika ta dosvid, vol. 7, p. 50
2. Geytsa, V.M. Semynozhenko, V.P. and Kvasnyuk, B.E. (2007), innovatsiyno-tehnologichniy rozvitok ekonomiki [innovatsiyno-tehnologichniy rozvitok ekonomiki], Feniks, Kyiv, Ukraine.
3. Schekovich, O.S. Horolsky, V.P. and Horolsky, K.D. (2013), "Strategichne upravlinnya rozvitku publichnih aktsionernih tovaristv GROUP Metinvest", Aktualni problemi ekonomiki, vol. 8, pp. 81—93.
4. Forrester, Jay W. (1971), World Dynamics, Wright — Allen Press, Cambridge, Massachusetts, 1971. — 167 p.
5. Zhang, W.B. (1991), Synergetic Economics. Time and Change in Nonlinear Economics. Springer — Verlag Berlin Heidelberg 1991. — 335 p.

Стаття надійшла до редакції 25.12.2014 р.