

## **СИСТЕМНО-СИНЕРГІЧНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ НАФТОГАЗОВИДОБУВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ**

**І.Г. Фадєєва**

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342) 727144,  
e-mail: public@ukr.net

Статтю присвячено вирішенню науково-прикладної проблеми формування, використання та розвитку системно-синергічних засад управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури. Обґрунтовано значущість системно-синергічного підходу до управління економічним розвитком нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, уточнено термінологічно-категорійний апарат у сфері дослідження системно-синергічного управління підприємствами. Розроблено парадигму синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури та концепцію управління нафтогазовидобувними підприємствами на засадах формування позитивного і негативного зворотних зв'язків. Розроблено феноменологічну математичну модель динаміки видобування вуглеводнів. Удосконалено структуру системи інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень на підприємствах. Розвинуто теоретичні засади створення організаційно-економічного механізму синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств, удосконалено систему планування і координування взаємодії підсистем управління підприємствами. Вирішено завдання координування взаємодії підсистем у інтегрованій ієрархічній системі управління нафтогазовидобувним підприємством корпоративної структури. Сформульовано методологічні засади вирішення завдання організації роботи підсистем синергічної орієнтації, взаємодії, організаційно-синергічної інтеграції та інноваційно-синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств, побудовано системну модель формування синергічних ефектів у їх діяльності. Розроблено концептуальні засади управління корпоративним розвитком нафтогазовидобувних підприємств на засадах синергетики. Запропоновано найважливіші напрями, у яких закладені основні резерви розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури на системно-синергічних засадах, спрямовані на удосконалення систем менеджменту шляхом розроблення та ухвалення більш обґрунтованих управлінських рішень, покращення систем інформаційного забезпечення в управлінській сфері.

Ключові слова: системи управління, системно-синергічний підхід, синергізм, синергетика, корпоративні структури, нафтогазовидобувні підприємства, синергічний ефект, координування, моделювання.

Статья посвящена концептуальному решению научно-прикладной проблемы формирования, использования и развития системно-синергетических основ управления нефтегазодобывающими предприятиями корпоративной структуры. Разработан основанный на системно-синергетических принципах методологический подход к процессам управления нефтегазодобывающими предприятиями корпоративной структуры как объектами с нелинейным характером экономического развития, которое сопровождается неопределимостью, неравновесностью, наличием фазовых и структурных переходов. Разработана концепция управления синергетическим развитием нефтегазодобывающих предприятий, базирующаяся на одновременном формировании положительной и отрицательной обратной связи в системе управления предприятием. Разработана системная модель формирования синергетических эффектов в деятельности нефтегазодобывающих предприятий и феноменологическая математическая модель динамики добычи углеводородов, с помощью которой можно прогнозировать объемы добычи нефти и газа как на этапе прогрессивного развития, так и в поздний период разработки месторождения. С целью решения задачи оптимизации работы нефтегазодобывающего предприятия разработан методологический подход к решению задачи оптимизации работы подсистем синергетической ориентации, синергетического взаимодействия, организационно-синергетической интеграции, мотивационного управления персоналом и инновационно-синергетического развития нефтегазодобывающих предприятий корпоративной структуры, и система координации их работы.

Ключевые слова: системы управления, системно-синергетический подход, синергизм, синергетика, корпоративные структуры, нефтегазодобывающие предприятия, синергетический эффект, координация, моделирование.

The article deals with the concept resolving of the scientific and applied problems of formation, utilization, and development of system and synergetic management principles of corporate structure oil-and-gas-producing companies. The significance of systematic and synergetic approach to economic development management of corporate structure oil-and-gas-producing companies has been grounded, the terminological and categorical apparatus in the sphere of studying of system and synergetic companies management has been clarified. A paradigm of synergetic development of the corporate structure oil-and-gas-producing companies and management conception of oil-and-gas-producing companies on the basis of the formation of positive and negative feedbacks has been worked out. A phenomenological mathematical model of the production of hydrocarbons has been developed. The structure of the informational support for management decision making at a workplace has been improved. The problem of interaction coordination of subsystems in an integrated hierarchical system of corporate structure oil-and-gas-producing companies management has been solved. Methodological principles for problem solving of the work organization of the subsystems of synergetic focus, interaction, organizational-and-synergetic integration, and innovative-and-synergetic development of oil-and-gas-producing companies have been stated, a system model of

*formation of synergetic effects in their activity has been developed. Conceptual principles for corporate development management of oil-and-gas-producing companies on the basis of synergy have been worked out. The most important trends that have the main reserves of the corporate structure oil-and-gas-producing companies on the system-and-synergy bases that aim at improving of the management systems by developing and taking more grounded management decisions and improving of information support systems in the management sphere have been suggested.*

Keywords: management systems, system and synergy approach, synergism, synergy, corporate structures, oil-and-gas-producing companies, synergy, coordination, modeling.

**Вступ.** Проблема управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури як складними економічними системами, що функціонують за умов апріорної та поточної невизначеності і перебувають під впливом динамічних змін ринкового середовища, є однією з ключових у сучасній теорії управління підприємствами. Управління такими об'єктами ускладнюється тим, що нелінійність апріорі невідома, а її характер змінюється з часом. У зв'язку з цим протягом останніх десятиліть для вирішення завдань управління підприємствами все ширше застосовуються методи, що ґрунтуються на засадах синергетики. Саме синергетика відіграє важливу роль в управлінні нафтогазовидобувним бізнес-сегментом економіки, для якого характерні динамічність, відкритість, складна структура внутрішніх зв'язків, неоднозначність управлінських впливів та випадкових чинників. Оскільки нафтогазовидобувний сегмент економіки є системо-синергічною єдністю установ, які забезпечують усі види геологорозвідувальних робіт, буріння нафтових і газових свердловин, видобування вуглеводнів, їх технологічну підготовку, транспортування і зберігання, то його розвиток є запорукою енергетичної незалежності країни, формування передумов для створення нових робочих місць, активзації суміжних галузей, науково-технічного прогресу. Нафтогазовидобувні підприємства корпоративної структури є особливими об'єктами, що потребують застосування специфічних систем управління з урахуванням виробничих, технологічних, економічних, управлінських, інформаційних та інших характеристик.

За умов високої ціни управлінських рішень, характерної для нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, виникає гостра необхідність в управлінні їх розвитком на основі системно-синергічного підходу, який є новим напрямом в управлінській науці, що має на меті вирішення широкого кола завдань, котрі належать здебільшого до моделювання діяльності складних економічних систем, які характеризуються наявністю численних внутрішньо-системних зв'язків, у тому числі зворотних, перехресних та ієрархічних. Ці зв'язки породжують, як правило, нелінійний характер взаємозалежностей між окремими елементами економічної системи. Унаслідок цього управління діяльністю таких систем стає складним завданням, яке вимагає спеціального інструментарію.

Синергетику як нову міждисциплінарну науку започаткували у своїх працях такі видатні вчені ХХ століття, як Ф. Андерсон, І. Ансофф,

В.Буданов, В.Занг, С.Капіца, Н.Кондратьєв, Е.Кемпбелл, А.Красовський, С.Курдюмов, Н.Лоренц, Г.Малінецький, Н.Моїсєєв, В.Парето, І.Пригожин, Г.Розавін, А.Самарський, І.Стенгерс, Г.Хакен, Д.Чернавський та ін. На сьогодні сформовано науковий напрям, орієнтований на застосування положень синергетики для вирішення завдань планування і управління – економічна синергетика. Вона ґрунтується на результатах досліджень, які оприлюднені у працях видатних українських (О.Амоша, Л.Артеменко, В.Городинський, О.Гошовська, О.Гребешкова, Г.Кіндрацько, І.Падерін, П.Перерва, Л.Полевая, Ж.Поплавська, Н.Редіна, В.Товажнянський, О.Свінцов, Е.Хорошева та ін.), російських (В.Аршинов, В.Арнольд, Е.Бухаров, В.Волькенштейн, Л.Євстегнеєва, Р.Євстегнеєв, П.Захаров, А.Іванов, Б.Кузнецов, С.Кузнецова, Е.Князєва, С.Курдюмов, Л.Лесков, Л.Масникова, О.Мязнцева, А.Ольсевич, Г.Осіпов, І.Петрішева, А.Самарський,) та зарубіжних вчених (Є.Брікхем, П.Друкер, В.Занг, Х.Ітамі, П.Лоранж, К.Майнцер, Д.Нортон, М.Портер, Е.Петерс, А.Саммерс, А.Сімонян, Рене Тома), де розглядаються теоретичні положення та прикладні аспекти даної проблеми. У вивчення питань удосконалення управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури вагомий внесок зробили такі українські вчені, як В.Бойко, І.Благун, Я.Витвицький, Л.Гораль, М.Данилюк, С.Крижанівський, О.Лапко, Н.Мамонтова, В.Петренко, А.Руднік, А.Устенко, І.Чудик, І.Чукаєва та ін.

Аналіз наявних наукових праць свідчить глибину і складність проблем управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури, пов'язаних з необхідністю урахування багатьох чинників у процесі формування управлінських рішень, а саме: макро-економічних чинників, техніко-економічних показників окремих родовищ і свердловин, виробничих потужностей підприємств, попиту на нафтопродукти, ризиків, можливостей транспортної системи та ін. Оцінка впливу великої кількості різнорідних чинників на розвиток нафтогазовидобувного підприємства є складною науково-прикладною проблемою, яка особливо важлива для вертикально інтегрованих нафтогазовидобувних підприємств у силу специфіки їх організаційно-бюджетної структури, яка охоплює усі сфери їх багатоаспектного бізнесу.

Основні проблеми управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури обумовлені складністю створення і реалізації відповідного методологічного інструментарію, навіть з урахуванням міжнарод-

ного досвіду, а також недостатньою доступністю західних технологій, для успішного функціонування яких у наших умовах необхідно забезпечити повноту і несуперечність вихідної статистичної інформації. Окрім цього, існуючі технології управління нафтогазовидобувними підприємствами не забезпечують ефективного зв'язку між оперативним і стратегічним плануванням, не передбачають координування роботи його підсистем, не дають змоги повною мірою використовувати кадровий потенціал. Все це негативно впливає на розвиток систем корпоративного управління і певною мірою гальмує процес капіталізації підприємств.

У зв'язку з цим актуальною і доцільною є розробка системно-синергічних засад управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури, що дає змогу принципово покращити методологію прогнозування, планування, координування роботи усіх підсистем та управління їх розвитком.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проведений аналіз літературних джерел [1-11 та ін.] свідчить про недостатній обсяг проведених досліджень в контексті створення системно-синергічних засад для управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури.

**Постановка завдання.** Метою даної роботи є розвиток теоретичних положень та розроблення методологічних, концептуальних і методико-прикладних засад системно-синергічного підходу до управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури.

Досягнення поставленої мети обумовило необхідність вирішення наступних завдань:

- обґрунтувати значущість використання системно-синергічного підходу до управління економічним розвитком нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури як складних нелінійних систем;

- удосконалити парадигму синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, яка через активацію системо-формуючих чинників спрямовує їх на створення сучасних проривних технологій;

- сформулювати концептуальні засади управління корпоративним розвитком нафтогазовидобувних підприємств на засадах синергетики;

- уточнити і впорядкувати термінологічно-категорійний апарат у сфері дослідження системно-синергічного управління підприємствами;

- розробити інструментарій управління і розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури на системно-синергічних засадах;

- розробити феноменологічну математичну модель динаміки розвитку нафтогазовидобувних підприємств, яка дає змогу прогнозувати їх дохід на будь-який період експлуатації родовища вуглеводнів;

- удосконалити структуру системи інформаційної підтримки прийняття управлінських

рішень за умови невизначеності процесу формування витрат підприємств;

- розвинути теоретичні засади створення організаційно-економічного механізму синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств;

- удосконалити систему планування і прогнозування витрат нафтогазовидобувних підприємств;

- розробити модель координування взаємодії підсистем у інтегрованій ієрархічній системі управління нафтогазовидобувним підприємством корпоративної структури, що ґрунтується на синергічних засадах;

- розробити методичний підхід до вирішення завдання оптимізації роботи підсистем синергічної орієнтації, взаємодії, організаційно-синергічної інтеграції, мотиваційного управління персоналом та інноваційно-синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств;

- побудувати системну модель формування синергічних ефектів у діяльності нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури.

Об'єктом дослідження є процеси управління підприємствами корпоративної структури. Предметом дослідження є теоретико-методологічні, методичні та прикладні засади управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури на засадах системно-синергічного підходу.

Методологічну основу даної роботи становлять загальнонаукові та спеціальні методи, прийоми та підходи пізнання економічних явищ і процесів, а саме: діалектична логіка та системний підхід до аналізу процесів і явищ у середовищі управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури; положення сучасної теорії управління, інституціональної економіки, інформаційних та виробничих технологій. Методологічним апаратом є системний, ієрархічний, ситуаційний підходи, теорія прийняття рішень і теорія синергетики, на основі яких розроблено концепцію системно-синергічного управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури.

Емпіричною і фактологічною основою дослідження стали інформація Державного комітету статистики України щодо функціонування нафтогазовидобувних підприємств, законодавчі акти України, фінансово-економічна звітність підприємств корпоративної структури ПАТ «Укрнафта», ПАТ «Укргазвидобування» та Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України», офіційні матеріали ООН, матеріали українських, зарубіжних наукових джерел та зібрані автором особисто у процесі спеціально організованих досліджень.

**Результати.** Аналіз впливу новітніх чинників економічного розвитку на інновації в економічній науці свідчить [3,4,6,7,8,10 та ін.], що глобалізація світової економіки, посилення інтеграційних процесів, якісне ускладнення економічних систем, прояви нелінійності та

**Таблиця 1 – Вплив чинників сучасного економічного розвитку на інновації в економічній науці**

<b>Чинники економічного розвитку</b>	<b>Теорії, залучені до економічної науки</b>
Прояви нелінійності на усіх рівнях світового економічного процесу	Теорії синергетики Г. Хакена, самоорганізації І.Р.Пригожина, турбулентності Л.Н.Колмогорова, нелінійних диференціальних рівнянь
Прояви нерівноважності у економічних системах	Феноменологічна теорія фазових переходів Ландау-Еренфеста, теорія нерівноважної термодинаміки
Підвищення рівня невизначеності у економічному розвитку	Теорії нечітких систем Л. Заде, фракталів, хаосу, робастного програмування
Прояви емерджентності і синергізму	Нелінійна арифметика, теорії додатного зворотного зв'язку, катастроф, біфуркацій
Втрата змістовної сутності дефініцій «оптимальність» і «ефективність» у економічних системах	Теорія когерентних і коеволюціонізуючих систем
Якісне ускладнення економічних систем	Теорії складності, хаосу, фракталів, нечіткої логіки, гетерогенності
Перетворення знань на безпосередню виробничу силу, а також перехід індустріальної економіки до «економіки знань»	Теорія фазових переходів
Вихід ІТ-технологій на провідне місце серед галузей матеріального виробництва	Теорії вейвлетів, хаосу
Розмежування функцій власників, менеджерів, виробників інтелектуальної власності й інвесторів у виробничих системах	Теорія «нової економіки», що ґрунтується на інституціоналізмі
Формування наднаціональних, транснаціональних і багатонаціональних корпорацій	Теорія штучних нейронних мереж
Формування глобального ринкового середовища з новою формою конкуренції – гіперконкуренцією	Теорія синергічних ринків
Глобалізація світової економіки	Теорія штучних нейронних мереж

неврівноваженості, перетворення знань на виробничу силу, вихід інформаційних технологій на провідне місце у галузях матеріального виробництва, відокремлення функцій власників і менеджерів у корпораціях призвели до необхідності залучення до економічної науки теорій самоорганізації, синергетики, штучних нейронних мереж, нечіткої логіки, позитивного зворотного зв'язку, синергічного менеджменту, синергічного розвитку (табл. 1).

Встановлено, що у сучасних умовах функціонування підприємств створюються наукові школи галузевого спрямування, які намагаються вирішувати проблеми на засадах теорії синергетики і самоорганізації, на відміну від класичних уявлень, що ґрунтувалися на таких принципах, як рівноважність, стабільність, стійкість, оберненість, прагнення отримати максимальний прибуток, конкуренція, що вважалися головними рушійними силами економічного розвитку.

Як наслідок, у економічній науці склався напрям, який отримав назву «економічна синергетика». Встановлено, що принципи економічної синергетики містять основні фундаментальні положення діалектики, кібернетики, теорії

систем, теорії самоорганізації, теорії синергетики та ін. (табл. 2).

Синергетика описує кількісні і якісні обернені процеси, дає змогу пояснити появу промислових, науково-технічних і соціально-економічних революцій, а також тенденції розвитку сучасної епохи. Вона проявляється у переході від традиційних кібернетичних принципів управління до застосування принципів та методів синергетики. Це реалізується у формі партнерства, співпраці, когерентної взаємодії, дає змогу враховувати такі властивості складних систем, як нелінійність, кризовість, рецесії, фазові та структурні трансформації, передбачає, що нелінійні, ментальні, науково-креативні, духовно-культурні економічні чинники є потужнішими, ніж суто економічні.

Аналіз методологічних підходів [1,2,3,5,8 та ін.], до організації економічних взаємодій свідчить, що у процесі управління такими складними системами, як нафтогазовидобувні підприємства, виокремлюють три головних аспекти управління: техніко-технологічний, економічний, соціальний. Встановлено, що діяльність вітчизняних нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури характеризується ви-

**Таблиця 2 – Характеристика імперативів розвитку підприємств з позицій синергетики і кібернетики**

<b>Імперативи розвитку</b>	<b>Синергетика</b>	<b>Кібернетика</b>
Причини	Нелінійність, невизначеність, нерівноважність, необерненість, нелінійна інвайроментальність	Прагнення до рівноваги, інваріантності, оберненості
Форми	Стаціонарний і нестаціонарний режими, фазові переходи, структурні переходи, якісні переходи, кризи, катастрофи, біфуркації, флуктуації	Автоколивання, циклічність, еволюційність
Властивості	Самоорганізація у формі нелінійної інвайроментальності, детермінований хаос, рівномірність детермінованого і стохастичного станів під час біфуркації	Саморегулювання у межах стаціонарного режиму у формі лінійного тренду
Чинники	Ієрархія, позитивний (розвиваючий) зворотний зв'язок, кооперативність, параметр порядку, автокореляція	Негативний (стабілізуючий) зворотний зв'язок
Методи пізнання, опису та перевірки результатів	Моделювання на основі теорій катастроф, біфуркацій, фазових переходів, методів нечіткої логіки, штучних нейронних мереж, хаосу та фракталів; робастне програмування	Моделювання явищ і процесів, ідентифікація, імітаційне моделювання
Результати	Множина можливих станів, різних траєкторій розвитку	Стан рівноваги, інваріантність

сокою складністю управлінських рішень, масштаб і вартість яких у більшості випадків суттєво більші, ніж у інших сегментах економіки. Це – управління сировинними активами, введення у дію нових виробничих потужностей, прийняття рішень щодо консервації або введення у дію законсервованих свердловин; цінова політика на внутрішньому ринку нафтопродуктів та ін. Усі ці рішення пов'язані з політикою розвитку нафтогазовидобувних підприємств, яка фактично визначає фінансовий стан компанії, її виробничі та збутові можливості на тривалий період часу.

На основі вивчення фахової літератури [1÷11 та ін.] та практики функціонування вітчизняних і зарубіжних нафтогазовидобувних підприємств встановлено, що у сучасних умовах застосовуються різні методологічні засади для управління діяльністю об'єктів нафтогазовидобувної галузі. З урахуванням особливостей галузі інструментарієм для вирішення завдань управління їх діяльністю обрано системно-синергичний підхід.

Проведено системний аналіз економічних проблем управління нафтогазовидобувними підприємствами, а також визначено роль синергичного ефекту у їх стратегічному розвитку, проблеми його виявлення та оцінки. Доведено перспективність застосування системно-синергичних засад до управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури, що веде до підвищення їх капіталізації за рахунок різних видів інтеграції, використання позитивного зворотного зв'язку, координування роботи підсистеми управління, стратегічної взаємодії у комерційній, управлінській, операційній та інвестиційно-інноваційних сфе-

рах шляхом поєднання науки, реального сектору економіки і фінансового капіталу. Встановлено також, що досягнення синергичного ефекту залежить від співвідношення між внутрішніми можливостями підприємства, його структурою, стратегією, цілями, кадровим потенціалом та умовами зовнішнього середовища.

Нафтогазовидобувні підприємства слід розглядати як велику динамічну систему із складними інституціональними формами і відносинами та нелінійним характером розвитку. Особливістю такої системи є те, що її властивості не визначаються простою сумою властивостей окремих елементів, а є деякою нелінійною функцією їх властивостей та відносин між окремими елементами, яка і спричиняє прояви явищ синергізму у процесі розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури.

Визначено, що пріоритетними напрямками розвитку нафтогазовидобувних підприємств є: корпоративна стратегія зростання; ефективна організаційна структура; новітні управлінські технології; операційна ефективність; корпоративна культура, спрямована на результат; стратегія підтримки цивілізаційних цінностей, які взаємопов'язані, і відсутність або недостатність рівня одного з них суттєво зменшує ефективність та перспективу економічного розвитку нафтогазовидобувного підприємства. Виходячи з цього обґрунтовано принципово новий підхід до управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури, який ґрунтується на засадах синергетики і враховує нелінійний характер економічного розвитку об'єкта, що супроводжується невизначеністю,

нерівноважністю, наявністю фазових і структурних переходів.

З метою розвитку етимологічно-семантичної складової теоретико-методологічної бази формування та використання систем управління розвитком нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури на системно-синергічних засадах обґрунтовано дефініції даної предметної області, що ґрунтуються на категорійному апараті економічної синергетики. Цей категорійний апарат доповнено таким новим семантичним поняттям як «синергічний розвиток» – універсальна категорія для опису процесу розвитку у складних гетерогенних економічних системах у формі кількісних і якісних змін, які відбуваються у стаціонарних, квазістаціонарних та перехідних режимах.

Розроблено теоретичні засади функціонування організаційно-економічного механізму управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури, що ґрунтуються на концепціях, світогляді та системно-синергічних принципах управління з урахуванням складності інтегрованої системи.

Розроблено спосіб оцінювання наявності явища синергізму за допомогою нового показника – коефіцієнта синергічної дії  $K_{CD}$

$$K_{CD} = \frac{E_{ce} - E_{ce}^0}{B_{ce} - B_{ce}^0}, \quad (1)$$

де  $B_{ce}$  – вартісна оцінка витрат на досягнення синергічного ефекту;

$E_{ce}$  – загальна економічна оцінка синергічного ефекту;

$B_{ce}^0$ ,  $E_{ce}^0$  – значення цих показників, що відповідають усталеному режиму роботи об'єкта.

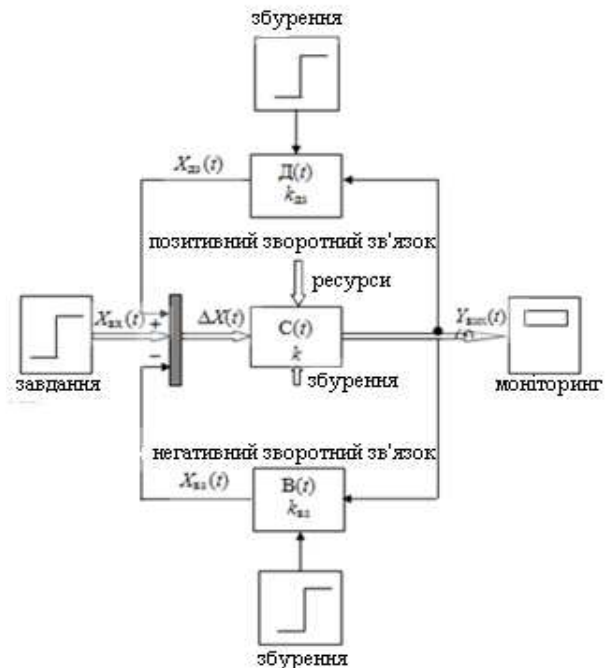
Якщо  $K_{CD} = 0$ , то синергізм у системі відсутній, якщо у системі спостерігається позитивний синергічний ефект, то  $K_{CD} > 0$ , якщо ж  $K_{CD} < 0$ , то у системі спостерігається антисинергізм.

На відміну від відомих, цей показник піддається вимірюванню у реальному часі, що дає змогу оцінювати синергічний ефект і використовувати цю інформацію для управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури у реальному часі.

Також розроблено методичні засади виявлення явища синергізму у розвитку нафтогазовидобувних підприємств на основі контролю у реальному часі коефіцієнта синергічної дії. Для цього запропоновано рекурентний алгоритм, який дає змогу виявити явище синергізму з високою ймовірністю на основі результатів вимірювання коефіцієнта синергічної дії, а також інформаційну модель періодичності вимірювання цього коефіцієнта.

З урахуванням перспективних напрямів науково-технічного розвитку нафтогазовидобувного комплексу розроблено концепцію комбінованого управління синергічним розвитком підприємства, яка, на відміну від парадигм ринкової орієнтації, вартісної орієнтації і внутрішньо-ресурсної орієнтації, має організаційно-

економічний механізм, у складі якого є підсистеми з каналом позитивного зворотного зв'язку, а також комплекс засобів, що забезпечують досягнення встановленої системи цілей. Запропоновано розглядати розвиток нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури як процес одночасного формування позитивного і негативного зворотних зв'язків з урахуванням того, що швидкості формування та сили впливу цих процесів різні (рис. 1).



$C(t)$ ,  $B(t)$ ,  $D(t)$  – моделі, що описують відповідно процеси у системі, каналів негативного і позитивного зворотних зв'язків;  $k$ ,  $k_{vz}$ ,  $k_{dz}$  – коефіцієнти передачі системи, негативного і позитивного зворотних зв'язків;  $X_{vx}(t)$ ,  $Y_{vyx}(t)$  – вхідні і вихідні величини параметрів системи;  $\Delta X(t)$  – результуючі значення вхідних параметрів з урахуванням впливів зворотних зв'язків

Рисунок 1 – Модель системи комбінованого управління синергічним розвитком нафтогазовидобувного підприємства

На основі методу аналогій доведено, що поведінка системи управління, як і більшість економічних систем, описується диференціальними рівняннями першого і другого порядків та залежить від величини коефіцієнта позитивного зворотного зв'язку, а також його співвідношення з коефіцієнтом негативного зворотного зв'язку. Аналіз впливу коефіцієнта позитивного зворотного зв'язку на появу синергічного ефекту у розглянутих системах дав змогу встановити раціональне співвідношення коефіцієнтів позитивного і негативного зворотних зв'язків, при якому з'являється синергічний ефект, у вигляді співвідношення  $K_{ПЗЗ} / K_{НЗЗ} \geq 2,12$ . Для систем з іншими параметрами це співвідношення підлягає додатковій ідентифікації. Встановлено, що досліджені системи з позитивними зворотними зв'язками мають такі властивості, яких не має жоден з елементів, об'єднаних у

систему. У цьому проявляється властивість емерджентності систем управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури як чинник, що визначає синергічний розвиток.

З огляду на те, що у нафтогазовидобувних підприємствах здійснюється велика кількість пов'язаних виробничих і управлінських процесів, метою яких є створення продукту (нафти, природного газу), запропоновано розглядати діяльність таких підприємств з позицій процесного підходу. У системі нафтогазовидобувних підприємств виокремлюють основні бізнес-процеси (буріння свердловин, видобування нафти і природного газу), а також допоміжні (постачання, збут, управління фінансами, ремонт та обслуговування обладнання, навчання та розвиток персоналу), для яких формується сукупність ієрархічних цілей. Доведено, що системно-синергічний підхід до управління бізнес-процесами нафтогазовидобувного підприємства вимагає нових управлінських технологій, зокрема застосування методів реінжинірингу як механізму, через який досягається синергічний ефект. Це дає значне підвищення ефективності виробництва за рахунок скорочення та оптимізації послідовності операцій. Установлено, що позитивні результати досягаються лише тоді, коли оптимізується не окрема операція, а бізнес-процес у цілому, тобто коли нафтогазовидобувне підприємство корпоративної структури розглядається як єдина система з множиною вертикальних та горизонтальних потоків матеріалів, енергії та інформації.

Сформульовано концептуальні засади оперативного управління бізнес-процесами нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, які ґрунтуються на принципах системності, історизму, використання математичних та інформаційних технологій, що дозволяє поєднати оперативні управлінські рішення, які формуються посадовими особами у реальному часі, з результатами глибокого кількісного аналізу ретроспективних економічних даних, який реалізується засобами інтелектуального аналізу даних Data Mining. Визначено спільні характеристики функціонально пов'язаних бізнес-процесів розвитку і основних бізнес-процесів на прикладі підприємств-видобувачів вуглеводнів. Це дало підстави зробити висновок щодо необхідності постійного інформаційного зв'язку між автоматизованими системами управління технологічними процесами і системами управління підприємством з метою отримання даних у реальному часі у вигляді інформації, придатної для управління бізнес-процесами. Встановлено, що у сучасних умовах бізнес-система управління нафтогазовидобувними підприємствами сформувалася як один з напрямів науково-технічного прогресу у бізнес-сегменті upstream, який дає змогу покращити координацію робіт; зменшити кількість помилок, викликаних неузгодженістю роботи функціональних підрозділів; мінімізувати витрати підприємств, час реакції на виробничі події,

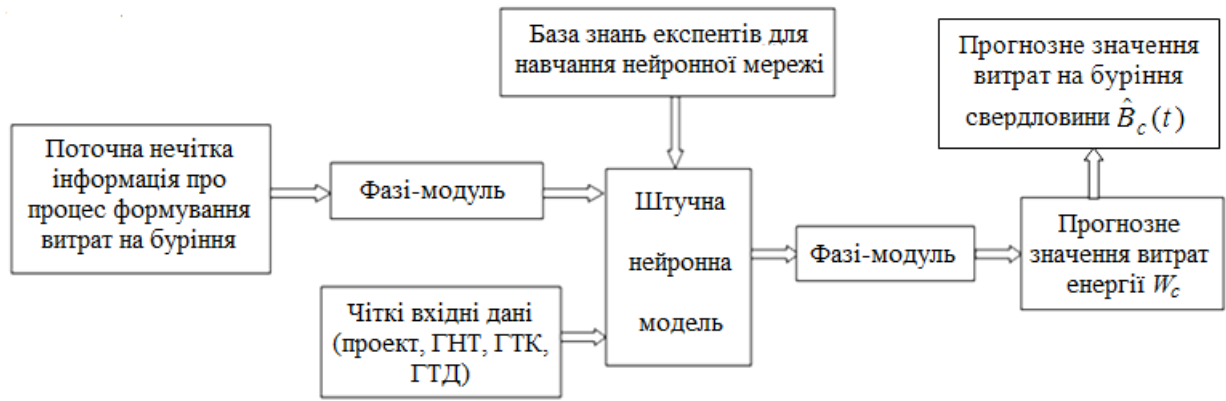
простої обладнання, а також поліпшити якість продукції та оптимізувати витрати ресурсів.

На засадах вивчення світового досвіду з'ясовано, що інтелектуальні технології, зокрема методи нечіткої логіки, дають змогу впровадити ефективне управління бізнес-процесами на нафтогазовидобувних підприємствах, підвищити точність розрахунків та ефективність бізнесу. Показано, що одним з напрямів такої діяльності є створення нечітких моделей для управління окремими об'єктами нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, зокрема процесом формування витрат на буріння нафтових і газових свердловин як головним витратним елементом системи. Доведено, що головним джерелом поточної невизначеності процесу формування витрат на буріння нафтогазових свердловин є стохастичний характер процесу зміни витрат часу на буріння кожного метра свердловини. Це вносить суттєву додаткову невизначеність у процес синтезу систем планування й управління процесом формування витрат на буріння.

Розроблено методичний підхід до моделювання нелінійних залежностей витрат бурових підприємств нечіткими моделями типу Мамдані і Такагі-Сугено, завдяки якому можна враховувати якісний характер процесів спорудження свердловин, проводити розрахунки собівартості будівництва свердловин у інтерактивному режимі, скоротити час на їх проведення, зменшити допустимі похибки та забезпечити вибір раціональних управлінських рішень.

Як технологію визначення системи цілей запропоновано застосування бенчмаркінгу у плануванні розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, що сприяє підвищенню ефективності бізнесу, одержанню стратегічних переваг, покращенню організаційного рівня досліджуваного підприємства, діагностики його стану і дає змогу зрозуміти вразливі й сильні сторони діяльності підприємства порівняно з конкурентами та світовими лідерами на глобальному ринку вуглеводнів.

За результатами аналізу взаємозв'язків елементів витрат нафтогазовидобувних підприємств на етапі проектування будівництва свердловини запропоновано користуватися критерієм «мінімум витрат енергоресурсів», а на етапі поглиблення свердловини до проектної глибини – критерієм «мінімум витрат енергії на один метр проходки», що дозволяє розробити та впровадити енергоощадні технології буріння нафтових і газових свердловин. Вперше на етапі прогнозування витрат на будівництво свердловин запропоновано здійснювати моделювання нелінійних залежностей питомих витрат енергії від параметрів режиму буріння за допомогою фазі-моделі типу Такагі-Сугено, а на етапі поглиблення свердловин – моделі Мамдані-типу. Управління процесом формування витрат на буріння свердловини пропонується здійснювати за допомогою штучних нейронних мереж, що дає змогу ефективніше використовувати інформаційні ресурси в управлінні підприємством.



ГНТ – геолого-технічний наряд; ГТК – геолого-технологічна карта; ГТД – геолого-технологічні дослідження

Рисунок 2 – Структура системи прогнозування витрат на буріння свердловин

За умов апріорної та поточної невизначеності процесу формування витрат та їх попереднього аналізу обґрунтовано доцільність розробки методів прогнозування й ідентифікації собівартості буріння нафтових і газових свердловин на засадах штучних нейронних мереж з метою координування роботи підсистем управління. Це дає можливість підвищити вірогідність прогнозування витрат та техніко-економічну ефективність діяльності нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури. Для вирішення цієї проблеми нами запропоновано удосконалену структуру системи прогнозування витрат, яка дає змогу уникнути втрати точності завдяки сумісному використанню чітких і нечітких даних. Також використання компонентів штучного інтелекту підвищує достовірність прогнозування (рис. 2).

На основі аналізу критеріїв ефективності управління та взаємозв'язків елементів витрат нафтогазовидобувних підприємств встановлено залежності і виявлено напрями змін елементів витрат як функцій управлінських дій.

Для визначення ефективності управління дискретними процесами нафтогазовидобувних підприємств запропоновано користуватися критерієм ефективності використання ресурсів, який визначається відношенням величини абсолютного потенційного ефекту  $A$  процесу до його ресурсоспоживання  $R$

$$E_{BP}^* = \frac{A}{R} = \frac{\sum_{i=1}^{M-1} \sum_{j=1}^{i-1} \sum_{k=1}^{j-1} [pe(t_k) - re(t_k)]}{\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=1}^{i-1} \sum_{k=1}^{j-1} [re(t_k) - pe(t_k)]} \rightarrow \max, \quad (2)$$

де  $re(t_k) = \sum_1^I [rs_i \cdot rq_i(t_k)]$  – потік ресурсоспоживання;

$pe(t_k) = \sum_1^J [ps_j \cdot pq_j(t_k)]$  – потік ресурсовіддачі;

$t_k$  – момент визначення показників ресурсовіддачі та ресурсоспоживання;

$rs_i$  і  $ps_j$  – вартісний тариф  $i$ -го вхідного продукту та  $j$ -го вихідного продукту процесу перетворення;

$rq_i(t_k)$  і  $pq_j(t_k)$  – миттєве значення величини  $i$ -го вхідного продукту та  $j$ -го вихідного продукту процесу перетворення;

$M$  – періодичність визначення показника абсолютного потенційного ефекту;

$I$  та  $J$  – кількість вхідних та вихідних продуктів процесу перетворення відповідно.

Цей критерій дає змогу реалізувати єдиний підхід до завдань управління та досягти оптимізації витрат сучасних нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, які функціонують на основі ідеології єдиного інформаційного поля. Такі системи характеризуються наявністю наскрізного вертикального потоку даних між системами управління окремими підсистемами на рівні оператора та системами забезпечення прийняття управлінських рішень на бізнес-рівнях. Результатом такого підходу є збільшення прибутку за рахунок зростання ефективності.

Запропоновано структуру системи інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень за умов невизначеності процесу формування витрат підприємства, яка дає змогу: оперативно здійснювати збір інформації про витрати, підвищити вірогідність її інтерпретації та обробки; створювати умови для вірогідного прогнозування процесів формування витрат і тим самим надавати можливість розроблення та реалізації ефективних проектних рішень й управлінських дій; підвищувати якість планування за рахунок більш обґрунтованого вибору рішень; покращувати досвід і знання висококваліфікованих фахівців і використовувати його у процесі планування і управління підприємством.

З'ясовано, що вирішенням завдання координування є визначення такої взаємодії підсистем, при якій управлінські впливи, оптимальні за критеріями ефективності кожної з підсистем, є також оптимальними за загальним критерієм для нафтогазовидобувного підприємства як на стадії проектування, так і на стадії експлуатації



нафтогазового родовища. На стадії проектування запропоновано здійснювати координування потоків інформації, енергії і матеріалів за допомогою засобів контролю і регулювання. Координування на стадії функціонування підприємства з ієрархічною системою управління має ґрунтуватися на таких принципах, як прогнозування, узгодження й оцінка взаємодії. Формалізовано завдання координування, реалізація якого має виконуватися при обмеженнях на управлінські дії.

Запропоновано для кожної з підсистем формувати завдання оптимізації як результат декомпозиції загального завдання управління нафтогазовидобувним підприємством. Доведено, що для досягнення максимуму ефективності використання ресурсів необхідне охоплення системою управління усіх структурних елементів об'єкта, які беруть участь у формуванні прибутку, тобто необхідна інтегрована скоординована система управління. Тоді такі показники, як мінімум витрат, максимум продуктивності, зменшення витрат енергії, досягаються саме у результаті управління кожною з основних страт нафтогазовидобувного підприємства: виробництво, техніко-економічне планування; кадри; праця і зарплата; фінанси; матеріально-технічне постачання; реалізація (збут) продукції; реконструкція та реінжиніринг. Тоді загальна мета управління нафтогазовидобувним підприємством корпоративної структури запи-

сується як об'єднання множин  $I = \bigcup_{i=1}^8 I_i$ , де

$I$  – мета, яка реалізується кожною його стратою. Визначено місце підсистеми координування у запропонованій інтегрованій системі управління нафтогазовидобувним підприємством.

Забезпечення оптимального управління нафтогазовидобувним підприємством потребує, крім координування роботи усіх підсистем, ще й сумісності завдань ієрархічної системи управління, яке забезпечується коректністю завдань управління підсистемами нижнього рівня, наявністю алгоритму вирішення завдання координування, який забезпечує пошук таких дій, при яких вирішення завдань нижнього рівня управління відповідає екстремуму загального показника ефективності.

З'ясовано, що якщо цільові функції підсистем підприємства когерентні, наприклад, мінімум витрат, тоді можна вважати, що цільова функція може розглядатися як арифметична сума і завдання координування має такий формалізований вигляд

$$\sum_{i=1}^N I_i(x_i) \rightarrow \min, \quad \forall i=1,2,\dots,N,$$

$$\sum_{i=1}^N a_i x_i = b; \quad x_i \geq 0, \quad (3)$$

де  $I_i(x_i)$  – локальні цільові функції кожної підсистеми підприємства;

$x_i \in X$  – фактори виробництва;

$N$  – кількість цільових функцій;

$a$  – вагові коефіцієнти  $i$ -ої цільової функції;

$b$  – скаляр.

В умовах апіорної і поточної невизначеності збурень, що діють на систему, як характеристику схвалених рішень за окремими підсистемами і для системи нафтогазовидобувного підприємства корпоративної структури загалом запропоновано використати функції належності  $MF$  цих рішень до підмножин припустимих  $\Pi$ , ефективних  $E$  і скоординованих  $K$  рішень, які визначаються на множині рішень  $X=\{x_{ij}\}; \forall i=1, 2, \dots, n; \forall j=1, 2, \dots, M$ , де  $n$  – кількість рівнів управління;  $M$  – кількість елементів кожного рівня управління системи.

Відтак вирішення завдання координування діяльності підсистем нафтогазовидобувного підприємства  $x_{ij}$  існує тільки тоді, коли воно належить перетину множин

$$S = E_{ij} \cap \Pi_{ij} \cap K_{ij}, \quad \text{тобто } \forall x_{ij} \in S. \quad (4)$$

За цієї умови у системі можливе досягнення синергічного ефекту  $S$  за рахунок горизонтальної інтеграції.

На підставі бенчмаркінгу та аналізу методів формування синергічних ефектів у бізнес-сегменті економіки upstream виявлено, що усі вони різноформатні, а це ускладнює їх застосування на вітчизняних нафтогазовидобувних підприємствах. З огляду на це, запропоновано вирішувати управлінське завдання формування синергічних ефектів на засадах системно-синергічного підходу, створивши на підприємстві такі найважливіші підсистеми: синергічної орієнтації, синергічної взаємодії, організаційно-синергічної інтеграції, інноваційно-синергічного розвитку, управління персоналом, для кожної з яких запропоновано логіко-структурні моделі. Модель формування синергічних ефектів  $SE_c$  у системі управління нафтогазовидобувним підприємством корпоративної структури має такий вигляд:

$$SE_c = \{SE_{or} \cup SE_{coop} \cup SE_{cd} \cup SE_{isd} \cup SE_{upr}\}, \quad (5)$$

де  $SE_{or}$  – синергічний ефект від синергічної орієнтації;

$SE_{coop}$  – синергічний ефект від синергічної взаємодії;

$SE_{cd}$  – синергічний ефект від організаційно-синергічної інтеграції;

$SE_{isd}$  – синергічний ефект від інноваційно-синергічного розвитку;

$SE_{upr}$  – синергічний ефект від мотиваційного управління персоналом.

Узагальнену модель формування синергічних ефектів  $SE$  на нафтогазовидобувному підприємстві корпоративної структури запропоновано подавати як системну суперпозицію нелінійної динаміки самої системи, нелінійної динаміки чинників зовнішнього середовища та управлінських дій, спрямованих на забезпечення когерентності усіх координуючих дій:

$$SE = \{ND_{in_1} \cup ND_{in_2} \cup \dots \cup ND_{in_n}\} \cap \{ND_{out_1} \cup ND_{out_2} \cup \dots \cup ND_{out_m}\} \cap \{re \cap E_{комп} \cap E_{орг}\}, \quad (6)$$

де  $\{ND_{in_1} \cup ND_{in_2} \cup \dots \cup ND_{in_n}\}$  – множина елементів, що характеризують нелінійну динаміку внутрішньосистемних чинників на фазовому і структурному рівнях (стратегія формування та використання інтелектуальних ресурсів, ефективність менеджменту, управління інноваційною діяльністю та ін.);

$\{ND_{out_1} \cup ND_{out_2} \cup \dots \cup ND_{out_m}\}$  – множина елементів, що характеризують нелінійну динаміку чинників зовнішнього середовища (рівень конкуренції, розвиток інноваційної інфраструктури, макроекономічна стабільність, правові обмеження на використання інтелектуального ресурсу та ін.);

$\{re \cap E_{комп} \cap E_{орг}\}$  – сукупність координуючих дій, що реалізують взаємозв'язки у системі;

$re$  – ресурси усіх видів;

$E_{комп}$  – ефективність дії компетенцій виробничого та фінансового менеджменту;

$E_{орг}$  – ефективність дії організаційно-управлінських рішень із забезпечення когерентності діючих зовнішніх і внутрішньосистемних чинників.

Розглянуто формування синергічного ефекту при горизонтальній інтеграції двох підсистем нафтогазовидобувного підприємства, а саме підсистем технологічної підготовки попутного газу (осушення) і нафти (сепарації).

Узгоджена у просторі та часі взаємодія найважливіших підсистем підприємства на засадах позитивного і негативного зворотних зв'язків повинна стати умовою, яка дозволить сформувати синергічні ефекти у діяльності нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури.

З метою реалізації запропонованого інструментарію координування роботи підсистем нафтогазовидобувного підприємства розроблено ітераційний алгоритм управління з вирішенням завдань координування роботи підсистем підприємства, що дає змогу реалізувати синергічні ефекти, які виникають у результаті узгодженої у просторі і часі дії різномірних за природою чинників і механізмів.

На основі холистичного підходу вперше розроблено феноменологічну математичну модель динаміки видобування вуглеводнів:

$$y = \exp\left(a + \frac{b}{x} + c \ln x\right), \quad (7)$$

де  $y$  – узагальнюючий синергічний чинник – видобуток товарної продукції;

$a, b, c$  – параметри моделі;

$x = 1, 2, 3, \dots, k$  – час розробки родовища, місяців.

Доведено, що на початкових етапах розробки родовища, коли спостерігається збільшення видобутку вуглеводнів із свердловин, за допомогою наведеної моделі можна змодельувати динаміку видобування вуглеводнів. У такому випадку постійна  $a$  буде додатна, а постійні  $b, c$  – від'ємні. Під час подальшої експлуатації, коли спостерігається зменшення видобутку вуглеводнів, динаміку експлуатації свердловини можна описати цим самим законом, але постійна  $a$  буде від'ємною, а  $b$  та  $c$  – додатні. Модель (7) принципово відрізняється від інших тим, що використовує її на кожному кроці  $x$  (наприклад,  $x = 1$  міс.) у реальному часі при надходженні нової промислової інформації усі коефіцієнти моделі корегуються відповідно до змін ситуації у родовищі вуглеводнів, що відображається в обсягах видобутих вуглеводнів. Тобто коефіцієнти  $a, b, c$  змінюються разом зі зміною основних чинників системи видобування вуглеводнів. Параметр  $a$  відповідає за загальну амплітуду модельної кривої, якщо джерела ресурсів нічим не обмежені, а управління реалізацією ресурсів здійснюється ідеально. Параметр  $b$  вказує на момент «катастрофи» (у нашому випадку – це максимум кривої  $y = f(x)$ ). Отже, вектор параметрів моделі (7)  $(a, b, c) = \bar{A}$  визначає сутність участі кожної складової ресурсів у сумарному результаті господарської діяльності підприємства.

Зазначимо, що вектор  $\bar{A}$  об'єднує такі зовнішні економічні чинники, які впливають на динаміку системи видобування нафти, як ціна нафти, характеристики попиту на вуглеводні, умови ринку праці, ставки оподаткування, рівень фінансових витрат нафтогазовидобувного підприємства та ін. Ці чинники залежать як від часу, так і від трансфертної ціни нафти; місячних фіксованих загально-адміністративних витрат; вартості робочої сили підприємства; чисельності виробничого персоналу; виробничої потужності підприємства; норми амортизації; ціни реалізації однієї тонни нафти; фіксованих і змінних збутових витрат на одну тонну нафти; ставки реінвестування прибутку в капітал підприємства, які впливають на синергічний ефект у системі видобування нафти. Феноменологічна модель адекватно відображає зв'язки з коефіцієнтами кореляції 0,88-0,99, що дає змогу ефективно розв'язувати задачу ідентифікації параметрів моделі за єдиним алгоритмом, а також надійно прогнозувати обсяги видобутку вуглеводнів.

Узгодження у просторі і часі взаємодії усіх підсистем нафтогазовидобувного підприємства корпоративної структури доцільно здійснювати на принципах негативного і позитивного зворотних зв'язків з відповідним співвідношенням їх коефіцієнтів, це дасть змогу досягти синергічних ефектів.

З метою усунення недоліків, існуючих у теорії та практиці управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури, обґрунтовано доцільність використання контролінгу із застосуванням системно-синергічної методології. Запропоновано визна-

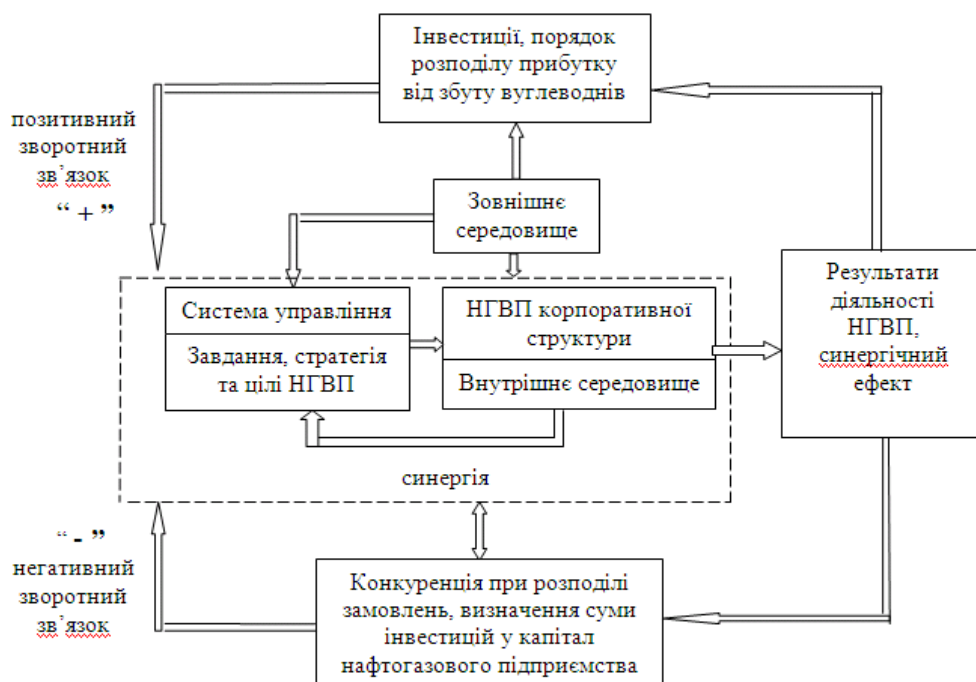


Рисунок 3 – Взаємозв'язки між синергією, елементами, що її формують, та результатами її впливу

чати передумови виникнення синергійних ефектів на засадах методу фазових траєкторій, який дає змогу досліджувати процеси, що відбуваються за різних початкових умов. Фазовий портрет дає повне уявлення щодо динаміки нелінійних систем першого та другого порядку, до яких належить більшість економічних систем. Якщо фазові траєкторії спрямовані від початку системи координат, тобто система виходить зі стану рівноваги, це, за певних умов, свідчить про формування синергійного ефекту. В економічних системах розвиток, як багатостадійний процес, супроводжується фазовими і структурними змінами, появою нових якостей. При цьому відбувається перерозподіл негативного і позитивного зворотних зв'язків на користь позитивного.

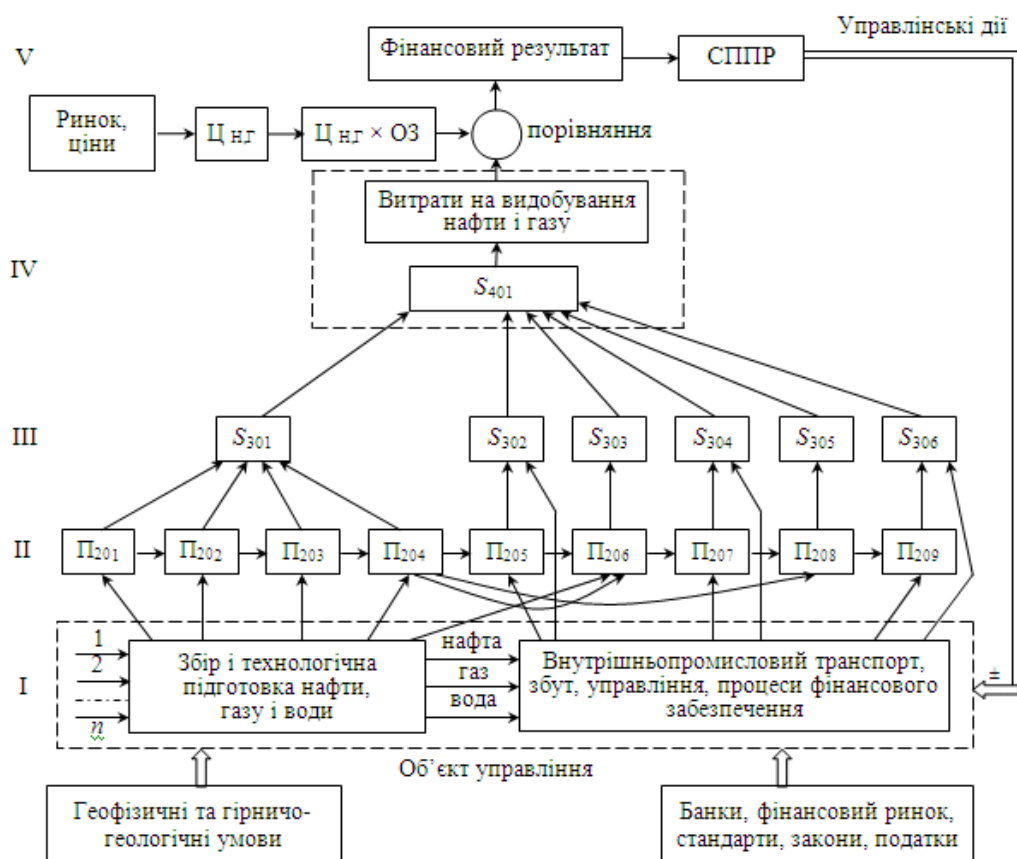
Сформульовано узагальнену мету управління нафтогазовидобувним підприємством корпоративної структури як об'єднання цілей, що реалізуються кожною функціональною сферою. Показано взаємозв'язки об'єкта управління з системою управління, завданнями, стратегією і цілями підприємства, елементами зовнішнього і внутрішнього середовищ, синергією та результатами її реалізації (рис. 3).

Діяльність нафтогазовидобувних підприємств характеризується високою складністю управлінських рішень, масштаб і вартість яких у більшості випадків суттєво вищі, ніж у інших сегментах економіки. На підставі структурного аналізу нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури як складних об'єктів управління з'ясовано, що найбільш перспективним є формування ієрархічної системи інтегрованого управління, яка повинна розглядатися як багаторівнева структура, що складається із пов'язаних між собою та зовнішнім середовищем

елементів. У результаті проведеного аналізу та декомпозиції загального завдання управління побудована ієрархічна структура моделі системи управління нафтогазовидобувним підприємством (рис. 4).

У результаті проведеного дослідження розроблено концепцію синергійного розвитку нафтогазовидобувного підприємства корпоративної структури, основні положення якої полягають у наступному:

- стратегічними ресурсами нафтогазовидобувного підприємства
- корпоративної структури є родовища вуглеводнів на території України, шельфу Чорного і Азовського морів, висококваліфіковані кадри й інтелектуальний потенціал у галузі видобування нафти і газу;
- стратегія розвитку підприємства має бути багатоплановою, і програми розвитку повинні орієнтувати його на лідерство не тільки на регіональних та українських ринках, але й на ринках СНД та інших держав;
- нафтогазовидобувне підприємство повинно мати програми економічної та стратегічної безпеки, програму модернізації та реконструкції технологічних комплексів, а також програму розвитку партнерських стосунків з постачальниками, потенційними конкурентами і контрактинг;
- підприємство має розробити систему моніторингу технологічних об'єктів з підсистемами прогнозування, планування і управління у режимі on-line, а також програми бенчмаркінгу і науково-дослідних робіт у ключових напрямках видобування вуглеводнів із збільшенням інтелектуальної складової у структурі собівартості вуглеводнів;



$i$  – кількість експлуатаційних свердловин;  $\Pi_{н\text{Г}}$  – ціна реалізації одиниці продукції (нафти, газу); СППР – система підтримки прийняття рішень; ОЗ – обсяг збуту продукції;  $\Pi_{201}, \Pi_{202}, \Pi_{203}, \Pi_{204}, \Pi_{205}, \Pi_{206}, \Pi_{207}, \Pi_{208}, \Pi_{209}$  – відповідно підсистеми видобування нафти і газу, збору нафти і газу, нагрівання рідини, технологічної підготовки нафти (сепарація, деемульсація), перекачування товарної нафти, осушення газу, транспортування газу, технологічної підготовки води, закачування води у пласт;  $S_{301}$  – мінімум витрат на видобування та технологічну підготовку нафти;  $S_{302}$  – мінімум витрат на перекачування товарної нафти;  $S_{303}$  – мінімум витрат на видобування та технологічну підготовку газу;  $S_{304}$  – мінімум витрат на транспортування газу;  $S_{305}$  – мінімум витрат на видобування та технологічну підготовку води;  $S_{306}$  – мінімум витрат на закачування води в пласт;  $S_{401}$  – мінімум виробничої собівартості продукції

Рисунок 4 – Ієрархічна структура моделі системи управління нафтогазовидобувним підприємством

– джерелом інвестицій, що забезпечують синергійний розвиток нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, можуть бути державні і цільові програми розвитку, фінансово-промислові групи за участю підприємств і галузей з високою рентабельністю, різні варіанти лізингу, цільові облігаційні позики населення України та ін.;

– програма синергійного розвитку нафтогазовидобувного підприємства має ґрунтуватися на методології синергійного менеджменту з такими найважливішими підсистемами: функціонування місії і системи стратегічних цілей, орієнтованих на лідерство; управління корпоративним розвитком на основі формування синергійних ефектів, побудованих на оптимальному співвідношенні позитивних і негативних зворотних зв'язків, що реалізують місію лідерства; параметричного прогнозування, планування розвитку на засадах синергетики і феноменологічної моделі видобування вуглеводнів;

бенчмаркінгу, що орієнтує на виявлення усіх умов, за яких може бути реалізована місія лідерства; координування взаємодії підсистем у системі управління розвитком нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури; синергійного маркетингу; інвестиційного забезпечення синергійного розвитку; моніторингу фінансових і економічних показників бізнес-сегмента upstream, а також оцінки ефективності, результативності та якості синергійного розвитку у реальному часі і на перспективу;

– організаційно-економічний механізм реалізації синергійного розвитку бізнес-сегмента upstream (технологічного, організаційного, управлінського, соціального, інфраструктурного) повинен мати комплекс засобів, котрі забезпечують досягнення місії корпорації та системи цілей, механізм самоорганізації, а також підсистеми позитивного і негативного зворотних зв'язків з їх відповідним співвідношенням.

Найважливішою підсистемою програми синергічного розвитку нафтогазовидобувного підприємства корпоративної структури, на нашу думку, є підсистема формування місії лідерства.

Вперше запропоновано системну модель формування синергічних ефектів у розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури як суперпозицію зовнішніх збурень, внутрішньосистемних факторів і управлінських дій, спрямованих на забезпечення когерентності діючих сил, що дає змогу кількісно оцінити синергічну ефективність організаційно-управлінських рішень і проектувати організаційно-економічний механізм розвитку бізнес-сегмента upstream. Синергічний ефект в управлінні розвитком нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури  $SE_{BM}$  формується як множина ефектів, отриманих у результаті їх накладання і синхронізації у просторі і часі, яка існує тільки тоді, коли цей ефект належить системно-синергічному об'єднанню цих ефектів:

$$SE_{BM} = Ef_{anim} \cap Ef_{input} \cap Ef_{output} \cap Ef_{coger} \cap Ef_{quality} \cap Ef_{modern} , \quad (8)$$

де  $Ef_{anim}$  – ефект мультиплікації;  
 $Ef_{input}$  – очікуваний ефект, отриманий за рахунок підвищення якості ресурсів;  
 $Ef_{output}$  – очікуваний ефект за рахунок підвищення конкурентоспроможності видобутих вуглеводнів;  
 $Ef_{coger}$  – ефект когерентності;  
 $Ef_{quality}$  – ефект від підвищення якості процесу видобування вуглеводнів;  
 $Ef_{modern}$  – очікуваний ефект за рахунок модернізації нафтового обладнання, буринного інструменту та ін.

Визначено умову реалізації системно-синергічного підходу до управління розвитком нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури:

$$SPOC \geq SO + SN + SF + SK , \quad (9)$$

де  $SPOC$  – порогове (мінімальне) значення прибутку від операційної діяльності, що може забезпечити системно-синергічний розвиток нафтогазовидобувного підприємства;

$SO$  – витрати на модернізацію і реновацію техніко-технологічної бази, тобто активної частини основних засобів;

$SN$  – витрати на науково-дослідні і конструкторські роботи;

$SF$  – витрати на підвищення компетенцій, мотивації та рівня сприйняття персоналом системно-синергічної стратегії підприємства;

$SK$  – витрати на ріст капіталізації підприємства.

Запропоновано найважливіші напрями реалізації розробленої концепції, у яких, на наш погляд, закладено основні резерви розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури на системно-синергічних засадах. Пропозиції розроблені згідно з потребами вищеназваних підприємств, спрямовані на удосконалення систем менеджменту шляхом роз-

роблення та ухвалення більш обґрунтованих управлінських рішень, покращення систем інформаційного забезпечення в управлінській сфері.

## Висновки

1. На основі системного аналізу розвитку вітчизняних та зарубіжних нафтогазовидобувних підприємств виявлено обмежену придатність стандартних підходів до управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури, які ґрунтуються на методах адміністрування та лінійного програмування. Це пов'язано з наявністю складних нелінійних взаємозв'язків між підсистемами нафтогазовидобувних підприємств, які практично не можна врахувати, а також з тим, що такі підприємства є нелінійними динамічними об'єктами, які функціонують за умов апріорної та поточної невизначеності під впливом збурень як внутрішнього, так і зовнішнього середовища. Розроблено системно-синергічний підхід до управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури як складними економічними системами, що мають нелінійний характер життєвого циклу, який супроводжується невизначеністю, нерівноважністю, необерненістю, наявністю фазових і структурних переходів. Це дало змогу сформулювати відповідні цілі нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, а саме: виявлення механізмів синергічних ефектів; мобілізація синергічних механізмів для виведення підприємства на траєкторію розвитку лідируючого типу, яка відповідає світовим трендам економічного розвитку; постійне нарощування потенціалу синергічного розвитку цих підприємств.

2. Теоретично обґрунтовано доцільність застосування системно-синергічного підходу до управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури. Сформульовано парадигму синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, яка, на відміну від відомих парадигм ринкової, вартісної і внутрішньоресурсної орієнтації, націлює на синергічний розвиток через активацію системоформуючих чинників і спрямування їх на створення сучасних проривних технологій і базових інновацій, розширення ринків, а також передбачає наявність організаційно-економічного механізму, у складі якого мають функціонувати підсистеми зворотних зв'язків, передбачається реінжиніринг бізнес-процесів, а також комплекс засобів, які забезпечують досягнення місії нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури і відповідають системі цілей.

3. Розроблено нову концепцію управління розвитком нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, механізм реалізації якої ґрунтується на методології синергічного менеджменту з підсистемами формування місії лідерства, прогнозуванні і плануванні діяльності на засадах нечіткої логіки та феноменологічної моделі, формуванні позитивного і негатив-

ного зворотних зв'язків, координуванні взаємодії підсистем підприємства, інвестиційному забезпеченні синергічного розвитку, моніторингу фінансових та економічних показників підприємств, а також мотиваційному управлінні персоналом. Концепція дає можливість на основі сформульованих основних положень стратегічного розвитку отримати конструктивний механізм управління нафтогазовидобувними підприємствами, що сприятиме підвищенню ефективності функціонування та розвитку підприємств у рамках корпоративних структур.

4. Використовуючи холистичний підхід до розв'язання задач планування і управління, розроблено феноменологічну математичну модель динаміки розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури. Вона дає змогу ідентифікувати параметри моделі за єдиним алгоритмом, а також прогнозувати доходи підприємства на етапі прогресивного розвитку видобутку вуглеводнів та у пізній період експлуатації родовища з урахуванням його заводнення. Це дає змогу запобігти ускладненню щодо забезпечення планового видобутку вуглеводнів та об'єктивно підійти до прогнозування доходів підприємства на будь-який період. За результатами експериментальних досліджень було підтверджено теоретичні висновки щодо вибору типу моделі як оптимальної для опису життєвого циклу нафтогазовидобувного підприємства та встановлено, що запропонована феноменологічна модель є адекватною реальним процесам.

5. Розроблено нову системну модель формування синергічних ефектів в економічному розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури як суперпозицію зовнішніх збурень, внутрішньосистемних чинників і управлінських рішень, спрямованих на забезпечення когерентності діючих сил, що дає змогу кількісно оцінити синергічну ефективність організаційно-управлінських рішень і проєктувати організаційно-економічний механізм розвитку нафтогазовидобувного бізнес-сегмента на основі виявлення явища синергізму у розвитку підприємств у реальному часі за допомогою запропонованого коефіцієнта синергічної дії.

6. Удосконалено структуру системи інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень за умови невизначеності процесу формування витрат нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, яка дозволяє оперативно здійснювати збір інформації про витрати, підвищити вірогідність її інтерпретації та обробки, створити умови для достовірного прогнозування. На відміну від існуючих інформаційно-довідкових систем запропонована система дає змогу розробляти та реалізовувати ефективні проєктні рішення і управлінські дії, підвищити якість планування за рахунок більш обґрунтованого вибору рішень, накопичувати досвід і знання висококваліфікованих фахівців і використовувати їх для цілей планування і управління синергічним розвитком нафтогазовидобувного підприємства.

7. Теоретично обґрунтовано засади створення організаційно-економічного механізму синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, який ґрунтується на концепціях, сучасному світогляді та системно-синергічних принципах планування і управління з урахуванням складності інтегрованої системи, до складу якої входять технологічна, організаційна й інституціональна підсистеми та складна інфраструктура – управлінська, фінансова, транспортна, соціальна та ін. На відміну від інших розробок у цій сфері, запропонований підхід дає змогу інвесторам враховувати нелінійність об'єктів і системи видобування вуглеводнів упродовж усього життєвого циклу родовища.

8. На основі розроблених математичних засад удосконалено систему планування і прогнозування діяльності нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури, яка, на відміну від існуючих, що ґрунтуються лише на статистичних даних, застосовує бенчмаркінг та інструментарій нечіткої логіки, що дає змогу врахувати якісний характер об'єкта планування, скоротити час на проведення розрахунків та сприяє поліпшенню бізнесу, одержанню стратегічних переваг, покращенню організаційного рівня нафтогазовидобувного підприємства, а також дозволяє виявити вразливі та сильні сторони діяльності підприємства у порівнянні з конкурентами та світовими лідерами, забезпечити зростання прибутковості підприємства і зміцнення конкурентних позицій на ринку тощо.

9. Розроблено інструментарій вирішення завдання оптимізації роботи підсистем синергічної орієнтації, взаємодії, організаційно-синергічної інтеграції, мотиваційного управління персоналом та інноваційно-синергічного розвитку нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури та завдання координування їх роботи на засадах методів теорії нечітких множин і економічної синергетики за рахунок реалізації синергічних ефектів. На відміну від наявних розробок, це дає змогу сформулювати пропозиції керівникам нафтогазовидобувних підприємств та підрозділів щодо вибору стратегії розвитку, які дозволяють враховувати вплив внутрішніх економічних механізмів нафтогазовидобувних підприємств корпоративної структури (механізмів синергічної орієнтації, синергічної взаємодії, організаційно-синергічної орієнтації, стійкого синергічного розвитку, мотиваційного управління персоналом) та вплив координування їх цілей на економічні показники діяльності підприємства.

10. З метою розвитку етимологічно-семантичної складової теоретико-методологічних засад управління підприємствами уточнено понятійно-категорійний апарат у сфері системно-синергічного розвитку підприємств, зокрема сутність категорій «синергічний розвиток», «коефіцієнт синергічної дії», обґрунтовано інші дефініції цієї предметної області, що належать категорійному апарату синергічного розвитку економічних систем. Це дало змогу сформулювати

уніфіковане підгрунтя для розроблення методологічних засад системно-синергічного управління нафтогазовидобувними підприємствами корпоративної структури.

11. Поглиблено теоретичні засади вирішення завдання координування в інтегрованій ієрархічній системі управління нафтогазовидобувним підприємством корпоративної структури, що ґрунтуються на синергічних засадах. Набули подальшого розвитку науково-методичні основи управління складними корпоративними системами з вирішенням завдання координування роботи їх підсистем. На відміну від існуючих розробок, запропоновані положення дозволили сформувати структуру інтегрованої системи управління нафтогазовидобувним підприємством і сформулювати основні засади для забезпечення ефективного вирішення завдань ієрархічної системи управління та реалізувати синергічні ефекти на нафтогазовидобувних підприємствах корпоративної структури, що виникають у складній ієрархічній системі у результаті узгодженості в просторі й часі дії різномірних за природою чинників і механізмів.

12. Сформовано інструментарій управління корпоративним розвитком нафтогазовидобувних підприємств, який ґрунтується на спільних характерних властивостях їх бізнес-процесів, принципах системності, історизму, поєднання математичних і сучасних інформаційних технологій, а також визначається впливом позитивного і негативного зворотних зв'язків з урахуванням того, що сила впливу позитивного зворотного зв'язку має перевищувати силу впливу негативного зворотного зв'язку у визначеному співвідношенні. На відміну від наявних розробок, запропоновані положення дають змогу поєднати оперативні управлінські рішення, що формуються у реальному часі, з результатами глибокого кількісного аналізу ретроспективної економічної інформації, який реалізується засобами інтелектуального аналізу даних.

### **Література**

1 Капица С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П.Капица, С.П.Курдюмов, Г.Г.Малинецкий. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 288с.

2 Кузнецова С.Б. Синергетические эффекты в производственных системах / С.Б.Кузнецова, Б.Л.Кузнецов // Техничко-економические проблемы промышленного производства. – Набережн.Челны: Изд.КамПИ, 2000. – С. 93-94.

3 Занг В.Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории / В.Б.Занг. – М.: Мир, 1992. – 335 с.

4 Белоцерковский О.М. Экономическая синергетика. Вопросы устойчивости / О.М.Белоцерковский, Г.П.Белай, В.Р.Цибульский. – Новосибирск: Наука, 2006. – 116 с.

5 Соколов В.А. Синергетическое моделирование разработки нефтяных месторождений нелинейными отображениями / В.А.Соколов // Нефтегазовое дело. – 2009. – том 7, №1. – 155-166.

6 Петрищева И.В. Синергетический эффект при взаимодействии предприятий малого и крупного бизнеса / И.В.Петрищева // Инновационное образование и экономика. – 2009. – № 4(15). – С.87-89.

7 Буданов В.Г. Синергетическая методология / В.Г.Буданов // Вопросы философии. – 2006. – №5. –С.79-94.

8 Буданов В.Г. Методология синергетики в постнекласической науке и в образовании. ИФ РАН / В.Г.Буданов. – М.: УРСС, 2007. – 232 с.

9 Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации): [издан. 2-ое доп и испр.] / Д.С.Чернавский. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.

10 Кемпбелл Э. Стратегический синергизм; [пер с англ. Е.Ковачева, А.Коло] / Э.Кемпбелл, Л.Саммерс. – СПб: Питер, 2004. – 416 с.

11 Князева Е.И. Синергетика как новое мировоззрение: диалог с С.И.Пригожиным / Е.И.Князева, С.П.Курдюмов // Вопросы философии. – 1992. – № 12. – С.3-20.

*Стаття надійшла до редакційної колегії  
10.07.13*

*Рекомендована до друку  
професором **Семенцовим Г.Н.**  
(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)  
професором **Петришиним Л.Б.***

*(Прикарпатський національний університет,  
ім. В. Стефаніка, м. Івано-Франківськ)*