

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ



**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ**

Колективна наукова монографія

До 80-річчя Національного авіаційного університету

До 10-річчя Інституту економіки та менеджменту

До 5-річчя кафедри економічної кібернетики

Київ - 2013

УДК 330.46 (02)
ББК У050.03
П 781

Рекомендовано вченою радою Інституту економіки та менеджменту Національного авіаційного університету
(*протокол № 6 від 18 березня 2013 р.*)

Рецензенти: **Рубан В.Я.** – д. т. н., проф., професор кафедри економічної кібернетики Київського національного університету технологій та дизайну;
Устенко С.В. – д. е. н., проф., завідувач кафедри інформаційних систем в економіці ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»;
Гавриленко В.В. – д. ф.-м. н., проф., завідувач кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету

П 781 **Проблеми та перспективи економічної кібернетики:**
Коллективна наукова монографія / Під ред. Т.І. Олешко. –
Київ: ВД ТОВ «Agrar Media Group», 2013. – 236 с. Рус.
яз., укр. мова.
ISBN

У монографії розглядаються актуальні проблеми економічної кібернетики в Україні. Обґрунтовуються інноваційні підходи та моделі до вивчення економіки, що дає змогу по-новому оцінювати специфіку функціонування економічних систем, аналізувати зв'язки між їхніми елементами, розвивати інструментарій для управління господарськими процесами на всіх рівнях ієрархії. Підкреслюється, що в сучасних умовах роль знань та інформаційних технологій стає вирішальною в конкурентній боротьбі.

Монографія розрахована на викладачів вищих навчальних закладів, аспірантів, а також усіх, хто займається або цікавиться проблемами економічної кібернетики.

УДК 330.46 (02)
ББК У050.03

©

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| РОЗДІЛ 1. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ | 5 |
| <i>Т.І. Олешко.</i> Економічна кібернетика як наука..... | 5 |
| <i>Г.Ф. Іванченко.</i> Різновиди методу мурашиних колоній заснованих на оптимізації | 21 |
| <i>Г.М.Квіта.</i> Методичний підхід до моделювання, оцінки та управління ризиками економічного об'єкту | 29 |
| <i>О.П. Олексійчук.</i> Системні суперечності підприємницької діяльності як основа забезпечення стійкого розвитку системи | 36 |
| <i>К.О. Шіковець.</i> Теоретико-методичні підходи щодо моделювання соціально-економічного розвитку України | 43 |
| РОЗДІЛ 2. СУЧАСНІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ПРОЕКТАМИ..... | 48 |
| <i>О.В. Марусич.</i> Логістична дисипативна ітераційна модель оптимізації розподілу інвестиційних ресурсів..... | 48 |
| <i>Т.В. Кузнєцова.</i> Модель прогнозування впливу якості персоналу на рівень конкурентоспроможності підприємства на міжнародних ринках..... | 56 |
| <i>Т.І. Олешко, О.Л. Лецинський, О.М. Горбачова, О.В. Марусич.</i> Побудова аналітико-передпрогнознаї моделі ціни на нафту за допомогою графрантального інструментарію | 68 |
| <i>Г.В. Пронюк.</i> Самоорганізаційний підхід до підвищення ефективності трудової діяльності | 98 |
| <i>В.С. Штець.</i> Особливості регуляторної політики Європейського союзу в сфері цивільної авіації та торгівлі викидами парникових газів та її вплив на українських операторів авіаліній | 105 |
| <i>Н.В.Геселева</i> Інвестиції в людський капітал як запорука формування економічних знань в Україні..... | 113 |
| <i>Ж.В. Кудрицька</i> Забезпечення ефективності діяльності | 123 |

| | |
|---|------------|
| авіаційної галузі через оптимізацію інтеграційно-економічних процесів..... | |
| <i>Ю.А. Паламарчук, І.В. Шевченко.</i> Аналіз взаємодії аеропорту, авіакомпанії та хендлінгових компаній | 135 |
| <i>Н.В. Ратушина</i> Теоретичні основи управління неавіаційною діяльністю..... | 145 |
| <i>А.В. Кривуца</i> Процес управління ефективністю діяльності підприємства..... | 156 |
| РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА УПРАВЛІННІ..... | 162 |
| <i>А.В. Боднар</i> Механізм управління комунікаціями на основі застосування нечіткої моделі | 162 |
| <i>А.С. Дуднік</i> Метод застосування сучасних безпроводових технологій в інформаційних економічних системах..... | 172 |
| <i>В.С. Заболотнікова</i> Застосування нечіткої кластеризації для удосконалення контролю в податковій службі..... | 179 |
| <i>О.Ю. Чубукова, О.І. Синенко.</i> Організаційний механізм моніторингу інформаційної діяльності..... | 194 |
| <i>Н.О. Іванченко</i> Онтологічний інжиніринг моделі економічної безпеки підприємства | 212 |
| <i>О.В. Іванкевич.</i> Оптимізація роботи кластера паралельних обчислень при вирішенні задач економічної кібернетики. Розподіл навантаження у кластері..... | 218 |
| <i>В.В. Кулаженко</i> Нейромережеве моделювання процесу економічної безпеки підприємства | 230 |

РОЗДІЛ 1.
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ

ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА ЯК НАУКА

Т.І. Олешко
д.т.н., професор, завідувач кафедри
економічної кібернетики,
Національний авіаційний університет

Лауреат Нобелівської премії Макс Планк, засновник квантової фізики, якось зізнався, що він починав свою діяльність як економіст, але потім залишив цю професію, тому що вона занадто складна. Навряд чи така заява тепер когось може шокувати. Управління економікою значно складніше, ніж управління космічним комплексом або будь-яким технологічним агрегатом. Тому зрозумілий нинішній інтерес до економічної кібернетики як науки про управління економікою.

Що ж таке економічна кібернетика, звідки вона прийшла і який шлях пройшла, щоб стати нашою сучасницею?

На початку 40-х років нашого століття сформувалася група вчених, відомих фахівців різних галузей науки, яких об'єднував інтерес до однієї загальної проблеми - проблеми управління. Інженери розробляли і створювали електронну апаратуру для виконання розрахунків параметрів управління. Математики досліджували властивості сигналів в різних системах і описували їх аналітично. Паралельно вони намагалися дати відповідь на питання: як можна виміряти зміст інформації в повідомленні і як точно висловити цю міру. Фахівці зі статистики розглядали потік інформації в живому організмі як основу фізіологічного регулювання його функцій. Поступово дослідники, незважаючи на те, що їх

розділяв мовний бар'єр, прийшли до висновку, що їх дослідження привели до формування нової галузі наукової думки. Ця нова наука «про загальні закони управління і зв'язку в живих організмах і машинах» була названа кібернетикою.

Слово «кібернетика» в значенні «наука про кораблеводіння» застосовував ще Платон в поемі «Горгій». У 1843 році воно було використано французьким фізиком і математиком Андре Марі Ампером. Ампер запозичив це слово з грецької мови, в якому «кібернус» означає - керманич, кермовий, і застосував його в роботі «Нариси з філософії наук» для визначення «науки про управління суспільством». Але потім цей термін не набув поширення і, по суті, на ціле сторіччя був забутий. Знову про нього згадали лише в 1948 році у зв'язку з виданням книги професора Масачусетського технологічного інституту Норберта Вінера (1894-1964) «Кібернетика».

Інтенсивно розвиваючись, кібернетика в даний час об'єднує цілий комплекс таких самостійних наук, як: теоретична кібернетика, біологічна кібернетика, економічна кібернетика, військова кібернетика і криміналістична кібернетика.

Таким чином, економічна кібернетика - це не окрема дисципліна, а науковий напрямок, що займається додатком ідей і методів кібернетики до економічних систем. У рамках цього напрямку економіка в цілому і на рівні окремих підрозділів розглядається як складна ієрархічна система, в якій протікають процеси регулювання і управління, що реалізуються у формі руху і перетворення інформації. Причому через виняткову складність економіки як системи основним методом дослідження є моделювання окремих об'єктів і економічних процесів.

Термін «економічна кібернетика» вперше з'явився на початку 60-х років. Спочатку її становлення було пов'язане

з розробкою моделей економічних систем та явищ, використанням електронної обчислювальної техніки для дослідження цих моделей і для вирішення завдань управління. Математичні моделі економічних систем та явищ дозволили краще осмислити динаміку досліджуваних систем, виробити дієві рекомендації по раціоналізації їх структури і методів економічного прогнозування та управління.

Одним з визначальних напрямків в економічній кібернетиці є розробка нових інформаційних технологій та теорії управління проектами побудови інтегрованих систем обробки даних у виробничо-економічних системах, яке стало ефективно реалізовуватися тільки в зв'язку зі створенням сучасних технічних засобів обробки даних, особливо систем з розподілом часу. Методи аналізу, що застосовуються в економічній кібернетиці, допомагають знаходити оптимальні режими управління та будувати раціональні системи обробки економічних даних, засновані на широкому використанні комп'ютерних технологій. Необхідність створення таких систем обумовлюється не тільки їх ефективністю в плані вдосконалення економічних систем, росту продуктивності управлінської праці, але і в плані ефективного використання технічних засобів обробки даних, в організації інформаційних процесів у цілому, соціальними вимогами.

Економічна кібернетика зробила значний вплив і на розвиток деяких нових математичних напрямів - математичного, стохастичного і динамічного програмування, дискретної оптимізації, теорії розкладів та ін, і на теоретичні і практичні розробки в галузі інформаційних технологій, пакетів прикладних програм, оболонок і СУБД. Розвиток техніки обробки даних, загальної теорії дослідження операцій і дослідження

систем також пов'язаний з напрямком розвитку та інтересами економічної кібернетики.

Протягом останніх десятиріч спостерігається тенденція до подальшої інтеграції в багатьох сферах людської діяльності, відбувається синтез різних галузей науки. Зростаюча складність досліджуваних процесів і явищ дала поштовх до формування поняття про складні динамічні системи, дослідження та аналіз яких пов'язані з певними специфічними труднощами. До цього типу систем належать, зокрема, і соціально-економічні системи.

У процесі розробки відповідних методів дослідження складних динамічних систем виникали численні прийоми та підходи, які поступово нагромаджувались, удосконалювались, узагальнювались, закладаючи основи технології та методології подолання зазначених труднощів — кількісних і якісних, а водночас сприяючи розвитку таких міждисциплінарних наукових напрямків, як загальна теорія систем, системний аналіз і кібернетика.

Зауважимо, що апарат кібернетики дає змогу розкривати закономірності функціонування технічних, біологічних, соціально-економічних систем та управління ними, з'ясовувати логіку їхнього внутрішнього розвитку, завдяки чому він широко застосовується в науках, які вивчають ці системи. Зокрема, економічні системи належать до класу складних динамічних систем, тому з метою їх адекватного дослідження доводиться широко використовувати кібернетичні принципи, чим і зумовлене виокремлення наукового напрямку «економічна кібернетика».

Економічна кібернетика тісно пов'язана, з одного боку, з теорією управління, економіко-математичним моделюванням, сучасними інформаційними системами та технологіями, а з другого — з багатьма конкретними

економічними дисциплінами (економічною теорією, макро- та мікроекономікою, менеджментом і т. ін.).

Спираючись на результати цих наук, економічна кібернетика формує цілісне уявлення про економіку як складну динамічну систему, вивчає взаємодію виробничо-технічної, соціально-економічної та організаційно-господарської структур економіки під час управління нею, а також у процесах функціонування й розвитку цієї системи як єдиного цілого.

Курс основ економічної кібернетики за традицією відкриває підготовку студентів в області моделювання та аналізу економічних і соціальних явищ і виконує, крім іншого, функції вступу до спеціальності. В останні роки зростає розуміння того, що математичні курси відіграють ключову роль у підготовці сучасного економічного аналітика чи керівника, тому що тільки такі методи здатні об'єктизувати процес управління.

Кібернетика в цьому сенсі є досить потужним засобом аналізу, привабливим за цілим рядом причин. По-перше, вона дозволяє оперувати кількісними закономірностями, що в області соціальних і економічних наук набуває все більшого значення. По-друге, вона дозволяє проводити аналіз ситуації, аналіз систем самого різного походження, аналіз явищ і подій у плані відшукування можливостей для найбільш ефективного - або, як часто говориться в економічній теорії, теорії управління та кібернетиці, "оптимального" - рішення. По-третє, кібернетика дозволяє сформулювати на основі проведеного в її рамках аналізу чіткі та однозначні критерії, які дозволяють вибрати з безлічі можливих саме той сценарій для здійснення управління розвитком ситуації, що приведе до найбільш ефективного досягнення цілей на практиці.

Із цієї причини кібернетика в останні роки завойовує усе більш міцні позиції, стаючи природним і звичним інструментом соціального і економічного аналізу.

Разом із тим необхідно підкреслити, що вивчення кібернетики як апарату для соціального та економічного моделювання для економістів є далеко не простою справою. Серед найбільш важливих причин виділимо лише деякі. Насамперед - кібернетика це, переважно, наука "строга", що оперує точно визначеними поняттями і термінами - це є наслідком того, що вона відбрунькувалася від математики. Якщо ж це не зроблено, або якщо це зробити на початковому етапі постановки задачі важко, то фахівці в області кібернетики - моделювання соціальних і економічних систем - уже під час самої постановки задачі вводять нові терміни й поняття, які чітко й однозначно визначаються вже в процесі постановки, рішення задачі та аналізу її результатів. Таке положення досить незвичне для тих економістів, які звикли оперувати порівняно розпливчастими економічними категоріями, - поняттями скоріше філософського плану, аніж математичного. Нарешті, сьогоденна практика навчання економістів, як правило, базується на використанні порівняно обмеженого математичного апарату, і притому тільки в строго заданих і незмінних рамках порівняно вузького кола задач.

Наприкінці ХХ століття кібернетика отримала новий напрямок розвитку - перейшла від дослідження технічних систем до дослідження систем соціальних і економічних. У західних країнах цей процес стимулювався розвитком вивчення процесів самоорганізації та синергетики, і його джерело лежало, властиво, поза кібернетикою. Але в СРСР моделювання соціальних і економічних систем зародилося і розвивалося в рамках саме кібернетики.

І сьогодні кібернетика - це, насамперед, кібернетика економічна.

Весь накопичений за 60 років існування кібернетики понятійний, концептуальний і математичний апарат ефективно використовується для опису, моделювання та прогнозу соціальних і економічних систем. Насамперед, звичайно з метою аналізу ситуацій, подій, явищ і тенденцій.

Сьогодні, з метою підвищення ефективності управління, роль аналітика усе більше вирізняється, здобуваючи самостійне значення. У сучасній економіці виділені, таким чином, дві основні рольові функції - функція аналітика, що здійснює аналіз і прогноз, і функція "людини, що приймає рішення" - ЛПР, людини, що властиво і здійснює власне прийняття рішення. У цих умовах на кібернетику покладена відповідальна місія служити свого роду "інтерфейсом" між аналітиком та ЛПР, - кібернетика виступає як свого роду "універсальна мова", на якій в об'єктивному вигляді можуть бути описані багато соціальних і економічних ситуацій.

Що ж собою являє кібернетика, яка сутність цієї науки? Чітке визначення сутності будь-якої науки має першочергове значення не тільки для її розвитку, але і для успішного практичного застосування ідей, методів і технічних засобів цієї науки в людській діяльності. Однак дотепер єдиної думки про зміст кібернетики не склалося. Ця невизначеність про представлення кібернетики як науки, зумовлюється рядом причин.

Насамперед, кібернетика складається з багатьох напрямків, що включають конструювання ЕОМ, технічні засоби зв'язку, обробку, передачу і збереження інформації, логіку, теорію алгоритмів; проникає в біологію, психологію, семантику, лінгвістику, медицину, педагогіку, фізіологію, економіку, керування підприємствами і т.д. У зв'язку з цим визначення кібернетики формулюються по-різному, при цьому підкреслюються її різні сторони.

Основоположник кібернетики Н. Вінер визначив її як науку про керування і зв'язок у живих організмах і машинах. Відомий англійський кібернетик У. Р. Ешбі вважає, що предметом кібернетики є область "усіх можливих машин", які вже існують, так і тих, котрі ще не створені ні людиною, ні природою. Німецький філософ Г. Клаус пропонує таке формулювання: "кібернетика є теорія зв'язків можливих динамічних саморегулюючих систем зі своїми підсистемами". На думку англійського кібернетика Ст. Біра, справжньою областю дослідження кібернетики є дуже складні ймовірнісні системи. Він вважає кібернетику наукою про правильне керування в будь-якій сукупності, розглянутої як єдине ціле. Польський вчений Г. Гриневський вважає, що основну роль у кібернетику повинні відігравати відносно відокремлені системи. Предметом кібернетики, на його думку, є усі відносно відокремлені системи.

Ряд вдалих концепцій предмету кібернетики висунули радянські вчені. С.А. Соболев і А.А. Ляпунов вважають, що кібернетика може бути описана як наука про збереження, передачу і переробку інформації з метою керування за визначеними алгоритмами. А.Н. Колмогоров вважає кібернетику наукою, що "займається вивченням систем будь-якої природи, здатних сприймати, зберігати і переробляти інформацію і використовувати її для керування і регулювання". На думку А.І. Берга, "кібернетика - наука про керування складними динамічними системами". Він включає в кібернетику не тільки вивчення загальних принципів керування, але і розробку технічних засобів керування, а також використання цих принципів і засобів у техніку, суспільстві і живих організмах. Ці концепції вчених дозволили висвітлити важливі риси кібернетики. Наведені визначення сутності кібернетики в основному збігаються з

трактуванням її як науки про керування й інформацію. Багатоплановість же додаткових характеристик підкреслюють лише специфіку різних сфер застосування цієї науки в діяльності людини.

Кібернетика абстрагується від речовинних субстратів і тому вона є формальною наукою. Вона являє собою теорію, що описує зміст і конструкцію реальних об'єктів, і тому вона є змістовною наукою. Тому кібернетику варто розглядати як науку формально-змістовну. Вона, здійснюючи визначений абстрактний підхід до об'єктів різної природи (технічної, біологічної, соціальної), вивчає реальні структури, структурні рівні організації матерії і їхніх атрибутів. Конкретними об'єктами дослідження кібернетики є складні динамічні системи. Саме ці системи є матеріальними носіями тих процесів, що досліджуються кібернетикою.

Предметом вивчення кібернетики є інформаційні процеси, що описують поведіння складних динамічних систем. Ці процеси притаманні різним системам, отже, кібернетика вивчає ці загальні властивості, що не залежать від матеріальної основи системи. Вони можуть з'являтися в живій і в неживій природі, а також і в суспільстві. Об'єкт керування будь-якої природи має керуючий пристрій, наприклад, людський організм і головний мозок, частини автомата. Об'єкт керування і керуючий пристрій обмінюються між собою інформаційною і керуючою інформацією. Усюди процес керування сполучений з передачею, нагромадженням, збереженням і переробкою інформації, що характеризує керований об'єкт, хід процесу, зовнішні умови, програму роботи і т.д.

У різних системах можуть бути різними за своєю природою носії інформації: світлові, звукові, хімічні, електричні, механічні, плівки і паперові документи. Але, незалежно від природи носія, інформаційні процеси

підкоряються загальним кількісним закономірностям. Ця аналогія між інформаційними процесами і керуванням у системах різної природи і виявилась основою для створення науки кібернетики і вивчення математичними методами керуючих систем і процесів керування.

Предметом дослідження кібернетики є, насамперед, кількісні закономірності, кількісні співвідношення в процесах керування. При цьому кібернетика не ототожнює процеси, що відбуваються в живому організмі, машині і суспільстві. Її не цікавить специфічні біофізичні чи біохімічні, чи процеси суспільного явища. Вона не наголошує на фізичну, біологічну, фізичну чи яку-небудь іншу природу процесів керування, а прагне використовувати закономірності функціонування різних класів систем і обмежується вивченням питання тільки про те, як живий організм, машина або інші об'єкти здійснюють переробку інформації, пов'язану з процесом керування. Метою цього вивчення є розробка принципів і методів, а також створення технічних засобів для досягнення найбільш ефективних результатів керування складними динамічними системами.

Кібернетика (її методологія) внесла серйозний вклад у розвиток науки керування різними системами. Першочергове значення має вчення про зворотний зв'язок, що представляється в замкнених системах у вигляді інформаційних потоків, які замикають систему, Ступінь обґрунтованості керування визначається глибиною пізнання якісних і кількісних закономірностей розвитку і функціонування об'єктів керування. Вона збагатила арсенал засобів технології керування, поставивши на службу їй теорію інформації, обчислювальну техніку, математичні методи аналізу і синтезу, методи людино-машинного моделювання. Але основне значення кібернетики полягає в її концептуальному, тобто

понятійному апарату, в її ідеях, підході й установках, які характеризують кібернетичне мислення працівників апарату керування.

Складні динамічні системи являють собою широке поняття. У зв'язку з цим і кібернетика, яка вивчає такі системи, має винятково велику область застосування. Деякі дослідники вважають, що кібернетика незастосовна в області неживої природи, інші ж відстоюють принцип загальності її застосування. Але з іншого боку, оскільки кібернетика проникає в природу, суспільство і мислення, нею обвинувачують у претензії на науку й у підміні діалектичного матеріалізму.

У дійсності як необґрунтоване розширення предмета кібернетики, так і невиправдане звуження сфери її застосування позбавлені будь-яких основ. Справа в тім, що у всіх областях людської діяльності існують складні динамічні системи. У закономірностях керування цими системами міститься щось загальне. Ось це загальне вивчається кібернетикою. Вона ні на що більше не претендує і не підмінює ні філософію, ні інші які-небудь науки.

Разом з тим, слід зазначити, що кібернетика безсумнівно має велике синтетичне значення. Їй притаманна загальна тенденція до інтегрального об'єднання багатьох наук. Вона протистоїть іншій тенденції прогресуючого роздроблення й ізоляції окремих наук. У цьому питанні кібернетиці належить особлива роль. Вона висуває багато проблем, загальних для всіляких спеціальних наук. Кібернетика вивчає, як уже було сказано, складні динамічні системи, що є в будь-якій людській діяльності. Це стимулює дослідження конкретних питань керування, що приводить до розвитку існуючих і створенню нових напрямків у математичних підставах кібернетики й у розробці її технічних засобів. У

результаті цього з'явилися і виникають нові конкретні аспекти кібернетики. У даний час кібернетику можна підрозділити в такий спосіб: теоретична кібернетика, що розробляє математико-логічні основи і філософські питання; технічна кібернетика, що займається конструюванням і експлуатацією технічних засобів, застосовуваних у керуючих і обчислювальних пристроях; прикладна кібернетика, що вирішує проблеми додатка результатів дослідження теоретичної і технічної кібернетики до розв'язання задач керування в промисловості, енергетиці, на транспорті, у біології, сільському господарстві, економіці, медицині, лінгвістиці, зв'язку і т.д. Методи і ідеї кібернетики широко застосовуються у використанні процесів керування в народному господарстві. Цей напрямок досліджень виділився в самостійну наукову дисципліну - економічну кібернетику, яка вивчає процеси збору, нагромадження, збереження і переробки інформації про економічні об'єкти і явища.

Вперше термін «економічна кібернетика» з'явився майже одночасно й незалежно у працях академіка В. Немчинова, польських вчених О. Ланге і Г. Гриневського, англійського вченого С. Біра. Саме вони окреслили первісне коло проблем цієї науки, приділивши особливу увагу зв'язку системного аналізу економіки з теорією регулювання, логічними та математичними моделями, теорією інформації. Магістральну лінію формування цього напрямку становив синтез економіко-математичного моделювання із загальними принципами кібернетики. Значний внесок у розвиток економічної кібернетики зробили Н. Кобринський, Є. Майминас, О. Смирнов, О. Гранберг, Ю. Черняк, М. Мойсєєв та інші.

Економічна кібернетика розглядає економіку, а також її структурні й функціональні ланки як системи, в яких

відбуваються процеси управління, що реалізуються за допомогою руху та перетворення інформації.

Об'єктом вивчення економічної кібернетики є економіка в цілому, галузі та сектори економіки, окремі підприємства та організації тощо.

Предметом дослідження - функціонування й розвиток економіки як керованої системи і, насамперед, інформаційні за своїм змістом механізми управління економічними процесами.

Економічна кібернетика тісно пов'язана, з одного боку, з теорією управління, економіко-математичним моделюванням, сучасними інформаційними системами та технологіями, а з другого - з широким колом конкретних економічних дисциплін (економічною теорією, макро- та мікроекономікою, менеджментом тощо), а також соціологією, соціальною психологією, правознавством.

Використовуючи результати цих наук, економічна кібернетика формує цілісне уявлення про економіку як складну динамічну систему, вивчає взаємодію її виробничо-технічної, соціально-економічної та організаційно-господарської структури у процесах управління, функціонування та розвитку економіки як системи.

Отже, економічна кібернетика - це наука про керування складними економічними системами.

Головними елементами економічної кібернетики є:

- системний аналіз;
- складні системи, ієрархічні системи, ієрархія моделей;
- управління в ієрархічних системах;
- узгодження цілей в ієрархічних системах. Графи цілей;
- інформація та ентропія;
- оптимізація потоків інформації в задачах керування;

- контроль і управління в організаційних системах;
- завдання класифікації;
- комплексна оцінка системи та оцінки підсистем.

Інтегральні оцінки;

- кібернетичні моделі соціальних та економічних систем.

В даний час в економічній кібернетиці можна виділити три основних напрямки досліджень. Первісне становлення цієї науки пов'язано з розробкою математичних моделей економічних систем, використанням електронної обчислювальної техніки для дослідження цих моделей і розв'язання відповідних задач. Другий напрямок пов'язаний з дослідженням економічної інформації: потоків інформації, що циркулюють у народному господарстві, характеристик інформаційних процесів, питань організації обробки даних на всіх рівнях. Однак визначальним напрямком в економічній кібернетиці є розробка теорії і побудова автоматизованих систем керування в народному господарстві. Цей напрямок конкретизує і зводить воедино дослідження інших розділів економічної кібернетики.

Прикладна кібернетика має важливе значення. Кібернетика не задовольняється знанням самим собою, а пропонує як необхідний додаток цих знань. Для неї важливо скористатися добутими знаннями для розв'язання практичних задач. Одночасно фундаментальні ідеї і методи кібернетики розширюють і збагачують наукові уявлення про взаємозв'язок різних галузей знань і сприяють математизації природних і гуманітарних наук.

Кібернетика висуває багато проблем, загальних для всіляких наук, і найтісніше пов'язується з ними. Кібернетика пропонує комплексний підхід до аналізу різних явищ. Вона привела до створення своєрідної наукової мови, єдиної термінології, завдяки якій

поєднуються багато моментів різних наук, підводиться фундамент для їхньої інтеграції. Мова кібернетики стає, певною мірою, універсальною і доступною фахівцям різних областей людської діяльності. Кібернетика сприяє перетворенню наук з переважно описових у науки точні, що оперують кількісними характеристиками і математичними закономірностями.

Економічна кібернетика є досить специфічною дисципліною в системі соціальних і економічних наук. Насамперед, вона спирається на дуже потужний понятійний, термінологічний і математичний апарат. Від багатьох років успішного існування технічної кібернетики вона успадкувала сукупність методологічних прийомів для опису реальності, характерних для природничих дисциплін. Тут розроблені ефективні прийоми аналізу ситуацій і постановки задач, їх рішення і аналізу результатів.

Цим економічна кібернетика вигідно відрізняється від багатьох соціальних і економічних наук, де в якості обов'язкового методологічного елемента присутня сукупність *гіпотез* про властивості або людини, або соціально-економічних об'єктів. Тому вона може використовуватися для перевірки і верифікації ряду рішень соціальних і економічних задач, отриманих в рамках інших дисциплін соціально-економічного профілю. У цих випадках економічна кібернетика виступає в якості своєрідного "інтерфейсу" між соціально-економічними науками й реальністю, допомагаючи особі, що приймає рішення - менеджерів, керівників - вибрати правильне рішення. Те рішення, що є адекватним для поставленої ним задачі, те рішення, висновки з якого можуть бути перевірені і котрі описуються в об'єктивних, а не суб'єктивних термінах.

Економічна кібернетика є досить потужним засобом, апаратом, інструментом і технологією для аналізу соціальних і економічних об'єктів, процесів, явищ і систем. Вона ж - одночасно є також і потужним засобом для розробки систем управління такими об'єктами, системами, процесами і явищами. Нарешті, економічна кібернетика дозволяє в результаті моделювання розробити і апробувати об'єктивні критерії для визначення ефективності управління соціальними і економічними системами.

Таким чином, економічна кібернетика є прикладним розділом теоретичної кібернетики і разом із тим частиною комплексу економічних наук, і тому вона виступає сполучною ланкою між ними. Застосування кібернетичного підходу в економіці дає змогу синтезувати й використовувати багато методів і результати соціальних, природних і технічних наук. Насамперед, це стосується комплексного застосування математичних методів і моделей.

Вхід України у світове співтовариство після сімдесяти років безуспішного будівництва соціалізму ознаменувався не тільки розвитком демократії і ринкових відносин, але і пошуками шляхів ефективного управління економікою. І нехай цей пошук здійснюють професійні економісти-математики - фахівці в галузі економічної кібернетики.

1. Бажин И.И. Экономическая кибернетика: Учебное пособие. – М.: Консум, 2004. – 291 с.

2. Пономаренко Л. А. Основи економічної кібернетики: Підручник. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. – 432 с.

3. Словарь по кибернетике. Под ред. В. С. Михалевича. – К.: Гл ред. УСЭ им. М. П. Бажана, 1989. – 751 с

4. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д., Семьонов Д.С. Экономична кібернетика: Навч. посібник. – К. : КНЕУ, 2004. – 231с.

5. gazeta.zn.ua/.../ekonomicheskaya_kibernetika_neozhidannaya.html.

РІЗНОВИДИ МЕТОДУ МУРАШИНИХ КОЛОНІЙ ЗАСНОВАНИХ НА ОПТИМІЗАЦІЇ

Г.Ф. Іванченко

к.т.н., доцент кафедри інформаційних систем в економіці

ДВНЗ “Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана”

Метод мурашиних колоній базується на моделюванні взаємодії декількох штучних аналогів мурах, що програмно подаються у вигляді інтелектуальних агентів, що є членами великої колонії. Модельовані агенти, переміщуючись по графу рішень, спільно вирішують проблему й допомагають іншим агентам у подальшій оптимізації рішення. Таким чином, оптимізаційна задача вирішується агентами, що знаходяться у непрямому зв'язку одне з одним. У методі мурашиних колоній такий зв'язок забезпечується завдяки моделюванню виділення феромонів агентам при переміщенні

Першою задачею, до якої був застосований метод мурашиних колоній, була задача комівояжера (Traveling Salesman Problem, TSP). Основною причиною, у зв'язку з якою була обрана ця задача, є те, що в ній необхідно знаходити найкоротший шлях, тому аналогія методу мурашиних колоній легко пристосовується для вирішення даної задачі.

Для вирішення даної задачі було розроблено кілька різних методів, заснованих на оптимізації за допомогою мурашиних колоній.

Першим методом був метод мурашиних систем (Ant System – AS). Надалі цей метод послужив основою для багатьох інших методів, що працюють на принципі мурашиних колоній.

У методі мурашиних систем агент формує своє рішення в процесі переміщення від одного вузла до іншого на графі рішень. Метод працює до виконання t_{max} ітерацій. На кожній ітерації агенти формують свої рішення за n кроків, на кожному з яких застосовується правило вибору наступного вузла – правило вибору агентом, що перебуває у вузлі r , наступного вузла для переміщення в нього.

Кількість феромонів $\tau_{ru}(t)$, що залишає агент, відповідає дузі (r, u) – це кількість, що характеризує перевагу вибору даного ребра в порівнянні з іншими при переміщенні. Інформація про феромони на ребрах змінюється в процесі складання рішень. При цьому кількість феромонів, що залишається агентами, пропорційна якості рішення, сформованого відповідним агентом: чим менше шлях, тим більше буде залишено феромону, і навпаки, чим довше шлях, тим менше буде залишено феромону на відповідних ребрах. Такий підхід дозволяє забезпечити безпосередній пошук у напрямку знаходження кращого рішення.

Пам'ять про вузли, які були відвідані агентом, забезпечується шляхом введення, так званого списку табу $tList$ – у ньому зберігається бітовий масив, за допомогою якого визначаються відвідані й не відвідані вузли. Таким чином, агент повинен проходити через кожний вузол тільки один раз. Вузли в списку «поточної подорожі» $Path$ розташовуються в тому порядку, у якому агент відвідував

їх. Пізніше список використовується для визначення довжини шляху між вузлами.

Метод мурашиних колоній включає такі основні кроки:

Крок 1. Задати параметри методу: α – коефіцієнт, що визначає відносну значущість шляху; β – параметр, що показує значимість відстані; ρ – коефіцієнт кількості феромону, що агент залишає на шляху, де $(1-\rho)$ показує коефіцієнт випаровування феромону на шляху після його завершення; Q – константа, що відноситься до кількості феромону, що було залишено на шляху; $startPheromone$ – початкове значення феромону, що знаходиться на шляхах до початку моделювання.

Крок 2. Ініціалізація методу. Створення популяції агентів. Після створення популяції агенти рівномірно розподіляється у вузлах мережі. Необхідно розподіляти агенти рівномірно між вузлами, щоб всі вузли мали однакові шанси стати відправною точкою. Якщо всі агенти почнуть рух з однієї точки, це б означало, що дана точка вважається оптимальною для старту, а насправді вона такою може й не бути. Але при цьому, якщо кількість агентів не кратна кількості вузлів, то кількість агентів у вузлах буде різною, але ця різниця не повинна перевершувати 1.

Крок 3. Рух агентів. Якщо агент ще не закінчив шлях, тобто не відвідав всі вузли мережі, для визначення наступного ребра шляху розраховується ймовірність переходу в u -ий вузол, коли агент перебуває в r -му вузлі, за формулою:

$$P_{ru} = \frac{\tau_{ru}(t)^\alpha \cdot \eta_{ru}(t)^\beta}{\sum_{k \in J} \tau_{rk}(t)^\alpha \cdot \eta_{rk}(t)^\beta} > rand(1),$$

де P_{ru} – імовірність того, що агент переміститься в u -ий вузол з r -го вузла; $rand(1)$ – випадкове число в інтервалі $(0; 1)$; J – множина вузлів, ще не відвіданих агентом; $\tau_{ru}(t)$ –

інтенсивність феромону на ребрі між вузлами r та u у момент часу t ; $\eta_{ru}(t)$ – функція, що репрезентує вимір зворотної відстані для ребра.

Агент переміщується тільки по тим вузлам, які ще не були відвідані (відзначені списком табу $tList$). Тому ймовірність розраховується тільки для ребер, які ведуть до ще не відвіданих вузлів.

Крок 3 повторюється доти, поки кожний агент не завершить шлях. Цикли заборонено, оскільки в метод включений список табу $tList$.

Крок 4. Після завершення переміщень агентів може бути підрахована довжина шляху. Вона дорівнює сумі всіх ребер, по яких подорожував агент. Кількість феромону, що була залишена на кожному ребрі шляху i -го агента, визначається за формулою:

$$\Delta\tau^i(t) = \frac{Q}{L^i(t)},$$

де $\Delta\tau^i(t)$ – кількість феромону, що залишив i -ий агент; $L^i(t)$ – довжина шляху i -го агента.

Результат є засобом виміру шляху: короткий шлях характеризується високою концентрацією феромону, а більш довгий шлях – більш низькою. Потім отриманий результат використовується для збільшення кількості феромону уздовж кожного ребра пройденого i -им агентом шляху за формулою:

$$\tau_{ru}(t) = \tau_{ru}(t-1) + \rho \cdot \sum_{i=1}^{N_{ru}} \Delta\tau^i(t),$$

де r, u – вузли, що утворюють ребра, які відвідав i -ий агент; N_{ru} – загальна кількість агентів, що відвідали ребро ru .

Дана формула застосовується до всього шляху, при цьому кожне ребро позначається феромоном пропорційно довжині шляху. Тому варто дочекатися, поки агент закінчить переміщення і тільки потім оновити рівні

феромону, у протилежному випадку справжня довжина шляху залишиться невідомою. Константа ρ приймає значення між 0 та 1.

На початку шляху в кожного ребра є шанс бути обраним. Щоб поступово видалити ребра, які входять у гірші шляхи в мережі, до всіх ребер застосовується процедура випару феромону. Використовуючи константу ρ з попереднього виразу, можна скласти формулу:

$$\tau_{ru}(t) = \tau_{ru}(t) \cdot (1 - \rho) .$$

Крок 5. Перевірка на досягнення оптимального результату. Перевірка може виконуватися відповідно до обмеження на максимальну кількість ітерацій або перевірка може вважатися успішною, коли протягом декількох ітерацій не було відзначено змін у виборі найкращого шляху. Якщо перевірка дала позитивний результат, то відбувається закінчення роботи методу (перехід до кроку 7), у протилежному випадку – перехід до кроку 6.

Крок 6. Повторний запуск. Після того як шляхи агентів завершено, ребра оновлено відповідно до довжин шляхів й відбувся випар феромону на всіх ребрах, метод виконується повторно. Список табу очищається, довжини шляхів зануляються. Перехід до кроку 3.

Крок 7. Зупинення. Визначається кращий шлях, що і є рішенням.

Результати роботи програми приведені на рис 1.

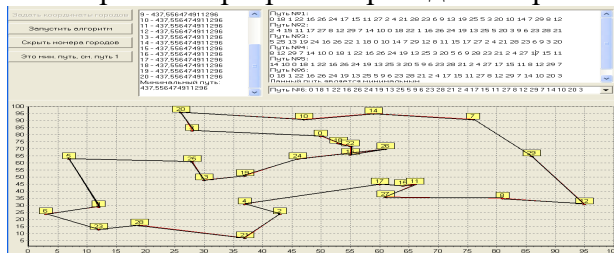


Рис. 1. Результат роботи програми

Запропоновано три методи мурашиних систем, відмінних між собою способом оновлення шляхів – ребер. Ці методи називалися: щільнісний (ant-density), кількісний (ant-quantity) і циклічний (ant-cycle) методи мурашиних систем. У щільнісному й кількісному методах агенти залишали феромони в процесі формування рішення, у той час, як у циклічному методі агенти залишали феромони після закінчення переміщення, тобто після формування рішення.

Проведені експерименти по вирішенню тестових задач показали, що циклічний метод мав значно кращі результати в порівнянні з іншими двома. У зв'язку із цим, два гірших методи було відкинуто. Тому, надалі, під методом мурашиних колоній розуміється саме циклічний метод мурашиних систем.

У зв'язку з можливістю різного математичного опису поведінки мурах були розроблені розширення методу мурашиних систем. До них відносяться: 1) метод мурашиних систем, заснований на елітній стратегії; 2) метод мурашиних систем, заснований на ранжируванні (AS_{rank}); 3) метод системи мурашиних колоній; 4) максимінний метод мурашиних систем (MAX-MIN AS – MMAS).

Першим розширенням методу мурашиних систем була *елітна стратегія*. Даний підхід ґрунтується на додатковому збільшенні кількості феромонів для кращого глобального шляху в момент часу t . Таким чином, процедура додавання феромону для ребер, які входять в кращий на даний момент часу шлях, виконується повторно, при цьому кількість феромону, що додається, розраховується відповідно до довжини кращого шляху.

Другим був запропонований метод мурашиних систем, заснований на *ранжируванні* (AS_{rank}). Даний метод по своїй суті є розширенням елітної стратегії й полягає в

наступному: агенти сортуються за довжиною складених ними шляхів, після чого на глобально кращому шляху феромони збільшуються з вагою w , а збільшення феромонів виконується тільки для ребер, що ввійшли в шлях $(w-1)$ кращих агентів; при цьому k -ий кращий агент буде додавати феромон з вагою $(w-k)$:

$$\tau_{ru}(t+1) = \rho \cdot \tau_{ru}(t) + w \cdot \Delta\tau_{ru}^{gb}(t) + \sum_{k=1}^{w-1} (w-k) \cdot \Delta\tau_{ru}^k(t),$$

де $\Delta\tau_{ru}^{gb}(t) = 1/L^{gb}(t)$, $L^{gb}(t)$ – довжина кращого глобального шляху.

Третій метод системи мурашиних колоній (Ant Colony System – ACS) поліпшує метод мурашиних систем шляхом використання інформації, отриманої попередніми агентами, для вивчення простору пошуку. Це досягається за допомогою двох механізмів. По-перше, використовується сувора елітна стратегія при відновленні феромонів на ребрах. По-друге, агенти вибирають наступний вузол для переміщення, використовуючи, так зване, псевдовипадкове пропорційне правило: з ймовірністю q_0 агент переміщується в пункт u , для якого добуток кількості феромонів і евристичної інформації є максимальним: $u = \arg \max_{u \in J^r} \{\tau_{ru} \cdot \eta_{ru}(t)^\beta\}$, у той час як з ймовірністю $1-q_0$ буде застосований базовий підхід при визначенні наступного пункту для переходу, описаний у методі мурашиних систем. Значення q_0 є константою. При цьому якщо q_0 наближається до 1, то використовується тільки псевдовипадкове пропорційне правило, коли ж $q_0 = 0$, тоді метод системи мурашиних колоній працює за принципом методу мурашиних систем.

При оновленні шляхів, як було сказано вище, застосовується сувора елітна стратегія, відповідно до якої тільки агент, що склав краще рішення, виділяє феромон на шляху свого переміщення. Тоді кількість феромонів на ребрах змінюється відповідно до формули:

$$\tau_{ru}(t+1) = \rho \cdot \tau_{ru}(t) + (1 - \rho) \cdot \Delta \tau_{ru}^{best}(t).$$

За кращого агента може використовуватися агент, що одержав краще рішення на даній ітерації, або глобально кращий агент, що одержав краще рішення на всіх ітераціях від початку роботи методу.

Останньою відмінністю методу системи мурашиних колоній є те, що агенти оновлюють кількість феромонів у процесі складання рішення (подібно щільнісному й кількісному методам мурашиних систем). Такий підхід призводить до зменшення ймовірності вибору однакових шляхів всіма агентами. За рахунок цього знижується ймовірність зациклення в локальному оптимумі.

Четвертий максі-мінний метод мурашиних систем (MAX-MIN AS – MMAS) вводить нижню й верхню межі для можливих значень феромонів на ребрі, а також цей метод відрізняється підходом до визначення їхнього значення при ініціалізації. Практично в MMAS використовується інтервал значень феромонів, обмежений $\forall \tau_{ru}: \tau_{min}$ та τ_{max} , тобто $\tau_{min} \leq \tau_{ru} \leq \tau_{max}$. Кількість феромонів ребер при ініціалізації задається рівним нижній границі інтервалу, що забезпечує краще дослідження простору рішень. В MMAS, також як і в ACS, тільки кращий агент (глобально кращий або локально) виконує додавання феромонів після кожної ітерації методу. Результати обчислень показали, що кращі результати виходять, коли оновлення феромонів виконується з використанням глобально кращого рішення. В MMAS також часто застосовується локальний пошук для поліпшення його властивостей.

Надалі описані моделі методу мурашиних колоній застосовувалися для вирішення інших оптимізаційних задач. Квадратична задача про призначення (Quadratic Assignment Problem, QAP) вирішувалася за допомогою методу мурашиних систем, а також MMAS. Застосування цих методів полягало у використанні відповідної

евристичної інформації даної задачі. Також вирішувалися: задача календарного планування (Job-shop Scheduling Problem, JSP), транспортна задача (Vehicle Routing Problem, VRP), задача вибору найкоротшої загальної надпоследовності (Shortest Common Supersequence Problem, SCSP), задача розфарбування графа, задача послідовного упорядкування та інші задачі. При вирішенні тестових задач методи мурашиних колоній показали гарні результати в порівнянні з традиційними методами оптимізації, призначеними для вирішення даних задач.

У загальному випадку метод мурашиних колоній може бути використаний до будь-якої комбінаторної задачі, яка погоджена з такими вимогами: відповідне подання задачі – задача повинна бути описана у вигляді графа з набором вузлів і ребер між вузлами; евристична придатність ребер – можливість застосування евристичної міри адекватності шляхів від одного вузла до кожного сусіднього вузла в графі; складання альтернативних рішень, за допомогою чого можна раціонально визначати припустимі рішення; правило вибору наступного вузла – правило, що визначає ймовірність переміщення агента з одного вузла графа до іншого.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ, ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ЕКОНОМІЧНОГО ОБ'ЄКТУ

Г.М. Квіта,

к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики,

Київський національний університет

технологій та дизайну

В сучасних умовах розвитку підприємницької діяльності виникає необхідність врахування ризику та прийняття оптимального рішення. Ризик властивий будь-якій сфері людської діяльності, що в свою чергу, пов'язано

з безліччю умов і факторів, які впливають на позитивний (негативний) результат прийнятих людьми рішень.

Важливою проблемою є озброєння підприємців інструментарієм, який базується на знаннях стандартних прийомів і методів керування ризиком, умінні швидко і правильно оцінювати конкретну економічну ситуацію, бути здатними швидко знайти правильний, якщо не єдиний, вихід з ризикованої ситуації.

Вирішенням проблем врахування невизначеності, конфліктності, багатокритеріальності та ризику в економічній діяльності займалися багато вчених починаючи з другої половини ХХ ст. Зокрема, на сьогодні досить відомі такі вчені як: О. Старостіна, В. Кравченко, В. Вітлінський та ін.[1].

В роботі представлені результати розробки та впровадження програми управління ризиком на економічному об'єкті головна мета якої полягає в забезпеченні умов успішного функціонування підприємства в умовах ризику, що може бути досягнута шляхом вирішення наступних основних задач: виявлення можливих економічних ризиків; зниження фінансових втрат, що зв'язані з економічними ризиками.

Варто зауважити, що програма управління підприємницькими ризиками носить максимально конкретний характер, описуючи виявлені ризики і методи впливу на них. Складання програми управління підприємницькими ризиками (ПУР) компанії здійснюється у декілька кроків: виявлення факторів і формулювання ризиків; оцінка ризиків, що складається з декількох етапів (визначення імовірності настання ризикованих подій, їх наслідків, якості управління ризиками); ранжування та відбір тих ризиків для яких використовуватимуться активні методи управління; розробка методів впливу на ризики і ефективність їх застосування.

Запропонована програма управління ризиками має такий вигляд:

1. *Резюме для вищого керівництва.* Складається працівником компанії для керівництва, яке в змозгло ознайомитись з програмою.

2. *Опис бізнесу економічного об'єкту.*

3. *Виявлення факторів ризику.* Аналіз факторів ризику компанії

1-й рівень. Систематичні (фактори макросередовища, які компанія не може контролювати):

1. *Політичні:*

1.1. Запровадження нових постанов та нормативних актів

1.2. Зміни у законах, які безпосередньо впливають на діяльність страхової компанії

1.3. Зменшення пенсійного віку

2. *Економічні:*

2.1. Перевищення запланованих темпів інфляції

2.2. Зміна рівня ВВП

2.3. Зміна політичної ситуації в країні

3. *Природні:*

3.1. Зміна екології

3.2. Природні катаклізми

4. *Соціально-культурні:*

4.1. Зменшення рівня доходів населення

4.2. Зменшення кількості людей з вищою освітою

5. *Демографічні:*

5.1. Збільшення частки людей похилого віку

5.2. Зменшення рівня народжуваності

5.3. Зростання рівня смертності

6. *Науково-технічні:*

6.1. Відсутність сучасного програмного забезпечення для коректної роботи компанії.

2-й рівень. Фактори мікросередовища (компанія не контролює, але може впливати):

7. Конкуренти:

7.1. Шпиунство

7.2. Зменшення цін на послуги у конкурентів

7.3. Конкуренти розширюють перелік своїх послуг

8. Споживачі:

8.1. Сумніви споживача в репутації компанії

8.2. Відгуки клієнтів.

3-й рівень. Фактори мікросередовища (підконтрольні) і внутрішнього середовища :

9. Організаційна культура:

9.1. Початок підтримки бюрократії в компанії

9.2. Перевищення кількості персоналу над максимальною необхідною.

10. Персонал:

10.1. Некоректне поводження персоналу з клієнтами

10.2. Персонал не в змозі обробити всю інформацію, яка надходить до компанії

10.3. Недостатній кваліфікаційний рівень

11. Виробництво:

11.1. Непередбачуваний вихід з ладу технічного обладнання

4. Оцінка ризиків. Полягає у визначенні можливих наслідків (у грошовому вираженні) та ймовірності подій, що призвели до цього використовуючи таблиці 2 та 3. Наслідки події оцінювали виходячи з фінансового аналізу компанії за останні 10 років. Результати представлені в табл.1, табл.2.

Таблиця 1.

Наслідки подій

| Ступінь серйозності | Бальна оцінка | Характеристика |
|-----------------------------------|---------------|--|
| 1. Високий (катастрофічний ризик) | 7-9 | Збиток перевищить вартість активів компанії |
| 2. Помірний (критичний ризик) | 4-6 | Збиток зівставний з оборотним капіталом компанії |
| 3. Слабкий (припустимий ризик) | 1-3 | Збиток зівставний з коштами на розрахунковому рахунку та запасами товарно-матеріальний цінностей |

Таблиця 2.

Імовірність події

| Оцінка ймовірності | Бальна оцінка | Характеристика |
|----------------------------------|---------------|--|
| 1. Висока (катастрофічний ризик) | 7-9 | Можлива декілька разів протягом року |
| 2. Помірна (критичний ризик) | 4-6 | Можлива один раз протягом трьох років |
| 3. Слабка (припустимий ризик) | 1-3 | Найімовірніше, не відбудеться протягом трьох років |

В табл.3 розглянуті збитки компанії за класами.

Таблиця 3.

Можливі збитки фірми

| Опис збитків | Фактори ризику | Розмір збитку (тис.грн.) | |
|--|---------------------------|--------------------------|-------------------|
| | | 1 | 2 |
| 12. Прямі збитки, пов'язані з нерухомим майном | | Балансова вартість | Відновна вартість |
| 12.1. Орендоване приміщення | Пожежа | 15 | 30 |
| 12.2. Технічне обладнання | Пожежа, крадіжка, поломка | 40 | 50 |

| 1 | 2 | 3 | |
|--|--------------------------------------|----------|--|
| 13. Непрямі збитки виражені втратою доходу і збільшенням операційних витрат | | Вартість | |
| 13.1. Утрата виторгу | | | |
| 13.2. Збільшення витрат | | | |
| 4. Збитки пов'язані з відповідальністю | | Вартість | |
| 14.1. Нещасний випадок на робочому місці | Компенсації персоналу | 3 | |
| 14.2. Участь у судовому процесі | | 7 | |
| 15. Збитки пов'язані з ключовими фахівцями | | Вартість | |
| 15.1. Тривалий технічний збій в роботі компанії | Хвороба технічного спеціаліста | 4 | |

5. Карта ризиків. Карту ризиків складається у декілька етапів: 1) пріоритизація факторів ризику за допомогою підрахування підсумкової оцінки кожного фактора; 2) відбір 20-25 % факторів з найвищою оцінкою; 3) нанесення відібраних факторів на карту.

Фактори ризику відбираємо за принципом – по 1 з кожної групи ризиків (найбільш значущі).

У карту ризиків (табл. 4) вписуються фактори ризику з таблиці 6. Також для зручності використаємо лише цифрове вираження факторів ризику.

Таблиця 4.

Карта ризиків страхової компанії

| Збиток | Імовірність | | |
|----------|-------------|--------------------|----------------------------------|
| | низька | середня | висока |
| Низький | | 6.1., 9.2. | 4.1., 5.1. |
| Середній | 14.2. | 1.2., 10.1., 12.2. | 2.1., 3.1., 7.1., 8.2., 11.1. |
| Високий | | 15.1. | |

6. Методи впливу на ризики.

З табл. 4 видно, що ймовірність настання найсуттєвіших факторів ризику, або середня, або висока. Тобто, дані події можуть трапитись протягом цього року, або протягом наступних трьох років. Для управління виявленими ризиками пропонується використати такі методи: уникнення ризиків чи відмова від них; прийняття ризиків на себе; запобігання збиткам; зменшення розміру збитків; страхування; самострахування; передача ризиків (відмінний від страхування).

Однією з найважливіших умов забезпечення безпеки будь-якого підприємства, орієнтованого на отримання стабільних прибутків і ефективну роботу, є розробка програми управління ризиками підприємства. Її цілями і завданнями є: а) ідентифікація, аналіз, визначення кількості та оцінка усіх ризиків підприємства, супутніх його операційної, фінансової та стратегічної діяльності. б) вироблення конкретних рекомендацій по боротьбі з виявленими ризиками; в) контроль за ходом виконання рекомендованих заходів та внесення необхідних коректив.

В залежності від планів та фінансових можливостей підприємства в частині управління ризиками є два шляхи: або створювати штатний відділ (що більше підходить для великих підприємств і об'єднань), або скористатися послугами сторонніх фірм (для середніх і малих підприємств).

1. Грабовой П.Г. Риски в современном бизнесе. – М.: Аланс, 2004.

2. А. О. Старостіна, В. А. Кравченко. Ризик-менеджмент: навчальний посібник. – Київ, 2004. – с.12.

3. Чернова Г.В. Практика управления рисками на уровне предприятия. – СПб.: Ин-т страхования, 2000. – 170 с.

4. Тэпман Л. Н. Риски в экономике: Учеб. Пособие для студ. вузов/ Под ред. В. А. Швандара. – М.: ЮНИТИ, 2002. – 379 с.

СИСТЕМНІ СУПЕРЕЧНОСТІ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ОСНОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ СИСТЕМИ

О.П.Олексійчук

аспірант кафедри логістики

Національний авіаційний університет

Традиційно, стабільність фінансово-економічної діяльності зводиться лише до фінансової стійкості підприємства – тобто такого стану його фінансових ресурсів, їх розподілу та використання, що забезпечує стійкий розвиток фірми на основі зростання прибутку й капіталу за умови формування достатньої платоспроможності та кредитоспроможності за припустимого рівня ризику. Проте, зосередження методики оцінки ефективності діяльності підприємства винятково на фінансових показниках не відображає повної картини та причинно-наслідкових зв'язків діяльності підприємства і не забезпечує росту майбутньої економічної цінності організації.

Поняття стійкості систем тісно пов'язане з загальним поняттям стійкості руху чи рівноваги і гомеостазису.

Варто зауважити, що зовнішній вплив, який виводить систему зі стану рівноваги, стимулює в ній процеси, що прагнуть послабити результати цього впливу.

Для фізичної системи рівновага — це її стан, в якому характеристики не змінюються з часом. В залежності від поведінки фізичної системи при відхиленні від рівноважного стану розрізняють стійку, нестійку й байдужу рівновагу.

При стійкій рівновазі відхилення викликає появу сил, які намагаються повернути систему до рівноважного стану. При нестійкій рівновазі відхилення викликає появу сил, які намагаються вивести систему з положення рівноваги. При байдужій рівновазі відхилення переводить систему в новий рівноважний стан, не викликаючи в ній жодних сил.

Для позначення випадкових відхилень від середнього значення певного параметру використовують термін флуктуація.

Для виробничих і соціально-економічних систем рівновага означає рівність попиту і пропозицій в системі формування ресурсного потенціалу та баланс еластичності ринкових потреб і пропозицій товарів чи послуг.

Поняття флуктуації та біфуркації у повній мірі можуть застосовуватися у теорії управління змінами, як для виробничих процесів так і для різних сфер діяльності. Призначенням системи управління змінами є забезпечення стабільності внутрішнього стану підприємства – його гомеостазису. Різне трактування цього поняття, вимагає узагальнення його сутності відносно підприємства як складної соціально-економічної системи.

Гомеостазис (др.-греч. ὁμοιότητα від ὁμοιος - однаковий, подібний і στάσις - стояння, нерухомість) - саморегуляція, здатність відкритої системи зберігати постійність свого внутрішнього стану за допомогою скоординированих реакцій, спрямованих на підтримку динамічної рівноваги. [4, с. 1]

Як визначає В. Буданов: "Гомеостаз - це підтримання програм функціонування системи, її внутрішніх характеристик у визначених межах, які дозволяють рухатись до визначеної мети - атрактора" [1, с. 289]. Втрата системою стійкості поділяється на кілька рівнів: критичні ситуації, кризи і катастрофи. Критичні ситуації

характеризуються здатністю до адаптації, тобто система має потенціал досягнення зовнішньої і внутрішньої гнучкості, на рівні кризи відбувається м'яка втрата стійкості, тобто виникає необхідність модернізацій стратегічного потенціалу підприємства, третій рівень характеризується твердою втратою стійкості, у цьому випадку бізнес потребує зміни парадигми.

Система в межах будь-якого рівня існує лише за рахунок споживання енергії. На рівень втрати стійкості чинить вплив вектор розподілу енергії, яка може бути спрямована на: підтримання наявного стану системи, перехід на нижчий рівень або ж перехід на більш високий рівень.

Перехід системи з одного рівня на інший здійснюється в точках біфуркації. Розвиток по горизонталі відбувається, коли вся енергія системи витрачається на підтримання наявного стану системи. Цей шлях екстенсивного розвитку притаманний менеджменту, який зазвичай діє в межах традиційного стилю управління. Це не означає, що при прийнятті управлінських рішень керівниками, які належать до цієї категорії, відсоткова частка нововведень мінімальна, проте така поведінка свідчить про пріоритетність ретроспективного бачення даної категорії менеджерів.

Відхилення в бік попереднього рівня відбувається, коли в зоні біфуркації система набуває стану, який характеризується великою імовірністю дезінтеграції і хаосу елементів. У цьому випадку можна говорити про те, що керована система була достатньо розбалансованою, і чергова флуктуація стала для неї критичною («останньою краплею»). Для подолання даної ситуації менеджерам доведеться повністю переглянути свій підхід до управління, виправити помилки, допущені раніше і здійснити повну реорганізацію системи її структури і

взаємозв'язків елементів. На нашу думку, довести систему до кризи можуть менеджери з досить прогресивним поглядом на управління, які не приділяють достатньої уваги єдності всіх елементів системи і дозволяють кожному структурному елементу розвиватися за власним сценарієм і з власним темпом. В силу характеру цього стилю управління, менеджерам під силу виправити ситуацію ввівши елемент системності у власні дії.

Відхилення в бік більш високого рівня значно підвищує ймовірність переходу системи на вищий ієрархічний рівень, що характеризується біфуркаційною зоною з великим самоорганізаційним потенціалом. При цьому старі структури можуть мирно співіснувати з новими, якщо їх енергія спрямована в напрямі мети системи. Хоча флуктуації і носять імовірнісний характер, проте перехід системи на вищий ієрархічний рівень, подія не випадкова. Вона свідчить про високу ефективність роботи менеджерів, перспективний і стратегічний характер їхнього бачення. Розроблення достатньої кількості альтернатив розвитку системи є підґрунтям для вибору правильного варіанту в залежності від характеру флуктуації.

Даний постулат є основою для розвитку управлінських систем. Адже якщо розроблені можливі сценарії розвитку підприємства, то біфуркаційний момент дає змогу перевести систему не просто на новий ієрархічний рівень, а на конкретний (завчасно підготовлений і спрогнозований) ієрархічний рівень. Самі по собі зовнішні флуктуації є непередбачуваними, проте аналіз поточної діяльності дає можливість впливати на внутрішні процеси, і якщо стійка система має можливість гасити флуктуації, то вона повинна мати можливість їх створювати. На цьому базується механізм управління за змінами внутрішньої і зовнішньої сфери підприємства.

Даний принцип покладений в основу механізму провокації криз, в якому основним рушійним елементом є флуктуації зовнішнього і внутрішнього середовища.

Об'єктивність суспільного розвитку передбачає відкритість системи, що є основним рушієм її розвитку. Про недієздатність закритої системи свідчить теорема Геделя - у замкнутій системі ентропія (міра хаосу) з часом збільшується, в результаті чого порядок, який існував у цій системі, повинен зникнути. А. Кобляков, на прикладі мовної системи стверджує: "Протиріччя, які виникають у формально- замкнутій мовній системі і які принципово не можуть бути вирішені засобами системи, можуть віднайти вирішення лише на мові більш високого рівня M_L , яка є метамовою (системою більшої розмірності) відносно L , як системи меншої розмірності» [3, с. 104]. У цій теорії під мовою розуміють будь-яку систему, що має ієрархічну будову.

Що ж є рушієм розвитку, що змушує систему змінювати свою якість? Висновки концепції самоорганізації значною мірою збігаються з висновками діалектики. Найбільш істотним джерелом процесу розвитку виступають суперечності. Системна оцінка єдності суперечностей в діяльності підприємства представлена в табл. 1.

Таблиця 1.

Системні суперечності підприємницької діяльності.

| № пп | Суперечність | Суть суперечності в системі забезпечення стійкості підприємства |
|------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | Суперечність між функцією і ціллю системи. | Кожен новий елемент цілі ставить під сумнів ефективність реалізації конкретної функції і вимагає її корегування чи зміни. |
| 2 | Суперечність між потребами системи в ресурсах і можливістю їх задоволення. | Дана суперечність впливає з концепції обмеженості ресурсів, чим більша кількість ресурсів необхідна, тим важче їх здобути. Свій відбиток також накладає проблема поновлення ресурсів. |

| | | |
|---|--|--|
| 3 | Суперечність між прагненням до керованого порядку і хаосом | У своєму функціонуванні система постійно піддається впливу факторам з високим ступенем невизначеності, причому чим далі заходить їхнє протистояння, тим вищий ступінь організованості системи, і навпаки. |
| 4 | Суперечність між прагненням системи до встановлення стійкого стану і засобами його досягнення. | Засоби досягнення стійкого стану забезпечують зміни та розвиток системи, що неминуче приводить її до нестійкого стану. Даний пункт стимулює постійну адаптацію компанії до змін у зовнішньому середовищі і, одночасно, обмежує у деяких кардинальних і ризикованих заходах розвитку. |
| 5 | Суперечність між цілями системи і цілями її компонентів. | Структурні підрозділи як компоненти системи прагнуть до постійного покращення своєї діяльності, і відволікають на свій розвиток усе більше ресурсів, що часто суперечить цілям системи, особливо у випадку ведення політики оптимізації чи скорочення витрат. |
| 6 | Суперечність між процесами функціонування і розвитку. | Хоча для того, щоб розвиватися, система має функціонувати і не може функціонувати, не розвиваючись, у точці бифуркації ці процеси стають гостро суперечливими. Інтереси розвитку та існування системи вимагають зміни її якості, а отже, зламу функціональних процесів, а в еволюційний період процеси функціонування стримують розвиток, згладжуючи флуктуації. |
| 7 | Суперечність між функціонуванням і структурою. | В еволюційний період процеси функціонування більш пластичні, ніж структура системи, але їхня зміна, що здійснюється в інтересах системи, наштовхується на «жорсткість» незмінної структури. У момент стрибка структура змінюється дуже швидко, а функціонування відстає. |
| 8 | Суперечність між компонентами системи, які, нагромаджуючись, даються взнаки і на макрорівні. | В процесі росту і розвитку компонентів системи часто відбувається дублювання функцій, що провокує зміщення пріоритетів з боку командної до індивідуальної роботи (у даному випадку структурна одиниця розглядається як одне ціле). |

Діяльності системи як процесу притаманні різні етапи життєвого циклу. Відповідно, вони вимагають різних підходів до управління: еволюційного (характеризує діяльність, адаптацію до нових умов і розвиток системи

між біфуркацій ними зонами); революційного (рішення, які приймаються в біфуркаційній зоні). Більшість суперечностей системи в еволюційний (адаптаційний) період згладжуються: зовнішніми ентропійними тенденціям і суперечностям тут протистоїть адаптація, а внутрішнім — функціонування («робота») системи. При проходженні точок біфуркації з'являються турбулентні (некеровані) процеси, які можуть приймати вид страйків, громадянської непокори, мітингів, інколи в окремих випадках - збройних сутичок.

Існування структуроутворюючих і деградаційних чинників, проходження системою стадій зросту і падіння є об'єктивною умовою життєдіяльності системи.

Отже, у процесі життєдіяльності система по чергово проходить стадії зросту і падіння. Ця циклічність її функціонування доводить, що стійкість та нестійкість є однаково необхідними у процесі розвитку будь-якої системи. Якщо система є абсолютно хиткою і не може протистояти флуктуаціям, вона не здатна до адаптації і швидко руйнується. Проте надто стійка система, придушує будь-які флуктуації, тим самим знищує потребу у розвитку і тому не здатна змінитися якісно. Саме тому сучасне управління потребує постійного моніторингу та своєчасного коригування внутрішнього стану підприємства для адаптації і його подальшого розвитку як економічної системи.

1. Буданов В.Г. Трансдисциплінарне образование, технологи и принципы синергетики // Синергетическая парадигма. – М.: Прогресс –Традиция, 2000. – 536 с.

2. Буданов В.Г., Синергетика: история, принципы, современность [Електронний ресурс] \ В.Г. Буданов — Режим доступа к публік.: <http://spkurdyumov.narod.ru/SinBud.htm>

3. Пасічник Ю. Активізація виробничого потенціалу підприємств в умовах фінансових кризових явищ [Електронний ресурс] / Формування ринкової економіки в Україні. — 2009. — № 19. — С.103— 111. —

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО МОДЕЛЮВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ

К. О. Шіковець

**к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики,
Київський національний університет
технологій та дизайну**

Для формування соціально-економічної політики держави є дуже важливими: який кількісний вплив зроблять на вихідні показники (сукупний попит та сукупна пропозиція, рівень цін, національний дохід, ставка відсотка, валютний курс та ін.) зміни керованих даних (наприклад фіскальної, грошової політики: податків, державних видатків, пропозиції грошей, інвестицій, капіталу та ін.).

Тому проблема розробки кількісних методів моделювання соціально-економічного розвитку країни для передбачення можливих сценаріїв її розвитку є досить актуальною.

Аналіз існуючих методологічних підходів виявив що кореляційно-регресійний аналіз взаємозв'язків макропоказників дозволяє визначити лише усереднену закономірність і не забезпечує строгої і точної відповідності в кожному окремому випадку. Звідси низька точність макроекономічних прогнозів.

Системно-ситуаційний підхід до побудови макроекономічної моделі полягає в тому що він орієнтує дослідження на розкриття цілісності об'єкта та механізмів, що його забезпечують, на виявлення різноманітних типів

зв'язків складного об'єкта і зведення їх в єдину теоретичну картину. Системно-ситуаційний підхід засновується на принципі цілісності об'єкта дослідження, тобто дослідженні його властивостей як єдиного цілого, єдиної системи.

Механізм побудови системно-ситуаційної моделі соціально-економічного розвитку країни базується на консолідації системного та ситуаційного уявлень об'єкта моделювання [1].

Системне уявлення визначається через такі системоутворюючі інваріанти як: граничні ресурсні інваріанти (час, знання, граничні інваріанти розвитку). Граничні інваріанти розвитку – це межа досконалості та межа небезпеки. Зазначені межі виконують роль системоутворюючих інваріантів у тому чи іншому інтервалі часу і закономірно залишаються незмінними при будь-яких змінах інших властивостей об'єкта моделювання.

Системне уявлення дає індикативні границі для формування, регулювання та вдосконалення соціально-економічного розвитку країни.

Ситуаційне уявлення представляється через визначення суттєвих властивостей об'єкта моделювання в динаміці минулого, поточного та майбутнього його станів.

Базуючись на цих принципах, вченими державного науково-дослідного інституту інформатизації та моделювання економіки Харазішшвілі Ю. М. та Любічем О.О. розроблена модель макроекономіки України [2]. Вона побудована на взаємодії сукупного попиту (кейнсіанський підхід) і сукупної пропозиції (класичний підхід) у кейнсіанській інтерпретації, тобто розглядає національну економіку в цілому з припущенням, що рівень цін впливає на економічну активність (рис.1).

Така взаємодія визначає загальну економічну рівновагу в країні, оскільки враховує взаємозв'язки всіх

економічних агентів (домогосподарств, підприємців, держави, закордону) на всіх агрегованих ринках (товарів і послуг, грошей, праці і цінних паперів). Всі вхідні та вихідні параметри моделі взаємопов'язані і зміна жодного з вхідних призводить до зміни всіх інших [2].

Модель макроекономіки країни - складна система з прямими і зворотними зв'язками на всіх ієрархічних рівнях. Для побудови виробничої функції, яка з'єднує з складових макроекономічної моделі (рис.1) пропонується скористатись виробничою функцією Кобба-Дугласа. Тому розглянемо національну економіку, в якій виробляється лише одне благо (Y).



Рис. 1 Структурна схема економіко-математичної моделі для прийняття управлінських рішень

Для його виробництва використовуються два фактори виробництва: капітал (K) та праця (L). Виробнича функція має вигляд $Y = K^\alpha \cdot L^{1-\alpha}$. Норма зносу капіталу дорівнює δ . Норма споживання дорівнює s . Залишок від споживання інвестується у капітал. Отже, $\Delta K = (1-s) \cdot Y - \delta \cdot K$. Природне зростання населення визначається формулою $L = L_0 \cdot e^{nt}$. Для побудови імітаційної моделі скористаємось засобами MATLAB (Simulink) (Рис.3)

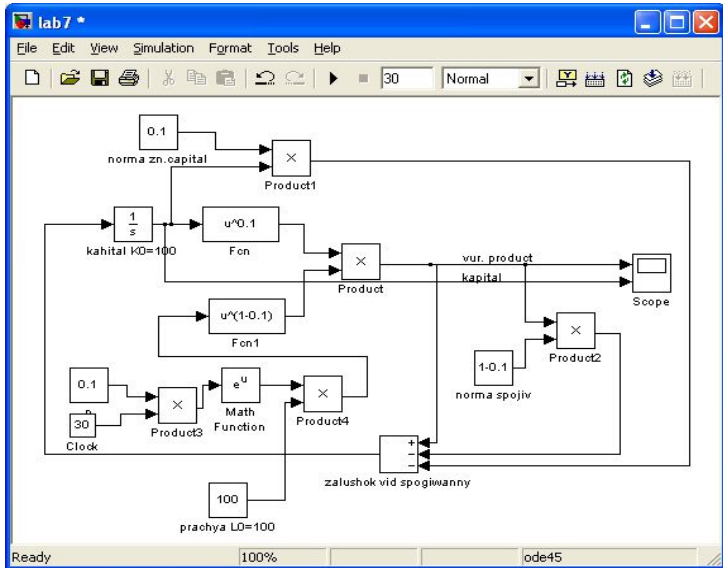


Рис.2 Блок-схема імітаційної моделі

Запропонована модель дає можливість проаналізувати, як зміняться вихідні макропоказники (ВВП, темп росту капіталу, кількість населення) при зміні інструментів грошово-кредитної і бюджетно-податкової політики, а саме норма зносу капіталу та споживання; проводити моделювання потенційного ВВП як критерію оцінки стану економіки країни, оптимального попиту та

пропозиції праці, природного рівня безробіття; аналізувати вплив зміни макропоказників при використанні інструментів регулювання грошово-кредитної і бюджетно-податкової політики на майбутні періоди, що є необхідною умовою для прийняття управлінських рішень при розробці стратегії економічного розвитку.

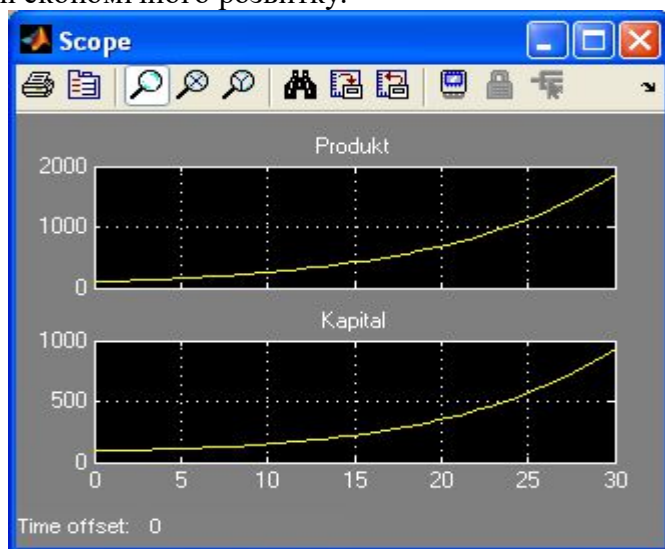


Рис.3 Результати моделювання

Таким чином, системно-ситуаційний підхід до побудови макроекономічної моделі дозволяє комплексно відображати економічні наслідки екзогенних імпульсів, що виникають при зміні умов виробництва і поведіння макроекономічних суб'єктів. Це дозволяє обчислювати поточну економічну ефективність економіки України, її потенційні можливості, розробити ефективну економічну стратегію розвитку держави.

РОЗДІЛ 2. **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ** **ІННОВАЦІЙНИМИ ПРОЦЕСАМИ ТА ПРОЕКТАМИ**

ЛОГІСТИЧНА ДИСИПАТИВНА ІТЕРАЦІЙНА **МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗПОДУЛУ** **ІНВЕСТИЦІЙНИХ РЕСУРСІВ**

О.В. Марусич,
аспірант кафедри економічної кібернетики,
Національний авіаційний університет

Економічна практика останніх десятиліть постійно вимагає перегляду поширеної думки про техніко-економічний аналіз як про середовище мікроекономічних проблем, пов'язаних з ухваленням інвестиційних рішень на рівні одиничних суб'єктів господарювання.

Запропонована модель поєднує в собі вирішення завдань техніко-економічного аналізу, прогнозування і оптимізації. Кінцевою метою застосування даної моделі є оптимізація розподілу інвестиційних ресурсів. Найкращі результати застосування даної моделі досягаються на короткостроковому і середньостроковому інтервалах часу, гірші — в довгостроковому періоді, де необхідний горизонт техніко-економічного прогнозування набагато перевищує тривалість промислового циклу.

Модель дозволяє виділити пріоритетні напрями інвестування так звані "полюси зростання", тобто напрями діяльності підприємства, інвестиції в які здатні забезпечити максимальний ефект використання ресурсів.

Ідея полюсів зростання, яка бере початок у роботах Ф.Перу, реалізовувалась в індустріально розвинених країнах головним чином за допомогою балансових моделей, що не враховують логістичну складову техніко-економічної динаміки. Ця обставина була об'єктивно обумовлена тим, що в даний період своєї історії в західних

країнах була стабільна і однорідна технологічна структура виробництва, так що проблеми реалізації технологічних зрушень і подолання технологічної багатуукладності були для них не актуальні. Запропонована модель долає цей найважливіший недолік, застосовуючи поєднання логістичних і балансових закономірностей.

Як попередній ескіз розглянемо спрощену логістичну дисипативну модель, яка дозволяє зрозуміти як основні принципи функціонування запропонованої ітераційної схеми, так і основні труднощі, що зустрічаються при її застосуванні.

Нехай підприємство складається з p підрозділів (філій), обсяг виробленої продукції кожного i -го підрозділу у момент часу t будемо позначати через $x_i(t)$, $t=1, \dots, n$. Припустимо, що динаміка виробництва кожного з підрозділів в часі описується системою диференціальних рівнянь

$$\frac{dx_i(t)}{dt} = G_i(x_1, \dots, x_n) - D_i(x_1, \dots, x_n)$$

при кожному $i=1, \dots, n$, де $G_i(x_1, \dots, x_n)$ — члени зростання, а $D_i(x_1, \dots, x_n)$ — дисипативні члени, що виражають втрати кожного i -го підрозділу.

Позначимо через $W(t)$ величину сукупного обсягу виробництва у момент часу t :

$$W(t) = \sum_{i=1}^n x_i(t)$$

Наше завдання полягає в тому, щоб представити функцію $W(t)$ як функцію p залежних одна від одної змінних:

$$W(t) = W(x_1, \dots, x_n).$$

Згідно визначення

$$\frac{dW(t)}{dt} = \sum_{i=1}^n \frac{dx_i(t)}{dt}$$

В той же час, повний диференціал цієї функції рівний

$$dW = \sum_{i=1}^n \frac{dW}{dx_i} \cdot dx_i = \sum_{i=1}^n \frac{dW}{dx_i} \cdot \frac{dx_i(t)}{dt} dt$$

тому

$$\frac{dW}{dt} = \sum_{i=1}^n \frac{dW}{dx_i} \cdot \frac{dx_i}{dt}$$

Якщо знайдемо величини $\frac{dW}{dx_i}$ ($i=1\dots,n$), які є координатами градієнта функції, то тим самим серед параметрів хібудуть виділені ті, від яких W значною мірою

залежить, тобто для яких $\frac{dW}{dx_i}$ значно більший порівняно з іншими.

Інвестиції в ці підрозділи і дадуть найбільш виражений ефект приросту функції: збільшать сукупний обсяг виробництва, якщо $\frac{dW}{dx_i} > 0$, і уповільнять його спад, якщо $\frac{dW}{dx_i} < 0$.

Розподіл інвестиційних ресурсів по виділеним підрозділам x_1, \dots, x_n повинно здійснюватися пропорційно абсолютним значенням координат градієнта функції— така відповідь на початкове питання нашої задачі про оптимізацію інвестиційного процесу.

Один з можливих методів пошуку оптимального варіанту інвестування в рамках описуваного тут "гладкого" аналога ітераційної моделі, що приводиться нижче, полягає в наступному: функція, що максимізується

$$\frac{dW}{dt} = \sum_{i,j=1}^n a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n \beta_i x_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n \gamma_i x_i$$

розглядається як функція n змінних x_1, \dots, x_n за умови

$$\sum_{i=1}^n x_i = W_0$$

де значення W_0 відповідає поточному значенню функції W .

Застосовуючи метод множників Лагранжа, позначимо

$$f(x) = \frac{dW}{dt}$$

і досліджуємо на безумовний екстремум функцію

$$f(x) + \lambda \Phi(x)$$

вважаючи всі x_1, \dots, x_n незалежними змінними. Для цього задамо, щоб при кожному $i = 1, \dots, n$

$$\frac{df(x)}{dx_i} + \lambda \frac{d\Phi(x)}{dx_i} = 0,$$

що рівносильне системі n рівнянь

$$\sum_{j=1}^n (a_{ij} + a_{ji} - r_j)x_j + \beta_i - r_i W_0 + \lambda = 0$$

$i = 1, \dots, n$, з n невідомими x_1, \dots, x_n і множником Лагранжа λ .

Незначною зміною значень коефіцієнтів, що входять в дану систему, завжди можна прийти до того, щоб відповідна матриця була невивродженою. Розв'язуючи цю систему відносно x_1, \dots, x_n знайдемо необхідні значення λ з умови

$$\sum_{i=1}^n x_i(\lambda) = W_0$$

Знайшовши для кожного значення λ об'єми виробництва підрозділів, підставляємо їх у формулу для dW

і визначаємо точки умовного максимуму.

Серед всіх знайдених точок x_1, \dots, x_n визначаємо найближчу до поточного стану x_0 вектора x . Задаючи напрям від x_0 до найближчої точки умовного максимуму, маємо стандартне завдання управління по відхиленнях, яке може бути вирішене різними шляхами залежно від метрики, прийнятої в просторі \mathbb{R}^n , якому належать

точки x_1^0, \dots, x_n^0 . При цьому, зрозуміла істотна стійкість даної задачі за початковими даними, тобто важливий той факт, що незначні зміни вектора x_1^0, \dots, x_n^0 не можуть спричинити

скільки завгодно великі зміни W $\frac{dW}{dt}$. При даному (проте досить приблизному) способі оптимізації задача вирішується без обчислення значень $\frac{dW}{dx_i}$ в точці x^0 .

Приведені міркування дозволяють перейти безпосередньо до опису запропонованої ітераційної моделі.

Позначимо величину сукупного виробництва через W :

$$W^{(s)} = \sum x_j^{(s)} \quad (1)$$

Розглядаючи W як функцію n залежних один від одного змінних, кожна з яких залежить від часу, матимемо:

$$W^{(s)} = \sum \left(\frac{dW}{dx_j} \right)^s \cdot x_j^{(s)} \quad (2)$$

Наше завдання полягає в тому, щоб знайти величини $\frac{dW}{dx_j}$ - координати градієнта функції W .

Застосуємо принцип віртуальних переміщень і припустимо, що функція W змінюється лише по одному-му аргументу, а решта фіксовані. Тоді для довільного її малих хізаastosовуючи формулу Тейлора матимемо:

$$W(x_1^{(s)}, \dots, x_{i-1}^{(s)}, x_{i+1}^{(s)}, \dots, x_n^{(s)}) - W(x_1^{(s)}, \dots, x_{i-1}^{(s)}, x_i^{(s)}, \dots, x_n^{(s)}) = \left(\frac{dW}{dx_i} \right)^{s+1} \cdot x_i^{(s+1)} + d(x_i^{(s+1)})$$

Лінеарізуємо отримане співвідношення і, відкидаючи залишковий член, перейдемо до наближеної рівності:

$$W(x_1^{(s)}, \dots, x_{i-1}^{(s)}, x_{i+1}^{(s)}, \dots, x_n^{(s)}) - W(x_1^{(s)}, \dots, x_{i-1}^{(s)}, x_i^{(s)}, \dots, x_n^{(s)}) = \left(\frac{dW}{dx_i} \right)^{s+1} \cdot x_i^{(s+1)} \quad (3)$$

Через визначення W , що виражається рівністю (1), можна зробити висновки, що в лівій частині (3) знаходиться різниця $x_i^{(s+1)} - x_i^{(s)}$, тому

$$x_i^{(s+1)} - x_i^s \approx \left[\left[\frac{dW}{dx_i} \right] \right]^{(s+1)} \cdot x_i^{(s+1)} \quad (4)$$

Звідси можна визначити

$$\left[\left[\frac{dW}{dx_i} \right] \right]^{(s+1)} \approx \frac{x_i^{(s+1)} - x_i^s}{x_i^{(s+1)}} \quad (5)$$

проте це ще недостатньо точна відповідь.

Насправді, підсумовуючи наближену рівність (4) по всіх i , а потім застосовуючи до лівої частини співвідношення (1), а до правої — (2), матимемо:

$$W^{(s+1)} - W^{(s)} \approx W^{(s+1)}$$

Якщо припустити тепер, що погрішність лінеаризації в (3) для різних i пропорційна величинам $\left[\left[\frac{dW}{dx_i} \right] \right]^{(s+1)}$, то можна було б задовольнитися і отриманим співвідношенням (5) або його точнішим аналогом:

$$\left[\left[\frac{dW}{dx_i} \right] \right]^{(s+1)} \approx \frac{x_i^{(s+1)} - x_i^s}{x_i^{(s+1)}} \cdot \frac{W^{(s+1)} - W^{(s)}}{W^{(s+1)} - W^{(s)}}$$

Проте таке припущення не можна вважати правдоподібним виходячи з вигляду залишкового члена у формулі Тейлора (3). Вид залишкового члена дає підстави вважати, що погрішність, отримана в результаті лінеаризації, розподіляється за підрозділами приблизно пропорційно коефіцієнтам

$$\lambda_i^{(s+1)} = \left(\alpha_i^{(s+1)} - \alpha_i \right) \left(x_i^{(s+1)} - x_i^s \right) \quad (6)$$

де

$$\omega_i^{(s+1)} = \frac{x_i^{(s+1)} - x_i^s}{x_i^{(s+1)}}$$

є наближеним значенням, отриманим для величини $\left(\left[\frac{dW}{dx_i}\right]\right)^{(s+1)}$.

Повернемося до рівності (4) і перепишемо її, виділяючи в явному вигляді шукану $\omega_i^{(s+1)}$

$$x_i^{(s+1)} - x_i^s = \left(\left[\frac{dW}{dx_i}\right]\right)^{(s+1)} \cdot x_i^{(s+1)} + \omega_i^{(s+1)} \quad (7)$$

Знов підсумовуючи по всіх $i=1, \dots, n$, отримаємо, що

$$\sum_{i=1}^n \omega_i^{(s+1)} = W^{(s+1)} - W^{(s)}$$

і, нарешті, з (7) отримуємо для кожного $i=1, \dots, n$

$$\left(\left[\frac{dW}{dx_i}\right]\right)^{(s+1)} = \frac{x_i^{(s+1)} - x_i^s - \omega_i^{(s+1)}}{x_i^{(s+1)}}$$

де величини $\omega_i^{(s+1)}$ визначаються рівністю (7).

В силу викладених вище причин оптимальним є такий розподіл інвестиційних ресурсів між підрозділами, при якому інвестування в кожен i -й підрозділ пропорційне значенню

Такий розподіл інвестицій забезпечить максимально швидке і значне збільшення сукупного обсягу виробництва. Та група підрозділів, у якої значення максимальні в порівнянні з іншими, відіграє роль "полюсів зростання" даного підприємства: інвестування в них створять передумови загального підйому.

В той же час, зменшення інвестицій в дані підрозділи, або шляхом стихійного впливу капіталу або його навмисного вилучення, здатне швидко і значно понизити об'єм випуску в даному підрозділі, викликаючи тим самим спад об'ємів виробництва. Причиною цього факту виступає не тільки мультиплікативний ефект, зав'язаний з балансовими складовими даної моделі, але і закономірності динаміки технологічних устроїв, що виражаються логістичними членами відповідних рівнянь.

Застосування принципу віртуальних переміщень в даній моделі може дати деякі підстави вважати, ніби запропонована модель працює тим точніше, чим менша тривалість її ітераційного кроку. Точність цих залежностей буде тим вище, чим ближче ітераційний крок до середньої тривалості обороту капіталу даного підприємства.

Описана вище ітераційна модель застосовується в цілях оптимізації розподілу обмеженого і заздалегідь заданого об'єму інвестицій. Дана модель не містить інформації про оптимальний сукупний об'єм інвестицій, які слід здійснити на тому або іншому кроці даного ітераційного процесу.

Дана модель може працювати в двох напрямках: як оптимізаційна і як прогнозна. Оптимізаційний варіант полягає в тому, щоб за початковими даними обчислити коефіцієнти i_t , для чого заздалегідь необхідно продиференціювати рівність по t .

Прогнозний варіант застосування даної моделі полягає в наближеному вирішенні ітераційного рівняння

$$\sum_{i,j=1}^n a_{ij}^{(s)} W_{X_{ij}}^{(s+1)} + \sum_{i,j=1}^n b_{ij}^{(s)} W_{X_{ij}}^{(s-1)} - c^{(s)} W^{(s-1)} = f^s$$

при заданому сумарному об'ємі інвестицій. Слід зауважити, що в f^s , взагалі кажучи, входять не тільки інвестиції, здійснені на s -м кроці ітераційного процесу, але і частина інвестицій, яка була вкладена на попередніх кроках, залежно від величини їх інвестиційного лага, а інвестиції s -го кроку, у свою чергу, входять не цілком, а лише в тій мірі, в якій вони роблять вплив на приріст загального обсягу виробництва на $(s+1)$ -му кроці. Тому, застосовуючи дану схему, необхідно постійно зіставляти швидкість обороту капіталу, що інвестується або покидає відтворувальний процес, з тривалістю кроку даного ітераційного процесу.

1. Бушуєв С.Д. Керівництво з питань проектного менеджменту. К.: Українська асоціація управління проектами, 1999.- 197 с.
2. Левковець П.Р., Гедз Ю.М., Канарчук О.В., Кришан Г.Л., Сендак М.Д. Системна ефективність на транспорті. Методи, моделі і стратегії / Під редакцією П.Р. Левковця. – К.: НТУ, ІЕБТ, 2002. – 216 с.
3. Мазур И.И., Шапиро В.Д. и др. Управление проектами. Справочник для профессионалов / Под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. – М.: Высшая школа, 2001.- 875 с.

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ПЕРСОНАЛУ НА РІВЕНЬ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА МІЖНАРОДНИХ РИНКАХ

**Т.В. Кузнєцова,
к.е.н., доцент кафедри менеджменту
зовнішньоекономічної діяльності підприємств,
Національний авіаційний університет**

В сучасних умовах господарювання у конкурентному середовищі, яким є зовнішній та внутрішній ринки, перед експортноорієнтованими підприємствами викликає ряд проблем, що викликані безпосередньо наявністю великої кількості вітчизняних і закордонних конкурентів та диференційованістю товарів на світовому ринку.

Великого значення набуває питання визначення основних компонентів, що утворюють конкурентоспроможність експортноорієнтованого підприємства. Одним з таких формуютьючих компонентів є персонал підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогоднішній день фундаментальним дослідженням питань менеджменту персоналу на підприємстві присвячені праці зарубіжних авторів: М. Альберта, Л. Геллоуей, С. М. Лі, М.

Мескона, В. Дж. Стівенсона, М. Ханна, Ф. Хедоурі, Р. Чейза, М. Дж. Шнідерженса, Р. Дж. Шредера. Окремі аспекти управління персоналом підприємств висвітлено і в працях ряду українських та російських науковців: Білого Б. М., Бланка І. О., Бондар І. К., Герасимчука В.Г., Гончарова Ю. В., Дербенцева Д. О., Зерматі П., Кравченко Г. О., Кравченка Л. І., Лігоненко Л. О., Митрофанова Г. В., Наговіциної Л. П., Новак В.О., Порядкова М. С., Унковської Т. Є., Ушакової Н. М., Юхименка А. І. Однак, при всій значущості їх наукових розробок, слід зауважити, що органічному поєднанню ряду важливих аспектів менеджменту персоналу підприємств в умовах високої конкурентної боротьби приділено недостатньо уваги.

На сьогодні у світовій практиці існує значна кількість методичних підходів до розробки економіко-математичних моделей у різних галузях економіки і техніки, чому присвячені чисельні праці вітчизняних і зарубіжних вчених.

При цьому критеріями конкурентної переваги різні автори приймають показники фінансового стану суб'єктів господарювання, ефективності використання майна експортноорієнтованого підприємства, рентабельності та ділової активності, професійних здібностей керівництва та підлеглих [3, С.17].

Однією з поширених в економіко-математичному моделюванні на сьогодні є рейтингова оцінка.

Оцінювання рівня конкурентної переваги підприємств здійснювалося за наступними групами показників: перспективність людського фактору; ефективність інтелектуальної (розумової) діяльності персоналу; техніко-технологічна характеристика підприємства; майновий і фінансовий стан підприємства; рівень рентабельності пропозицій та ділової активності керівників підприємства; рівень ризиків у сучасних умовах. Загальний інтегральний

рейтинговий бал рівня конкурентної переваги підприємства визначається у межах від 0 до 1. Чим ближче він до 1, тим вище рівень конкурентної переваги.

Рівень результативного показника формується під впливом багатьох чинників. Основним завданням, яке необхідно вирішити в процесі розробки моделі, є виокремлення ролі людського фактору із загальної маси найсуттєвіших факторів. Вирішення даного завдання можливе за допомогою кореляційно-регресійного аналізу, який дозволяє визначити тісноту зв'язку між результативним показником (конкурентною перевагою, успішністю в умовах жорсткої конкурентної боротьби) і багатьма чинниками (серед яких самим вагомим є людський фактор). Виділено наступні етапи кореляційно-регресійного аналізу.

По-перше, на основі апріорної інформації визначають всі чинники, які впливають на результативний показник. Зокрема, збирають статистичну інформацію, необхідну для кореляційного аналізу. По-друге, кореляційним аналізом визначають рейтинги кожного з факторів і відокремлюють групу менш значимих. По-третє, досліджується характер зв'язку між чинниками і результативним показником. По-четверте, на основі стандартних критеріїв проводиться статистичне оцінювання результатів аналізу і можливості їхнього практичного застосування [1, С. 57].

Для побудови математичної моделі обираються незалежні чинники. Враховуючи те, що конкурентна перевага підприємств оцінюється на підставі нормалізованих показників, в модель доцільно включити вже нормалізовані значення.

Автором було особисто складено анкету для проведення вибірки факторів для моделі.

За допомогою питань анкети зі складових категорії «конкурентоспроможність» було обрано 8 найбільш

суттєвих факторів розвитку експортноорієнтованого підприємства та його конкурентних переваг у сучасних умовах жорсткої конкуренції. Вибірка проводилася за допомогою факторного аналізу, конкурентного аналізу (що дозволив отримати вичерпну інформацію про конкурентне оточення) та глибинного дослідження.

За допомогою цих методів було отримано відповіді зокрема на наступні питання:

- Які методи здійснення подібної діяльності застосовують конкуренти?

- Яка цінова політика конкурентів на ринку даного товару або послуг?

- Які основні методи управління, використовувані конкурентами?

- Яка структура фірми-конкурента?

- Хто основні постачальники конкурентів?

- Яка система складування (логістика) конкурентів?

- Яка структура роздрібної мережі конкурентів?

- Хто основні дистриб'ютори конкурентів?

- Які є знання про конкурентів і партнерів?

- Яка впевненість в своїх партнерах? Чи достатньо достовірна інформація про них?

- Які знання про стан справ, планів і перспектив конкурентів і партнерів?

- Яка впевненість у поверненні вкладених інвестицій?

- Який рівень ризику при укладанні чергової угоди з партнерами?

В результаті проведеного аналізу були відібрані фактори (показники), які найбільш узагальнено характеризують діяльність підприємств: майновий і фінансовий стан підприємства (x_1); середньомісячна заробітна плата працівників основної діяльності (x_2); ефективність інтелектуальної (розумової) діяльності персоналу (x_3); рентабельність пропозицій керівництва

(x₄); перспективність людського фактору (x₅); техніко-технологічна характеристика підприємства (x₆); середньодобова продуктивність підприємства (x₇); рівень ризиків у сучасних умовах (x₈).

Було поставлено завдання: дослідити вплив цих 8-ми факторів на конкурентоспроможність підприємств та виявити найпотужніші (табл.1).

Таблиця 1

Попарні коефіцієнти кореляції обраних показників діяльності підприємств (розраховано автором)

*

| | x ₁ | x ₂ | x ₃ | x ₄ | x ₅ | x ₆ | x ₇ | x ₈ | y |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| x ₁ | 1,0 | 0,1505 | 0,0203 | -0,0757 | 0,5365 | 0,0687 | 0,7465 | 0,5973 | 0,6917 |
| x ₂ | | 1,0 | -0,1291 | 0,3033 | 0,3238 | 0,0275 | 0,2912 | 0,3575 | 0,5793 |
| x ₃ | | | 1,0 | 0,1521 | -0,0635 | 0,1241 | -0,1015 | 0,0746 | 0,2542 |
| x ₄ | | | | 1,0 | -0,0500 | 0,0190 | 0,0714 | -0,1026 | 0,3542 |
| x ₅ | | | | | 1,0 | -0,0721 | 0,1547 | 0,5536 | 0,6055 |
| x ₆ | | | | | | 1,0 | 0,0041 | -0,0443 | 0,2504 |
| x ₇ | | | | | | | 1,0 | 0,4231 | 0,5978 |
| x ₈ | | | | | | | | 1,0 | 0,6110 |
| y | | | | | | | | | 1,0 |

* Довідник основних показників діяльності підприємств різних форм власності (2009-2011 роки): Статистичний збірник. – К.: Мінстат, 2011

Основні фінансові показники підприємств різних форм власності за окремими видами діяльності за 2011 рік: Статистичний бюлетень (в 3-х частинах). – К.: Державний комітет статистики України, 2011. [5]

Для побудування матриці парних кореляцій було використано формулу

$$r_{x_i x_j} = \frac{\sum (x_{ki} - \bar{x}_i) \cdot (x_{kj} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum (x_{ki} - \bar{x}_i)^2 \cdot \sum (x_{kj} - \bar{x}_j)^2}} \quad (1)$$

де r_{ij} – коефіцієнти парних кореляцій між і-тою та j-тою факторною ознакою.

Матриця паралельних кореляцій:

$$r = \begin{pmatrix} 1,0 & 0,1505 & 0,0203 & -0,0757 & 0,5365 & 0,0687 & 0,7465 & 0,5973 & 0,6917 \\ 0,1504 & 1,0 & -0,1291 & 0,3033 & 0,3238 & 0,0275 & 0,2912 & 0,3575 & 0,5793 \\ 0,0204 & -0,1291 & 1,0 & 0,1521 & -0,0635 & 0,1241 & -0,1015 & 0,0746 & 0,2542 \\ -0,0757 & 0,3033 & 0,1521 & 1,0 & -0,0500 & 0,0190 & 0,0714 & -0,1026 & 0,3542 \\ 0,5365 & 0,3238 & -0,0635 & -0,05 & 1,0 & -0,0721 & 0,1547 & 0,5536 & 0,6055 \\ 0,0687 & 0,0275 & 0,1241 & 0,0190 & -0,0721 & 1,0 & 0,0041 & -0,0443 & 0,2504 \\ 0,7465 & 0,2912 & -0,1015 & 0,0714 & 0,1547 & 0,0041 & 1,0 & 0,4231 & 0,5978 \\ 0,5974 & 0,3575 & 0,0746 & -0,1026 & 0,5536 & -0,0443 & 0,4231 & 1,0 & 0,6110 \\ 0,6919 & 0,5793 & 0,2542 & 0,3542 & 0,6055 & 0,2504 & 0,5978 & 0,6110 & 1,0 \end{pmatrix}$$

Оскільки значення коефіцієнтів кореляції є випадковим і суттєво залежить від обсягу спостережень, їхню значущість необхідно оцінювати за t-критерієм Стьюдента. Коефіцієнт кореляції значущий, якщо фактичне значення t-критерію вище табличного.

Таблиця 2

Значення t- критеріїв Стьюдента (розраховано автором)

| | x ₁ | x ₂ | x ₃ | x ₄ | x ₅ | x ₆ | x ₇ | x ₈ |
|-------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| tфакт | 10,72 | 7,031 | 2,192 | 3,271 | 7,713 | 2,152 | 7,501 | 7,864 |
| tтабл | 1,997 (α = 0,05) | | | | | | | |

Для обчислення коефіцієнта кореляції за критерієм Стьюдента була використана формула

$$t = \frac{R\sqrt{n - m - 1}}{\sqrt{1 - R^2}} \quad (2)$$

де R – коефіцієнт множинної кореляції кількості

n – кількість спостережень

m – кількість незалежних факторів

Для всіх обраних чинників фактичне значення t -критерію перевищило його табличне значення, тобто зв'язок між чинниками й результативним показником – надійний, а величина коефіцієнту кореляції – значуща.

Після вибору чинників виконалося моделювання об'єкта (експортноорієнтованого підприємства) і була одержана модель, яка встановила зв'язок між чинниками та результативним показником. З цією метою найбільш ефективним стало використання пакету статистичного аналізу Stat Soft Statistica 6.0. Результати цього моделювання наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати моделювання зв'язку між чинниками і результативним показником (розраховано автором)

| | β | ϵ_{β} | B | ϵ_B | t |
|----------------|----------|--------------------|----------|--------------|---------|
| a | | | 0,173765 | 0,010109 | 17,1895 |
| x ₁ | 0,143891 | 0,069586 | 0,035871 | 0,017347 | 2,06782 |
| x ₂ | 0,256388 | 0,039734 | 0,073716 | 0,011424 | 6,45257 |
| x ₃ | 0,268509 | 0,032829 | 0,074314 | 0,009086 | 8,17909 |
| x ₄ | 0,248481 | 0,033849 | 0,069229 | 0,009431 | 7,34093 |
| x ₅ | 0,386871 | 0,048078 | 0,109031 | 0,013550 | 8,04671 |
| x ₆ | 0,226314 | 0,031362 | 0,060476 | 0,008381 | 7,21621 |
| x ₇ | 0,323035 | 0,059476 | 0,097351 | 0,017924 | 5,43134 |
| x ₈ | 0,098010 | 0,043312 | 0,028309 | 0,012510 | 2,26286 |

де a – вільний член рівняння регресії; B – параметри рівняння регресії; ϵ_B – стандартні похибки параметрів рівняння регресії; β – бета-коефіцієнти; ϵ_{β} – стандартні похибки бета-коефіцієнтів; t – критерії Стьюдента.

\mathcal{E} – середня відносна похибка:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{m=1}^n \frac{|u_m|}{|y_m|} \cdot 100\%$$

Бета-коефіцієнти показують на яку долю свого середньоквадратичного відхилення збільшиться або зменшиться результативний показник, якщо величина чинника збільшиться на одне середньоквадратичне відхилення. Порівняння бета-коефіцієнтів дозволило зробити висновок про відносний ступінь впливу кожного чинника на результативний показник.

З метою перевірки значущості параметрів рівняння регресії також використався t-критерій Стьюдента, фактичне значення якого порівнювалося з його табличною величиною $t_{\text{табл}} = 2,306$.

Шість з восьми обраних показників мають t-критерій суттєво вищий за його табличне значення і два показника – трохи нижчі (для x_1 – $t_{\text{факт}} = 2,068$, для x_8 – $t_{\text{факт}} = 2,263$). Найвагомішими, найвпливовішими виявилися x_3 – ефективність інтелектуальної діяльності та x_5 – перспективність людського фактору.

| Етап | Модель | Коефіцієнт множинної кореляції | Коефіцієнт детермінації | Критерій Фішера | Стандартна похибка апроксимації |
|------|---|--------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|
| 1 | $Y = 0,354 + 0,1725x_1$ | 0,6919 | 0,4787 | 58,778 | 0,0728 |
| 2 | $Y = 0,288 + 0,154x_1 + 0,140x_2$ | 0,8425 | 0,7098 | 77,060 | 0,0547 |
| 3 | $Y = 0,237 + 0,151x_1 + 0,152x_2 + 0,0860x_3$ | 0,8968 | 0,8042 | 84,872 | 0,0453 |
| 4 | $Y = 0,218 + 0,158x_1 + 0,129x_2 + 0,073x_3 + 0,063x_4$ | 0,9207 | 0,8477 | 84,864 | 0,0403 |
| 5 | $Y = 0,208 + 0,131x_1 + 0,111x_2 + 0,075x_3 + 0,069x_4 + 0,064x_5$ | 0,9388 | 0,8813 | 89,067 | 0,0359 |
| 6 | $Y = 0,191 + 0,124x_1 + 0,107x_2 + 0,068x_3 + 0,070x_4 + 0,073x_5 + 0,051x_6$ | 0,9570 | 0,9157 | 106,851 | 0,0305 |
| 7 | $Y = 0,182 + 0,045x_1 + 0,083x_2 + 0,079x_3 + 0,064x_4 + 0,116x_5 +$ | 0,9714 | 0,9436 | 138,700 | 0,0251 |

| | | | | | |
|---|---|--------|--------|---------|--------|
| | +0,059x6+ 0,099x7 | | | | |
| 8 | Y = 0,1738+0,0359x1+ +0,0737x2+0,0743x3 +0,0692x4+ 0,1090x5+0,0605x6+ +0,0974x7+ 0,0283x8 | 0,9738 | 0,9483 | 130,622 | 0,0242 |

Для обґрунтування доцільності включення у модель показників, які мають t-критерій Стюдента нижчий за табличне значення, визначили параметри моделі за основними етапами множинного кореляційного аналізу.

Таблиця 4

Основні етапи побудови економіко-математичної моделі (розраховано автором)

$$R = \sqrt{R^2} \quad (3)$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{m=1}^n u_m^2}{\sum_{m=1}^n (y_m - \bar{y})^2} \quad (4)$$

\bar{y} – середнє квадратичне.

Для того, щоб переконатися у адекватності моделі був використаний критерій Фішера (F). Крім того, визначилися: середня похибка апроксимації, коефіцієнти множинної кореляції й детермінації. Стандартна похибка апроксимації використовується для статистичної оцінки точності моделі.

F-статистика (критерій Фішера), за формулою (спрощений варіант для перевірки нульової гіпотези):

a – вільний член рівняння регресії.

$$a_0 = a_1 = a_2 = \dots = a_m = 0$$

$$F_p = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - m - 1}{m}, \quad (5)$$

Стандартна похибка апроксимації

$$\chi^2 = - \left[n - 1 - \frac{1}{6} \cdot (2m + 5) \right] \cdot \ln|r|, \quad (6)$$

Розроблена економіко-математична модель дала змогу оцінити залежність рівня конкурентної переваги експортноорієнтованого підприємства від якості персоналу та основних показників їх діяльності за всіма параметрами. Вона відповідає вимогам, які висуваються до моделей такого типу.

Коефіцієнт множинної кореляції дорівнює 0,9738, коефіцієнт детермінації – 0,9483, що вказує на високу збіжність розрахункових і фактичних значень. Коефіцієнт детермінації вказує на те, що конкурентна перевага підприємств на світовому ринку на 94,83% залежить від зміни включених до моделі чинників (основним з яких є людський фактор).

Фактичне значення критерію Фішера $F_{\text{факт}} = 130,622$ значно вище, ніж його табличне значення. Стандартна похибка апроксимації дорівнює 0,0242, або 2,42%. З урахуванням того, що в економічних розрахунках допускається похибка у 5-10%, можна зробити висновок, що побудована модель достатньо точно описує взаємозв'язок рівня конкурентної переваги підприємств від рівня людського фактору та основних показників діяльності.

Таким чином, вплив показників на конкурентоспроможність експортноорієнтованого підприємства відображується моделлю:

$$Y = 0,1738 + 0,0359x_1 + 0,0737x_2 + 0,0743x_3 + 0,0692x_4 + 0,1090x_5 + 0,0605x_6 + 0,0974x_7 + 0,0283x_8$$

На основі отриманої моделі можна не лише визначати рівень конкурентоспроможності експортноорієнтованого підприємства, а й порівнювати його з аналогічними показниками. Крім того на основі моделі можна прослідкувати динаміку та зробити висновки щодо діяльності експортноорієнтованого підприємства. Нижче

наведено розрахунки конкурентоспроможності ТОВ «Науково-виробниче підприємство передових технологій "ЗОНД"» та ДП "Рейлін" на основі їх звітності, проведеного опитування та статистичних даних по промисловості, підгалузі та в цілому по економіці.

З метою забезпечення порівняння різних підприємств оцінку окремих факторів-компонентів моделі було зроблено на основі рейтингової оцінки аналогічних підприємств. Відповідно, чим більше значення по показникові, тим гірша ситуація у даній сфері. Потім даний рейтинг співвідносився з кількістю підприємств, які проходили ранжування за цей рік та було скориговане таким чином, що отримане значення використовувалось у моделі. Результати розрахунків наведено у табл. 5 та табл. 6.

Таблиця 5

Конкурентоспроможність ТОВ «Науково-виробниче підприємство передових технологій "ЗОНД"» за розробленою моделлю

| | x ₁ | x ₂ | x ₃ | x ₄ | x ₅ | x ₆ | x ₇ | x ₈ | Y |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 2007 | 120 | 2 | 65 | 29 | 15 | 32 | 5 | 86 | 0,417 |
| 2008 | 5 | 9 | 49 | 10 | 24 | 32 | 20 | 84 | 0,446 |
| 2009 | 11 | 7 | 26 | 12 | 22 | 22 | 16 | 69 | 0,464 |
| 2010 | 9 | 38 | 31 | 22 | 16 | 18 | 38 | 77 | 0,425 |
| 2011 | 75 | 7 | 29 | 35 | 10 | 13 | 16 | 72 | 0,427 |

В результаті проведених досліджень можна із впевненістю сказати, що показники ТОВ «Науково-виробниче підприємство передових технологій "ЗОНД"» свідчать, що наявний загальний потенціал (100%) використовувався приблизно 42-46%.

Таблиця 6

Конкурентоспроможність ДП "Рейлін" за розробленою
моделлю

| | x ₁ | x ₂ | x ₃ | x ₄ | x ₅ | x ₆ | x ₇ | x ₈ | Y |
|------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 2009 | 98 | 124 | 68 | 47 | 127 | 56 | 124 | 69 | 0,131 |
| 2010 | 50 | 45 | 70 | 49 | 124 | 60 | 45 | 77 | 0,249 |
| 2011 | 30 | 34 | 47 | 42 | 17 | 27 | 51 | 72 | 0,353 |

На ДП "Рейлін" використовувалося лише 13-35% існуючих ресурсів та можливостей.

Таким чином, можна із впевненістю стверджувати, що на даних підприємствах ще є ресурси та можливості для покращення показників їх діяльності.

Враховуючи той факт, що згідно розробленої моделі найбільший вплив на конкурентоспроможність експортноорієнтованого підприємства чинить персонал організації, автори пропонують в першу чергу для формування конкурентоспроможності у процесі діяльності підприємства, використовуючи існуючий вітчизняний та закордонний досвід, створити ефективний механізм управління персоналом.

На процес формування конкурентоспроможності експортноорієнтованого підприємства чинить суттєвий вплив його персонал. Сучасним напрямом вдосконалення управління персоналом є врахування механізму взаємодії організаційно-методичних, економічних та соціально-психологічних методів управління персоналом з процесом підвищення ефективності функціонування та конкурентних переваг підприємств.

1. Мельник Т. Експортні стратегії України: позиціонування у глобалізованому торговельному просторі // Економіст. – 2011. – №12. – С. 56-59

2. Новак В. Якість корпоративного управління як необхідний компонент стратегічного розвитку компанії // Проблеми системного підходу в економіці. Електр. наук. фах. вид. – К.: 2008. Випуск 3. [www.document]. URL <http://www.nbuu.gov.ua/e-journals>

3. Філіпенко А. Інтеграційні перспективи України: бігравітаційна модель // Економіка України. – 2011. – №6. – С. 11-22

4. <http://www.ukrstat.gov.ua>

5. <http://www.minargo.gov.ua>

ПОБУДОВА АНАЛІТИКО-ПЕРЕДПРОГНОЗНОЇ МОДЕЛІ ЦІНИ НА НАФТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ГРАФТАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ

Т.І. Олешко

**д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної
кібернетики**

О.Л. Лещинський

к.ф.-м.н., доцент кафедри економічної кібернетики

О.М. Горбачова

к.е.н., доценткафедри фінансів, обліку і аудиту

О.В. Марусич

аспірантка кафедри економічної кібернетики,

Національний авіаційний університет

Нафта є товаром, який широко представлений на світовому ринку, і динаміка її споживання в значній мірі визначається основними тенденціями розвитку світової економіки. Світовий ринок нафти і нафтопродуктів пройшов різні цикли — піднесення, кризи та спади, які значно вплинули на державні доходи, торговельний баланс, розвиток нафтогазового сектору і галузей економіки держав світу. Аналіз розвитку світового нафтового ринку сприяє виявленню проблем, тенденцій та прогнозуванню перспектив зміни параметрів ринку, таких

як, обсяги попиту і пропозиції, об'єм запасів, розміри квот видобутку, тенденції зміни ціни тощо. Завдання ускладнюється тим, що окрім традиційних учасників ринку, споживачів і виробників, на ринку діють фінансові інститути, які, використовуючи нафту як привабливий фінансовий актив, значно впливають на параметри ринку, руйнуючи класичні закони ціноутворення, оскільки ціна стає дуже чутливою щодо очікувань інвесторів.

Світові ціни на нафту для багатьох країн є одним з важливих зовнішніх факторів. Велике значення у зв'язку з цим має дослідження механізму ціноутворення, виявлення тенденцій динаміки та основних факторів, які визначають формування цін на нафту, а в результаті - моделювання цінової динаміки, яке б дозволило реалізувати прогнозування світових цін на нафту.

Практика економічного розвитку показала, що підхід простої часової екстраполяції неадекватний реаліям ХХІ ст., оскільки не враховує змін впливу найважливіших ціноутворюючих чинників. Тому актуальним є дослідження цін на нафту новими підходами – за допомогою аналізу часових рядів цін.

Під час прогнозування цін на нафту слід врахувати, що нафта — особливий товар, ціни на який не вдалося правильно спрогнозувати більшості фахівців, а саме, жоден «крутий» поворот цін (зліт цін під час першої (1974 р.) і другої (1974—80 рр.) хвилі енергетичної кризи; падіння цін в 1986 р. і 1998 р.; нестримне зростання цін в 2008 р.

Досвід останніх 35 років свідчить, що можливості науковців передбачити, спираючись на експертні оцінки або математичні моделі, не тільки правильне значення, але іноді навіть вірний напрямок перспективної динаміки ціни палива, вкрай обмежені.

У цілому оцінка динаміки цін на нафту відноситься до завдання перспективного прогнозування складних багаторівневих систем.

Дослідженням динаміки ціни у нафтовому секторі приділяють значну увагу провідні нафтові компанії, комерційні банки, інвестиційні компанії, фінансові організації, науково-дослідні інститути в усьому світі. Вагомий внесок в аналіз функціонування світового нафтового ринку, механізму і факторів ціноутворення, динаміки і тенденції зміни світової ціни на нафту зробили такі вчені, як, Т.І. Олешко, В.П. Голубченко, Е.Т. Гайдар, В.В. Петров, В.Ф. Артюшкин, В.Н. Щелкачов, R.S. Pindyck, R.K. Kaufmann та ін. Розробкою прогнозних моделей займаються І. Башмаков, А.І. Кузовкін, В.В. Бушуєв, С.В. Голубєв, Ю.Н. Бобильов, О.Б. Брагинський, М. Дорожкіна, А.Н. Кудінов, Д.Н. Четвериков.

Мета дослідження полягає у вивченні теоретичних аспектів використання часових рядів складної локальної будови до питань ціноутворення у нафтовому секторі.

Досягнення поставленої мети зумовлює необхідність вирішення таких основних завдань:

- аналіз локальної структури ціни на нафту;
- розбиття цінової динаміки на окремі складові елементи, визначення зв'язків, взаємозалежностей між ними;
- побудова аналітико-прогнозна моделі ціни на нафту за допомогою графталу;
- отримання короткострокового прогнозу ціни на нафту;
- розробка рекомендацій щодо побудови аналітико-прогнозних моделей графталним інструментарієм.

Об'єктом дослідження є теоретичні засади використання графталів у процесі побудови аналітико-прогнозних моделей ціни на нафту.

Предметом дослідження є ієрархічний аналіз динаміки світових цін на нафту, проведений засобами графтового аналітико-прогнозного інструментарію.

Теоретичною базою стали дослідження зарубіжних і вітчизняних учених, присвячені методам фрактального аналізу, фрактальним графам, ієрархічному аналізу, синергетиці, теорії хаосу.

Для дослідження ціни на нафту обрано нафту марки Brent, що видобувається в Північному морі, оскільки для Європи вона вважається еталонним сортом. Це означає, що у контрактах на постачання нафти ціна вказується у вигляді знижки або надбавки до котирування марки Brent. Статистичні дані були зібрані, узагальнені і систематизовані за інформацією U.S. Energy Information Administration.

Дослідження проводилося методами:

- 1) фрактального аналізу часового ряду - для аналізу локальної будови ціни на нафту і з'ясування чи підпорядковується даний ЧР нормальному закону розподілу ймовірності;
- 2) системного аналізу - для розбиття цінової динаміки як складної багатоелементної економічної системи на окремі складові елементи, визначення зв'язків, взаємозалежностей між ними, побудови її структури;
- 3) ієрархічного аналізу та апарату теорії графів і фракталів - для створення аналітико-прогнозної моделі ціни на нафту і побудови прогнозу на її основі.

Теоретичні та методичні напрацювання із дослідження структури ціни на нафту у подальшому можна використати для вивчення складної локальної будови ціни, надати практичну допомогу у розробці прогнозів цін на світовому ринку нафти, а також в напрямку вдосконалення

математичних і інструментальних методів ухвалення рішень при прогнозуванні.

Фрактальний аналіз часових рядів ціни

Дослідження теоретичних аспектів використання часових рядів складної локальної будови до питань ціноутворення у нафтовому секторі починаємо з аналізу локальної структури ціни на нафту методами фрактального аналізу. Звертаючись до результатів досліджень, проведених у [11], авторами було виявлено фундаментальні внутрішні статистичні закономірності поведінки часових рядів ціни на нафту, що отримала назву «Довготривала пам'ять».

Друга важлива закономірність що спостерігалась, полягає в тому, що ЧР не підпорядковані нормальному закону розподілу ймовірності. Виявляється досить обґрунтованим висновок про те, що для ЧР світових цін на нафту найбільш адекватними є напівстійкі закони розподілу. Фрактальний аналіз ЧР вимагає вивчення такої характеристики як показник Херста. Цей показник обчислюється за допомогою алгоритму R/S-аналізу [11].

R/S-аналіз передбачає виконання наступних основних кроків:

- обчислюється ряд накопичених відхилень:

$$X_{k,q}^t = \sum_{j=1}^q (z_j^t - z^t),$$

де z_j^t , z^t - значення відрізків.

на базі яких знаходиться значення розмаху:

$$R = R(\tau) = \max_{1 \leq t \leq r} X_{r,t} - \min_{1 \leq t \leq r} X_{r,t},$$

де $X_{r,t}$ - ряд накопичених відхилень.

- обчислюється стандартне відхилення для кожного відрізка досліджуваного ряду статистичних даних:

$$(S_k^l = \left(\frac{I}{n_k} \sum_{j=1}^{n_k} (z_j^t - z^t)^2 \right)^{\frac{1}{5}}),$$

де n_k - “довжина” k -го інтервалу ряду.

- після чого нормується значення розмаху і обчислюється середнє значення нормованих розмахів:

$$\left(\frac{R}{S} \right)_k = \frac{I}{r_k} \sum_{t=1}^{r_k} \left(\frac{R}{S} \right)_k^t,$$

де R - значення розмаху;

S - стандартне відхилення для кожного відрізка досліджуваного ряду.

- на основі отриманих середніх значень нормованих розмахів для досліджуваного часового ряду обчислюються логарифмічні координати точок з

абсцисами $x_k = \lg n_k$, $y_k = \lg \left(\frac{R}{S} \right)_k$, де n_k - “довжина”

k -го інтервалу ряду.

- використовуючи відомий метод найменших квадратів для множини точок (x_k, y_k) , $k = 1, 2, \dots, l$ будується графік лінійної регресії. Нахил отриманої лінії регресії до вісі абсцис дозволяє отримати усереднену оцінку показника Херста H для часового ряду. Чисельне значення H (Z) цієї оцінки обчислюється як тангенс кута нахилу отриманої прямої.

Важливо відзначити, що отримана оцінка H (Z) показника Херста являє саме середнє (для досліджуваного часового ряду в цілому) значення цього показника [11].

Виходячи з відомих статистичних даних про динаміку цін на нафту (рис. 1) за даними Europe Brent Spot Price Fob (за період з травня 1987 по жовтень 2010) значення

показника Херста склало $H = 0,926$.

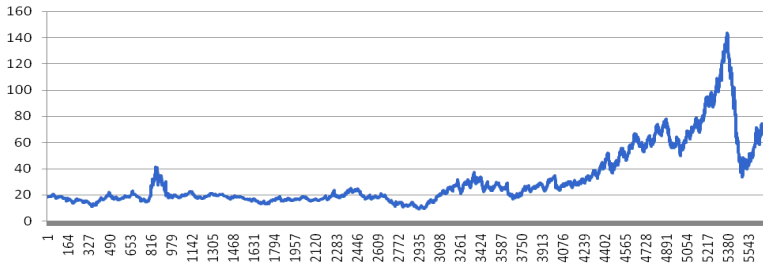


Рис. 1. Динаміка цін на нафту Europe Brent Spot Price Fob травень 1987 – жовтень 2010

Це означає, що досліджуваний ряд є персистентним і характеризується ефектом довгострокової пам'яті. До цих ефектів відноситься наявність трендостійких відрізків.

При дослідженні перших різниць значень ряду (рис. 3.2) було з'ясовано, що показник Херста дорівнює 0,519, що відповідає хаотичній поведінці приростів сусідніх значень цін на нафту і відсутність властивого масштабу.

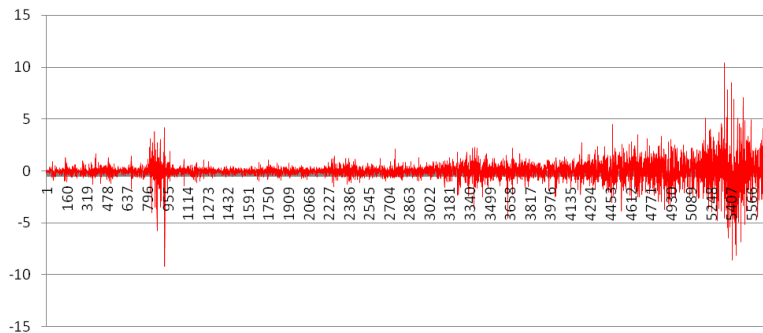


Рис. 2. Перші різниці значень часового ряду

Після того, як було досліджено другі різниці, було з'ясовано, що показник Херста в цьому випадку дорівнює 0,376, що характеризує досліджуваний ряд як антиперсистентний. Це означає, що досліджуваний ряд володіє властивістю реверсування (почерговість додатніх і від'ємних приростів) частіше ніж у випадковому процесі.

З отриманих результатів можна зробити висновок, що часовий ряд цін на нафту володіє складною локальною будовою і методи його аналізу та прогнозування навіть короткострокового характеру не можуть бути елементарними. Надалі є доцільним застосувати для аналізу вказаного ряду елементи теорії фрактальних графів для з'ясування ієрархічної структури даних цін на нафту [11].

Фрактальність структури ціни на нафту

Для з'ясування фрактальності структури цінової динаміки і подальшої побудови графталу на її основі, необхідно звернути увагу на наступні твердження Е. Петерса щодо фінансових ринків [6]:

- зміни цін не підкорюються закону нормального розподілу, характерному для випадкової зміни величини, і мають вищий пік по центру і товсті «хвости» на краях;
 - зміни цін утворюють персистентний часовий ряд, який характеризується ефектами довготривалої пам'яті. Події, що відбуваються сьогодні, впливають на майбутнє. Причому ця довготривала пам'ять існує незалежно від вибору часового масштабу;
 - ринки локально випадкові, але глобально детерміновані. Це означає, що зміни цін на малих часових періодах багато в чому випадкові (тобто внутрішньоденна поведінка цін володіє ефектом короткострокової пам'яті), але при переході до великих часових періодів ринок набуває певної глобальної структури;
 - на фінансових ринках існують неперіодичні цикли, тобто такі цикли, які не мають постійної тривалості і не можна з точністю сказати, коли такий цикл почнеться і закінчиться;
 - майбутній розвиток ринку (циклу) дуже чутливий до початкових умов, що сформувалися.
- Підводячи підсумок, слід відзначити, що, по-перше, дані

твердження можна поширити і на нафтовий ринок, по-друге, хоча коливання ринкових цін на малих часових періодах багато в чому випадкові, тобто присутня велика кількість «шуму», проте при переході до великих часових періодів цінові зміни набувають структури, тобто ринок стає структурованим, а, отже, цілком прогнозованим [2].

Термін «фрактал» вперше ввів Бенуа Мандельброт в 1975 році і отримав широку популярність з виходом в 1977 році його книги «Фрактальна геометрія природи». У простому розумінні, фрактал — термін, що позначає геометричну фігуру, що володіє властивістю самоподібності, тобто фігура, що складається з безлічі частин, кожна з яких подібна до всієї фігури в цілому.

Самоподібність — головна властивість фракталів. Вона означає, що частини фрактала за формою схожі один на одного, тобто подібні як самим собі, так і всьому фракталу в цілому. Самоподібність ринку можна сформулювати наступним чином: «Історія повторюється». Мається на увазі, що на графіках ціна раз по раз формує схожі фігури, або патерни (трикутники, прапори, хвилі тощо). Фігури будуть схожі одна на одну, але не будуть копією. Звичайно, у кожного ринку свої характеристики, але загальні фрактальні властивості незмінні.

Нерегулярність і масштабованість означають, що при збільшенні деталізації фрактального фрагмента, не відбуватиметься спрощення структури даної ділянки — структура зберігається самоподібною на будь-яких масштабах (нерегулярність), і якщо є невеликий деталізований фрактал, то можна скласти його зразкову форму в більшому масштабі при зростанні фрактала, або навпаки, в меншому масштабі — при подальшому збільшенні деталізації.

Якщо ми збільшуватимемо деталізацію якої-небудь з ділянок фрактала, то знаходитимемо самоподібні

структури. Вони не будуть 100% копією один одного, але будуть подібні до один одного. Так, наприклад, при переході від річних даних до місячних проявляється самоподібність цінової структури. Крім цього, на якому-небудь одному вибраному часовому періоді графіка також можна виявити самоподібні ділянки різної величини (масштабу).

Віддзеркалення в центрі — фрагмент графіку, на якому динаміка ціни відображає своє власне віддзеркалення щодо деякої точки або осі, яка створює центр віддзеркалення. Центр фрактальної структури часто може бути центром віддзеркалення лівої і правої частин фрактала, тобто права частина фрактала буде відображенням лівої його частини, поверненої на 180 градусів відносно центру фрактальної структури. Віддзеркалення в центрі — властивість, на якій здебільшого і заснований один з методів прогнозування. Один з різновидів властивості віддзеркалення ринку щодо центру формованих структур — це «задзеркалення», або дзеркальне віддзеркалення частин, які створюють цінову структуру. Віддзеркалення може бути як дзеркальним, так і з переверотом. Точка або вісь, створюючи центр віддзеркалення ринкових цін, називається точкою обертання.

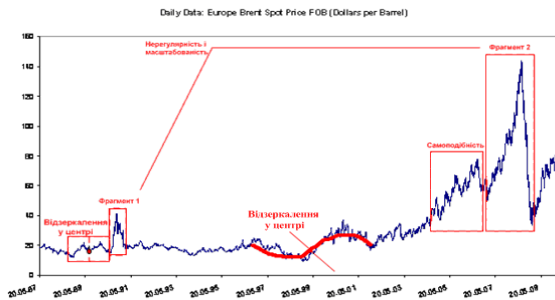
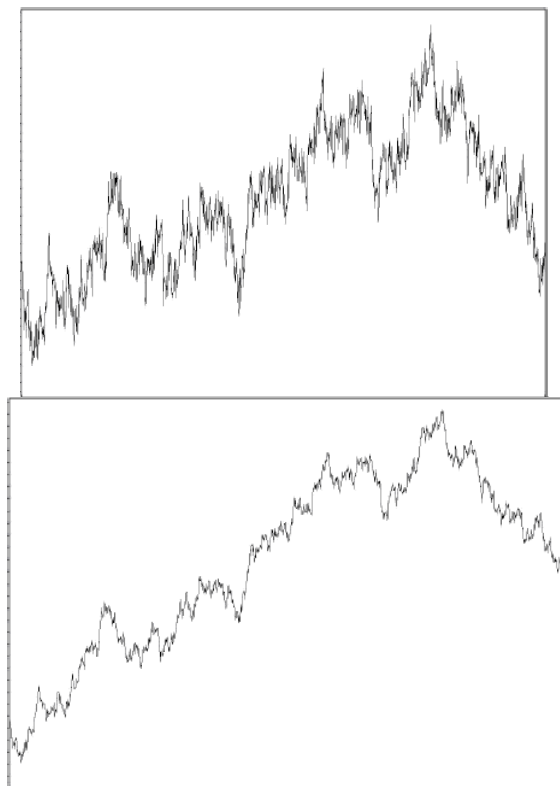


Рис.3. Фрактальні властивості структури ціни на нафту

Дробова метрична (фрактальна) розмірність — характеризує складність фрактальної структури, ступінь заповнення фракталом простору. Її збільшення призводить до ускладнення фрактальної структури. На рис. 4 для порівняння проілюстровано графіки динаміки ціни із значеннями фрактальних розмірностей.



а) Розмірність 1.7

б) Розмірність 1.5

Рис. 4. Фрактальні розмірності фрагментів графіків

Ціна володіє структурою в будь-якому часовому масштабі — це властивість нерегулярності фракталів. Але чим вища фрактальна розмірність, тим складніше виявити

цю структуру, тим слабше вона виражена і тим більше випадковості в цінових рухах.

Отже, ціна на нафту у досліджуваний період має фрактальні властивості, що дозволяє висунути гіпотезу про фрактальність графу, побудованого для структури динаміки ціни [2].

Аналіз зміни напрямку тенденції ціни у період 1988 - 2010 рр.

Для передпрогнозного аналізу цінової динаміки у період 1988 – 2010 рр. доцільно дослідити тенденції ціни і зафіксувати в яких саме точках (і датах відповідно) відбувається зміна тенденції з росту цін на спад і навпаки.

Для виявлення тенденції користуємося методом лінійного тренду у середовищі програми Microsoft Office Excel 2003 і беремо для аналізу середньомісячні дані Europe Brent Spot Price Fob за період 1988 – 2010 рр..

Як бачимо на рис. 5, на даному часовому відрізку прослідковується загальна тенденція до росту цін, хоча до кінця 1999 року дана тенденція нечітко виражена, ціна скоріше виявляла помірну поведінку з різким сплеском лише у жовтні 1990 року. На даному графіку найнижча ціна зафіксована у грудні 1998 року і становить 9,82 дол./бар., а найвища – 132,72 дол./бар. у липні 2008 року.



Рис. 5 Динаміка середньомісячних цін Europe Brent Spot Price Fob за період 1988 – 2010 рр.

Рівняння лінійного тренду для даного часового періоду має вигляд: $y = 0,2304x - 241,25$. Тіснота зв'язку значення ЧР від змінної часу обчислюється коефіцієнтом детермінації. Чим ближчий даний коефіцієнт до 1, тим більше варіація ціни визначається незалежною змінною часу $R^2 = 0,5556$.

Спочатку були досліджені локальні інтервали за таким принципом: починаючи з перших двох місяців 1988 року, покроково до досліджуваного інтервалу додається наступний місяць і робиться висновок про зміну або збереження напрямку тенденції часового ряду.

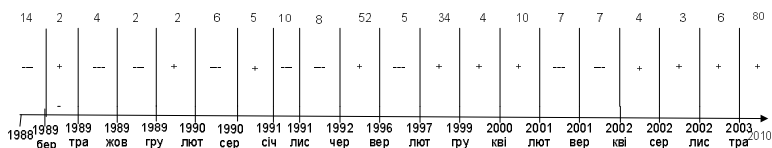


Рис. 6. Дослідження локальних інтервалів щодо зміни напрямку тенденції

Таким чином, період 1988 – 2010 рр. розподілено на 20 інтервалів довжиною від 2 до 80 місяців. В результаті аналізу виявлено, що на даному часовому відрізку існують такі значення ЧР, що, якщо його включити до одного інтервалу напрям тенденції змінюється, проте вже починаючи з даного значення ЧР і протягом певного періоду напрям тенденції зберігається аналогічний попередньому періоду. Так, приклади таких значень ЧР наведено на рис.7, 8.

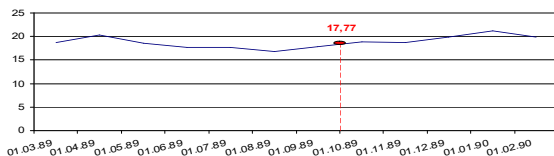


Рис. 7. Динаміка ціни у період березень 1989 – лютий 1990

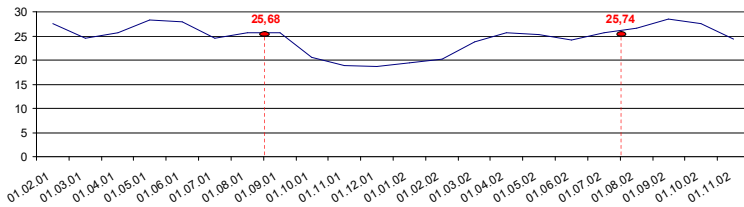


Рис. 8. Динаміка ціни у період лютий 2001 – листопад 2002

Наявність таких точок свідчить про те, що відхилення значень ЧР накопичуються до порогового значення, яке в одному інтервалі змінює напрям тенденції, а в іншому - в порівнянні з іншими значеннями не впливає суттєво на динаміку, а отже не змінює напрямку тенденції інтервалу.

За іншим підходом у дослідженні тенденції ціни і пошуку точок, в яких відбувається зміна тенденції з росту цін на спад і навпаки, будуюмо лінійний тренд на інтервалах зі спільним початком – січень 1988 р.. Результати наведені на рис. 9.

Такий підхід дає можливість прослідкувати які точки є пороговими значеннями для накопичених відхилень значень ЧР. Аналогічно попередньому підходу, покроково додаючи кожний наступний місяць до інтервалу, фіксуються точки (дати), в яких на інтервалі від січня 1988 р. і до даної зберігається напрям тенденції. Це означає, що наступний інтервал буде лежати в межах від січня 1988 р. до точки (дати), яка слідує за попередньою пороговою точкою, і відповідно після якої тенденція ціни змінить напрям.

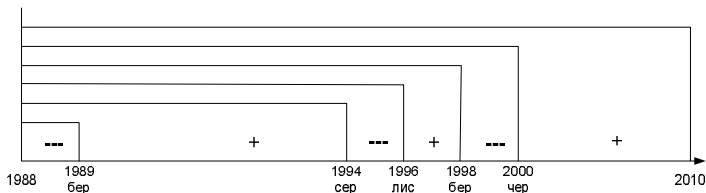


Рис. 9. Аналіз тенденції з 1988 р.

З проведеного аналізу можна зробити висновок про те, що даний часовий період змінює напрям тенденції у 5-ти точках, тобто є серединна точка – листопад 1998 р., відповідно до якої часовий період можна поділити на 2 частини, в яких простежується рівна кількість змін напрямів тенденцій.

Так, якщо розглянути ці частини як два окремі інтервали, то виявиться, що дійсно дана точка ділить загальний часовий період на інтервал січень 1988 р. – листопад 1998 р. з напрямом тенденції на спад та інтервал грудень 1998 р. – грудень 2010 р. з напрямом тенденції на ріст.

Проілюструємо цей висновок на рис. 10, 11.

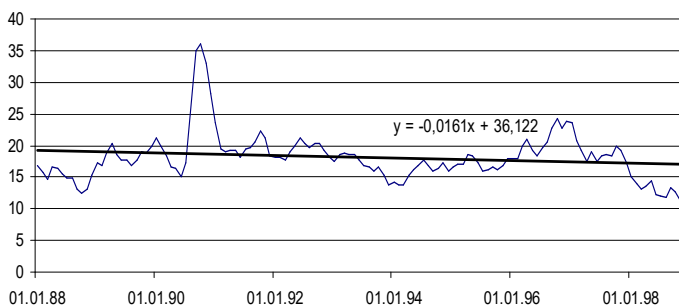


Рис. 10. Динаміка ціни у період січень 1988 р. – листопад 1998 р.

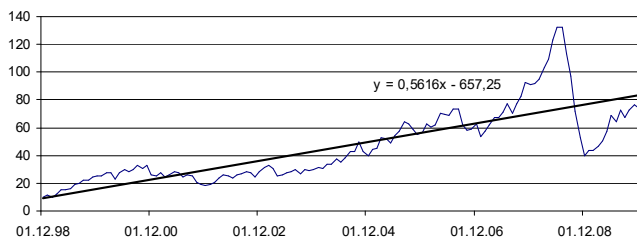


Рис. 11. Динаміка ціни у період грудень 1998 р. – грудень 2010 р.

Розрахуємо на які частини, відносно до цілого, ділить дана точка початковий часовий інтервал січень 1988 р. – грудень 2010 р.:

Період січень 1988 р. – листопад 1998 р. складається зі 106 місяців.

$$\frac{106}{264} \approx 0,4;$$

Період грудень 1998 р. – грудень 2010 р складається зі 158 місяців

$$\frac{158}{264} \approx 0,6;$$

Отже, ділення було виконано у співвідношенні 2:3.

Тепер для збереження строго співвідношення 2:3 довжини інтервалів в результаті обчислення точка поділу змістилася у жовтень 1996 р., що не змінює поділу часового періоду на спад і ріст.

Надалі перевіримо чи зберігається дана закономірність, якщо тепер дані інтервали січень 1988 р. – листопад 1998 р. та інтервал грудень 1998 р. – грудень 2010 р. дослідити кожний окремо і перевірити чи призведе ділення у такому ж співвідношенні до такого ж розбиття інтервалу на підінтервали спаду і росту.

Побудова графталу цінової динаміки і прогноз напряму тенденції ціни на його основі

Переходячи до розбиття цінової динаміки на окремі складові елементи, визначення зв'язків, взаємозалежностей між цими елементами, необхідно застосувати методи системного аналізу і розглянути цінову динаміку як систему. Структуру цінової динаміки можна представити як ієрархію рівнів супідрядності. Об'єднуючи значення часового ряду у певні групи (інтервали), позначасмо їх як елементи системи динаміки ціни.

У даній системі число елементів і їх взаємозв'язків настільки велике, що перевищує здатність сприймати

інформацію в повному об'ємі. У такому випадку систему ділимо на підсистеми. Ієрархія є певний тип системи, заснований на припущенні, що елементи системи можуть групуватися в незв'язані множини – групи (інтервали) [7]. Елементи кожної групи знаходяться під впливом елементів деякої цілком певної групи, яка знаходиться вище за ієрархією i , у свою чергу, роблять вплив на елементи іншої групи (інтервалу). Вважаємо, що елементи в кожній групі ієрархії (званою рівнем, кластером, стратою) незалежні. Відповідно систему динаміки ціни поділимо на рівні ієрархії за кількістю елементів у групі. Кожну групу будемо піддавати аналізу щодо напрямку тренду.

У математичній теорії ієрархій розробляється метод оцінки дії рівня на сусідній верхній рівень за допомогою композиції відповідного внеску (пріоритетів) елементів нижнього рівня по відношенню до елементу верхнього рівня.

Аналіз динаміки ціни на нафту саме методом аналізу ієрархій має певні переваги [7], а саме:

1) Ієрархічне представлення системи можна використовувати для опису того, як впливають зміни пріоритетів на верхніх рівнях на пріоритети елементів нижніх рівнів.

2) Ієрархії надають більш детальну інформацію про структуру і функцію системи на нижчих рівнях і забезпечують розгляд факторів на вищих рівнях. Для задоволення обмежень на елементи рівня їх краще всього відтворювати на наступному вищому рівні.

3) Ієрархії стійкі і гнучкі; вони стійкі в тому сенсі, що малі зміни викликають малий ефект, а гнучкі в тому сенсі, що додавання до добре структурованої ієрархії не руйнують її характеристик.

Ієрархію можна розглядати як спеціальний тип впорядкованих множин або окремий випадок графа.

Перша інтерпретація вибрана як основа нашого формального визначення, а друга – як ілюстрація [7].

Якщо скористатися стандартним представленням структури у вигляді графа, вершини якого зображують елементи системи, а дуги — зв'язки між елементами, то ієрархічна структурі відповідає окремий випадок графа — дерево.

Дерево — це кінцевий неорієнтований зв'язний граф без циклів [13]. Основною відмінністю дерева є те, що всяка пара вершин в цьому графі сполучена ланцюгом і притому тільки одним. Якщо n — число вершин в дереві, то число ребер в ньому рівне $n - 1$. Якщо рухатися з довільної вершини дерева, не проходячи повторно ні по одному з ребер, то через кінцеву кількість кроків рух закінчиться у вершині, якій відповідає тільки одне ребро. Такі вершини називаються висячими. Будь-яку вершину в дереві допустимо прийняти за корінь, тобто оголосити початковою. При цьому вся множина вершин.

Дерева можна розбивати як систему динаміки ціни на підмножини, які відповідають рівням. За допомогою дерев зручно реалізується саме процедури послідовного розбиття заданої множини на підмножини (рівні), при цьому виділені підмножини, в свою чергу, розбиваються на частини тощо. Природно, що корінь дерева відповідає початковій множині (рівню), а висячі елементи — підмножинам початкової множини. Послідовно вкладені одна в іншу підмножини (рівні ієрархії) відповідають ланцюгам дерева, що починаються з кореня. Ця схема побудови дерева називається процесом галуження.

Отже елементами системи є групи (інтервали), які на графі будуть позначатися, характерними їм трендами (ріст або спад). Відповідно кожний інтервал буде надалі поділено у певному співвідношенні і таким чином отримано наступний рівень ієрархії і так далі.

Зв'язки-дуги будуть встановлені між рівнями ієрархії і відсутні між елементами одного рівня.

Для побудови графу-дерева необхідно звернутися до висновків попереднього підрозділу, а саме до результатів аналізу зміни напрямку тенденції. Для ділення часового періоду січень 1988 р. – грудень 2009 р. було розраховано співвідношення 2:3, яке буде покладено в основу побудови графу-дерева. Зважаючи на фрактальність структури ціни на нафту, можна висунути гіпотезу про фрактальність отриманого в результаті графу.

Процес побудови графу-дерева динаміки ціни можна реалізувати, провівши послідовність ітерацій ділення інтервалів часового періоду січень 1988 р. – грудень 2009 р. на всіх досліджуваних рівнях ієрархії. Перший рівень ієрархії було обчислено і реалізовано на рис.12.

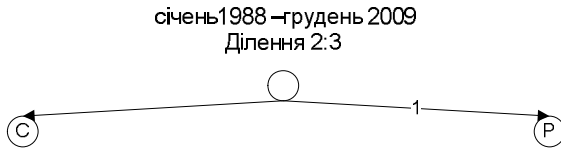
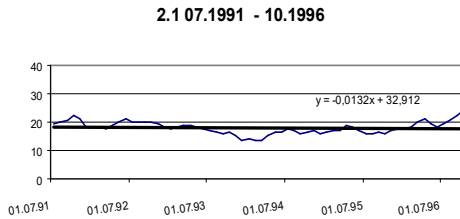
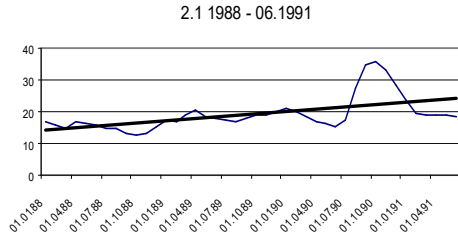


Рис. 12. Перший рівень ієрархії системи

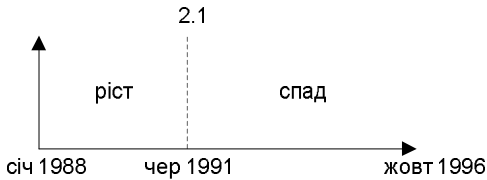
Розрахунок для наступного (другого) рівня ієрархії проводимо, аналізуючи два інтервали січень 1988 р. – жовтень 1996 р. та листопад 1996 р. – грудень 2010 р.

Для інтервалу січень 1988 р. – жовтень 1996 р. виконуємо ділення 2:3:



а) підінтервал 1 б) підінтервал 2
 Рис. 13. Дослідження тренду на інтервалі січень 1988 р. – жовтень 1996 р.

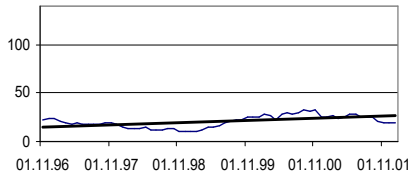
$$\frac{158}{5} = 31,6 \text{ (міс.)}$$



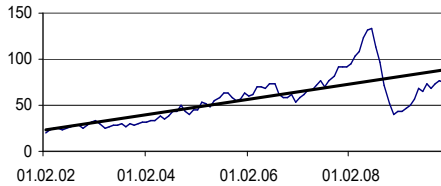
$21,2 \cdot 2 = 42$ (міс.) – підінтервал 1; $21,2 \cdot 3 = 64$ (міс.) - підінтервал 2.

Для інтервалу листопад 1996 р. – грудень 2009 р. виконуємо ділення 2:3:

2.2 11.1996 - 01.2002



2.2 02.2002 - 12.2009



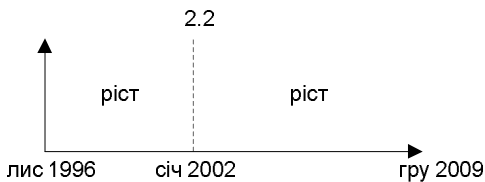
а) підінтервал 1

б)

підінтервал 2

Рис. 14. Дослідження тренду на інтервалі листопад 1996 р.–грудень 2009 р

$$\frac{158}{5} = 31,6 \text{ (міс.)}$$



$31,6 \cdot 2 = 63$ (міс.) – підінтервал 1; $31,6 \cdot 3 = 95$ (міс.) - підінтервал 2.

Після розрахунку двох рівнів ієрархії граф-дерево отримаємо вигляд, поданий на рис. 15.

січень 1988 – грудень 2009
Ділення 2:3

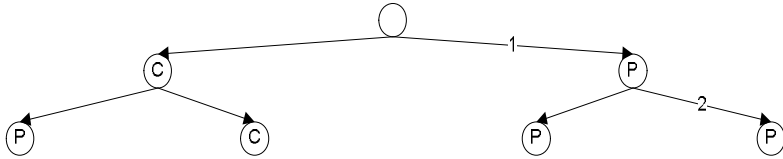


Рис. 15. Два рівня ієрархії системи, подані у вигляді графу
Ітерації повторюються необхідну кількість разів. Чим більше рівнів ієрархії, тим розгалуженіший вигляд має граф-дерево.

В результаті проведених розрахунків отримаємо граф ієрархічної структури динаміки ціни на нафту на рис. 16.

Ієрархія, в тому вигляді, в якому вона представлена на рис. 16, є моделлю реальної ситуації. Вона відображає проведений аналіз найбільш важливих елементів і їх взаємозв'язків на різних рівнях ієрархії.

Фрактальністю (самоподібністю) у класичному розумінні даний граф не володіє. Припускалась гіпотеза про те, що даний граф буде фрактальним із затравкою 2-зірка «спад-ріст» і що дана закономірність буде повторюватись. Гіпотеза не підтвердилася, що, в свою чергу свідчить про складність локальної будови часового ряду ціни на нафту.

січень 1988 – грудень 2009
Ділення 2:3

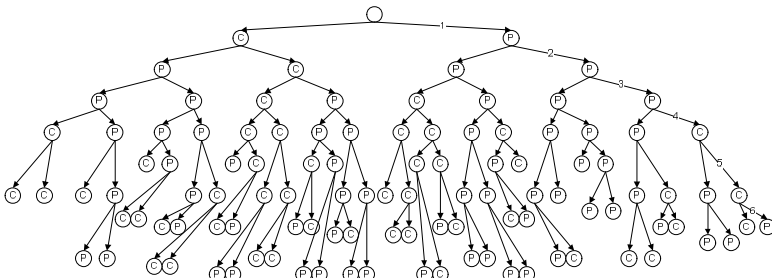


Рис. 16. Граф-дерево 6-ти рівнів ієрархії динаміки ціни на нафту

Необхідно здійснити пошук внутрішніх закономірностей, перевірити чи володіє граф внутрішніми фрактальними характеристиками. Оскільки затравка даного графу нечітко виражена, спробуємо виокремити міжєрархічні ланцюги графу, підрахувати частоту їхніх повторів і побудувати гіпотезу, що даному графу притаманні внутрішні фрактальні характеристики. Для дослідження умовно поділимо граф на ліве і праве плече, тобто на I частину (інтервалу) і II частину, як показано на рис. 17.

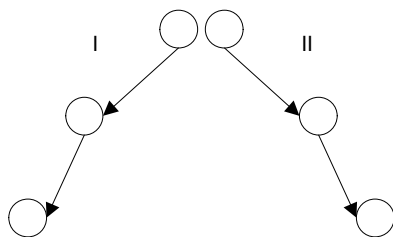


Рис. 17. Ліва (I) і права (II) частини графа

На рис. 18 кольорами виділено лише 3 ланцюга, які повторюються по всьому графу і на різних рівнях ієрархії.

Ланцюг $\text{P} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{C}$ повторюється з частотою 6 у I частині і з частотою 4 у II частині.

Ланцюг $\text{P} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{P}$ повторюється з частотою 7 у I частині і з частотою 9 у II частині.

Ланцюг $\text{C} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{P}$ повторюється з частотою 3 у I частині і з частотою 3 у II частині.

Результати виявлення і підрахунку частоти появи ланцюгів різної довжини зведено у табл. 1.

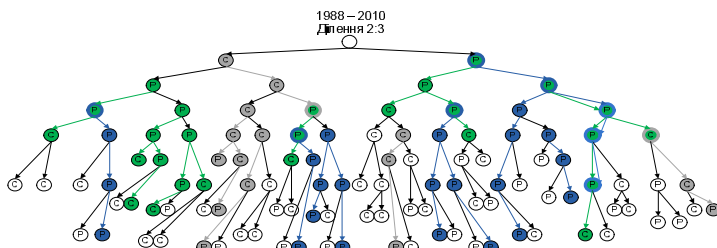


Рис. 18. Граф-дерево з виділеними міжрівневими ланцюгами

Таблиця 1
Міжрівневі ланцюги і їх частота повторення у I і II частинах

| Найдовші ланцюги | I | | II | | Довжина 4 | I | | II | | Довжина 3 | I | | II | | Довжина 2 | I | | II | |
|------------------|---|----|------|----|-----------|-----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|-----------|---|--|----|--|
| | I | II | I | II | | I | II | I | II | | I | II | I | II | | | | | |
| СРРСС | 1 | - | РРРР | 3 | 3 | РРР | 7 | 9 | РР | 24 | 23 | | | | | | | | |
| ССРРРР | - | 1 | СРРР | - | 1 | СРР | 2 | 1 | РС | 8 | 6 | | | | | | | | |
| ССРРР | - | 1 | ССРР | - | 1 | ССР | 3 | 3 | СР | 9 | 4 | | | | | | | | |
| СРРРР | - | 1 | СССР | 1 | - | ССС | 1 | 5 | СС | 11 | 16 | | | | | | | | |
| РРРСС | - | 2 | СССС | - | 2 | РСС | 2 | 4 | | | | | | | | | | | |
| РРССС | 1 | - | РРРС | 1 | 2 | РРС | 6 | 4 | | | | | | | | | | | |
| РРРРР | 1 | - | РРСС | 2 | 3 | РСР | 1 | - | | | | | | | | | | | |
| РРССР | - | 1 | СРРС | 1 | - | СРС | 1 | - | | | | | | | | | | | |
| | | | РССР | - | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | РРСР | 1 | - | | | | | | | | | | | | | | |

У таблиці 1 наведено всі можливі міжєрархічні ланцюги, які виявлені в результаті аналізу часового періоду ціни на нафту за 1988 – 2010 рр.

Таким чином, проаналізувавши міжрівневі ланцюги і частоти їх повторення робимо висновок, що локальна складна ієрархічна структура цінової динаміки на нафту має внутрішні фрактальні характеристики, оскільки на різних рівнях ієрархії фрагменти графу подібні.

Оскільки на початку дослідження було поставлене завдання отримати короткостроковий прогноз ціни на нафту, необхідно перевірити чи справдиться припущення, яке буде побудоване на базі гіпотези про частоту

повторення міжрівневих ланцюгів. Для цього побудуємо ретропрогноз.

Ретропрогноз - це прогноз, при побудові якого модель оцінюється не за всіма доступними спостереженнями, а лише за частиною з них, при цьому для тих, що залишилися за отриманою моделлю будується прогноз, який порівнюється з наявними (але тими, які не ввійшли до вибірки для оцінки) спостереженнями. Основна цінність ретропрогнозу полягає в можливості порівняти результати, які дає модель, з фактичними значеннями ціни. Таким чином, ретропрогноз дозволяє перевірити адекватність прогнозу.

Так, для вибірки середньомісячних цін на нафту за проміжок часу в 22 роки тестуємо побудовану модель графу-дерева із внутрішніми фрактальними характеристиками, роблячи висновок про те, наскільки «добре» ця модель може прогнозувати. Перевірку можна зробити на базі даних за травень-грудень 2010 р. Таким чином, побудуємо ретропрогноз часового ряду цін.

Для того, щоб отримати ретропрогноз, необхідно висунути гіпотезу на базі моделі про ймовірний напрям тенденції на наступному рівні ієрархії, при чому вершини саме правої гілки (II частина) як показано на рис. 17.

Аналіз ланцюгів РРРССР, РРССР, РССР, ССР і СР (див. рис. 18), до складу яких входить досліджувана вершина графа, свідчить про те, що прогнозований напрям тенденції скоріш за все буде ростом. У табл. 2 відібрані ланцюги і частоти їх повторення, на базі яких і робиться припущення, що наступною вершиною ланцюга правої гілки графа на 7-му рівні ієрархії буде ріст.

Таблиця 2

Таблиця ланцюгів графу для оцінювання прогнозу на 7-му рівні ієрархії

| Довжина 5 | I | II | Довжина 4 | I | II | Довжина 3 | I | II | Довжина 2 | I | II |
|--------------|---|----|--------------|---|----|--------------|---|----|--------------|----|----|
| PPRCC | - | 2 | CCRP | - | 1 | CRP | 2 | 1 | PP | 24 | 23 |
| PRCCP | - | 1 | | | | CRS | 1 | - | | | |

В результаті, порівнявши прогноз напрямку тенденції на травень-грудень 2009 р. і напрям тенденції на базі фактичних цін за цей період (див. рис. 19), робимо висновок, що прогноз справдився – прогнозний і фактичний напрям тенденції є ріст. Оскільки ретропрогноз підтвердив фактичну тенденцію цін, це говорить на користь використання даної моделі.

Повернемося до побудови короткострокового прогнозу ціни на нафту. Для цього доповнимо граф 7 і 8 рівнями ієрархії. Таким чином, рівні ієрархії будуть побудовані для всіх наявних даних цінової динаміки у період січень 1988 – грудень 2010 р. і тепер можна розширити досліджуваний інтервал, додавши дані за січень – квітень 2011 р. Це буде 9-й рівень ієрархії. Результати побудови представлені на рис. 19. Отже, тепер як у випадку отримання ретропрогнозу, аналізуємо міжрівневих ланцюг, для якого необхідно спрогнозувати наступний його елемент.

Зведений у табл. 2. аналіз ланцюгів PPRCCPPPP, PRCCPPPP, PCCPPPP, CCRPPPP, CRPPPP, RPPPP, PPP і PP (див. рис. 19), до складу яких входить досліджувана вершина графа, свідчить про те, що прогнозований напрям тенденції скоріш за все буде ростом.

У табл. 2 відібрані ланцюги і частоти їх повторення, на базі яких і робиться припущення, що наступною вершиною ланцюга правої гілки графа на 10-му рівні ієрархії буде ріст.

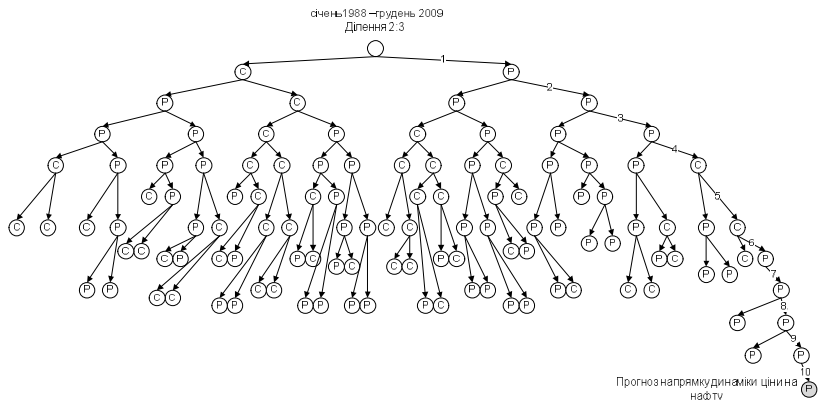


Рис. 19. Граф-дерево 9-ти рівнів ієрархії і прогноз на основі моделі

Таблиця 3

Таблиця ланцюгів графу для оцінювання прогнозу на 10-му рівні ієрархії

| Довжина 5 | I | II | Довжина 4 | I | II | Довжина 3 | I | II | Довжина 2 | I | II |
|-----------|---|----|-----------|---|----|-----------|---|----|-----------|----|----|
| RRRRR | 1 | - | RRRR | 3 | 3 | PPP | 7 | 9 | PP | 24 | 23 |

Отже, отримана аналітико-прогнозна модель з використанням графу-дерева складної локальної структури динаміки ціни, який володіє внутрішніми фрактальними властивостями, і побудований на базі ієрархічного аналізу ціни, дає прогноз, що у наступні 3 місяці (травень-липень) на інтервалі грудень 2009 р. – липень 2011 р. буде спостерігатися загальна тенденція до росту цін на нафту марки Brent.

Проведені первинні передпрогнознi дослідження структури ціни на нафту можуть бути корисними для подальшого вивчення «фрактальності ціни», а також надати практичну допомогу у розробці прогнозів цін на світовому ринку нафти.

На базі проведених досліджень і отриманих результатів вироблено наступні рекомендації для побудови аналітико-прогнозних моделей ієрархічної структури ціни на базі графталу:

необхідно брати дані за якомога більший часовий період, щоб дослідження було детальним, а висновки – обгрунтованими;

вибір масштабу залежить від обраного часового періоду. Так, наприклад, в даній статті для періоду 22 роки були взяті для аналізу середньомісячні дані. Якщо розрахунки ведуться за допомогою програмних пакетів, то краще брати середньотижневі дані;

пошук точки ділення на підінтервали слід підбирати за принципом дзеркального відображення графіку відносно даної точки. В цьому разі допоможе покроковий аналіз зміни напрямку тенденції від початку інтервалу;

розраховане для початкового часового періоду співвідношення зберігається на всіх рівнях ієрархії (рангах графу);

вибір виду графу, затравки тощо залежить від цілей і специфіки побудови моделі, проте для структури зі строгими ієрархічними зв'язками доцільно використовувати дерево із затравкою 2 або 3-зірка;

кількість рівнів ієрархії має бути максимальна;

пошук ланцюгів від найдовших до найкоротших слід виконувати окремо для правої і лівої частини графу. Результати оформити у вигляді таблицю частот;

перевірка моделі здійснюється за допомогою ретропрогнозу – чим більше їх буде проведено і порівняно з фактичними даними, тим достовірніші будуть висновки щодо адекватності побудованої моделі;

дана модель надає короткостроковий прогноз на строк, який залежить від кількості даних, які будуть додані до аналізованого підінтервалу.

Результати можуть мати практичне значення для подальших досліджень в напрямку вдосконалення математичних і інструментальних методів ухвалення рішень при прогнозуванні.

Продовження дослідження теоретичних аспектів використання часових рядів складної локальної будови до питань ціноутворення є актуальним і перспективним у таких напрямках:

розробка і застосування математичного апарату для пошуку рівнів ієрархії і взаємозалежностей між ними;

створення методів, розрахунок коефіцієнтів, які можна було б застосувати для пошуку оптимального співвідношення підінтервалів часового ряду;

розрахунок ваг дуг графталу для визначення сили, з якою різні елементи одного рівня впливають на елементи попереднього рівня;

побудова ієрархічної структури ціни за допомогою побудови інших видів трендів – логарифмічного, експоненціального, показникового тощо;

для спрощення процедури побудови графталу, розрахунку точки ділення на підінтервали, автоматизації аналізу зміни напрямку тенденції тощо доцільним є розробка програмного забезпечення.

1. Мун Ф. Хаотические колебания. – М.: Мир, 1990. – 312 с.
2. Найданов Я. Анализ рынка по фрактальной структуре цены. // Форум ведущих трейдеров и брокеров рынка форекс (forex), фьючерсов и акций <http://www.procapital.ru>, 2010.
3. Перепелиця В.А., Позднякова А.Ю., Сергеева Л.Н. Роль індуктивного визначення фрактального графу в оцінці його числових характеристик // Вісник Запорізького

- державного університету, Фізико-математичні науки, №2, Запоріжжя, 1999. – с. 83-93.
4. Перепелица В.А., Позднякова А.Ю., Сергеева Л.Н. Фрактальный граф как средство моделирования структурного хаоса. // Труды международной конференции «Математика. Компьютер. Образование». Пущино. 1997. – с.203-210.
 5. Перепелица В.А., Сергиенко И.В., Кочкаров А.М. К проблеме распознания фрактальных графов // Кибернетика и системный анализ, 1999, № 4. - с.72-89.
 6. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. Применение теории Хаоса в инвестициях и экономике - М.: Интернет-трейдинг, 2004. -304 с.
 7. Сергеева Л.Н. Нелинейная экономика: модели и методы. – Запорожье: Полиграф, 2003. - 217 с.
 8. Статистический обзор мировой энергетики ВР ОПЕК World Oil Outlook, 2007г.
 9. Уніговський Л. М., Олешко Т. І., Ратушна Н. В., Лещинський О. Л., Левченко В. В. Аналіз та прогнозування ціни на нафту фрактально-статистичним інструментарієм // мат-ли міжн. наук.-тех. конф. «Нафтогазовий комплекс України: нові рішення для підвищення продуктивності, надійності та енергоефективності», . м. Київ, 8 листопада 2009 р.
 10. Уніговський Л.М., Олешко Т.І., Ратушна Н.В., Лещинський О.Л., Левченко В.В. Аналіз та прогнозування цін на нафту фрактально-статистичним інструментарієм. // Нафтова і газова промисловість. – 2011 р. - №2, с. 3-6.
 11. Т. Олешко, О. Марусич, О. Лещинський. Квазіциклічний перед прогнозний аналіз світових цін на нафту // Науковий вісник Інституту міжнародних відносин НАУ. Серія: Економіка, право, політологія,

- туризм: зб. наук ст.. – К: НАУ, 2011. – Вип. 2 (4) с. 25-31.
12. British Petroleum Statistical Review of World Energy, London, 1971. - 2008.
13. U.S. Energy Information Administration
<http://www.eia.doe.gov>.

САМООРГАНІЗАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРУДОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Г.В. Пронюк
к.т.н., доцент
Харківський національний університет
радіоелектроніки

На кожному підприємстві сформована соціальна система «працівник-підприємство», об'єднана загальною метою: підвищення ефективності праці з дотриманням безпеки життя. Однією з важливіших задач з управління діяльністю підприємства, пов'язаних з охороною праці, є забезпечення таких умов на підприємстві, що роблять можливим виконання роботи в безпечній і комфортній обстановці. Емоційне самопочуття працівника є важливою складовою загального його здоров'я і залежить від безлічі чинників. Спеціальні заходи, що пов'язані з підвищенням емоційної рівноваги працівника, прийнято називати трудовою мотивацією. Трудова мотивація - це процес стимулювання окремого виконавця або групи людей до діяльності, який спрямований на досягнення мети підприємства, до продуктивного виконання ухвалених рішень або запланованих робіт.

Неефективна система мотивації може викликати у працівників незадоволеність, що завжди визиває зниження продуктивності праці. З другого боку, ефективна система

стимулює продуктивність персоналу, підвищує ефективність людських ресурсів.

Метою аналізу системи «працівник-підприємство» є теоретичне дослідження методів оцінки ефективності заходів, пов'язаних з мотивацією праці на підприємстві і вивід залежності емоційного стану працівника від мотивації його праці.

З виникненням наукового напрямку «синергетика» з'явилися нові підходи і методи для вивчення характеристик розвитку процесів в різних системах. Усі системи в природі можна розділити на ізольовані (закриті) і відкриті. В ізольованих системах не відбувається обмін з навколишнім середовищем ні масою, ні енергією, а у відкритих системах такий обмін відбувається. Ізольовані системи це ідеалізація, в природі їх практично немає. В своїй роботі по синергетиці К. Майнцер пише, що «...основні проблеми людства відрізняються глобальністю, складністю і нелінійністю. Лінійне мислення добре працює лише в обмежених умовах. У минулому воно іноді приводило до неправильних і навіть небезпечних уявлень в природних науках, економіці, політиці і культурі». Синергетика (від грецьк. *synergetikos* – спільний; що діє узгоджено) вивчає процеси утворення колективної взаємодії в нерівноважних умовах і супроводжується інтенсивним обміном енергією та матерією підсистем із системою і системи з довкіллям, та має наслідком упорядкування, самоорганізацію, зменшення ентропії і еволюцію систем

Колектив працюючих на будь-якому підприємстві можна розглядати як відкриту само упорядковану систему, а кожного працівника – як відкриту систему, яка обмінюється енергією і ентропією з навколишнім середовищем. Ентропія системи описує напрям обміну

енергією $dS > 0$. В ізольованих системах процеси йдуть так, що ентропія завжди росте, а енергія зберігається.

При описі відкритих систем бельгійський фізик І. Р. Пригожин звернув увагу на поведінку її ентропії, яку запропонував представити як суму з виробництва ентропії в системі dS_i і її обмін dS_e з навколишнім середовищем. Індокси «і» й «е» позначають виробництво і обмін із зовнішнім середовищем відповідно.

Отже, загальна зміна ентропії dS відкритої системи дорівнює сумі:

$$dS = dS_i + dS_e .$$

Якщо розглядати ізольовану систему, то знак виробництва ентропії завжди позитивний, тобто $dS_i > 0$, а знак обміну ентропією може бути як позитивним $dS_e > 0$ (приток ентропії з навколишнього середовища), так і негативним $dS_e < 0$ (відтік ентропії з системи). Таким чином, можливі випадки, коли загальна ентропія системи може зменшуватися або дорівнювати нулю, тобто $dS < 0$.

Можливі чотири наступні ситуації:

1) Ентропія поступає з навколишнього середовища, тобто, оскільки $dS_e > 0$, то сума цих величин також позитивна $dS > 0$ и система йде до найближчого стану рівноваги.

2) Відтік ентропії в зовнішнє середовище $dS_e < 0$, але її абсолютна величина $|dS_e| < dS_i$. Отже $dS = dS_i + dS_e > 0$.

3) Відтік ентропії в зовнішнє середовище $dS_e < 0$ і абсолютна її величина рівна виробництву ентропії $|dS_e| = dS_i$, тоді $dS = dS_i + dS_e = 0$ та ми маємо стаціонарний процес з незмінною загальною ентропією.

4) Відтік ентропії з системи в середу $dS_e < 0$ і її абсолютна величина більше виробництва ентропії в

системі $|dS_e| > dS_i$. Отже, в цьому випадку $dS = dS_i + dS_e < 0$, тобто їх сума виявилася негативною.

Відкрита система знаходиться в ідеальному «стаціонарному стані» при виконанні умови:

$$dS_i + dS_e = 0.$$

Іншими словами «для підтримки стаціонарного нерівноважного стану необхідно постійно направляти в систему негативний потік ентропії, що дорівнює за величиною внутрішньому виробництву потоку ентропії». Таким чином, якщо процес йде у напрямку зростання неупорядкованості системи, dS — величина позитивна. Для збільшення ступеню порядку у системі ($dS > 0$) необхідно затратити енергію.

Безумовно, безпеку праці можна підвищити не тільки застосуванням засобів захисту, а підвищенням мотивації безпеки кожного працівника. Як писав Шредингер: «...живий організм безперервно збільшує свою ентропію – або, кажучи інакше, утворює позитивну ентропію і таким чином наближається до небезпечного стану максимальної ентропії - смерті. Він може уникнути такого стану, тобто залишитись живим, тільки шляхом постійного вилучення із оточуючого його середовища негативної ентропії, тобто зменшення ентропії внаслідок зовнішнього припливу речовини, притоку енергії, отримання інформації». Для відкритої системи емоційного стану працівника негативною ентропією можна вважати сукупність таких ентропій як:

- Соціальне забезпечення dS_c .
- Відношення з колегами та керівництвом dS_r .
- Заробітна платня dS_p .

Тоді кожне підприємство характеризується набором значень показників: dS_c , dS_r , dS_p . Ці показники мають

різну «важливість» для різних працівників. Тому доцільно ввести відповідні коефіцієнти: μ_c , μ_r , μ_p , які посилюють або зменшують значущість відповідних ентропій.

Використовуючи вище описані позначення, мінімальну вимогу працівника до підприємства можна записати у вигляді формули:

$$H_d = \mu_c dS_{cd} + \mu_r dS_{rd} + \mu_p dS_{pd},$$

де dS_{cd} , dS_{rd} , dS_{pd} — мінімальні вимоги до відповідних ентропій підприємства.

Умови, що пропонуються підприємством працівнику, можна оцінити, обчисливши формулу:

$$H_f = \mu_c dS_{cf} + \mu_r dS_{rf} + \mu_p dS_{pf}.$$

Для забезпечення емоційної рівноваги працівника на підприємстві необхідно, щоб виконувалося наступна умова:

$$H_f \geq H_d \text{ або}$$

$$\mu_c dS_{cf} + \mu_r dS_{rf} + \mu_p dS_{pf} \geq \mu_c dS_{cd} + \mu_r dS_{rd} + \mu_p dS_{pd}.$$

З цієї нерівності слідує, що:

$$H_f = H_d + K, \tag{1}$$

де K — величина, що визначає рівень понад мотивації співробітника на підприємстві. Виразивши K з рівняння (1), отримаємо:

$$K = \mu_c (dS_{cf} - dS_{cd}) + \mu_r (dS_{rf} - dS_{rd}) + \mu_p (dS_{pf} - dS_{pd}).$$

Значення величин H_f і H_d можуть змінюватися в часі (рисунок 1). Ці зміни можуть бути обумовлені: зниженням або підвищенням заробітної платні, підвищенням вимог до підприємства працівником і ін. Точка B — стан рівноваги.

При виникненні ситуації, коли $H_f < H_d$ можлива поява в житті працівника так званої точки біфуркації.

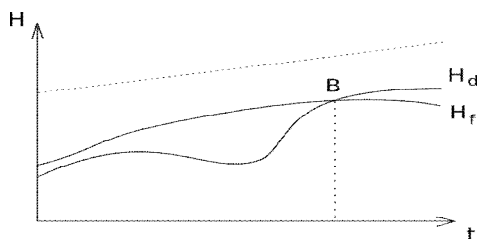


Рис. 1. Графік залежності умов, що пропонуються підприємством (H_f) і вимог працівника до підприємства (H_d) від часу в нестійкій системі «працівник-підприємство»

На рівні математичного опису біфуркація означає розгалуження рішень нелінійного диференціального рівняння. Фізичне значення біфуркації таке: це точка розгалуження шляхів еволюції відкритої нелінійної системи. Таким чином, в цій точці працівник може вибрати інший шлях подальшого розвитку, відмінний від попереднього. Приклади варіантів розвитку:

- Працівник знижує вимоги до підприємства і продовжує працювати на ньому.
- Працівник не знижує вимог до підприємства і звільняється з нього.
- Підприємство підвищує мотивацію працівника. Працівник продовжує працювати на підприємстві.

Для запобігання ситуацій виникнення точок біфуркації системи «працівник-підприємство» необхідне дотримання підприємством наступних умов:

$$\begin{cases} H_f = H_d \\ \frac{dH_d}{dt} = \frac{dH_f}{dt} \end{cases}$$

На рисунку 2 приведений графік стійкого стану системи «працівник-підприємство».

Вивчення і застосування систем мотивації праці на підприємстві дозволяє підвищити ефективність людських ресурсів і зберегти емоційне здоров'я працівників.

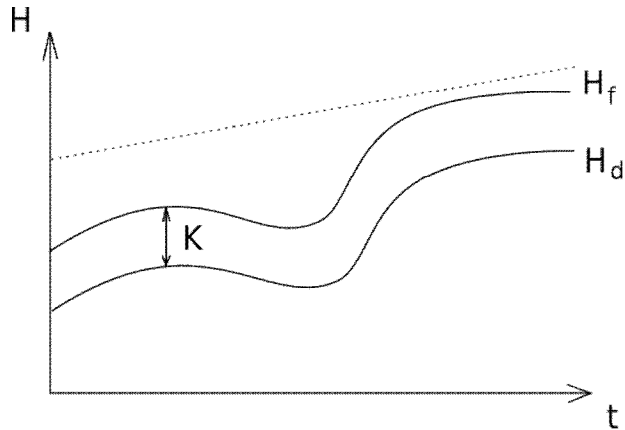


Рис. 2. Графік залежності значень H_f і H_d від часу в стійкій системі «працівник-підприємство».

Таким чином, будуючи системи рівнянь для кожного працівника підприємства та для всього підприємства в цілому з урахуванням специфіки підприємства, можна оптимально підвищити мотивацію праці у робітників. Застосування синергетики до вирішення задач підвищення ефективності управління охороною праці на підприємстві буде сприяти росту соціальної активності працівників та удосконалення виробничих відношень з питань охорони праці як профілактичної системи.

1. Дульнев Г.Н., Крашенюк А.И., От синергетики к информационной медицине. Институт биосенсорной психологии, 2010. 168с.

2. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики. Хаос, структуры, вычислительный эксперимент. Либроком, 2012. 314с.

3. Аршинов В.И., Буданов В.Г., Войцехович В.Э. Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. Москва: Прогресс-Традиция, 2000.- 536 с.

**ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЯТОРНОЇ ПОЛІТИКИ
ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ В СФЕРІ ЦИВІЛЬНОЇ
АВІАЦІЇ ТА ТОРГІВЛІ ВИКИДАМИ ПАРНИКОВИХ
ГАЗІВ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА УКРАЇНСЬКИХ
ОПЕРАТОРІВ АВІАЛІНІЙ**

**В.С. Штець,
аспірантка**

**ДУ “Інститут економіки природокористування
та сталого розвитку НАН України”**

Проблематика зміни клімату залишається невід’ємною складовою інтеграційних економічних та політичних процесів на глобальному рівні. Зусилля спрямовані на протидію зміні клімату та подолання її небажаних наслідків створюють, у свою чергу, об’єктивні умови для розробки та здійснення національних політик практично в усіх сферах. Відтак не лише впровадження певних інструментів на національному рівні, але й активна участь у регіональних ініціативах є необхідними умовами ефективності політики держави в умовах сучасної глобалізації.

Особливістю регіональних ініціатив та інструментів, пов’язаних з обмеженням антропогенного впливу на кліматичну систему, є те, що на відміну від Кіотського протоколу, вони не обмежуються лише зобов’язаннями щодо обмежень викидів парникових газів (ПГ). Один із основних засобів впливу на викиди ПГ полягає у перерозподілі та спрямуванні фінансових ресурсів на потреби інвестування у підвищення екологічної ефективності/зменшення викидів ПГ у тих сферах

господарської діяльності, де ефективність використання економічних механізмів залишається сумнівною. Зволікання держави у створенні внутрішніх інструментів призводить до нав'язування зовнішніх обмежень і, перш за все, у сфері міжнародної торгівлі. Прикладом саме таких обмежень є включення сектору цивільних авіаційних перевезень України у Європейську систему торгівлі викидами (ЄСТВ).

Рішення про залучення цивільної авіації у ЄСТВ було прийнято на основі досліджень, проведених Міжурядовою групою експертів по зміні клімату (МГЕЗК). Для прикладу, у 2000 році частка авіації у глобальних викидах CO₂ становила 2%. [5] Зважаючи на постійний приріст викидів від авіації, очікуваний рівень викидів CO₂ сягає 46% у 2020 році порівняно зі середніми верифікованими значеннями 2004-2006 рр. [8]. Саме потенційно велика частка викидів від цивільної авіації і стала першопричиною включення даного сектору у ЄСТВ, метою якої є обмеження викидів CO₂ відносно об'ємів середніх об'ємів 2004-2006 рр від внутрішніх рейсів Європейського Союзу, а також міжнародних рейсів, що прилітають та відлітають з ЄС,

Отже основним очікуваним наслідком залучення авіаційного сектору до ЄСТВ є відшкодування у грошовому еквіваленті викидів парникових газів, здійснених за весь час польоту на маршрутах в та з аеропортів Європейського Союзу, а також Ісландії, Ліхтенштейну та Норвегії, а починаючи з 1 січня 2014 р. і Хорватії.

В грудні 2008 року законодавство ЄС в сфері торгівлі викидами було доповнено Директивою 2008/101/ЄС (далі - Директива). Згідно з нею, починаючи з 01 січня 2012 року, сектор авіаперевезень був доданий до європейської СТВ [1, 2]. Усі авіаоператори, що виконують рейси в аеропорти

Європейського Союзу, були включені в СТВ. Авіакомпанії контролюються тими країнами-членами ЄС, що видали ліцензію на польоти, а компанії, зареєстровані за межами ЄС, - тими країнами, на території яких в 2006 році і відбулось найбільше викидів. [3] Наприклад, авіалінії США American Express знаходяться під контролем Великобританії, Міжнародні Авіалінії України – Австрії, компанія Аеросвіт – Греції [6]. Загалом 43 авіаоператори України [8] (в тому числі компанії з перевезення вантажів) підпадають під дію Директиви 2008/101/ЄС. Хоча, в Директиві 2008/101/ЄС також передбачено, що у разі наявності в державі паритетних екологічних і фінансових заходів, авіакомпанії цієї держави можуть бути звільнені від обов'язків відповідно до Схеми торгівлі квотами на викиди ЄС.

Якщо таких заходів в країні не має, то одну тону викидів CO₂ авіакомпанії зобов'язані компенсувати одним сертифікатом на викиди, який дорівнює одній тонні еквіваленту CO₂. Директивою 2008/101/ЄС передбачено створення спеціальних Європейських дозволів на викиди в авіаційному секторі (EUAA). Хоча вищезгадані дозволи є похідними стандартних Європейських дозволів на викиди (EUA), інші сектори ЄСТВ не зможуть використовувати EUAA на рівні з EUA для виконання зобов'язань в рамках Європейської СТВ. Авіакомпаніям, в свою чергу, дозволено використовувати EUA в рамках ЄСТВ. Щодо обмежень на використання одиниць скорочень викидів (ОСВ – одиниці, що генеруються в результаті функціонування проектів Спільного Впровадження (СВ) згідно Кіотського протоколу) та сертифікованих скорочень викидів (ССВ - одиниці, що генеруються в результаті функціонування проектів Механізму Чистого Розвитку (МЧР) згідно Кіотського протоколу), то в 2012 році авіалініям дозволено використовувати до 15% ОСВ/ССВ

від загального обсягу, необхідного для виконання зобов'язань (подібно до компаній інших секторів, що входять до складу ЄСТВ). З 2013 року лише 1,5% ОСВ/ССВ може бути використано авіалініями для виконання зобов'язань. [2, 4]

Передбачалося, що 85% ЕUАА на 2012 рік буде надано компаніям на безоплатній основі, а 15% з виділених на сектор дозволів планується продати на аукціоні. На період 2012 -2020 рр ціллю є зменшення викидів від авіаційних цивільних перевезень на 5% від встановленої базової лінії (середні викиди за 2004-2006 рр).

Детальніша інформація щодо моніторингу, верифікації та встановлення базової лінії для операторів авіаліній подана у Таблиці 1. [2]

Таблиця 1

Процес моніторингу, верифікації та встановлення базової лінії для операторів авіаліній

| № | Дії | Відповідальний | Термін виконання |
|---|---|--|---|
| 1 | Подати план моніторингу викидів. | Оператор авіаліній | До 31 серпня 2009 року |
| 2 | Затвердження плану моніторингу викидів CO ₂ та питомих викидів (тонCO ₂ /км). | Національний уповноважений орган країни-члена ЄС, за яким закріплена відповідна авіакомпанія | До 31 грудня 2009 року |
| 3 | Моніторинг та реєстрація викидів CO ₂ та питомих викидів (тон CO ₂ /км) відповідно до розробленого а затвердженого плану моніторингу. | Оператор авіаліній | Кожного наступного календарного року (починаючи з 2010 р) |
| 4 | Підготувати звіт щодо історичних викидів. | Оператор авіаліній | Одразу після закінчення календарного року |
| 5 | Верифікаційний звіт (аудит, що підтверджує кількість викидів) | Обраний оператором аудитор (верифікатор) | До 31 березня 2011 року та у наступні календарні роки до 31 |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | певними авіалініями). | | березня |
| 6 | Надати звіт щодо верифікації викидів уповноваженому органу. | Оператор авіаліній | До 31 березня 2011 року та у календарні роки до 31 березня надалі |
| 7 | Звіт щодо верифікації викидів. | Національний уповноважений орган країни-члена ЄС, за яким закріплена відповідна авіакомпанія | Після подання звіту |
| 8 | Отримати від Уповноваженого органу квоти на 2012 рік на наступні роки. За необхідності, прийняти участь в аукціоні. | Національний уповноважений орган країни-члена ЄС, за яким закріплена відповідна авіакомпанія | До 28 лютого 2012 року та до 28 лютого у подальшому |
| 9 | Покрити фактичні викиди в 2012 році наявними дозволами на викиди. У випадку недостатньої кількості дозволів для покриття фактичних дозволів, сплатити штраф у розмірі 100 євро за кожен тону CO ₂ , а також купити недостатню кількість дозволів на ринку. | Оператор авіаліній | До 30 квітня 2013 року та у до 30 квітня у подальшому |

На період після 2013 року, структура видачі дозволів на викиди дещо змінюється: 82%, виділених на сектор дозволів, розподілятиметься на безоплатній основі, 15% - розподілятиметься через аукціонні торги, 3% дозволів залишаються у спеціальному резерві для нових перевізників або нових маршрутів існуючих авіакомпаній. Рішення щодо об'ємів дозволів на період з 2013 по 2020 рр буде прийнято Європейською Комісією до 30 вересня 2011 р. Причому ключовим моментом у розподілу для кожної з

авіакомпаній є саме питомі викиди у розрахунку на тонну-км у 2010 р.[7]

Протягом трьох місяців з часу прийняття рішення Європейською Комісією щодо об'ємів дозволів, які були розподілені на безоплатній основі, країни, відповідальні за ввірених їм операторів авіаліній, опублікували кількість дозволів, що була видана безоплатно. Розподіл проводився згідно з формулою: Дозволи = викиди компанії (тонну-км)*КППВ, де викиди компанії (тонну-км) = відстань перельоту*корисне навантаження. Варто зазначити, що штраф за невиконання зобов'язань становить 100 €/тонна CO₂.

В Таблиці 2, наведено список таких авіакомпаній та порівняльний аналіз фінансових втрат за умови ігнорування правил ЄС щодо авіап перевезень та послідовне виконання таких правил. [2,8]

Таблиця 2

Щорічні потенційні витрати найбільших авіаперевізників України за умови неотримання дозволів на викиди CO₂ і невиконання вимог по моніторингу з 01.01.2010 року

| Назва авіакомпанії | Штрафні санкції, млн. €/рік | Витрати на купівлю непокритих дозволів, млн. €/рік | Загальні витрати, млн. €/рік |
|--|-----------------------------|--|------------------------------|
| Міжнародні авіалінії України | 18,7 | 2,6 | 21,3 |
| Аеросвіт | 6,6 | 0,9 | 7,5 |
| Авіакомпанія «Аеро-Чартер» | 1,5 | 0,2 | 1,7 |
| Донбасаеро | 1,2 | 0,2 | 1,4 |
| Українсько-Середземноморські авіалінії | 0,7 | 0,1 | 0,8 |

Однак, якщо проаналізувати всю вищезазначену інформацію та подивитися з боку українських авіакомпаній, то можна сказати, що прийняття Директиви

відбулось у односторонньому порядку, без належного обговорення та погодження з іншими країнами, які не є членами ЄС, у т.ч. і з Україною, і тому викликала негативну міжнародну реакцію. Українські авіакомпанії відмічають значне зниження їх конкурентноспроможності в порівнянні як з європейськими, так і з іншими авіакомпаніями, які не здійснюють польоти до ЄС та не підлягають дії Директиви, в той час як шкідливі викиди в атмосферу не обмежуються кордонами ЄС.

До того ж положення Директиви суперечать положенням Чиказької Конвенції та Резолюції Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) А37-19. В той же час, пунктами 12 та 15а даної резолюції встановлено, що авіакомпанії країн, обсяги перевезення яких нижче порогового рівня «de minimis» діяльності міжнародної авіації, що сьогодні становить 1%, можуть бути звільнені від застосування ринкових заходів, які встановлюються на національних, регіональних і глобальних рівнях. При цьому існує можливість добровільних заходів для досягнення визначених ІКАО глобальних цілей у сфері охорони навколишнього середовища.

Також кожна з українських авіакомпаній, яка не підпала під дію європейського «de minimis» (у разі підпадання - авіакомпанія звільняється від участі в ЄСТВ) отримала квоти на викиди у розмірі від 40 до 55% відповідно від їх загальної кількості викидів у 2011 році, що не відповідає передбаченим 85%.

Наразі, у зв'язку із оприлюдненням Меморандуму Європейської Комісії щодо впровадження Європейської системи торгівлі викидами (ЄСТВ), включення авіації до ЄСТВ призупинено впродовж одного року до проведення 38 сесії Асамблеї Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) у жовтні 2013 року.

Таким чином, стаття дає розуміння стану регуляторної політики Європейського Союзу в сфері торгівлі викидами парникових газів, а саме основних елементів Директиви Європейського Союзу 2008/101/ЄС, та її вплив на впровадження економічних інструментів обмеження викидів парникових газів в секторі міжнародної цивільної авіації, зокрема України.

1. Директива 2003/87/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 13 жовтня 2003 р. про створення схеми торгівлі квотами на викиди парникових газів у рамках Співтовариства і внесення поправок в Директиву Ради 96/61/ЄС.

2. Директива 2008/101/ЄС Європейського Парламенту і Ради від 19 листопада 2008 р. із внесенням поправок до Директиви 2003/87/ЄС таким чином, що до схеми торгівлі квотами на викиди парникових газів у рамках Співтовариства включається авіація.

3. Розпорядження Комісії (ЄС) № 82/2010 від 28 січня 2010, яке вносить зміни до Розпорядження (ЄК) No 748/2009 щодо списку експлуатантів повітряних суден, які виконують авіаційну діяльність, перелічених у Додатку I до Директиви 2003/87/ЄС до або після 1 січня 2006, вказуючи керуючі держави-члени для кожного повітряного судна.

4. Рішення Комісії від 7 березня 2011 року щодо історичних викидів від авіації відповідно до статті 3с(4) Директиви 2003/87/ЄС Європейського Парламенту та Ради про створення схеми торгівлі квотами на викиди парникових газів у рамках Співтовариства

5. <http://pointcarbon.com>

6. Презентація Клапатюк Т.Г. Требования Евросоюза для авиакомпаний Украины, осуществляющих полёты в

Европу. Фонд Целевых (Экологических) Инвестиций. Киев 2009. – С.9-12

7. Логачова О.В. Механізми регулювання антропогенних викидів парникових газів. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук. Донецьк 2008. –С.3-12;

8. Grubb, Michael & Hope, Chris, 1992. "EC climate policy: where there's a will ..," Energy Policy, Elsevier, vol. 20(11), pages 1110-1114, November.

ІНВЕСТИЦІЇ В ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ ЯК ЗАПОРУКА ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗНАТЬ В УКРАЇНІ

Н.В. Геселева
к.т.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики
Київський національний університет
технологій та дизайну

В останні десятиліття в структурі чинників розвитку національного господарства стала нестримно збільшуватися частка людського капіталу. Якщо на початку ХХ ст. в індустріально розвинених країнах основні фонди за вартістю більш ніж удвічі перевищували розміри накопичених інвестицій в людину, то в даний час співвідношення вказаних елементів сукупного капіталу стало якісне іншим. Фізичний капітал за останні 20-30 років істотно збільшився в розмірах і значно оновився технологічно, перш за все під впливом інформаційної економіки. Проте, оцінюючи його за вартістю, можна відзначити, що його величина удвічі менше сукупної вартості людського капіталу.

Під *людськими активами* зазвичай розуміють сукупність колективних знань співробітників, їх творчих здібностей, умінь вирішувати проблеми, володіння управлінськими навичками, освіти, кваліфікації,

професійного потенціалу. З переходом від індустріального суспільства до постіндустріального, розвитком інформаційних технологій посилюється роль творчих сил особи, що бере участь у виробничій діяльності. З цієї причини ефективність сучасної економіки, включаючи процес матеріального виробництва, визначається інтелектуально-творчим потенціалом і інформаційними ресурсами.

Накопичення нових знань в різних сферах передбачає різке підвищення ролі науки в розвитку суспільства. На кожну одиницю вкладених в науку засобів віддача складає приблизно 500%. Проте це виявляється можливим лише за наявності налагоджених механізмів функціонування науки, її зв'язків з виробництвом і поширенням знань.

Зростання рівня компетенції є головним мірилом обсягу знань і міри оволодіння ними. *Компетенція* – це заснована на наявних знаннях міра розуміння того, що необхідне для ухвалення конкретного рішення. Саме на це націлюється різноманітна діяльність, пов'язана з функціями управління знаннями на кожному з етапів (рис. 1). Найбільш істотними параметрами, на які слід орієнтуватися при виконанні робіт кожного етапу, є: підвищення ефективності, націлювання на споживача, удосконалення і підвищення якості, гнучкості і адаптації, рівня професійного досвіду і знань, швидкості навчання і інновації [3].

В придбанні нових знань, впорядковуванні тих, що вже є і оцінці їх корисності не можна зупинятися. Для досягнення значимих результатів треба забезпечити належне зберігання наявних знань, інформації. Але яка б кількість знань не зберігалася в пам'яті (людини, комп'ютера, на папері), не можна припиняти створення нових технологій, проведення досліджень, дослідів і експериментів, тобто процес накопичення знань не може

бути припинений. Інакше економічна система втрачає інформаційний фундамент свого розвитку.

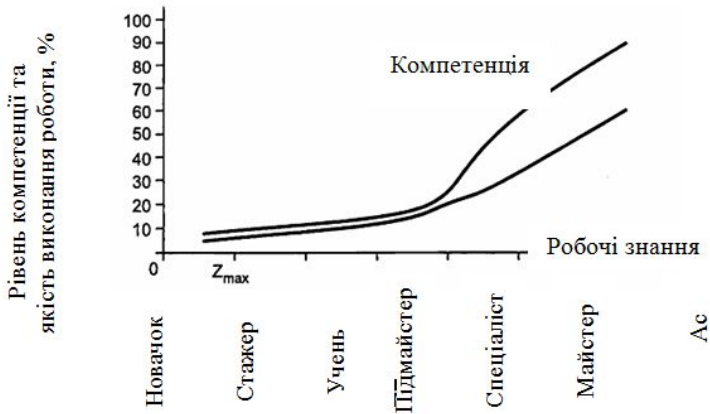


Рис.1. Модель зростання рівня компетенції і якості виконання роботи в залежності від опанування знаннями

Людський фактор є *основним фактором розвитку інноваційної економіки*, що включає сукупність природних здібностей, знань, професійних навичок, здоров'я, інноваційної культури, мотиваційного фактору та можливості їхнього практичного застосування [2]. Для дослідження соціально-економічних процесів, зокрема, процесів, пов'язаних з розповсюдженням інновацій та розвитком науки можна використовувати *логістичні моделі* [4].

Позначимо кількість людей, що прийняли інновацію к моменту часу t , через y_t . Нехай M – місткість ринку, тобто максимальна кількість людей, що здатні сприйняти нововведення. Припустимо, що приріст прихильників новинки пропорційний кількості можливих зустрічей між ними і тими, хто поки що сумнівається. Отримуємо логістичне рівняння:

$$y_{t+1} = y_t + ay_t(M - y_t),$$

де a – коефіцієнт пропорційності. Чисельні експерименти з отриманою моделлю демонструють безліч режимів, включаючи хаотичні, що описують еволюцію процесу розповсюдження інновацій.

Наприклад, експоненціальна модель з виловом дозволяє визначити величину початкового стартового капіталу фірми, необхідного для її безпечної життєдіяльності. Модель має вигляд:

$$x_{n+1} = ax_n - c,$$

де x_n – дохід фірми в n -й період часу; a – коефіцієнт, що демонструє здатність робітників фірми збільшувати дохід за один період часу ($a > 1$); c – постійні платежі, що не залежать від n та x_n (квота відлову). На рис. 2 визначено критичне значення стартового капіталу фірми $x^* = c/(a-1)$, нижче якого компанія збанкрутує.

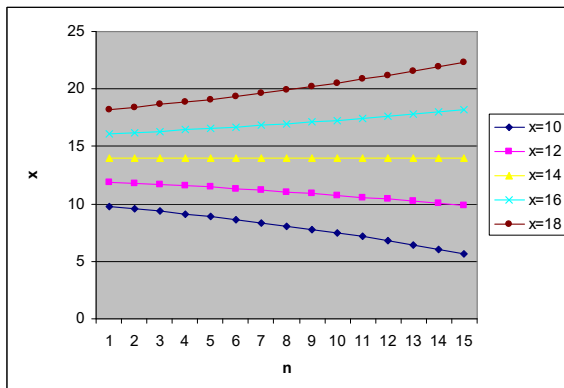


Рис. 2. Експоненціальна модель з виловом

Логістична модель з виловом є синтезом двох моделей (експоненціальної моделі з виловом і логістичної моделі), враховує конкуренцію, припускає регулярний вилов і має вигляд:

$$x_{n+1} = (a - bx_n)x_n - c.$$

Дану модель можна використовувати для визначення оптимальної кількості покупців, що зможуть прийняти інновацію для того, щоб вона могла затвердитися на ринку: a – кількість осіб, здатних сприйняти нововведення, c – кількість покупців, що відкидають дану інновацію (регулярний вилов); b – коефіцієнт пропорційності; x_n – кількість покупців, що прийняли інновацію в період n .

Модель при малих значеннях квоти вилову c має два стаціонарних стани:

$$x_1^* = \frac{a-1 + \sqrt{(a-1)^2 - 4bc}}{2b} \quad (\text{стійкий корінь}),$$

$$x_2^* = \frac{a-1 - \sqrt{(a-1)^2 - 4bc}}{2b} \quad (\text{нестійкий корінь}).$$

Результати розрахунків деяких траєкторій представлені на рис. 3:

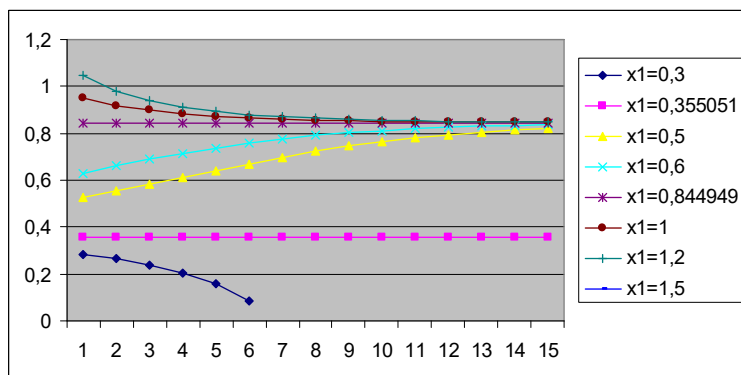


Рис. 3. Логістична модель з помірним виловом

Якщо $c = (a-1)^2 / 4b$, то корені x_1^* та x_2^* зліплюються, а квота відлова c досягне максимального значення. Таку ситуацію спеціалісти називають «оптимізація як шлях до катастрофи». Справа в тому, що якщо внаслідок яких-

небудь причин кількість покупців, які прийняли інновацію, буде нижче рівня $x^* = (a-1)/2b$, то в подальшому інновація буде відкинута покупцями (рис. 4).

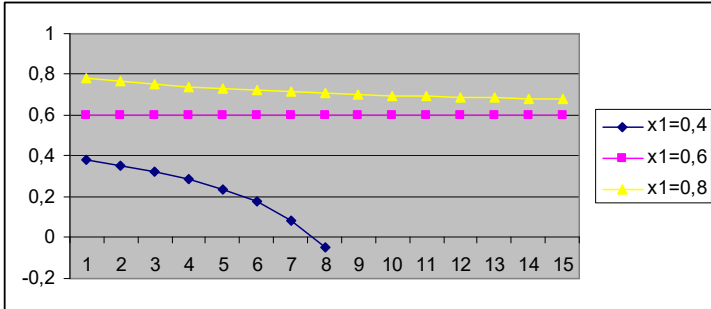


Рис. 4. Оптимізація як шлях до катастрофи

Якщо кількість споживачів, що відкидають дану інновацію, стане більше критичного рівня $c > (a-1)^2 / 4b$, то на ринку буде спостерігатися відмова від даної інновації при будь-яких початкових умовах. Ситуація перелову наведена на рис. 5.

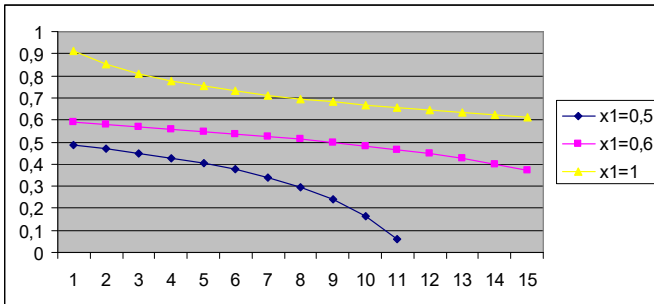


Рис. 5. Траєкторії логістичної моделі в ситуації перелову

Дуже важливою обставиною є те, що інвестиції в людину представляють засіб накопичення і структуризації корисної інформації, формуючи інноваційну основу економічної системи, закладаючи потенціал її розвитку і

різноманітності соціальних функцій. Крива зміни доходу від інвестицій людський капітал з часом представлена на рис. 6, де можна відзначити негативний дохід в тій її частині, яка доводиться на дитячий вік, а також на період навчання і початок роботи [5].

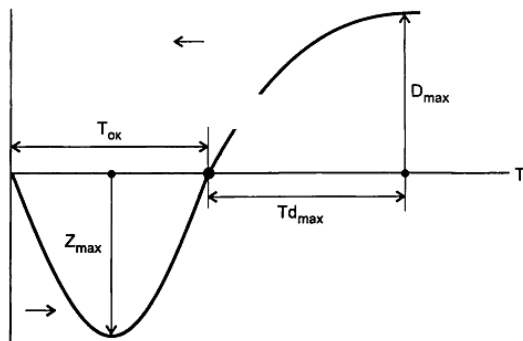


Рис. 6. Кумулятивна крива окупності інвестиції в людський капітал

Виміряти дію на систему інвестицій в людський капітал можна за допомогою наступного показника:

$$K_{ilk} = \frac{Z_{max}}{D_{max}},$$

де K_{ilk} – коефіцієнт ефективної оптимальної дії на систему інвестування в людський капітал; Z_{max} – максимальні витрати на інвестування в людський капітал; D_{max} – максимальний отриманий дохід.

Коефіцієнт середніх інвестицій в людський капітал тоді буде представлений у вигляді:

$$\bar{K}_{ilk} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i^{-j}}{\sum_{i=1}^n d_i^j},$$

де \bar{K}_{ilk} – коефіцієнт оцінки ефективності інвестицій в людський капітал; \bar{z}_i^j – середні витрати i -ої сім'ї j -ої децильної групи; n – кількість сімей у вибірці; \bar{d}_i^j – середній дохід i -ої сім'ї j -ої децильної групи; i – номер сім'ї у вибірці з n сімей, j – номер децильної групи.

Якщо застосувати цю формулу до визначення ефективності інвестицій в людський капітал, зробивши при цьому вибірку з сімей з різних соціальних груп (припустимо, що таких децильних груп десять), то отримаємо наступний вираз:

$$\bar{K}_{ilk} = \frac{\sum_{j=1}^{10} \sum_{i=1}^n \bar{z}_i^j}{\sum_{j=1}^{10} \sum_{s=1}^n \bar{d}_i^j}.$$

Можна відзначити, що термін, за який окупаються засоби, що вкладаються в людину, залежить від галузі економіки, в якій після навчання працюватиме людина. Це станеться через те, що в різних галузях оплата праці знаходиться на різному рівні, отже, можна говорити про різний час окупності інвестицій. Оцінка ефективності інвестицій в людину, згідно із запропонованими коефіцієнтами, є необхідною, але недостатньою умовою з методичної точки зору. Необхідний також аналіз терміну окупності як основного показника оцінки ефективності інвестицій в людський капітал.

Будь-яка система розвивається за певними стадіями, інвестування в людину і ефект від цього процесу визначаються життєвим циклом самої людини.

Науково-технічний розвиток економіки описує концепція довгих хвиль Кондратьєва. Враховуючи принцип рекурсивності, можна передбачити, що певні закономірності макросистеми будуть справедливі для

специфічної економічної системи – людини, оскільки структуровані знання, які має в своєму розпорядженні людина, можна порівняти з технологічними і технічними системами, які є у виробничих системах. Загальний погляд на розвиток людини з позицій її життєвого циклу представлений на рис. 7.

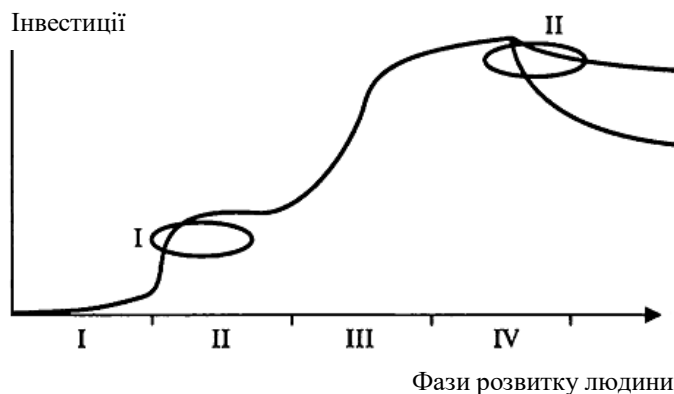


Рис. 7. Життєвий цикл інвестицій в людину

Перша пульсація – мала і пов'язана з моментом «народження» нових знань, навичок, досягнень на основі попередніх, на цьому етапі різко, в порівнянні з попереднім, зростають витрати на дітей, оскільки починається період придбання ними перших конкретних знань і умінь. Друга пульсація — велика, пов'язана з моментом структурної трансформації вже наявних знань, досягнень у зв'язку з необхідністю відкрити дорогу новим знанням і понизити опір «старих» із застосуванням відповідних дій.

Виділимо декілька фаз розвитку людини:

- фаза I включає розвиток дитини, закладання його особових якостей і первинних знань, тобто це період дитинства, який продовжується до 12 - 14 років, в цей час інвестуванням займаються батьки, а засоби, що вкладаються, ще не приносять дохід;

- фаза II – це період дорослішання, придбання більш значних знань, навичок і умінь, це період від 13 і до 24 років, тобто час, коли людина зазвичай вже здобуває професійну освіту і починає займатися пошуком роботи, працювати, на цьому етапі інвестуванням займається вже і сама людина;

- фаза III займає проміжок від 25 до 45 років, тобто час, коли людина може відбутися як працівник, керівник, час, коли людина визначилася з родом занять і змогла досягти певних висот, зарекомендував себе з певного боку. Це час, коли віддача від інвестованих засобів починає приносити дохід, який з часом збільшується, досягаючи максимуму;

- під час IV фази людина або продовжує інвестування в себе і добивається все нових висот, отримуючи все більший дохід від вкладених засобів, або підтримує досягнення на колишньому рівні або зупиняється на досягнутому, а може і початися його падіння.

Отже, без достатніх вкладень в людину на початковому етапі його розвитку не можна говорити про те, що інвестовані засоби принесуть максимальний дохід. Звичайно, люди володіють різними здібностями, мають різні схильності, але основа майбутніх «прибутків» закладається на I етапі розвитку людини. Інвестиції в людину на деякому етапі закладають ефективність інвестицій на наступних етапах. Проблема полягає лише у визначенні інтервалу часу цього початкового етапу. При цьому потрібно відзначити істотну роль, яку відіграє держава, у тому числі, впливаючи на величину цього інтервалу. Саме держава встановлює обов'язковий освітній мінімум, допомагає здобути безкоштовну освіту, приймає програми, які надають більш менш рівні можливості для навчання людям з різних соціальних шарів. Вона, регулюючи оплату праці в різних галузях економіки, може впливати на час, за який окупляться вкладені засоби. Лише

враховуючи всі чинники, можна говорити про ефективне або неефективне інвестування в людину. Значимим залишається наступне: ці інвестиції є фундаментальною основою всіх подальших інновацій, що розгортаються в економіці.

1. Беккер Г. Человеческое поведение: экономический подход. Избранные труды по экономической теории. – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 672 с.

2. Герман М.В., Помулева Н.С. Человеческий капитал как основной фактор инновационного развития // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2012. – № 1(17), С. 149-153

3. Мильнер Б.З. Управление знаниями.– М.: ИНФРА-М, 2003. – 178 с.

4. Пугачева Е.Г., Соловьев К.Н. Самоорганизация социально-экономических систем.– Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2003. – 172 с.

5. Синергетика инвестиций / О.С. Сухарев, С.В. Шманев, А.М. Курьянов; под. ред. О.С. Сухарева. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2008. – 368 с.

6. Сухарев О.С. Теоретические основы инвестиций в человека и инновации.– М.: ЦЭЭ ИЭ РАН, Брянск: БГУ, 2004. – 119 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ АВІАЦІЙНОЇ ГАЛУЗІ ЧЕРЕЗ ОПТИМІЗАЦІЮ ІНТЕГРАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Ж.В. Кудрицька

**к.е.н., доц., доцент кафедри економічної кібернетики
Національний авіаційний університет**

Нестабільність економічних процесів та явищ вимагає від економістів все більш детальний аналіз та прогнозування результатів діяльності. В авіаційній галузі

значну частку впливу на ефективність діяльності має аеронавігаційне обслуговування (АНО) польотів. За умов, коли одиничні ставки збору за АНО встановлені, а знижувати витрати означає скорочувати інвестиції в оновлення системи, постає проблема пошуку нових шляхів забезпечення ефективності діяльності підприємств.

В авіаційній галузі існує взаємозв'язок між доходами суб'єктів економічної системи (рис.1). Встановлення нового обладнання та введення в дію нових систем супутникового зв'язку, вчасне навчання та перекваліфікація диспетчерів та обслуговуючого персоналу безпосередньо впливають на безпеку польотів. В свою чергу підвищення безпеки польотів (S_F) покращує якість аеронавігаційного обслуговування ($Q_{АНО}$), що здійснює позитивний вплив на збільшення попиту на перевезення (P_F), від якого в кінцевому випадку залежить величина доходів, які отримують агентства з продажу авіаперевезень:

$$P_{AG} = f(P_F), \quad (1)$$

де P_{AG} – прибуток агентств з продажу авіаквитків на авіаперевезення, який умовно включає в себе прибутки всіх складових даної ланки авіаційної галузі і складається з прибутків всіх діючих агентств з продажу:

$$P_{AG} = P_{AG_1} + P_{AG_2} + P_{AG_3} + \dots + P_{AG_n}. \quad (2)$$

Виразивши попит на перевезення через функцію від якості АНО, отримується наступна залежність:

$$P_F = f(Q_{АНО}, R), \quad P_{AG} = f(Q_{АНО}, R). \quad (3)$$

Підвищення економічної ефективності діяльності авіакомпаній залежить від обсягу здійснюваних перевезень (W). Обсяг перевезень складається з двох факторів: кількості здійснених рейсів (Q_F) та завантаженості рейсу (L_F), які, в свою чергу, реагують на зростання попиту на перевезення та покращення якості обслуговування польотів повітряних суден в РПІ України ($Q_{АНО}$):

$$W = f(Q_F, L_F) \quad (4)$$

$$Q_F = f(P_F, Q_{АНО}) \quad (5)$$

$$L_F = f(P_F, Q_F). \quad (6)$$

В результаті вищезначених залежностей отримується наступна функція:

$$P_{AK} = f(W) = f(Q_F, L_F), \quad (7)$$

$$P_{AK} = f(P_F, Q_{АНО}), \quad (8)$$

де P_{AK} – прибуток авіакомпаній, який умовно включає в себе прибутки всіх складових даної ланки авіаційної галузі і складається з прибутків всіх діючих авіакомпаній:

$$P_{AK} = P_{AK_1} + P_{AK_2} + P_{AK_3} + \dots + P_{AK_n}. \quad (9)$$

Підвищення економічної ефективності діяльності підприємств з АНО залежить від інтенсивності руху в РПІ України, яка вимрюється кількістю здійснених одиниць обслуговування (SU). Підвищення гарантій безпеки польотів повітряних суден в РПІ України (S_F) та якості наданого АНО ($Q_{АНО}$) здійснюють позитивний вплив на зростання попиту на авіаційні перевезення (P_F), що в свою чергу викликає зростання обсягу здійснюваних перевезень авіакомпаніями (W), а відповідно і підвищення інтенсивності польотів над територією України.

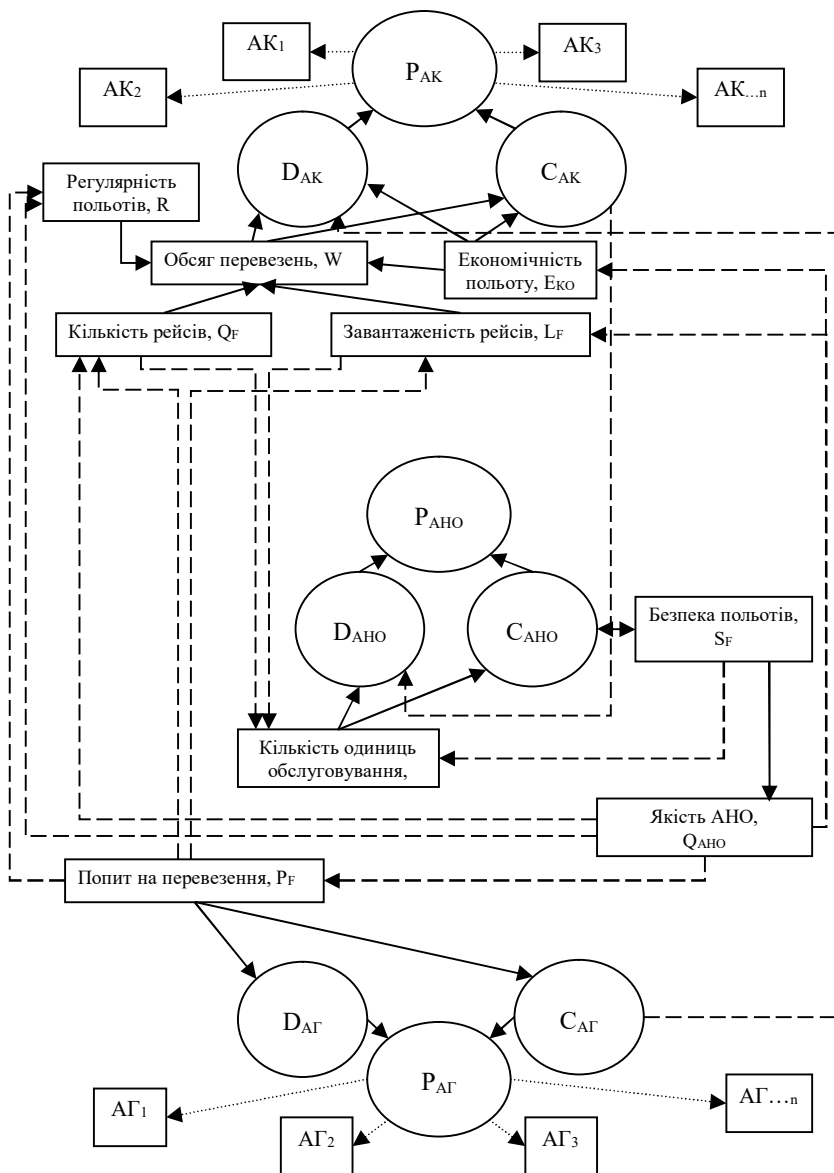


Рис.1. Інтеграція інтересів суб'єктів авіаційної галузі як економічної системи

Математично дана залежність може бути зображена наступною моделлю:

$$P_{АНО} = f(Q_{SU}), \quad (10)$$

де $P_{АНО}$ – прибуток від наданого АНО.

$$Q_{SU} = f(Q_F, L_F) = f(P_F, Q_{АНО}) \quad (11)$$

$$P_{АНО} = f(P_F, Q_{АНО}) \quad (12)$$

Дані залежності говорять про те, що підвищення ефективності одної складової ланцюга дає потенціальні можливості для росту ефективності інших його складових. Тому підвищення ефективності діяльності підприємств з аеронавігаційного обслуговування полягає в інтеграції інтересів всіх економічних суб'єктів господарювання авіаційної галузі.

Ефективність АНС, як системи масового обслуговування, проявляється на стадії обміну ефектом між споживачем та провайдером послуг АНО. Інтенсивність вхідного потоку задається споживачами послуг – авіакомпаніями, ПС яких здійснюють польоти в повітряному просторі України.

Продуктивність каналу обслуговування задається параметрами можливостей системи і означає сам процес обслуговування. Параметр вихідного потоку і визначає рівень ефективності надання АНО та полягає в його якості та безпеці. Дана система визначає *кругообіг ефекту авіаційної галузі* (рис.2).

Ефект E_1 виражається в створенні (наданні) позитивних умов для авіакомпаній на проведення перевезення. Частину цього ефекту створюють постачальники (через випуск нових ПС, поставки палива та комплектуючих, здійснення ремонту ПС), частину агентства з продажу перевезень (через пошук клієнтів та кінцевих споживачів на перевезення).

Попадаючи в авіакомпанію даний ефект проходить обробку засобами АК та в процесі виробництва знаходить подальше перетворення в аеропортах, після чого ефект E_2 , який в кінцевому рахунку виражається здійсненими польотами ПС через (із, в, по) повітряний простір над територією України та кількістю злетів-посадок, обслуговуваних аеропортом. Після чого E_2 передається для подальшої обробки системі аеронавігаційного обслуговування.

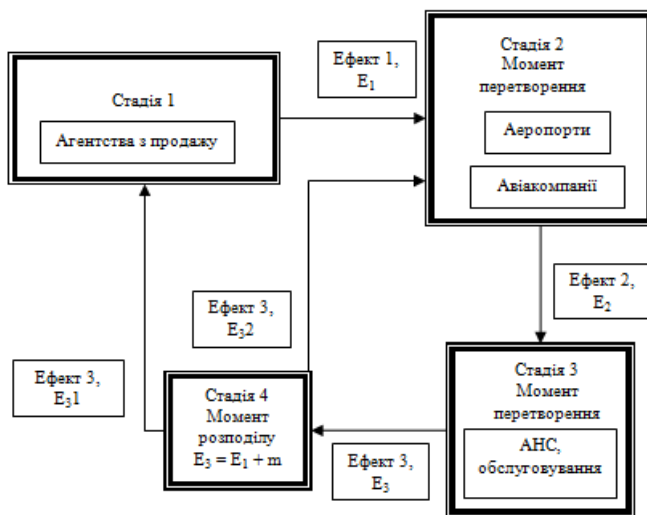


Рис.2. Кругообіг ефекту в організаційній структурі ЦА

Попадаючи в АНС, E_2 попадає під вплив засобів обслуговування і в процесі здійснення польоту ПС перетворюється в E_3 , який виражається якістю наданого аеронавігаційного обслуговування та являє собою рівень досягнутої безпеки польоту.

Продовження циклу знаходиться в четвертій стадії кругообігу, яка являє собою стадію розподілу E_3 на дві складові частини E_{31} та E_{32} . Таким чином, ефект E_3 , що повернувся з інтерпретованого ефекту E_1 і приніс з собою

додаткові вигоди (продукт), які для зручності позначимо показником m , можна відобразити у вигляді формули:

$$E_3 = E_1 + m \quad (13)$$

Ефект E_3I повертається в стадію 1 і приносить учасникам даного етапу кругообігу додатковий ефект у вигляді збільшення клієнтури, споживачів даного виду послуг та товарів. Збільшення споживачів за даного обсягу виробництва призводить підвищення попиту, загальної доходності підприємств, стабільного розвитку на ринку та необхідності розширення можливостей виробництва.

В процесі повторної обробки (початку циклу кругообігу) додатковий продукт m , отриманий підприємства першої стадії формування ефекту у вигляді прибутку, розподіляється на дві частини: перша частина йде на виплату дивідендів акціонерам та учасникам, збільшення заробітної плати, покращення умов праці та ін. потреби, друга частина йде на розширення масштабів виробництва з метою задоволення підвищеного попиту. Тобто, друга частина йде на *забезпечення нового та покращення якості існуючого обслуговування*, що в майбутньому принесе знову ж таки ефект у вигляді додаткових вигод E_m .

Таким чином, після першого циклу такий додатковий ефект осідає (залишається) у підприємств першої стадії кругообігу, позначимо його E^I_{mAG} .

Новостворений продукт E_32 , що відразу після четвертої стадії кругообігу повернувся в другу стадію, утворив мале коло кругообігу. Причини створення такого кола полягають в тому, що клієнти – кінцеві споживачі послуг перевезень можуть звернутись безпосередньо до авіакомпаній за задоволенням свого попиту, а не купувати перевезення в агентствах. Так, з кола за такою схемою задоволення попиту, вибувають агентства з продажу перевезень. Таким чином, ефект E_32 принесе другій стадії

при додатковій обробці збільшення попиту на перевезення, ріст кількості польотів, здійснюваних в РПІ України та злетів-посадок в аеропортах держави. Доходи підприємств зростають завдяки даному ефекту на деяку величину новоствореного продукту m .

Знову ж таки, додатковий продукт m , отриманий аеропортами та АК при малому колі кругообігу у вигляді прибутку, розподіляється на дві частини: перша частина йде на виплату дивідендів акціонерам та учасникам, збільшення заробітної плати, покращення умов праці та ін. потреби, друга частина йде на розширення масштабів виробництва з метою задоволення підвищеного попиту та підвищення рівня безпеки польотів. Так, друга частина йде на покращення якості існуючого обслуговування, і в майбутньому принесе знову підприємствам ефект у вигляді додаткових вигод E^I_{mAAK} . Додаткові вигоди вимірюються показниками економічної ефективності, оскільки в кінцевому результаті забезпечення якості послуг у вигляді безпеки польотів на всіх рівнях і стадіях кругообігу є основним завданням та головним результатом роботи підприємств, який вимірюється покращенням показників ефективності.

Додатковий ефект E_m підприємство з ОПР-провайдер послуг АНО отримає у вигляді збільшення кількості споживачів АНО, кількості здійснюваних польотів в РПІ України та кількості наданих одиниць обслуговування. В кінцевому результаті покращення даних показників економічної діяльності підприємства призведе до підвищення рівня доходів підприємства та його прибутку, частина з якого ($E^I_{mАНО}$) піде на розширення виробництва, покращення рівня обслуговування у відповідності до європейських стандартів і найголовніше – підвищення рівня безпеки польотів ПС.

Такий ефект, у вигляді E_m є *ефектом якості* і визначається як *результат діяльності певної ланки закінченого циклу виробництва за певний проміжок часу, який призводить до позитивних наслідків (факторів впливу) на наступні складові системи і знаходить відображення в покращенні показників діяльності підприємств, підвищенню економічної ефективності діяльності, подальшому розвитку економіки галузі.*

Для агентств даний ефект знаходить вираження в розширенні можливостей продажу, здійсненні заходів по залученню нових клієнтів, наданні додаткових послуг, бонусів, знижок, проведення передпродажних акцій.

У аеропортів даний ефект виражається у вдосконаленні послуг обслуговування, забезпеченні безпеки руху на терміналі, збільшенні пропускнуої спроможності аеропорту і т.д.

У авіакомпаній ефект якості знаходить своє вираження через розширення спектру послуг, придбання нових економічних ПС, відкриття нових ліній.

З циклу було виключено постачальників-виробників ПС, обладнання, комплектуючих, запчастин, палива та ПММ, сервісного обслуговування та ремонту, з виду того, що вони впливають на всі підприємства авіаційної галузі в рівній мірі, на кожну стадію кругообігу, а тому ефект якості знаходить своє відображення і в діяльності цієї ланки авіаційної галузі. Для постачальників ПС це наукові дослідження, створення нових ПС, прискорення темпів розвитку НТП, забезпечення яких і необхідність в яких з'являється завдяки ефекту якості. Тобто, ефект якості сам себе продукує в процесі кругообігу і сам себе забезпечує. Так, приймається ефект якості постачальників техніки в межах одного циклу у розмірі суми всіх ефектів по всіх діючих учасниках процесу забезпечення суб'єктів ЦА технікою, паливом та запчастинами:

$$E_{mP} = E_{mP1} + E_{mP2} + \dots + E_{mPn}, \quad (14)$$

де n – кількість діючих постачальників техніки авіаційної галузі.

Слід зазначити, що додатковий ефект підприємства учасники циклу кругообігу в системі цивільної авіації отримають тільки в процесі здійснення другого циклу. Так, щоб визначити величину отриманого ефекту за певний проміжок часу, наприклад рік, необхідно скласти всі значення ефектів по всіх циклах, здійснених в цей період. Отримуємо модель:

$$E_m = E_{mAG}^1 + E_{mAAK}^1 + E_{mANO}^1 + E_{mP}^1 + \dots + E_{mAG}^n + E_{mAAK}^n + E_{mANO}^n + E_{mP}^n, \quad (15)$$

$$\text{або } E_m = \sum_{n=0}^N E_{mK}^n$$

де n – кількість циклів за певний період;

K – порядковий номер суб'єкта господарювання.

Вимірювання даного ефекту якості через систему показників економічної ефективності дає можливість оцінки даного ефекту. Так, показники пасажиро-вантажообороту, кількості перевезених пасажирів та вантажів, кількість здійснених польотів національними АК дають уявлення про величину отриманого ефекту авіакомпаніями. Кількість здійснених польотів в РПІ України та одиниці обслуговування (сервісні одиниці) дають можливість оцінки та вимірювання ефекту отриманого підприємством з ОПР.

При оцінці ефекту якості від категорій споживачів виявляється особливість: кількість здійснених польотів національними авіакомпаніями може слугувати показником ефективності як для оцінки діяльності вітчизняних АК, так і для оцінки діяльності підприємства з АНО.

Підвищення ефективності одної складової даного ланцюга дає потенціальні можливості для росту ефективності інших його складових. Такі зміни характеризуються **економічною лабільністю**, тобто, *здатністю економічної системи відповідати на позитивні зрушення стану її підсистем внаслідок дії певних чинників прямо чи опосередковано через внутрішні та зовнішні зв'язки. При чому, чим більше таких чинників, зумовлюючих ефективну зміну стану окремих підсистем, тим більший поштовх до ефективної зміни системи в цілому. Мірою економічної лабільності є величина ефекту, що отримується в результаті поступування провокуючих причин за певний проміжок часу, зокрема ефект якості.*

Не можна забувати про той факт, що конкурентоспроможність підприємств неможлива в умовах неконкурентоспроможної галузі, а та, у свою чергу, визначається конкурентоспроможністю окремих авіакомпаній, аеропортів, інфраструктури і є складовою частиною конкурентоспроможності країни.

Слід зазначити, що споживачами послуг аеронавігаційного обслуговування можуть виступати внутрішні та зовнішні суб'єкти. Покупцями таких послуг є авіакомпанії всього світу, які у зоні відповідальності України користуються послугами з обслуговування повітряного руху на маршруті, підходу до аеродрому та в районі аеродрому.

Маршрути польотів ПС всіх національних АК лежать через повітряний простір над територією України. Тобто, ця категорія споживачів матиме постійних характер. Надання знижок для даної категорії споживачів (при можливості здійснення) з метою заохочення підвищить темпи розвитку їх економіки та інфраструктури і в майбутньому принесе підприємству з ОПР збільшення

доходу від обслуговування. Внутрішні споживачі є важливими з огляду на те, що здійснення польотів з/в/по Україні означає завжди зліт/посадку, тобто, користування аеропортом. Даний факт дає поштовх для розвитку структури аеропортів, яка в свою чергу дасть можливість для розробки та прокладання нових маршрутів в повітряному просторі держави з врахуванням розташованої в тому чи іншому РПІ Україні певної кількості аеропортів, пропускна можливість яких здатна в будь-який момент прийняти ПС.

Зовнішні суб'єкти ринку послуг АНО – міжнародні авіакомпанії – користуються простором над територією України з огляду зручного її розташування. Така категорія споживачів є дуже чутливою до якості обслуговування, яке надається ПС при здійсненні польотів. Міжнародні АК воліють отримувати АНО, яке б відповідало міжнародному рівню з високим відсотком гарантії безпеки польоту. Для утримання таких споживачів постійно вдосконалюється рівень обслуговування, розробляються нові програми оновлення технічних засобів обслуговування, новітніх технологій, які відповідають європейським стандартам обслуговування, розробляються нові маршрути. Слід зазначити, що основна маса доходу утворюються від обслуговування саме транзитних польотів, які здійснюються міжнародні АК. Так, дана категорія споживачів є дуже важливою, адже будь-який дефект при обслуговуванні може вплинути на вибір міжнародними АК маршруту польоту, що лежить через повітряний простір сусідніх держав. Ефект, який приносять дані споживачі ззовні, сприяє розширенню діяльності підприємства з ОПР, виходу України на міжнародний ринок та закріплення за нею статусу надійного партнера з високорозвиненою системою АНО.

Ступінь важливості обох категорій споживачів є досить високим для розвитку країни. З огляду на проведений аналіз діяльності цивільної авіації в попередньому розділі, можна з впевненістю сказати, що зовнішні споживачі здійснюють більший рівень впливу на ефект якості від надання АНО, ніж національні. Але для підприємства-провайдера послуг з ОПР не повинно стояти пріоритету тих чи інших споживачів. Споживач послуг для провайдера АНО, незалежно від національного статусу, є лише крапкою на екрані радарів. Якісне, повне та безпечне обслуговування повинне надаватись будь-якому користувачу повітряного простору над територією України, тільки тоді можливе підвищення економічної ефективності діяльності підприємства. Тобто, головним критерієм оцінки економічної ефективності провайдера послуг АНО є рівень якості послуг та безпеки польотів.

Виходячи з цього, головною умовою підвищення ефективності діяльності підприємства є організація ефективного і безпечного використання повітряного простору України та обслуговування повітряного руху в зоні відповідальності, надання авіакомпаніям можливості вибору оптимальних маршрутів і забезпечення високого рівня аеронавігаційних послуг.

АНАЛІЗ ВЗАЄМОДІЇ АЕРОПОРТУ, АВІАКОМПАНІЇ ТА ХЕНДЛІНГОВИХ КОМПАНІЙ

Ю.А. Паламарчук

**к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики,
Національний авіаційний університет**

І.В. Шевченко

**к.е.н., доцент кафедри вищої математики,
Національний авіаційний університет**

Аеропорт, авіакомпанії та хендлінгові компанії є складовими підсистемами глобально великої системи

цивільної авіації. Їх взаємодіяльність повинна бути спрямована на покращення організації процесу повітряного перевезення пасажирів та вантажів.

Аеропорт – багатофункціональне транспортне підприємство, яке є наземною частиною авіаційної транспортної системи, що забезпечує зліт і посадку повітряних суден, їх наземне обслуговування, прийом та відправлення пасажирів, багажу, пошти та вантажів, а також створює необхідні умови для функціонування авіакомпаній, державних органів регулювання авіаційної, митної та іншої діяльності, спрямованої на поліпшення рівня обслуговування пасажирів та забезпечення економічної стабільності аеропорту.

В аеропорту здійснюється умовний перехід повітряного транспорту із режиму повітряного функціонування в режим наземної діяльності. Для виконання своїх функцій аеропорт використовує аеродром, аеровокзал, привокзальну територію, наземні споруди, обладнання і залучає обслуговуючий персонал. Також, на території аеропорту розташовані підприємства, які надають послуги з організації обслуговування та повноцінного харчування як на землі, так і у повітрі.

Аеропорт перш за все є місцем перетину інтересів різних партнерів та різних видів діяльності для здійснення повітряних перевезень. Серед завдань аеропорту можна назвати:

- об'єднання зусиль партнерів та споживачів з метою створення унікальної продукції аеропорту, саме тому значення аеропорту в умовах розвитку міжнародної транспортної системи є набагато більшим, ніж простого перевалочного пункту;

- є елементом інфраструктури міжнародної транспортної системи;

- виконання ролі економічного фактора транспортної системи (рис. 1).

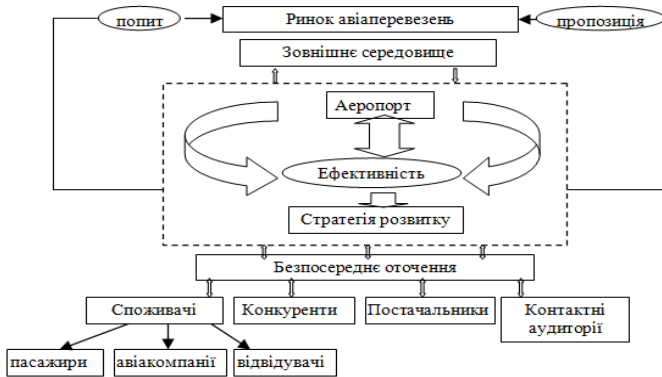


Рис. 1. Фактори, що впливають на стратегію функціонування та розвитку аеропорту

Авіакомпанії – це підприємства авіаційного комплексу, що виконують комерційні перевезення пасажирів та різноманітних вантажів. Авіакомпанії співпрацюють з аеропортами через укладання договорів.

На сьогоднішній день в Україні працюють 76 авіакомпаній, які мають діючий сертифікат експлуатанта. Серед них домінує положення займають 5 провідних авіакомпаній: «Міжнародні авіалінії України», «Дніпроавіа», «Роза Вітрів», «Авіалінії Візз Ейр Україна» та «Донбасаеро», які здійснюють близько 90% загальнодержавних перевезень. Донедавна до числа лідуєчих авіакомпаній належала і авіакомпанія «Аеросвіт». Базовим аеропортом цієї компанії був Міжнародний аеропорт «Бориспіль», який на початку січня 2013 року зупинив обслуговування рейсів авіакомпанії «Аеросвіт» через борги та «через порушення фінансової дисципліни». 27 грудня 2012 року «Приватне акціонерне

товариство "Авіакомпанія "Аеросвіт"» звернулось до господарського суду Київської області із заявою про порушення справи про банкрутство, і Господарський суд Київської області почав провадження у справі про банкрутство компанії «Аеросвіт».

Оскільки аеропорти виступають як комерційні підприємства, їхнє значення для кожного конкретного регіону є навіть набагато більшим ніж авіакомпаній. Аеропорти є значимими інвесторами для інфраструктури, надають нові робочі місця, забезпечують податкові надходження та капіталовкладення, виступають ініціаторами туризму, а там, де аеропорти не мають туристичної орієнтації, - ініціаторами ділових поїздок. Аеропорти виступають об'єднуючими центрами діяльності певного регіону.

Аеропорти існують за рахунок надання послуг авіакомпаніям (збори за зліт-посадку, обслуговування повітряних суден, пасажирів тощо), тобто аеропортові збори приносять аеропорту більшу частину доходів.

Аеропорти не можуть впливати на тарифи на квитки, які цілком контролюються авіакомпаніями, але вони можуть контролювати короткі зупинки між пересадками та польотами, зручність пересадок, частоту рейсів, передпольотне та післяпольотне обслуговування пасажирів та зручний розклад, який формується під розклад авіакомпаній, які обирають даний аеропорт. Авіаційна діяльність аеропортів та авіакомпаній повинна бути спрямована на збільшення кількості рейсів і їх якісне обслуговування.

Авіахендлінг — наземне обслуговування авіарейсів. Слово «хендлінг» утворене від англійського словосполучення ground handling, що означає наземне обслуговування повітряних суден і авіарейсів. Компанії, що займаються наземною діяльністю повітряних суден і

організують для авіакомпаній весь комплекс послуг, називають хендлінговими. Вони виступають в ролі єдиного оператора всіх підприємств, що функціонують в аеропорту.

Хендлінгова компанія, будучи агентом підприємств аеропортового комплексу, укладає з авіаперевізниками єдиний договір на організацію аеропортового та наземного обслуговування та представляє інтереси авіакомпаній при взаємовідносинах з підприємствами аеропорту. Всі технологічні процеси координуються службою супервайзерів.

Хендлінгові компанії можуть координувати всі технологічні процеси і контролювати якість послуг.

Існують хендлінгові агенти і в бізнес-авіації. Хендлінгові компанії супроводжують та регулюють обслуговування повітряних суден та пасажирів з урахуванням рівня літаків бізнес-класу та VIP-рейсів.

Основними особливостями при обслуговуванні рейсів бізнес-авіації є:

- нерегулярність бізнес-польотів і як наслідок оперативні зміни часу прильоту/вильоту, зміни маршруту тощо;

- необхідність внесення оперативних змін до графіку обслуговування повітряного судна;

- залучення додаткового персоналу до спілкування з англійськими екіпажами повітряних суден з метою усунення мовних проблем при спілкуванні з персоналом аеропортів, що не володіє іноземними мовами;

- візова підтримка для членів екіпажів, що виконують бізнес-рейси;

- підвищені вимоги до безпеки повітряних суден і пасажирів;

- особливі вимоги до бортового харчування, що надається як пасажиром, так і членам екіпажу.

Агенти, що пропонують хендлінгові послуги для бізнес-авіації, здійснюють контроль і координацію усіх етапів обслуговування літака і пасажирів. Представник агента (супервайзер) повністю супроводжує рейс, починаючи з отримання дозволів на переліт і посадку повітряних суден за маршрутом прямування, оперативно вирішує питання, що виникають.

Основними хендлінговими послугами є:

- отримання дозволу на переліт та посадку повітряного судна;
- заправка повітряного судна паливом;
- продаж флайт-плану;
- прибирання та чищення повітряного судна;
- розміщення екіпажу в готелях;
- забезпечення членів екіпажу візою;
- обслуговування пасажирів в VIP-терминалі.

Під час обслуговування рейсів ділової авіації до «класичних» обов'язків хендлінгової компанії можуть додаватися наступні:

- співдія в оперативному отриманні дозволу на переліт та посадку повітряних суден за маршрутом слідування, термінові дозволи;
- організація VIP послуг в аеропортах для пасажирів та членів екіпажу;
- координація дій кетерингу або самостійна доставка живлення на борт;
- візова підтримка для членів екіпажів (оформлення віз в консульському пункті в аеропорту), якщо є відповідний договір з міністерством внутрішніх справ;
- бронювання готелів для членів екіпажів;
- надання транспорту для екіпажу, а при необхідності і для пасажирів бізнес- рейсів;
- координація слотів;
- підготовка брифінгів для екіпажу;

- підтримка упродовж рейсу;
- розрахунок і калькуляція зборів аеропортів тощо.

Слід відмітити наступні хендлінгові компанії, що діють на території України: ТОВ «АХК» Авіахендлінг» (резидент України), "AVIA STAR S.A." (Панама), ТОВ "AERO AGENTS" Англія (нерезидент), Компанія "Air Link Inter-national, LTD" (Канада), ТОВ "АйСиЕс Хендлінг", ТОВ "ACR Cargo Express" (нерезидент), Компанія "JETEX flight support FZCO" (ОАЕ), Компанія "JET LUX" Англія (нерезидент), Акц. ТОВ "JET WINGS Limited" (Англія), Компанія "Shannon Air Link LTD" (Ірландія), ТОВ "Свіспорт Україна", ТОВ "Челендж Аеро Юкрейн", АО "Челендж Аеро АГ", ТОВ "Челендж Аерокоп-тер" (резидент України), «Stronding Air», ТОВ «Українська хендлінгова компанія», «УкрЕйр Лтд.».

Наприклад, компанія УкрЕйр Лтд. забезпечує послугами хендлінгу чартерні рейси і рейси корпоративної авіації в будь-якому аеропорту України. Неповний список пропонованих послуг: заправка паливом; забезпечення бортовим харчуванням; перевезення екіпажу; надання кредиту; оперативне техобслуговування; послуги на рампі; митне очищення; відпочинок екіпажу в аеропорту; готелі для екіпажу; дозвіл на проліт території; отримання слотів; організація послуг з безпеки. Як можна побачити з неповного списку основних клієнтів: Міжнародні авіалінії України (Україна); Аеросвіт Українські Авіалінії (Україна); Визз Ейр (Україна); Роза Вітрів (Україна); Українські середземноморські авіалінії (Україна); Аерофлот Норд (Росія); Грузинські Авіалінії (Грузія); Белавія (Білорусь); Оренбурзькі Авіалінії (Росія); Днепроавія (Україна); Донбасаеро (Україна); КД Авіа (Росія); Авіакомпанія Пулково (Росія); Балтик Граунд Сержис (Литва); Ессен Ейр (Киргизстан); Свіспорт Україна; Внуковский авіаремонтний завод ВАРЗ 400

(Росія), компанія досить активно діє на території Східної Європи.

ТОВ "Авіаційна хендлінгова компанія "Авіахендлінг", що працює в міжнародному аеропорту "Київ" (Жуляни). Сертифікат Державної авіаційної адміністрації України (Укравіація) № ЗІ-006 від 03.04.2000 р. пропонує наступні послуги:

- представлення інтересів Вашої Авіакомпанії в міжнародному аеропорту "КИЇВ" і в роботі з підприємствами, що займаються питаннями авіаційної діяльності;
- організація обслуговування ВР Перевізника в аеропортах України;
- організація повного комплексу послуг по обслуговуванню ВР і пасажирів МА "Київ";
- організація забезпечення харчування екіпажів і пасажирів ВР у польоті;
- поселення пасажирів і екіпажів ВР в готелях Києва та інших міст України;
- дозагруження рейсів Перевізників транзитними вантажами;
- організація чартерних і бізнес-рейсів по Україні і за її межами;
- продаж авіаквитків на внутрішні і міжнародні рейси;
- послуги авіаційно-розрахункового центра;
- рекламні послуги в МА "Київ" та інших аеропортах України.

ТОВ "Авіахендлінг" в цей час представляє в МА "Київ" наступні компанії: ГАК "Дніправіа"; ГАК "Львівські Авіалінії"; АК "ARP 410"; ГАК "Луганські Авіалінії"; АК "Сіріус"; АК "Колумбус-авіа"; АОЗТ "Центр ділової авіації" тощо.

Аеропорт «Бориспіль» отримав сертифікат відповідності Державної авіаційної служби України на

забезпечення послуг з обслуговування пасажирів і багажу. Таким чином, аеропорт «Бориспіль» став першим в Україні оператором, що надає повний комплекс хендлінгових послуг для авіакомпаній, включаючи обслуговування пасажирів, наземне обслуговування повітряних суден, вантажний хендлінг.

Для забезпечення роботи нового напрямку в аеропорту було створено відділ пасажирського хендлінгу, основна мета роботи якого — підвищення якості обслуговування пасажирів, створення максимально комфортних умов їх перебування на території аеропорту, оперативне вирішення питань, що виникають при реєстрації, оформленні багажу, при посадці в літак і прибутті в аеропорт.

Першою авіакомпанією, яка уклала з аеропортом договір про надання послуг пасажирського обслуговування, стала компанія *Somon Air*.

Взаємодія хендлінгу з кожною авіакомпанією відбувається з урахуванням наступних показників, які в комплексі можуть адекватно оцінити діяльність кожної авіакомпанії з даним хендлінгом:

- кількість перевезених пасажирів та обсяги перевезених вантажів за всіма рейсами аеропорту;
- розклад авіакомпанії;
- розрахунок з хендлінгом за встановленими тарифам;
- додаткове обслуговування у встановлених межах без затримки. При аналізі взаємодії хендлінгу з авіакомпанією розроблено наступну схему (рис. 2).

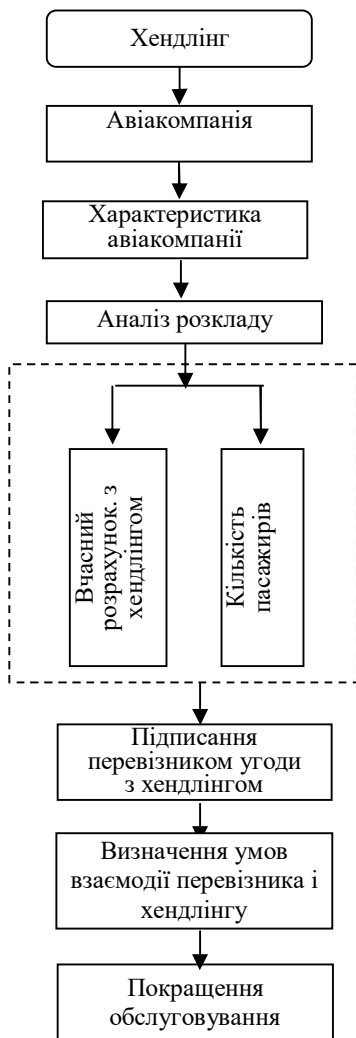


Рис. 2. Взаємодія хендлінгу та авіакомпанії

Для обраної авіакомпанії подається повна характеристика. Для хендлінгу важливим є зручний розклад, тобто той, коли можна обслужити рейси авіакомпанії. Якщо розклад для хендлінгу не підходить, то розглядаємо наступну авіакомпанію. Якщо розклад рейсів

зручний для хендлінгу, то авіакомпанія підписує з хендлінгом угоду про надання обслуговування пасажирів. Суттєвими факторами взаємодії авіакомпанії та хендлінгу є вчасність розрахунків та кількість обслугованих за минулий місяць пасажирів. Ці фактори визначають рівень знижок, які авіакомпанія отримує з хендлінгу. Якщо авіакомпанія отримує знижки, то вона набуває статусу постійного клієнту хендлінгу.

Хендлінг постійно повинен проводити дослідження для покращення обслуговування пасажирів, особливих клієнтів (офіційні делегації, інваліди, пасажирів з малими дітьми тощо).

Таким чином, при розгляді всіх авіакомпаній, з якими взаємодіє хендлінговий суб'єкт є можливість сформуванню рейтингу авіакомпаній з боку хендлінгового підприємства та визначити наявність знижок, характер взаємодії з хендлінгом та надання певних бонусів до конкретних свят.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ НЕАВІАЦІЙНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ В АЕРОПОРТАХ

**Н.В. Ратушна,
асистент кафедри економічної кібернетики.**

Національний авіаційний університет

Визначення основ управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропортів має базуватися на опануванні світової теорії та практики менеджменту, їх розвитку з урахуванням, по-перше, умов діяльності аеропортів у нашій державі, по-друге, специфічних завдань даного функціонального напрямку управління.

Сучасний етап розвитку теорії та практики менеджменту визначається взаємним погодженням принципів і інструментів управління, розроблених у межах трьох домінуючих концепцій (підходів) – процесна,

системна та ситуаційна, а також концептуальних положень стратегічного управління.

Найважливішим методологічним положенням управління ефективністю є використання системного підходу, яке зумовлює системне бачення основних напрямів і етапів роботи. Останні мають бути проведені для досягнення мети управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропортів, взаємозв'язків, які існують між ними, і мають бути враховані при розробці плану заходів для забезпечення ефекту синергії.

Управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту має базуватися також на ситуаційному підході до управління. Його практичне застосування в процесі управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту передбачає:

- опанування теоретичних засад і типового інструментарію управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту;

- критичну оцінку теоретичних концепцій і методик, визначення сильних та слабких аспектів, позитивних і негативних наслідків застосування;

- правильне розуміння та інтерпретацію ситуації конкретного аеропорту;

- розробку конкретних прийомів роботи, методів дослідження, інструментів управління з урахуванням специфіки конкретної ситуації для забезпечення досягнення цілей і завдань управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту в найкоротші терміни та з найменшими витратами.

У рамках управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту врахування наслідків окремих управлінських рішень є надзвичайно важливим. При цьому оцінка наслідків має проводитися окремо відносно працівників аеропорту та його власників.

Розробка методології управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту має базуватися і на стратегічному підході до управління діяльністю аеропорту в цілому з урахуванням особливостей та обмежень, які притаманні даному напрямку управлінської діяльності.

Використання даного підходу дає можливість визначити зміст управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту як процесу формування загального плану забезпечення ефективного функціонування аеропорту, який розробляється відповідно до внутрішніх можливостей аеропорту, стану зовнішнього оточення, часових і ресурсних обмежень управління ефективністю.

Сучасні умови діяльності аеропорту характеризуються невизначеністю та високою швидкістю змін у зовнішньому оточенні аеропорту. За цих умов посилюється інтерес до розробки методологічних основ формування адаптивних систем управління, які ґрунтуються на теорії хаосу та самоорганізації.

Управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту має відповідати таким вимогам:

1. Відстежувати відповідність організаційної структури аеропорту сегменту авіаринку, на якому він функціонує, типу наявної конкуренції.

2. Орієнтуватися на горизонтальні організаційні структури, яким природно властива здатність до самоорганізації та які дають змогу найефективніше виявляти та опановувати нові сегменти ринку, що вкрай необхідно для досягнення ефективності неавіаційної діяльності аеропорту.

3. Ґрунтуватися на здатності аеропорту до акумулювання досвіду та самостимулювання завдяки отриманню операційного ефекту масштабу (зменшення рівня витрат і підвищення ефективності при зростанні

обсягів неавіаційної діяльності), що є необхідною передумовою отримання конкурентних переваг.

4. Гармонічно поєднувати раціональний підхід (враховує інтереси аеропорту в цілому), з інституціональним (орієнтованим на врахування інтересів окремих функціональних ланок, структурних одиниць аеропорту) та політичним (орієнтованим на інтереси окремих впливових осіб і угруповань, посадових осіб і неформальних лідерів).

5. Здійснювати оцінку можливих альтернативних рішень, враховувати розподільчі бар'єри між окремими альтернативними варіантами.

6. Враховувати формальні та неформальні ієрархії, інтереси та позиції.

Базуючись на розглянутих вище вимогах та особливостях управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту, можна перейти до визначення принципів його здійснення, реалізація яких і забезпечує необхідну ефективність управлінського впливу.

У сучасній літературі з питань управління не сформувався остаточний перелік принципів управління (їх кількість коливається від 11 до 40). До найбільш значущих принципів, які визначають загальні вимоги до проведення управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту, на наш погляд, належать:

1. Принцип цілеспрямованості. Враховуючи те, що сутність управління полягає у необхідності досягнення цілей аеропорту відповідно до закону єдності цілей, а також те, що категорія „ефективність” застосовується тільки стосовно цілеспрямованої дії або процесу, даний принцип є основним.

2. Принцип послідовності. Полягає у необхідності ранжування завдань і проблем за ступенем їх важливості для досягнення кінцевої мети.

3. Принцип професіоналізму. Він передбачає наявність спеціальної підготовки тих осіб, які приймають на себе відповідальність за дієвість управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту.

4. Принцип відповідності. Його суть полягає у вивченні та типізації умов функціонування конкретного аеропорту, виявленні специфічних умов і тенденцій його розвитку, врахуванні стадії життєвого циклу і наявних конкурентних переваг системи.

5. Принцип своєчасності прийняття управлінських рішень. Його реалізація потребує постійного моніторингу стану господарської діяльності аеропорту, раннього виявлення ознак неефективної діяльності, швидкого реагування на них відповідними заходами.

6. Принцип реалістичності в оцінці ситуації, можливих успіхів або невдач.

7. Принцип об'єктивності. Його використання передбачає орієнтацію управлінського впливу не лише на зовнішні прояви неефективного функціонування аеропортом, але й на глибинні першопричини негараздів із метою їх локалізації або усунення.

8. Принцип комплексності. Він визначає необхідність системного мислення, розробку управлінських рішень із усіх напрямів діяльності аеропорту, видів ресурсів, що використовуються, функціональних підсистем.

9. Принцип багатоваріантності. Він полягає у необхідності розроблення альтернативних шляхів діяльності з урахуванням чинника невизначеності та ризику реалізації запланованих заходів.

10. Принцип законності. Він передбачає знання та використання в інтересах аеропорту правових засад, що регламентують його діяльність.

11. Принцип мотивації діяльності. Його суть полягає в переважному використанні засобів мотивації, спрямованих на підвищення ефективності неавіаційної діяльності.

12. Принцип контролю. Він передбачає здійснення постійного контролю за реалізацією управлінських заходів із метою їх постійної адаптації до умов внутрішнього та зовнішнього середовища аеропорту, що змінюються у часі.

13. Принцип ефективності. Його сутність полягає у максимально можливому використанні потенціалу об'єкта та суб'єкта управління для формування обґрунтованої програми заходів, спрямованих на досягнення визначеної мети неавіаційної діяльності.

Визначені принципи управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту можуть та повинні діяти у сукупності, доповнюючи та конкретизуючи один одного.

Розглянуті аспекти управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту мають бути враховані при оцінці ефективності управлінського впливу. Оцінка управління ефективністю неавіаційної діяльності належить до найменш розроблених теоретичних питань окресленої проблеми, хоча зрозуміло, що визначення таких ключових понять, як результат, ефект, критерії та показники ефективності є однією з необхідних передумов формування будь-якої системи управління.

Вважаємо, що стосовно управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту немає сенсу намагатися сконструювати систему показників ефективності саме управлінської діяльності, виділити з загального ефекту ту частину, яка досягнута завдяки функціонуванню власне системи управління ефективністю. Більш слушним є як ефект у даному випадку розглядати результативні показники ефективності неавіаційної діяльності аеропорту

в цілому, тобто показники, досягнуті ним за період упровадження заходів управління ефективністю.

Управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту необхідно розглядати як систему, яка складається з певної кількості складних елементів, а досягти успіху вона може лише за умов скоординованих дій її складових, правильно обраних методів управління, програми мотивацій, механізму управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту.

Оцінка ефективності управління аеропортом повинна передбачати визначення зовнішньої і внутрішньої ефективності управління.

Зовнішня ефективність управління характеризується ступенем досягнення цілей та ступенем виконання планів діяльності аеропорту. Внутрішня ефективність може бути охарактеризована за допомогою показників економічної, фінансової, ресурсної ефективності, а також показників, що характеризують соціальний, науково-технічний та екологічний ефект управління аеропортом.

В результаті проведених досліджень було визначено такі показники економічного критерію управління ефективністю неавіаційною діяльністю аеропорту як: прибуток від неавіаційної діяльності, зростання фондівіддачі, надання неавіаційних послуг на одиницю витрат ресурсу, рентабельність, загальна економія ресурсів, продуктивність праці робітників аеропорту.

Показник прибутку від неавіаційної діяльності вимірюється абсолютною величиною, тобто сумою, що виступає узагальнюючим підсумковим показником діяльності. Однак абсолютна величина прибутку не характеризує рівень ефективності неавіаційної діяльності аеропорту в цілому та ефективності використання його ресурсів і дотримання режиму економії. Прибуток як абсолютний синтетичний показник визначається на основі

розподілу доходу з урахуванням діючої системи оподаткування доходу і прибутку. Сума прибутку від неавіаційної діяльності - це перевищення доходів від цієї діяльності над витратами, податковими й обов'язковими платежами.

Показник фондівдачі є узагальнюючим синтетичним показником ефективності використання основних фондів аеропорту. Фондовіддача основних фондів знаходиться в прямо пропорційній залежності від продуктивності праці і обернено пропорційній від фондоозброєності. Фондовіддача розраховується до всіх активних основних виробничих фондів. Зниження рівня фондівдачі певною мірою спричиняється великим зростанням капітальних вкладень, направлених на поліпшення умов праці, охорону навколишнього середовища, прискореним розвитком аеропорту, зсувами в структурі основних фондів і іншими об'єктивними чинниками. Підвищення фондівдачі значною мірою відбувається також під впливом таких відновлювальних чинників, як підвищення вартості одиниці потужності, випередження зростання цін на обладнання над збільшенням його продуктивності, недоліки у використанні діючих фондів. Для підвищення фондівдачі необхідно, щоб темпи зростання продуктивності праці перевищували темпи зростання її фондоозброєності.

Рентабельність визначається як відсоткове відношення суми отриманого прибутку від неавіаційної діяльності до якого-небудь іншого показника. Система рентабельності охоплює дві групи показників:

- рентабельність діяльності підприємства;
- рентабельність використовуваних ресурсів;

Рентабельність неавіаційної діяльності характеризує, скільки прибутку припадає на одиницю виручки (доходу) від реалізації неавіаційних послуг. Рентабельність виручки

являє собою частку прибутку в середній ціні неавіаційної послуги. Рентабельність витрат визначається як відношення суми прибутку аеропорту від неавіаційної діяльності до суми його витрат на провадження даного виду діяльності за певний період і виражається у відсотках. Цей показник характеризує ефективність поточних витрат аеропорту на здійснення неавіаційної діяльності, їхню окупність і величину прибутку, що припадає на одиницю витрат.

Показник загальної економії ресурсів. Заходи з економії ресурсів, як правило, є комплексними, в їх реалізації беруть участь групи працівників.

Показник продуктивності праці робітників аеропорту має бути наскрізним, зведеним, порівняльним, мати високий ступінь узагальнення, бути універсальними у застосуванні. Продуктивність праці вимірюється відношенням обсягу наданих послуг до затрат праці (середньооблікової чисельності персоналу).

Соціальний критерій характеризується такими показниками, як: рівень задоволення потреб ринку неавіаційних послуг, скорочення тривалості робочого тижня персоналу аеропорту, збільшення кількості робочих місць в аеропорту, поліпшення умов праці.

Показник рівня задоволення потреб ринку неавіаційних послуг можна охарактеризувати, виходячи насамперед із показників обсягу надання неавіаційних послуг певного виду.

Показник скорочення тривалості робочого тижня персоналу аеропорту. Тривалість робочого часу є, по суті, нормою праці, яка водночас відіграє роль регулятора охорони здоров'я і життя працівника. Законодавство про працю, встановлюючи тривалість робочого часу, завжди враховує умови праці, професію, вік працюючих та інші особливості, що мають для цього значення.

Показник збільшення кількості робочих місць в аеропорту, які відповідають нормативним вимогам (як у комплексі, так і за окремими факторами) та скорочення кількості працюючих у незадовільних умовах праці;

Показник поліпшення умов праці передбачає створення умов праці, що відповідають санітарним нормам і вимогам правил безпеки. Покращення умов і охорони праці призводить до зменшення кількості виробничих травм, загальної і професійної захворюваності; до скорочення чисельності працівників, що працюють в умовах, які не відповідають санітарно-гігієнічним нормам; зменшення кількості випадків виходу на пенсію за інвалідністю внаслідок травматизму чи професійної захворюваності; скорочення плинності кадрів через незадовільні умови праці тощо.

Екологічний критерій управління ефективністю неавіаційної діяльності аеропорту визначається наступними показниками: забруднення атмосферного повітря, забруднення ґрунтів та ґрунтових вод, кількість утворених відходів, рівень безпеки життєдіяльності персоналу аеропорту.

Показник забруднення атмосферного повітря. Оцінка стану забруднення атмосферного повітря проводиться шляхом порівняння з відповідними гранично допустимими концентраціями речовин у повітрі аеропорту та прилеглих територіях. Гранично допустимі концентрації розподіляються на середньодобові, і з ними порівнюються середні концентрації, та максимально разові, з ними порівнюються разові максимальні концентрації шкідливих речовин.

Показник забруднення ґрунтів та ґрунтових вод. Ґрунти та ґрунтові води на території аеропорту піддаються забрудненню, яке можна підрозділити на механічне, хімічне і біологічне.

Механічне забруднення полягає в засміченні ґрунтів великоуламковим матеріалом у виді будівельного сміття, битого скла, кераміки й інших щодо інертних відходів. Це впливає на механічні властивості ґрунтів.

Хімічне забруднення ґрунтів зв'язане з проникненням у них речовин, що змінюють природну концентрацію хімічних елементів до рівня, що перевищує норму, наслідком чого є зміна фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Цей вид їхнього забруднення є найбільш розповсюдженим, довгостроковим і небезпечним.

Біологічне забруднення пов'язане з привнесенням у ґрунтове середовище небезпечних для людини організмів. Бактеріологічні, гельмінтологічні й ентомологічні показники стану ґрунтів визначають рівень їхньої епідеміологічної небезпеки. Ці види забруднення підлягають контролю насамперед з боку керівництва аеропорту.

Показник кількості утворених відходів. Звільнення від відходів ведеться в трьох напрямках: складування або навіть захоронення таким чином, щоб вони не впливали негативно на навколишнє середовище; знищення відходів шляхом їхнього спалювання; очистка від шкідливих речовин, що становить найбільш складний процес, який здійснюється таким способом:

Показник рівень безпеки життєдіяльності персоналу аеропорту. Нещасний випадок є наслідком не тільки наявності небезпечних і шкідливих чинників на робочих місцях, але й неадекватних (небезпечних) дій або бездіяльності персоналу. Необхідно вдосконалення управління безпекою на всіх рівнях: удосконалення управління (рівень управління); удосконалення процесів; організації, інженерного забезпечення (рівень організації); удосконалення технологічних процесів, підвищення безвідмовності та безпеки технічних засобів і систем

(технічна складова); підвищення надійності людського чинника (рівень виконання, професійна та соціальна складові).

Ефективність неавіаційної діяльності має поліморфність визначення й застосування для аналітичних оцінок та управлінських рішень. З огляду на це, важливим є виокремлення за окремими ознаками відповідних складових ефективності, кожна з яких має певне практичне значення для аеропорту в цілому.

ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

А.В. Кривуца,
доцент кафедри економічної кібернетики.
Національний авіаційний університет

Враховуючи погляди науковців щодо сутності поняття „ефективність управління”, його необхідно розглядати відносно управлінського процесу. В даному контексті ефективність управління авіапідприємством зводиться до якості організації самого процесу управління; координації дій управлінського персоналу, його вміння впливати на інший персонал з метою отримання певних результатів і його здібностей приймати управлінські рішення, які мають бути своєчасними, чітко сформульованими, відповідати наміченим цілям і завданням, спрямовані на досягнення поставленої мети.

Згідно з тим, що ефективність діяльності авіапідприємства є підсумком ефективного функціонування всіх видів його діяльності, можна стверджувати, що ефективність управління є складовою ефективності діяльності авіапідприємства.

Використовуючи системний підхід в управлінні, вважаємо за доцільне удосконалити концептуальні положення управління ефективністю діяльності

авіапідприємства, які мають висвітлювати такі основні питання:

визначення сутності об'єкта управління ефективністю діяльності авіапідприємства;

обґрунтування можливості та необхідності управління ефективністю діяльності авіапідприємства;

ідентифікація суб'єктів управління ефективністю діяльності авіапідприємства;

формування мети (завдань) управління ефективністю діяльності авіапідприємства;

визначення функціонального змісту управління ефективністю діяльності авіапідприємства;

обґрунтування принципів (вимог) здійснення управління ефективністю діяльності авіапідприємства;

формулювання методичних засад оцінки управління ефективністю діяльності авіапідприємства.

Таким чином, враховуючи сутність понять „управління” та „ефективність”, на наш погляд, доцільно визначити, що управління ефективністю діяльності авіапідприємства являє собою цілеспрямоване оперативне регулювання діяльності за напрямками управління ефективністю для забезпечення відповідності фактичного стану підприємства заданим параметрам.

Об'єктом управління ефективністю діяльності авіапідприємства будемо вважати процес його функціонування, а суб'єктами – певне коло осіб, що реалізують завдання управління ефективністю.

Головною метою управління ефективністю діяльності авіапідприємства вважаємо забезпечення максимізації прибутку та забезпечення потреб споживачів в поточному і перспективному періоді.

Враховуючи цю головну мету, зазначимо, що система управління ефективністю діяльності авіапідприємства покликана вирішувати наступні завдання:

- забезпечення максимізації розміру ефекту при відповідному ресурсному потенціалі авіапідприємства і ринковій кон'юнктурі. Це завдання реалізується шляхом оптимізації складу ресурсів і забезпечення їх ефективного використання. Основними природними обмежувачами розміру ефекту виступають максимально можливий рівень використання ресурсного потенціалу та кон'юнктура авіаційного ринку, що склалася на даний момент;

- забезпечення оптимального співвідношення між рівнем ефекту і допустимим рівнем ризику. Між цими двома показниками існує прямо пропорційний зв'язок. З урахуванням відношення керівників до господарських ризиків формується допустимий рівень останніх, що визначає агресивну, помірну (компромісну) чи консервативну політику здійснення тих чи інших видів діяльності або проведення окремих господарських операцій. Зважаючи на заданий рівень ризику, у процесі управління повинен бути максимізований рівень ефекту;

- забезпечення високої якості ефекту. У процесі формування ефекту діяльності авіапідприємства повинні бути насамперед реалізовані резерви його зростання за рахунок операційної діяльності, що забезпечує основу перспективного розвитку даного підприємства.

У межах операційної діяльності основну увагу необхідно приділити забезпеченню зростання ефекту за рахунок збільшення обсягів основної діяльності та освоєння нових перспектив.

Забезпечення виплати необхідного рівня доходу на інвестований капітал. Цей рівень за умови успішної діяльності повинен бути не нижче середньої норми прибутковості на ринку капіталу, при необхідності відшкодовувати підвищений ризик, пов'язаний зі специфікою діяльності авіапідприємства, а також інфляційні втрати.

Забезпечення формування достатнього обсягу фінансових ресурсів за рахунок прибутку відповідно до завдань розвитку авіапідприємства у майбутньому періоді. Оскільки прибуток є основним внутрішнім джерелом формування фінансових ресурсів системи, його розмір визначає потенційну можливість створення фондів, що забезпечують її майбутній розвиток.

Забезпечення постійного зростання ринкової вартості авіапідприємства. Це завдання покликане забезпечувати максимізацію добробуту власників у перспективі. Темп зростання ринкової вартості значною мірою визначається рівнем капіталізації прибутку, отриманого авіапідприємством у звітному періоді. Кожне авіапідприємство, враховуючи умови і завдання діяльності, саме визначає перелік критеріїв оптимізації розподілу прибутку на його капіталізовану та споживчу частини.

Забезпечення ефективності програм участі персоналу в прибутках. Програми участі персоналу в прибутках мають гармонізувати інтереси власників підприємства та його найманих працівників, а також, з одного боку, ефективно стимулювати трудовий внесок цих працівників у формування прибутку, а з іншого – забезпечувати досить прийнятний рівень їх соціального захисту, який держава в сучасних умовах повністю забезпечити не в змозі.

Усі вище перелічені основні завдання управління ефективністю тісно взаємопов'язані, хоча окремі з них характеризуються різною направленістю. Тому в процесі управління ефективністю діяльності авіапідприємства окремі завдання повинні бути оптимізовані.

Обґрунтування мети, завдань управління ефективністю, а також змісту окремих етапів процесу управління ефективністю має спиратися на процесний підхід до управління.

Як відомо, процесний підхід передбачає виокремлення та опис окремих функцій керівника. Управління розглядається як процес, тому що робота щодо досягнення цілей за допомогою інших – це не яка-небудь одночасна дія, а серія безперервних дій, які називаються управлінськими функціями. Звідси процес управління являє собою суму усіх функцій, тобто видів цілеспрямованої діяльності щодо об'єкта управління. Вони зумовлені кооперацією і поділом праці всередині управлінського персоналу, і ним властиве замкнене коло робіт (підфункцій), що поєднані спільністю значення і відіграють певну роль в управлінській діяльності.

Забезпечення процесу управління ефективністю діяльності авіапідприємства визначає низку вимог до нього, основними з яких є такі:

- інтегрованість загальної системи управління діяльністю авіапідприємства. У якій би сфері діяльності підприємства не приймалося управлінське рішення, воно безпосередньо або опосередковано впливає на ефективність його функціонування в цілому;

- комплексний характер формування управлінських рішень. Усі управлінські рішення у сфері формування і використання ефекту тісно взаємопов'язані і здійснюють прямий або непрямий вплив на кінцеві результати управління ефективністю. У ряді випадків цей вплив може мати суперечливий характер. Так, здійснення високоприбуткових фінансових вкладень може спричинити дефіцит фінансових ресурсів, що забезпечують основну діяльність, і внаслідок цього – істотно зменшити розмір ефекту. Тому управління ефективністю повинно розглядатися як комплексна система дій, що забезпечує розробку взаємозалежних управлінських рішень, кожне з яких впливає на результативність формування і

використання ефекту діяльності авіапідприємства в цілому;

- високий динамізм управління. Навіть найбільш ефективні управлінські рішення у сфері формування і використання ефекту, розроблені та реалізовані авіапідприємством у попередньому періоді, не завжди можуть бути повторно використані на подальших етапах його діяльності. Передусім це пов'язано з високою динамікою факторів зовнішнього середовища на стадії переходу до наступних стадій його життєвого циклу;

- багатоваріантність підходів до розробки окремих управлінських рішень. Реалізація цієї вимоги передбачає, що підготовка кожного управлінського рішення у сфері формування, розподілу та використання ефекту повинна враховувати альтернативні можливості дій. Вибір наявних альтернативних проектів управлінських рішень з метою їх реалізації повинен бути заснований на системі критеріїв, що визначають політику управління прибутком авіапідприємства. Сукупність таких критеріїв встановлюється самим підприємством;

- орієнтованість на стратегічні цілі розвитку авіапідприємства. Якими б прибутковими не здавалися ті чи інші проекти управлінських рішень у поточному періоді, але їх необхідно відхилити у випадку, якщо вони суперечать місії підприємства, стратегічним напрямкам його розвитку, підривають економічну базу формування ефекту в майбутньому періоді.

РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ ТА УПРАВЛІННІ

МЕХАНІЗМ УПРАВЛЕННЯ КОММУНІКАЦІЯМИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕННЯ НЕЧЕТКОЇ МОДЕЛІ

А.В.Боднар

**Ассистент кафедри «Інформаційні системи в
економіці»**

**Автомобільно-дорожній інститут ГВУЗ
«Донецький національний технічний
університет»**

Актуальність і своєчасність пропонованого дослідження обумовлена необхідністю управління комунікаціями підприємств, так як на вітчизняних промислових підприємствах повністю відсутні подібні механізми.

В зв'язі з цим виникає необхідність побудови універсального механізму управління комунікаціями підприємства, що дозволяє систематизувати внутрішню і зовнішню інформацію, на основі якої можливо прийняти своєчасні управлінські рішення.

На сьогоднішній день, серед авторів немає єдиного висновку, як саме повинен відбуватися процес управління комунікаціями на підприємствах. Дослідженням питання управління комунікаціями займаються такі автори: Н. Шпак [1, с. 215] детально розглядає методичні положення і методи економічної оцінки систем комунікацій. Н. Морозова [2] виділяє основні комунікаційні менеджменту ефективні взаємозв'язки як всередині організації так і з зовнішнім середовищем. І. Нікуліна [3] представляє управління

коммуникациями как один из пунктов инноваций в современном менеджменте.

Проблемой разработки механизма управления коммуникациями занимается Е. Суровцева [4, с. 44], которая представляет его состоящим из блоков, включающих оценку организационных коммуникаций, разработку коммуникационной стратегии, и ее реализацию. А. Босак [5, с. 180] считает, что базой для механизма управления коммуникациями является метод оценки их эффективности, который заключается в расчете показателей по отдельным коммуникациям, их стадий и циклов, а так же комплекс и последовательность осуществления мероприятий, позволяющих совершенствовать систему коммуникаций.

Предлагаемые авторами механизмы управления коммуникациями сосредоточены на анализе и оценке коммуникаций предприятий и повышении их эффективности. Они не позволяют учитывать неопределенность поступающей информации в систему коммуникаций и вырабатывать управленческие решения.

Таким образом, цель исследования заключается в разработке механизма управления коммуникациями, позволяющего учитывать неопределенность параметров при их оценке и принимать оперативные управленческие решения.

Управление коммуникациями на промышленных предприятиях еще не получило значительного распространения в нашей стране, поэтому многие руководители только начинают задумываться о необходимости и целесообразности использования методик и механизмов их оценки. В связи с этим существует ряд сложностей, во-первых, необходимо определить набор таких показателей, которые смогут адекватно оценивать уровень развития коммуникаций; во-

вторых, диапазон изменения значений выбранных показателей может изменяться для предприятий различного размера и сферы деятельности; в-третьих, по разрозненным коэффициентам не всегда простой задачей является получение некоторого вывода или управленческого решения.

С целью решения перечисленных проблем впервые предложено разработать механизм управления коммуникациями с использованием нечеткой продукционной модели, который позволит принимать оптимальные управленческие решения.

Преимущества в использовании нечетких моделей следующие:

- возможность оперировать нечеткими входными данными;

- возможность нечеткой формализации критериев оценки и сравнения: оперирование критериями «большинство», «возможно», «преимущественно»;

- возможность проведения качественных оценок, как входных данных, так и выходных результатов: возможно оперирование не только значениями данных, но и их степенью достоверности и ее распределением;

- возможность проведения быстрого моделирования сложных динамических систем и их сравнительный анализ с заданной степенью точности: оперируя принципами поведения системы, описанными fuzzy-методами, во-первых, нет затрат времени на выяснение точных значений переменных и составление описывающих уравнений, во-вторых, имеется возможность оценить разные варианты выходных значений.

Общая структура нечеткой продукционной модели может быть представлена следующим образом (рис.1) [6].



Рисунок 1 – Структура нечеткой продукционной модели

Нечеткая продукционная модель состоит из трех основных этапов: фаззификация, вывод, дефаззификация.

На первом этапе фаззификации происходит приведение к нечеткости, т.е. для четких числовых данных вычисляют их степени принадлежности. Для каждой входной переменной необходимо определить K функций принадлежности, их параметры будут различны, а тип может быть одинаковым. Использование однотипных функций принадлежности позволяет упростить математическое описание процедуры фаззификации.

Под выводом понимается получение результирующих функций принадлежности для каждой из выходных переменных. Этот блок включает в себя базу правил, механизм вывода и набор функций принадлежности для каждой из выходных переменных.

База правил содержит логические причинно-следственные взаимосвязи между выходными и входными переменными. Механизм вывода обеспечивает выбор правил, отвечающих значениям степеней принадлежности, полученных в блоке фаззификации.

Заключительный этап дефаззификации подразумевает приведение к четкости, на основании функции принадлежности производится вычисление значений выходных переменных.

Таким образом, на основании входящих данных и продукционной базы правил на выходе системы будет предоставлена возможность получения некоторого управленческого решения.

Для оценки системы коммуникаций нечеткая продукционная модель может быть представлена следующим образом (рис. 2).

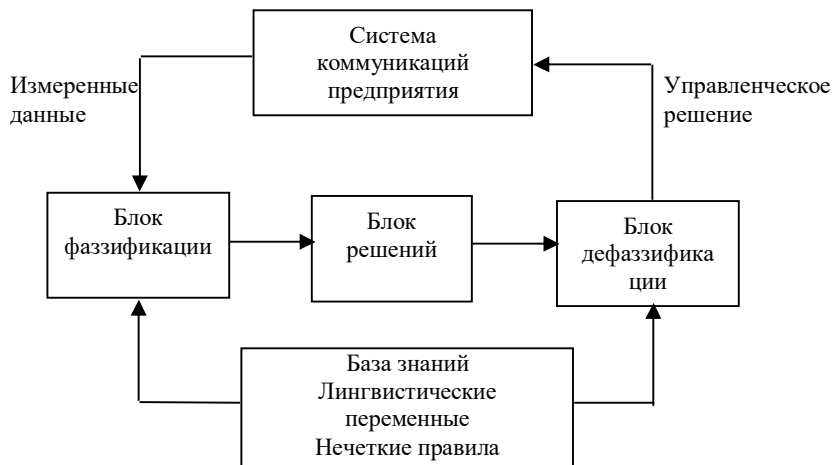


Рисунок 2 – Механизм управления коммуникациями на основе нечеткого моделирования

Кроме основных компонентов нечеткой продукционной модели, в ней присутствует сама система коммуникаций предприятия, которая предоставляет исходные данные для блока фаззификации, управление которой происходит на основании управленческого решения сформированного на выходе из блока дефаззификации.

Так же вынесена в отдельный блок база знаний, лингвистические переменные и нечеткие правила, позволяющие формировать нечеткий вывод и приводить полученные результаты к четкости.

Методологический подход к моделированию системы управления коммуникациями, в основу которого положен инструментарий нечеткой логики, состоит из шести основных этапов.

Первый этап моделирования состоит в определении показателей. С этой целью необходимо определить набор коэффициентов, которые могут достоверно отразить уровень развития коммуникаций на промышленных предприятиях.

В исследовании предложено использование десяти коэффициентов разработанных Н. Шпаком, которые сформированы им с позиции системности управленческой деятельности, качественной и количественной оценки информации, как объекта коммуникаций.

Таблица 1

Система коэффициентов оценивания коммуникаций предприятия [1, с. 205]

| Переменная | Название коэффициента | Краткая характеристика |
|----------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| X ₁ | Коэффициент степени автоматизации полноты информации | Дает характеристику уровня информационного обеспечения управленческих работ в автоматизированном или полуавтоматизированном режиме |
| X ₂ | Коэффициент динамичности коммуникаций | Характеризует возможность своевременного получения управленцами необходимой обработанной информации при принятии качественных управленческих решений |
| X ₃ | Коэффициент своевременности коммуникаций | Характеризует возможность своевременного получения управленцами необходимой обработанной информации при принятии качественных управленческих решений относительно формирования системы менеджмента |
| X ₄ | Коэффициент структурной надежности коммуникаций | Характеризует свойство коммуникационной системы, как составляющей многих элементов, обеспечивая данными избегая дублирования, чрезмерности информации |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|-----------------|---|--|
| X ₅ | Коэффициент точности коммуникаций | Характеризует величину допустимого отклонения в работе ИС в коммуникациях |
| X ₆ | Коэффициент экономической эффективности системы коммуникаций | Характеризует улучшение экономических результатов функционирования объекта вследствие использования системы коммуникаций |
| X ₇ | Степень относительной детализации информации | Характеризует отношение количества параметрических характеристик, входящих данных, которые необходимы для эффективного выполнения задания в том или ином функциональном или линейном подразделении |
| X ₈ | Степень относительной детализации задания | Дает возможность определить необходимый уровень детализации управленческой информации, которая поступает в i-ый отдел относительно существующего уровня детализации задания при декомпозиции |
| X ₉ | Степень относительной уполномоченности | Дает возможность определить необходимую степень полноты управленческой информации для i-ого подразделения сравнительно с другими подразделениями при выполнении декомпонированного задания |
| X ₁₀ | Коэффициент опыта работы управленческого персонала в i-ом подразделении | Дает возможность определить подразделения, которым необходим высший или низший уровень автоматизированной полноты управленческой информации |

На втором этапе происходит определение лингвистических переменных. Для формирования базы знаний при моделировании механизма управления коммуникациями предприятия на основе методов нечеткой логики могут быть использованы три терма для каждой переменной.

Для оценки всех показателей формируется единая шкала из трех качественных термов: Н – низкий уровень развития коммуникаций, С – средний уровень развития коммуникаций x_i , В – высокий уровень развития коммуникаций.

Третий этап состоит в определении функций принадлежности. С целью снижения неопределенности при разграничении уровней параметра следует построить функции принадлежности всех нечетких термов как входящих, так и выходящих переменных, чтобы получить возможность осуществлять адекватную классификацию уровней всех показателей.

Для этого необходимо определить возможный диапазон входных факторов и результирующего показателя, после этого необходимо задать общий вид функций принадлежности нечетких термов всех переменных. С этой целью могут быть использованы квазиколоколообразные функции принадлежности предложенные в [6], которые аналитически могут быть представлены функцией:

$$\mu^T(X) = \frac{1}{1 + \left(\frac{X - b_T}{c_T} \right)^2}, \quad (4)$$

где T – лингвистический терм из множества $\{Н, С, В\}$;

c – коэффициент сжатия-растяжения функции;

b – координата максимума функции $\mu(b) = 1$.

С математической точки зрения нечеткое множество для заданных входных и выходных переменных, а так же функции принадлежности, может быть представлено следующим образом:

$$A = \left\{ \begin{array}{l} \langle x_1, \mu_A(x_1) \rangle, \langle x_2, \mu_A(x_2) \rangle, \langle x_3, \mu_A(x_3) \rangle, \langle x_4, \mu_A(x_4) \rangle, \langle x_5, \mu_A(x_5) \rangle, \\ \langle x_6, \mu_A(x_6) \rangle, \langle x_7, \mu_A(x_7) \rangle, \langle x_8, \mu_A(x_8) \rangle, \langle x_9, \mu_A(x_9) \rangle, \langle x_{10}, \mu_A(x_{10}) \rangle, \\ \langle x_{11}, \mu_A(x_{11}) \rangle \end{array} \right\}, \quad (5)$$

где x_i – символьное обозначение соответствующей лингвистической переменной;

$\mu_A(x_i)$ – функция принадлежности, которая ставит в соответствие каждой соответствующей лингвистической переменной x_i некоторое значение из интервала $[0,1]$;

$\langle x_i, \mu_A(x_i) \rangle$ – соответствующий кортеж нечеткого множества A .

Четвертый этап состоит в формировании набора правил. Экспертная система на базе нечетких знаний должна содержать такой механизм принятия решений, чтобы можно было делать вывод о уровне развития коммуникационной системы предприятия на основе всей необходимой исходной информации, получаемой от пользователя. В основу системы необходимо положить знания, которые относятся к определению уровня развития коммуникаций и сформировать систему нечетких логических правил.

На пятом этапе происходит настройка параметров модели. Ее необходимо провести на основании данных предприятий имеющих высокий и низкий уровни использования коммуникаций. При оптимизации модели на имеющемся статистическом материале, эффективность ее логического вывода существенно повышается.

Шестой заключительный этап моделирования заключается в принятии управленческого решения. После построения и настройки параметров модели ее используют для оценки уровня развития системы коммуникаций промышленных предприятий, на основе рассчитанных входных показателей и экспертных суждений.

Окончательное решение модели относительно текущего уровня развития системы коммуникаций предприятия выбирается такое, для которого функция принадлежности выходной переменной будет наибольшей для заданных значений показателей деятельности предприятия [6]:

$$G = \arg \max_{j=1,m} \left[\mu^{dj} (X_1^*, \dots, X_N^*) \right]. \quad (6)$$

Применение подобной модели позволяет получить некоторое управленческое решение. В результате использования нечеткого моделирования может быть получен целостный механизм, непосредственно оказывающий влияние на систему коммуникаций предприятия.

Таким образом, при управлении современным предприятием в условиях рыночной экономики нечеткие модели представляют собой мощный инструментарий для анализа и формирования управленческих решений. Подход на основе теории нечетких множеств является альтернативой общепринятым количественным методам анализа экономических систем.

В работе предложен механизм управления коммуникациями промышленных предприятий с использованием нечеткой модели, позволяющий не только оценивать систему коммуникаций, но и получать на выходе управленческие решения.

Перспективное направление исследования состоит в применении разработанного механизма управления системой коммуникаций на промышленных предприятиях.

1. Шпак Н.О. Основи комунікаційного менеджменту промислових підприємств: монографія / Н.О. Шпак. – Львів: видавництво Львівської політехніки. – 2011. – 328 с.

2. Морозова Н.А. Управление коммуникациями в организации / Н.А. Морозова // Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление. – М.: 2010. – №2. – С. 173-180.

3. Никулина И.Е. Инновации в современном менеджменте / И.Е. Никулина // Вестник Томского

государственного университета. – Томск, 2011. – №342. – С. 159-162.

4. Суровцева Е.С. Организационно-экономический механизм эффективного управления коммуникациями предприятия: на примере машиностроительной отрасли: дис. кандидата экон.наук: 08.00.05 / Е.С. Суровцева. – Краснодар, 2008. – 172 с.

5. Босак А.О. Экономическое оценивание и развитие коммуникаций в управлении машиностроительными предприятиями: дис. кандидата экон.наук: 08.00.04 / А.О. Босак. – Львов, 2007. – 238 с.

6. Нечеткие модели и нейронные сети в анализе и управлении экономическими объектами: монография / Е. Е. Бизянов; под ред. чл.-кор. НАН Украины, д-ра экон. наук, проф. Ю.Г. Лысенко; Донец. нац. ун-т. – Донецк : Юго-Восток, 2012. – 386 с.

7. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А.В. Леоненков. – Спб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

8. Суровцева Е.С. Актуальные проблемы управления организационными коммуникациями / Е.С. Суровцева // Вестник ТГУ. – Томск: 2008. – №2(58). – С. 125-127.

МЕТОД ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ БЕЗПРОВОДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ

А.С. Дуднік

**к.т.н., доцент кафедри економічної кібернетики
Національний авіаційний університет**

В останні роки відбувся суттєвий прогрес у суперкомп'ютерних технологіях та проникнення цих технологій у все нові сфери людської діяльності. Суперкомп'ютер став потужним інструментом, який

дозволяє форсувати просування науково-технічної думки в багатьох галузях.

Провідні країни світу створили та використовують цей інструмент для вирішення особливо складних задач науки, освіти, економіки, для довгострокових прогнозів, у тому числі екологічної обстановки, для забезпечення національної безпеки.

Високопродуктивні обчислення займають все більш значне місце у багатьох сферах людської діяльності: енергетиці, машинобудуванні, економіці, екології, сільському господарстві, фінансах, телекомунікації, хімічній промисловості, безпеці, космічній галузі, науці і, безумовно, освіті.

Для побудови високопродуктивних обчислювальних систем найбільш масового використання отримали кластерні архітектури.

Кластер – це два або більше комп'ютери (які часто називають вузлами), що об'єднуються за допомогою мережових технологій на базі шинної архітектури або комутатора і постає перед користувачами як єдиний інформаційно-обчислювальний ресурс.

Кластери належать до мікропроцесорних систем і відрізняються від інших архітектур тим, що обчислювальними вузлами в них є не спеціалізовані модулі, а звичайні комп'ютери, взаємодія між вузлами здійснюється за допомогою мереж загального призначення, а також тим, що вузли та зв'язки між ними можуть бути різнорідними.

Кластеризація може бути здійснена на різних рівнях комп'ютерної системи, включаючи апаратне забезпечення, операційні системи, програми-утиліти, системи керування та додатки. Чим більше рівнів системи з'єднані кластерною технологією, тим вище надійність, масштабування та керованість кластера.

Організуємо кластерну мережу за допомогою високошвидкісного безпроводового маршрутизатора стандарту IEEE 802.11n (300 Мбіт/с) та кількох потужних комп'ютерів один із яких є обчислювальним сервером, а інші – робочими станціями обчислювача.

Однією з основних проблем даної системи є те, що навіть при високошвидкісному зв'язку між сегментами мережі, при виконанні великої кількості операцій з багаторозрядними операндами, в каналах бездротових мереж всеодно буде виникати черга. Тому важливою є задача правильної розстановки пріоритетів.

На теперішній час для вирішення цієї проблеми використовуються статичні алгоритми налаштування пріоритетів серед робочих станції мережі. Та мають місце випадки, коли при виконанні певних обчислень у кластерних системах, пріоритети потоків можуть змінюватись. Час очікування результатів обчислень такої системи може суттєво зрости. Саме для таких систем пропонується метод, що представлений нижче.

Розглянемо метод перерозподілу пропускної спроможності каналу передавання безпроводової мережі.

Розглянемо конкретний приклад з вхідними даними, що наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Вхідні параметри для розрахунку пропускної спроможності каналів за адоптованим методом перерозподілу пропускної спроможності в мережі стандарту IEEE 802.11n

| Частота роботи | Кількість пристроїв | Кількість підканалів | Швидкість передавання даних | Класи трафіку |
|----------------|--|----------------------|-----------------------------|---------------|
| 5 ГГц | 1 (розглядається розподіл у середині маршрутизатора) | 16 | 300 Мбіт/с | A, B, C, D. |

Структура системи розподілу пропускної спроможності по підканалам наведена на рис. 1.

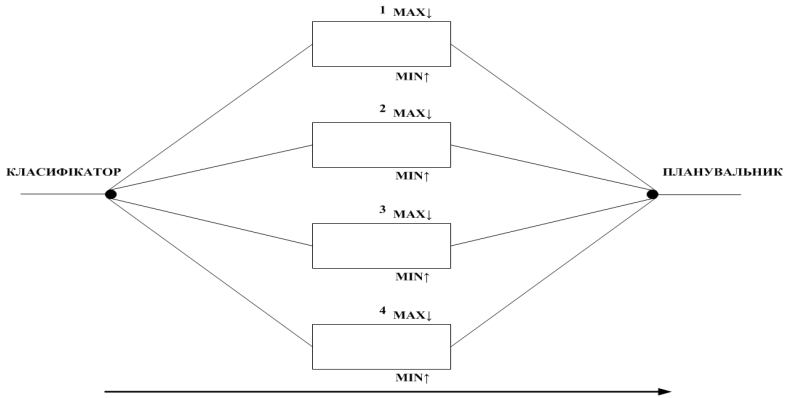


Рис.1. Структура моделі каналу передавання безпроводової мережі з використанням адаптованого методу перерозподілу пропускної спроможності

Перерозподіл буде відбуватися наступним чином:

Робочій станції або групі робочих станцій з найнижчим пріоритетом присвоюється число 1, кожному наступному пріоритету присвоюється число на 1 більше (обчислювальному серверу максимальне з можливих).

Таким же чином пріоритети будуть присвоюватись і класам обчислювальних потоків.

Далі обчислюється пропускна спроможність підканалу, який буде надано для відправки пакету, за формулою 1:

$$C(\%) = \frac{P_{\dot{E}} + P_{\dot{O}}}{2} \times 10 \quad (1)$$

де C – пропускна спроможність у відсотках, P_K – пріоритет робочої станції, P_T – пріоритет обчислювального потоку (дана формула справедлива лише в тих випадках, коли сума пріоритету користувача та трафіку не перевищує 10).

Головною умовою є те, щоб робочій станції з найвищим пріоритетом ніколи не нараховувались усі 100% пропускної спроможності, а з найнижчим ніколи не було 0%.

Розглянемо конкретний приклад з вхідними даними, що наведені в таблиці 4.7 (умовний приклад).

Отже, маємо для даного розрахунку чотири класи потоків. Пріоритетів робочих станцій також буде чотири. Припустимо, що до всіх робочих станцій одночасно поступають обчислювальні потоки класу А.

На початку кожного перерозподілу, робочим станціям з найвищими пріоритетами пропускна спроможність буде нараховуватись в першу чергу. Тому спочатку обчислимо пропускну спроможність каналу, що буде нарахована для робочих станцій з найвищим пріоритетом.

$$C(\%) = \frac{4+4}{2} \times 10 = 40\%$$

Такі ж обчислення проведемо для робочих станцій з пріоритетом 3.

$$C(\%) = \frac{3+4}{2} \times 10 = 35\%$$

Але даний відсоток буде нараховуватись не від загальної пропускної спроможності, а з тієї, що залишились. Обчислимо пропускну спроможність для робочих станцій з пріоритетом 2.

$$C(\%) = \frac{2+4}{2} \times 10 = 30\%$$

В останню чергу нарахуємо пропускну спроможність робочим станціям з пріоритетом рівним 1.

$$C(\%) = \frac{1+4}{2} \times 10 = 25\%$$

Далі залишок буде перерозподілено за тим же принципом, починаючи з найвищого пріоритету.

Перерозподіл буде здійснюватись заново кожного разу, при зміні класу потоку, або при підключенні абонентів, з рівнем пріоритету відмінним від тих, що вже підключені.

Коли виникає ситуація, що обчислювальному серверу негайно стає потрібний результат обробки потоку, що на даний час обчислюється робочою станцією з найнижчим рівнем пріоритету, сервер посилає команду на робочу станцію з метою надати даному потоку найвищий пріоритет.

В даному випадку також відсилається команда до маршрутизатора, щоб на час обчислення даного потоку даній робочій станції надати пріоритет, що є найвищий з усіх можливих. Після обробки результатів даного потоку система повертається до звичного стану.

Також за допомогою певних команд, робочі станції, що не приймають участі в тій чи іншій фазі обчислень будуть переведені в режим очікування, що значно знизить енергетичні затрати.

Час затримки бітів в каналах передавання (Wчерги) даної мережі буде визначатись у відповідності до формули для обчислення часу затримки в черзі багатоканального пристрою з очікуванням:

$$W_{\text{очікування}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}} L_{\text{очікування}} \quad (2)$$

де λ – інтенсивність надходження бітів, що передаються при i - тому стані;

Lчерги – середня кількість бітів, що передаються і визначається за наступною формулою 3:

$$L_{\pm\dot{a}\dot{d}\dot{a}\dot{e}} = \frac{\sum_{i=1}^N \rho_{i,j}^{n+1} P_0}{n \cdot n! (1 - \sum_{i=1}^N \rho_{i,j} / n)^2} \quad (3)$$

де n – кількість розподілених підканалів бездротового передавання даних мережі типу Блютуз, що для даного випадку складає 23 підканали;

P_0 – імовірність того, що підканал на даний момент зайнятий, визначається за формулою 4:

$$P_0 = \left(1 + \frac{\sum_{i=1}^N \rho_{i,j}}{1!} + \frac{\sum_{i=1}^N \rho_{i,j}^2}{2!} + \dots + \frac{\sum_{i=1}^N \rho_{i,j}^n}{n!} + \frac{\sum_{i=1}^N \rho_{i,j}^{n+1}}{n!(n - \sum_{i=1}^N \rho_{i,j})} \right)^{-1} \quad (4)$$

де ρ – навантаження на дану мережу бездротового передавання даних при i -тому стані, що визначається за формулою 5:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{\mu} \quad (5)$$

де λ – інтенсивність надходження бітів до мережі передавання даних при i -тому стані;

μ – інтенсивність обслуговування бітів у мережі передавання даних.

Підставивши усі ці значення у формулу (1), отримаємо наступну результуючу формулу (6):

$$W_{\text{завантаження}} = \frac{1}{\lambda} \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{\mu} \right)^{n+1} \left(1 + \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{\mu} + \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{2!} + \dots + \left(\frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{\mu} \right)^n + \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{\mu} \right)^{n+1}}{n!(n - \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{\mu})} \right)^{-1}}{n \cdot n! \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_{i,j}}{\mu} \right)^2} \quad (6)$$

Отже алгоритм зваженого обслуговування заявок трафіку в бездротових кластерних мережах є найбільш ефективною технологією управління трафіком у бездротових комп'ютерних мережах, за умови рівня неточності вихідних даних 0,9 та на його основі запропоновано метод управління трафіком «Перерозподіл пропускної спроможності каналу передавання бездротової мережі», що покращує якість обслуговування.

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ КОНТРОЛЮ В ПОДАТКОВІЙ СЛУЖБІ

**В.С. Заболотнікова,
Асистент кафедри «Інформаційні системи в
економіці»**

**Автомобильно-дорожній інститут ДВНЗ
«Донецький національний технічний університет»**

Розвиток економіки України, її конкурентоспроможність і інтеграція в європейське співтовариство залежить від ефективності економічної політики держави, складовою частиною якої є податкова політика. Стратегічна мета податкової політики – створення в Україні стабільної податкової системи, яка б забезпечила достатній обсяг платежів у бюджети всіх рівнів, ефективне функціонування економіки держави, слухний підхід до оподатковування всіх категорій

платників податків. Становлення ринкових принципів господарювання, виникнення нових податкових відносин, необхідність зміцнення й стабілізації фінансової системи країни, забезпечення стійкого надходження бюджетних доходів об'єктивно обумовили зростання актуальності контролю в сфері оподаткування. У чинність цих об'єктивних причин відбулося відокремлення такого напрямку державного фінансового контролю, як контроль над своєчасною й повною сплатою платниками податків належних платежів у бюджет. Якісний та ефективний податковий контроль, виконання в повному обсягу всіх відповідних функцій повинен створювати позитивну динаміку податкових надходжень. На сьогоднішній день досягнуті значні результати в розвитку податкового контролю, які проводяться у рамках модернізації податкової служби. Однак загальний рівень податкової дисципліни, обсяг недоотриманих податків і сборів в бюджетну систему України, невідповідність положень податкового та облікового законодавства, наслідком чого є збільшення числа і ускладнення схем ухилення від сплати податків, застосовуваних несумлінними платниками податків, змушують здійснювати пошук нових резервів підвищення результативності податкового контролю.

Для ефективного здійснення процесу контролю в податковій службі існує необхідність розподілу платників податків за категоріями уваги. На підставі такої класифікації податкові органи повинні вибирати методи і принципи спілкування з платниками податків, залежно від того, до якої категорії вони відносяться. Так, при роботі з сумлінними платниками податків необхідно звертати увагу в першу чергу на профілактику порушень податкового законодавства, то по відношенню до платників податків помірного ризику буде застосовуватися постійне спостереження, а також кабінетний аудит (камеральні

перевірки). При роботі з платниками податків високого ризику доцільним буде здійснення виїзного аудиту разом з постійним спостереженням (виїзні перевірки) [3].

Виїзні перевірки є найбільш ефективною формою податкового контролю, в ході яких можуть бути виявлені правопорушення. Проте ця форма є дуже трудомісткою і забирає багато робочого часу працівників податкових органів. Тому здійснення даної форми контролю доцільно тільки тоді, коли витрати на її проведення значно вище отриманих результатів.

Враховуючи важливість цього аспекту, виникає необхідність у розробці ефективної математичної моделі розподілу об'єктів (платників податків) податкового контролю за категоріями уваги системи.

Проблемі контролю за виконанням податкового законодавства пильну увагу приділили такі вітчизняні вчені як І.А. Аврова, В.І. Братиків, Т. П. Брисіна, Є.В. Орлова. Питаннями податкового контролю в системі фінансових відносин держави і підприємств займалися А.В. Бризгалін, С. В. Котів, І.А. Орешкін, І.Р. Пайзулаєв. Тим не менш, розроблені методи побудови моделей не призводять до задовільним результатам у разі, коли вихідний опис, який підлягає вирішенню проблеми, свідомо є неточним або неповним.

Мета роботи – застосувати метод нечіткої кластеризації для удосконалення контролю в податковій службі. Для цього необхідно розподілити платників податків за категоріями уваги.

Одним з найбільш цікавих і багатообіцяючих підходів до аналізу багатовимірних явищ і процесів, є методи кластерного аналізу [1]. Виходячи з цього, для розподілу платників податків за категоріями уваги буде застосований метод нечіткої кластеризації даних. Питаннями розробки та застосування методів нечіткої

кластеризації займалися такі вчені як А.С. Тараскіна, яка займалася нечіткою кластеризацією за модифікованою методом с-середніх, С.Д. Штовба, який вивчав проектування систем керування, А.В. Леоненков акцентував увагу на нечіткє моделювання в середовищі MATLAB, Н.В. Куркіна досліджувала завдання динамічного програмування та нечіткої кластеризації, а так само О.М. Борисов, О.А. Крумберг, М.П. Деменков, Д.А. Вятченін. Серед зарубіжних вчених необхідно відзначити наступних вчених: Bezdek J., завдяки яким отримала розвиток і широке застосування нечітка кластеризація і його метод з-середніх, а також Л. Заде, Е. Распин, Дж. Дан, Д.Є. Густафсон, В.С. Кессель, Г. Ганн та інші.

Необхідність забезпечення наповнення дохідної частини бюджету ставить завдання щодо удосконалення системи адміністрування податків, що передбачає створення умов для постійного неупередженого контролю за своєчасністю та повнотою сплати суб'єктами господарювання податків і зборів до бюджетів та державних цільових фондів.

Для забезпечення виконання зазначеного та раціонального використання інтелектуальних, матеріальних та інформаційних ресурсів органів державної податкової служби України, забезпечення своєчасної та повної сплати податків і зборів (обов'язкових платежів) до бюджетів та державних цільових фондів є потреба у розподілі суб'єктів господарювання за категоріями уваги на основі факторів податкових ризиків [3].

Категорія уваги – характеристика суб'єктів господарювання відповідного рівня ризику, сформована на основі критеріїв оцінки та розподілу. Розрізняють такі категорії уваги:

- категорія 1 (зелений коридор) - сумлінні платники податків;

- категорія 2 (жовтий коридор) - платники податків помірного ризику;

- категорія 3 (червоний коридор) - платники податків високого ризику.

У цей час задачі обробки інформації, заданої в нечисловому виді, одержали широке поширення. Кластеризація даних відноситься до одних з основних методів інтелектуальної обробки інформації [4]. Аналіз і моделювання складних формалізуємих процесів, які характеризуються великим числом враховуючих факторів, вимагає застосування спеціалізованих методів і інструментальних засобів. Використання кластеризації виправдане скрізь, де потрібен багатомірний аналіз різноякісної інформації [5].

Кластеризація – це поділ елементів деякої множини на групи на основі їх схожості. Завдання кластеризації полягає в розбивці об'єктів з X на кілька підмножин (кластерів), у яких об'єкти більш схожі між собою, чим з об'єктами з інших кластерів. У метричному просторі «схожість» звичайно визначають через відстань [6].

Існує багато методів кластеризації, які можна класифікувати на чіткі й нечіткі [6].

Чіткі методи кластеризації розбивають вихідну множину об'єктів X на кілька непересічних підмножин. При цьому будь-який об'єкт із X належить тільки одному кластеру.

Нечіткі методи кластеризації дозволяють одному й тому самому об'єкту належати одночасно декільком (або навіть усім) кластерам, але з різним ступенем належності. Нечітка кластеризація в багатьох ситуаціях більш «природня», чим чітка, наприклад, для об'єктів, розташованих на границі кластерів [6].

«Вимога знаходження однозначної кластеризації елементів досліджуваної проблемної області є досить

грубим і твердим, особливо при рішенні погано або слабо структурованих завдань системного аналізу. Методи нечіткої кластеризації послабляють цю вимогу. Ослаблення вимоги здійснюється за рахунок уведення в розгляд нечітких кластерів і відповідних їм функцій належності, що приймають значення з інтервалу $[0, 1]$ » [7, с. 381]. А елементи матриці ступенів належності чіткої розбивки приймають значення із двоелементної множини $\{0,1\}$, а не з інтервалу $[0,1]$. У зв'язку з вищесказаним, стає очевидним застосування методу нечіткої кластеризації для розподілу платників податків за категоріями уваги.

Розвиток і широке застосування нечітка кластеризація одержала завдяки Бездеку та його методу нечітких с-середніх, але у базовому алгоритмі нечітких с-середніх відстань між об'єктом і центром кластера розраховується через стандартну Евклідову норму. В результаті алгоритмів кластеризації з фіксованою нормою форма всіх кластерів виходить однакова. Алгоритми кластеризації як би нав'язують даним невластиву їм структуру, що інколи приводить до неоптимальних результатів [6]. Для усунення цього недоліку існує кілька методів, серед яких виділимо алгоритм Густафсона-Кесселя.

Алгоритм Густафсона-Кесселя використовує адаптивну норму для кожного кластера, тобто для кожного i -го кластера існує своя норм-породжуюча матриця A_i . У цьому алгоритмі при кластеризації оптимізуються не тільки координати центрів кластерів та матриця нечіткої розбивки, але також і норм-породжуючі матриці для всіх кластерів. Це дозволяє виділяти кластери різної геометричної форми [8].

Досліджувана сукупність даних являє собою кінцеву множину елементів $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, яке одержало назву множина об'єктів кластеризації. У розгляд також вводиться

кінцева множина ознак або атрибутів $P = \{p_1, p_2, \dots, p_q\}$, кожний з яких кількісно представляє деяку властивість або характеристику елементів розглянутої проблемної області. При цьому натуральне n визначає загальну кількість об'єктів даних, а натуральне q – загальну кількість вимірних ознак об'єктів. Далі передбачається, що для кожного з об'єктів кластеризації деяким чином обмірjовані всі ознаки множина $i \in P$ у деякій кількісній шкалі. Тим самим кожному з елементів $a_i \in A$ поставлений у відповідність деякий вектор $x_i = (x_1^i, x_2^i, \dots, x_q^i)$, де x_j^i – кількісне значення ознаки $p_j \in P$ для об'єкта даних $a_i \in A$.

Вектори значень ознак $x_i = (x_1^i, x_2^i, \dots, x_q^i)$ зручно представити у вигляді так названої матриці даних X розмірності $(n \times q)$, кожний рядок якої рівняється значенню вектора x_i .

Кластерна структура задається матрицею належності μ розмірності $c \times n$, де $\mu_{A_k}(a_i)$ – ступінь належності a_i -го елемента k -му кластеру.

Матриця належності повинна задовольняти наступним умовам:

$$a) \mu_{A_k}(a_i) \in [0, 1], k = \overline{1, c}, i = \overline{1, n};$$

$$б) \sum_{k=1}^c \mu_{A_k}(a_i) = 1, \text{ тобто кожний об'єкт повинен}$$

бути розподілений між усіма кластерами;

$$в) 0 < \sum_{i=1}^n \mu_{A_k}(a_i) < 1, \text{ тобто жоден кластер не}$$

повинен бути порожнім або містити всі елементи.

Далі для кожного нечіткого кластера вводяться в розгляд так звані типові представники або центри v_k шуканих нечітких кластерів, які розраховуються для

кожного з нечітких кластерів i по кожному з ознак по наступній формулі:

$$v_j^k = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{A_k}(a_i))^m \cdot x_j^i}{\sum_{i=1}^n (\mu_{A_k}(a_i))^m}, j = \overline{1, q}, \quad (1)$$

де $m \in (1, \infty)$ – експонентна вага, що визначає нечіткість, розмитість кластерів.

Чим більше значення експонентної ваги, тим матриця належності більш розмазана й при $m \rightarrow \infty$ елементи приймуть вид $\mu_{A_k}(a_i) = \frac{1}{c}$, що є поганим рішенням, тому що всі об'єкти будуть з однаковим ступенем розподілені по всіх кластерах. Експонентна вага дозволяє при формуванні координат центрів кластерів підсилити вплив об'єктів з більшими ступенями належності й зменшити вплив об'єктів з малими ступенями належності. Теоретично обґрунтованого правила вибору ваги поки не існує, і зазвичай встановлюють $m = 2$ [9].

Для оцінки якості розбивки використовується критерій розкиду, що показує суму відстаней від об'єктів до центрів кластерів з відповідними ступенями належності:

$$f(A_k, v_j^k) = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c (\mu_{A_k}(a_i))^m \sum_{j=1}^q (x_j^i - x_j^k)^2. \quad (2)$$

Задача нечіткої кластеризації щодо розподілу платників податків може бути сформульована в такий спосіб: розподілити платників податків за трьома категоріями уваги задавши функцію належності $\mu_{A_k}(a_i)$, і-

рядок якої представляє інформацію про одного платника податків, а k-стовпець надає інформацію про всіх платників податків, які належать більшою чи меншою мірою до конкретного кластера, яка доставляє мінімум цільової функції і задовольняють вище перерахованим обмеженням.

Алгоритм Густафсона-Кесселя складається з наступних кроків.

Крок 1. Генеруємо матрицю нечіткої розбивки (табл. 1).

Таблиця 1 – Матриця належності експертного оцінювання

| № п/п | Платник податків | Категорії уваги | | |
|-------|-------------------------------------|-----------------|--------|---------|
| | | Зелені | Жовті | Червоні |
| 1 | Коломійцева Галина Юріївна | 0,0500 | 0,9000 | 0,0500 |
| 2 | Мартиненко Олена Анатоліївна | 0,9000 | 0,0500 | 0,0500 |
| 3 | Юрченко Людмила Михайлівна | 0,1000 | 0,2000 | 0,7000 |
| 4 | Коноводов Юрій Миколайович | 0,5500 | 0,3500 | 0,1000 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 97 | Коваленко Валентина Василівна | 0,5000 | 0,3000 | 0,2000 |
| 98 | Глушко Лілія Володимирівна | 0,7500 | 0,2000 | 0,0500 |
| 99 | Кульбачна Тетяна Валентинівна | 0,0500 | 0,0500 | 0,9000 |
| 100 | Давідайтис Надія Миколаївна | 0,1000 | 0,2000 | 0,7000 |

Крок 2. Розраховуємо центри кластерів за формулою (табл. 2).

Таблиця 2 – Центри кластерів

| Категорії уваги | Фактори | | | | | | | |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Зелені | 0,23564 | 0,24754 | 0,26316 | 0,25478 | 0,2679 | 0,21748 | 0,28221 | 0,20789 |
| Жовті | 0,78414 | 0,76387 | 0,76809 | 0,80704 | 0,81388 | 0,80441 | 0,79142 | 0,77872 |
| Червоні | 0,52152 | 0,50933 | 0,50497 | 0,486 | 0,5043 | 0,47473 | 0,45326 | 0,44784 |

Крок 3. Визначаємо матриці коваріації для кожного кластера:

$$B_j^k = \frac{\sum_{i=1}^n (\mu_{A_k}(a_i))^m \cdot (x_j^i - v_j^k)^T \cdot (x_j^i - v_j^k)}{\sum_{i=1}^n (\mu_{A_k}(a_i))^m} \quad (3)$$

Матриця коваріації для третього кластеру, тобто для червоної категорії уваги має наступний вигляд:

$$B^3 = \begin{pmatrix} 0,4924 & 0,4542 & 0,4808 & 0,4493 & 0,4152 & 0,4393 & 0,4544 & 0,4743 \\ 0,4542 & 0,4891 & 0,5079 & 0,4551 & 0,3935 & 0,4161 & 0,5092 & 0,5344 \\ 0,4808 & 0,5079 & 0,5972 & 0,4911 & 0,4311 & 0,4549 & 0,5449 & 0,5695 \\ 0,4493 & 0,4551 & 0,4911 & 0,5340 & 0,4769 & 0,5210 & 0,5874 & 0,6106 \\ 0,4152 & 0,3935 & 0,4311 & 0,4769 & 0,4927 & 0,5266 & 0,5404 & 0,5280 \\ 0,4393 & 0,4161 & 0,4549 & 0,5210 & 0,5266 & 0,6020 & 0,6190 & 0,6123 \\ 0,4544 & 0,5092 & 0,5449 & 0,5874 & 0,5404 & 0,6190 & 0,8236 & 0,7867 \\ 0,4743 & 0,5344 & 0,5695 & 0,6106 & 0,5280 & 0,6123 & 0,7867 & 0,8273 \end{pmatrix}$$

Крок 4. Розраховуємо відстані між об'єктами із X та центрами кластерів за наступною формулою:

$$D_{B_j^k} = (x_j^i - v_j^k) \cdot [(\det(B_j^k)) \cdot (B_j^k)^{-1}] \cdot (x_j^i - v_j^k)^T \quad (4)$$

Для третього кластеру матриця має наступний вид:

$$D_{B^3} = \begin{pmatrix} 1,4151 & 3,5962 & 0,0567 & 0,4302 & 1,0251 & 0,7188 & 3,7478 & \dots & 0,2765 \\ 3,5962 & 16,5886 & 2,0982 & 1,1672 & 0,1606 & 2,3532 & 6,9467 & \dots & 2,8446 \\ 0,0567 & 2,0982 & 1,1471 & 1,0488 & 0,1982 & 1,3670 & 0,3431 & \dots & 1,0079 \\ 0,4302 & 1,1672 & 1,0488 & 6,9062 & 2,6100 & 0,5972 & 3,8626 & \dots & 0,9283 \\ 1,0251 & 0,1606 & 0,1982 & 2,6100 & 2,9383 & 0,4526 & 4,3004 & \dots & 0,2809 \\ 0,7188 & 2,3532 & 1,3670 & 0,5972 & 0,4526 & 3,4749 & 1,5800 & \dots & 1,1377 \\ 3,7478 & 6,9467 & 0,3431 & 3,8626 & 4,3004 & 1,5800 & 18,8696 & \dots & 1,4831 \\ 3,3776 & 11,1887 & 1,6619 & 2,4023 & 2,1277 & 3,4997 & 8,2875 & \dots & 1,9890 \\ 0,7372 & 0,8188 & 0,6980 & 1,2299 & 0,6961 & 0,6732 & 1,2256 & \dots & 0,7000 \\ 4,0245 & 13,3506 & 1,1373 & 1,2955 & 1,1556 & 3,2830 & 9,6540 & \dots & 1,7494 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0,2765 & 2,8446 & 1,0079 & 0,9283 & 0,2809 & 1,1377 & 1,4831 & \dots & 1,3108 \end{pmatrix}$$

Крок 5. Перераховуємо елементи матриці нечіткої розбивки.

Якщо $D_{B_j^k} = 0$, то для відповідного нечіткого кластера $\mu'_k(a_i) = 1$, а для інших $\mu'_k(a_i) = 0$.

Якщо $D_{B_j^k} > 0$, то проводимо розрахунок за формулою:

$$\mu'_{A_k}(a_i) = \left(\frac{\sum_{l=1}^c \left(\frac{\left(\sum_{j=1}^q (x_j^i - v_j^k)^2 \right)^{\frac{1}{2}}}{\left(\sum_{j=1}^q (x_j^i - v_j^l)^2 \right)^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{m-1}}}{\sum_{l=1}^c \left(\frac{\left(\sum_{j=1}^q (x_j^i - v_j^l)^2 \right)^{\frac{1}{2}}}{\left(\sum_{j=1}^q (x_j^i - v_j^1)^2 \right)^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{m-1}}} \right)^{-1}. \quad (5)$$

Крок 6. Якщо кількість виконаних ітерацій перевищує задане число s або ж модуль різниці

$\left| f'(A_k, v_j^k) - f'(A_k, v_j^k) \right| \leq \varepsilon$, тобто не перевищує значення параметра збіжності алгоритму ε , то в якості шуканого результату нечіткої кластеризації прийняти нечітку розбивку μ' і закінчити виконання алгоритму. А якщо ні, то вважати поточною нечіткою розбивкою μ' і перейти на крок 3 алгоритму, збільшивши на 1 кількість виконаних ітерацій.

При виконанні алгоритму було зроблено 22 ітерації, так як різниця значень цільових функції на останній і передостанній ітераціях не перевищила значення параметра збіжності алгоритму, то нашою нечіткою розбивкою платників податків за категоріями уваги будемо вважати нечітку розбивку на 21 ітерації. Результати нечіткої розбивки платників податків за категоріями уваги на основі алгоритму Густафсона-Кесселя показані у табл. 3.

Таблиця 3 – Матриця належності нечіткої кластеризації алгоритмом Густафсона-Кесселя

| № п/п | Платник податків | Категорії уваги | | |
|-------|--------------------------------|-----------------|--------|---------|
| | | Зелені | Жовті | Червоні |
| 1 | Коломійцева Галина Юрївна | 0,4080 | 0,1126 | 0,8794 |
| 2 | Мартиненко Олена Анатоліївна | 0,0906 | 0,7381 | 0,1713 |
| 3 | Юрченко Людмила Михайлівна | 0,5812 | 0,3300 | 0,0888 |
| 4 | Коноводов Юрій Миколайович | 0,2026 | 0,2598 | 0,5376 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 96 | Зайцева Вікторія Олександрівна | 0,6164 | 0,2878 | 0,0958 |
| 97 | Коваленко Валентина Василівна | 0,2191 | 0,2033 | 0,5776 |
| 98 | Глушко Лілія Володимирівна | 0,0644 | 0,6655 | 0,2701 |
| 99 | Кульбачна Тетяна Валентинівна | 0,4795 | 0,4388 | 0,0817 |
| 100 | Давідайтис Надія Миколаївна | 0,5604 | 0,3260 | 0,1136 |

Результати кластеризації можуть бути сформовані наступним чином, наприклад, платник податків Глушко

Лілія Володимирівна з більшою ймовірністю (приблизно 67%) відноситься до жовтої категорії уваги, тобто Глушко Лілія Володимирівна – платник податків помірнього ризику.

Досвід вирішення прикладних завдань показує, що найбільш ефективний шлях отримання адекватних результатів полягає в багаторазовому виконання алгоритму для різних вихідних розбивок. Отримані результати порівнюються значення цільової функції отриманих нечітких розбивок з метою ухвалення остаточного рішення про шукану нечітку кластеризацію [7].

Для оцінки якості кластеризації можна використовувати величину силуету S [10]. При нечіткої кластеризації номер кластера визначається за максимальним значенням ступеня належності. Значення силуету виражається для кожного об'єкта в такий спосіб:

$$S(x_i) = \frac{a(x_i) - b(x_i)}{\max(a(x_i), b(x_i))}, \quad (6)$$

де $a(x_i)$ – середня відстань між об'єктом x_i ($x_i \in k$, $k = \overline{1, c}$) і об'єктами того ж кластера k до якого належить x_i ;

$b(x_i)$ - мінімальна відстань між об'єктом x_i і об'єктами в кластері, який ближче всього до кластера k , тобто кластер до якого x_i не належить.

Значення силуету лежить в інтервалі $[-1; 1]$, якщо воно від'ємне, то платник податків вважається погано кластеризованим [11].

По алгоритму Густафсона-Кесселя значення силуету для першого платника податків буде дорівнювати: $S = (0,1213 - 0,0156) / 0,1213 = 0,8714$, так як наше значення додатне, це означає, що платник податків дуже добре кластеризован.

Результати також можуть бути отримані в системі MathLab. Цей метод є більш трудомістким, але має гнучкість і можливість відображення функцій належності. Результат вирішення завдання нечіткої кластеризації системою MathLab для трьох нечітких кластерів представлений візуалізацією вихідних даних і результатів нечіткої кластеризації у двовимірному просторі на площині (див.рис.).

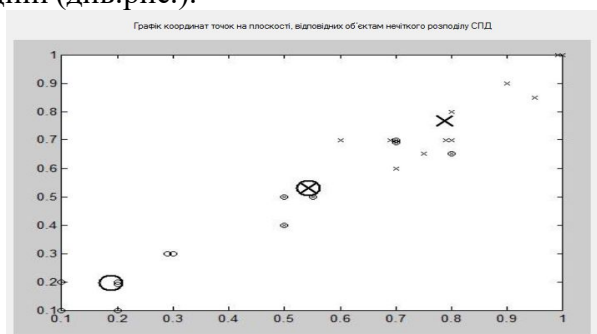


Рисунок – Графік координат точок на площині, відповідних об'єктам нечіткого розподілу платників податків

З вищесказаного видно, що метод нечіткої кластеризації, а саме алгоритм Густафсона-Кесселя, є досить ефективним методом розподілу платників податків за категоріями уваги. Однак виконана з його допомогою розбивка не є остаточним кроком у поставленій меті на шляху організації виїзних податкових перевірок платників податків. Проведена нечітка кластеризація дозволила багатосторонньо проаналізувати природу процесів податкової служби та спростити обробку даних.

Для реалізації методів нечіткого управління більш природно описується характер людського мислення і хід його міркувань, ніж в формально-логічних системах, існує можливість будувати моделі, які найбільш адекватно

відображають різні аспекти невизначеності, які постійно присутні у навколишній реальності.

Перспективи подальших досліджень спрямовані на розробку інформаційної технології автоматизованого контролю процесів податкової служби.

1. Вятченин Д.А. Нечеткие методы автоматической классификации: монография / Д.А. Вятченин. – Мн.: УП «Технопринт», 2004. – 219 с.

2. Жидкова Е. Ю. Налоги и налогообложение / Е.Ю. Жидкова; 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Эксмо, 2009. – 480 с.

3. Наказ «Про затвердження Методичних рекомендацій щодо порядку розподілу платників податків за категоріями уваги N 442 14.04.2009» [Електронний ресурс] / В. Янукович. – 2009. – Режим доступу до наказу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/GDPI7866.html.

4. Gan G. Data Clustering: theory, algorithms and applications / G. Gan, C. Ma, J. Wu. – Alexandria: ASA-SIAM, 2007. – 488 p.

5. Bezdek J.C. Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms / J.C. Bezdek. – New York: Plenum Press, 1981 – 345 p.

6. Сокал Р.Р. Кластер-анализ и классификация: предпосылки и основные направления / Р.Р.Сокал; под ред. Дж. Вэн Райзина. – М.: Мир, 1990.

7. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

8. Gustafson D.E. Fuzzy clustering with a fuzzy covariance matrix / D.E. Gustafson W.C. Kessel // Proc. IEEE CDC. – 1979. – № 7. – P. 773–781.

9. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.

10. Rousseeuw J.P. Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis / J.P. Rousseeuw // J. Comp. Appl. Math. – 1987. – №20. – P. 53–65.

11. Bhuyan P.K. FCM clustering using GPS data for defining level of service criteria of urban streets in Indian context / P.K. Bhuyan, K.V.K. Rao // Transport problems. – 2010. – № 5. – P. 105–113.

12. Заболотникова В.С. Учет субъектов предпринимательской деятельности в условиях неопределенности на основе метода нечеткой кластеризации / В.С. Заболотникова // Научные труды ДонНТУ. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника». – 2011. – 14(188). – С.283-290.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ МОНІТОРИНГУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Чубукова О. Ю.,
д.е.н., проф., завідувач кафедри економічної кібернетики

Синенко О. І.
к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики
Київський національний університет
технологій та дизайну

Розбудова загальнодержавної ринково орієнтовної політики опирається на формування та розвиток ринків окремих видів продуктів та послуг. Не лишається осторонь й інформаційний ринок. Крім того, що інформація у діючий час стає товаром і підпорядковується всім ринковим законам, її наявність та використання лежить в основі всіх процесів соціально-економічного розвитку

країни. В умовах розвитку нових для України явищ: різні види форм власності, поява малого та середнього бізнесу, постійне удосконалення нормативно-правових засад та прийняття відповідних організаційно-виробничих та управлінських рішень, підвищення ступеню відповідальності на всіх рівнях господарювання вимагає наявності всебічної об'єктивної інформації, яка стає першою необхідністю для організації постійно діючої системи прямого та зворотного зв'язку між Урядовими рішеннями, рішеннями місцевих органів самоврядування та реакцією на них підприємницьких структур і населення. Чим позитивніша реакція підприємців та населення на рішення Уряду, чим більше правових розробок та господарсько-економічних завдань останніх приймається до виконання, тим швидше буде відтворена промисловість, підвищиться рівень добробуту населення, а Україна посяде відповідне місце серед розвинених країн світу. Одним з заходів досягнення такої рівноваги є створення відповідного механізму інформаційної діяльності. Саме вона дозволить знати і орієнтуватися у питаннях: що реально відбувається в даний час у країні, на підприємствах і в організаціях під впливом внутрішньої соціально-економічної політики, які проблеми там виникають і які розроблюються концептуально-правові засади по їх вирішенню. Тільки через об'єктивну інформованість про проведення та наслідки економічних реформ можна оцінити їх ефективність, визначити заходи по їх коригуванню і подальшому удосконаленому розвитку економіки.

З урахуванням завдань, які вирішуються в процесі економічних реформ, що нині проходять в Україні, суттєво змінюються інформаційні потреби різних органів та рівнів управління та виробництва. Так, центральні державні органи, які займаються аналізом та розробляють прогнози

розвитку національної економіки, потребують максимально повну інформацію про закономірності та тенденції розвитку науково-технічного прогресу в країні та за її межами, про технологічний устрій, наявність усіх видів ресурсів, виробничий та науково-технічний потенціал в галузевому та регіональному розрізі, тобто інформацію про функціонування всього економічного комплексу країни. Територіальні органи самоуправління потребують інформацію, яка дозволить збалансувати науково-технічні та соціально-економічні ресурси розвитку господарства у відповідних регіонах. Міністерства та відомства потребують інформацію, яка дозволить вирішити задачі перебудови сучасного напрямку розвитку підприємництва в залежності від форм власності та розмірів підприємств, технологічного забезпечення виробництва, попередити диспропорції, сформувати у галузях науково-технічний потенціал, який забезпечить високу конкурентоспроможну якість продукції, ефективну спеціалізацію і кооперування з іншими підприємствами та галузями. Підприємства та організації – інформацію про стан ринку, конкурентів, нові технології, можливості їх отримання та впровадження у власне виробництво, нові види продуктів та послуг, зміни у законодавстві, оподаткуванні тощо. Наявність всебічної та диференційованої (в залежності від споживачів) інформації є основою для виявлення соціально-економічних, науково-технічних та виробничих “прогалин” (специфічної форми прояви інформації при якій стає ясно, відсутність якого конкретного знання стримує отримання бажаного ефекту) та підвищення якості прийняття управлінських рішень. Виходячи з цього, сьогодні стає нагальним питання більш глибокого вивчення методів виявлення і доведення інформації до кінцевих споживачів. Організувати системне спостереження за інформацією з метою інформування всіх

рівнів споживачів з різних проблем можна на підставі використання механізмів проведення інформаційного моніторингу.

Взагалі поняття “моніторинг” увійшло у наукову літературу на початку 70-х років ХХ століття. Працюючи з цим поняттям охоплюються події минулого, сьогодення та перспектив. Звідси, об’єкти дослідження, які можуть вивчатися методом моніторингу повинні знаходитись у постійному русі та розвитку. При цьому, щоб не було об’єктом дослідження – соціальні, наукові, природні чи інші явища, все ґрунтується у знання про цей об’єкт, тобто наявність про нього всебічної інформації. Тому вивчення ситуації, яка склалася з самим поняттям “інформація”, “інформаційна пропозиція”, напрямками їх розвитку та об’єктами роботи з нею, як ні що інше доцільно виконувати методом моніторингу.

Єдиного визначення поняття “моніторинг” в економічній літературі не існує до сих пір. В залежності від області застосування та напрямку наукових досліджень вчених, економістів поняття “моніторинг” має своє тлумачення. По визначенню дослідника Р.Манна, моніторинг –це система вторинних спостережень одного або декількох елементів оточуючого середовища у просторі і часі з визначеною метою у відповідності із заздалегідь визначеною системою показників. Тлумачний словник з інформатики “моніторингу” дає визначення, як процесу постійного спостереження за станом навколишнього середовища і управління ним шляхом своєчасного інформування людей про можливості наступу критичних ситуацій та їх попередження. Група науковців-економістів науково-дослідного економічного інституту Міжнародна Організація Праці тлумачить поняття «моніторинг» як постійний або періодичний перегляд виконання адміністрацією певної програми з метою оцінки

поточних результатів, виявлення труднощів, негативних тенденцій і видача рекомендацій для їх усунення. Усі наведенні тлумачення мають право на існування. Ми їх розділяємо, але на підставі власного дослідницького досвіду і у розвиток цього поняття, пропонуємо розширити ці тлумачення і розуміти “моніторинг” як спосіб вивчення і аналізу діючої соціально-економічної ситуації, організоване системне спостереження за ходом та якісно-динамічними змінами економіки країни як в цілому, так і конкретних галузях, сферах, напрямках господарської діяльності, їх впливу на об’єкти дослідження, визначення критичних ситуацій та вироблення, на цій основі, перспектив та удосконалень.

Для інформаційної діяльності, особливо для процесу формування інформаційного ринку, моніторинг займає важливе місце, оскільки розглядається у якості початкового ланцюга системи: вивчення та аналізу діючої ситуації – визначення політики дії – досягнення, у відповідності часу, динаміки розвитку і сприяє процесу вирішення проблем пов’язаних з тією частиною розбудови інформаційного ринку, яка керується правилами дії закону пропозицій. Звідси, задача інформаційного моніторингу – спостереження та накопичення фактів створення та розвитку інформаційних процесів, використання інформаційних ресурсів. Так, метод моніторингу дозволяє визначити базу, динаміку і різноманітність форм існування певної групи об’єктів дослідження, що в свою чергу, веде до прояву окремих гілок розвитку. Тому в один і той же час можна досліджувати інформацію про минуле (наприклад написи на каміннях, першодруковані джерела, берестяні грамоти тощо) і інформацію націлену у майбутнє (електронні носії). Кожний з цих інформаційних об’єктів представляє собою можливу і необхідну форму суспільного існування, а множина таких об’єктів край

необхідна для його існування. Так насиченість ринку інформаційних продуктів та послуг (ІПП) різноманітними формами надання інформації з певної проблеми (паралельне існування друкованих матеріалів і їх електронних аналогів), конкурентна боротьба між структурами-виробниками ІПП ілюструє багатоваріантність форм розвитку, що веде до підвищення рівня задоволення потреб споживачів та удосконалення систем інформування, дозволяє побудувати криві, які описують закони попиту та пропозиції і, на цій основі, прослідкувати соціально-економічну динаміку розвитку інформаційної діяльності.

Основні принципи організації та проведення (технологія) моніторингу будуються виходячи із особливостей об'єкту, що вивчається та цілей його дослідження. Оскільки об'єктом самого моніторингу, в даному випадку, є інформаційна діяльність і її базис - інформаційні ресурси, а метою - визначення та регулювання перехідних періодів і діючих технологічних процесів, то перш за все треба визначити технологію виконання моніторингу інформаційної діяльності або іншими словами інформаційного моніторингу.

Технологія інформаційного моніторингу опирається на мінливість стану об'єктів дослідження. За її допомогою визначаються діючі методологічні та методичні засади об'єкту дослідження, його кінцеві елементи (конкретні наукові пізнання, люди, дії); взаємозв'язок елементів (соціальні зв'язки, процеси); функції як цілісної системи (наприклад необхідність збереження загальнодержавної системи інформаційного обслуговування), так і підсистем (число і різноманітність спеціалізованих інформаційних структур, інформаційних об'єктів різних форм власності, областей знань тощо і їх ієрархію); критерії, принципи та умови включення об'єктів дослідження у певну групу;

середовище (рівень розвитку суспільства, порівняння з іншими країнами) тощо. З'ясовуючи ці питання, можна отримати інтегровані знання, які допоможуть визначити стан, напрямки і перспективи розвитку суспільства в цілому і поелементно.

Організаційно інформаційний моніторинг будується виходячи із особливостей об'єкту, що досліджується та мети спостереження. Проведення інформаційного моніторингу дає можливість отримати об'єктивне уявлення щодо стану об'єкту та визначитись із змінами на майбутнє. Виходячи з цього, можна виділити основні організаційні принципи інформаційного моніторингу.

Перший – тотожності, у відповідності до якого між об'єктом, що досліджується і системою моніторингу повинна бути єдність, тобто моніторинг організується подібно до об'єкта, за яким ведеться спостереження і який відповідає його головним характеристикам.

Другий – єдності об'єкту спостереження, підпорядкованості і обумовленості всіх етапів та тематики досліджень головній задачі - побудові інформаційного суспільства.

Третій – комплексності, який припускає спостереження за перетвореннями не окремих аспектів, а об'єкта в цілому як системи. Реалізація цього принципу здійснюється через багатогранність спостережень, введенням в аналітичні моделі великої кількості категорій, які дозволять одночасно оцінити всі зміни, що відбуваються у просторі і часі.

Взагалі інформаційний моніторинг повинен орієнтуватися на отримання якісно значущих результатів для визначеної сукупності систематизованих факторів, які використовуються для оцінки процесів та явищ загальносистемного характеру і мають загальну направленість на мінімізацію спостережень.

Виходячи з даного нами тлумачення поняття моніторингу, організаційно-технологічних принципів побудови та використання інформаційного моніторингу можна визначити його основну ціль - отримання загальних (кількісно-якісних) даних про об'єкт, за яким ведеться спостереження, для визначення діючого стану останнього, виконання прогнозно-аналітичної діяльності та розробки концепції або програми подальшого розвитку.

Об'єктом інформаційного моніторингу можуть бути як різні напрями діяльності інформаційних структур, так і конкретні завдання, явища, події, предмети. Для об'єктивної оцінки стану обраного об'єкту необхідно визначитись з напрямком та метою дослідження, проблемою, тобто сформуванню тематичне поле. Наприклад, особливості сучасного етапу розвитку економіки потребують постійної інформації з проблем соціального захисту та правової підтримки населення, освіти та перепідготовки кадрів, інформаційного забезпечення економічних реформ, розвитку регіонів, сільської місцевості, впровадження нових інформаційних технологій тощо. Постійно мати таку інформацію у діючий час практично не можливо, оскільки система об'єктів інформаційної діяльності переживає період перебудови. Це пояснюється процесам формування та розбудови інформаційного ринку, змінами якості запитів, видів інформаційних продуктів та послуг, технологій їх виготовлення та надання, структурно-організаційної перебудови об'єктів інформаційного обслуговування.

Як показує практика, рівень інформаційного забезпечення та якість національних ІПП ще не в повній мірі відповідають світовим вимогам. Тому використання інформаційного моніторингу набуває найважливішого значення. Саме за допомогою нього можна виконати реальний аналіз сучасного стану кожного окремого об'єкту

інформаційної діяльності, визначити основні організаційно-економічні недоліки та розробити шляхи їх усунення. При зведенні результатів моніторингових досліджень об'єктів дослідження вималюється загальна картина стану національної інформаційної інфраструктури та шляхів її удосконалення.

Для визначення об'єкту дослідження необхідно враховувати наступні положення:

- спеціалізація об'єкту дослідження;
- суттєвість дослідження (технічна база, рівень фахівців, зміни обсягів прибутків, коригування напрямків науково-дослідних робіт при появі аналогів, економічні ризики, загроза банкрутства тощо);
- наявність документованої інформації, яка реально і оперативно відображає мінливість об'єкту;
- безперервність інформованості системи моніторингу;
- наявність індикаторів дослідження об'єкту;
- чіткість обмежень дослідження.

Для об'єкту прогнозування при виконання інформаційного моніторингу використовується система показників, яка охоплює:

- характеристику об'єкту прогнозування, тобто кількісне або якісне відображення першовизначеної його властивості. Тут вирішується три основних завдання - визначення цілей (можливих результатів) розвитку; визначення шляхів оптимізації; пошук засобів досягнення поставлених цілей;
- мінливість об'єкту прогнозування, тобто його кількісні характеристики, що підлягають аналізу на протязі всього часу існування та періоді розробки попередніх прогнозів;
- параметри об'єкту прогнозування, тобто його кількісні характеристики, що приймаються за постійні на

протязі всього часу існування та періоді упередження прогнозу;

– зв'язок із спорідненими об'єктами та предметними областями знань.

Для розв'язання запропонованої системи показників необхідно вирішити як загальні задачі пов'язані з визначенням якості інформації (новизна, достовірність, повнота тощо), так і конкретні економічні характеристики. Наприклад, для визначення тенденцій та перспектив розвитку об'єкту науково-технічної діяльності, який займається збором, обробкою інформації, виробленням та доведенням до споживачів інформаційних продуктів та послуг є необхідним:

– побудова та аналіз динамічних рядів економічних показників діяльності об'єкту;

– виявлення основних тенденцій його розвитку, аналіз наукової, господарської і фінансової діяльності підрозділів та спеціалістів;

– виконати аналіз факторів, що стимулюють або уповільнюють розвиток окремих напрямків виробничо-економічної діяльності об'єкту; стану підприємницького середовища та державної інформаційної політики; інформації, яка характеризує стан партнерів та конкурентів.

В результаті ми отримуємо систему якісно-кількісних показників, яка дозволяє реально оцінити стан та тенденції розвитку об'єкту дослідження (якість продукції, ціни, обсяги прибутків, ступінь задоволення потреб споживачів, взаємозв'язки з партнерами та конкурентами, місце на інформаційному ринку, тенденції розвитку тощо).

Організація інформаційного моніторингу процес достатньо складний. Перш ніж розпочати процес збору інформації і безпосередньої організації моніторингової діяльності необхідно розробити систему проектування

моніторингової інформації, виходячи з основних задач досліджувача (мікро або макро рівень) та об'єкту спостереження та прогнозування.

Технологія інформаційного моніторингу базується на постійному спостереженні стану та поповненні документального фонду кількісно-якісними даними з метою розробки стратегії розвитку об'єкту дослідження і мають визначену послідовність (рис. 1). Аналіз послідовності та змістовного наповнення етапів проведення моніторингових досліджень показує, що такий процес найефективніше здійснюється шляхом виконання техніко-економічних досліджень (ТЕД) на основі системності й моделювання.

За ствердженням вітчизняних науковців-дослідників Ю.М. Канигіна, Г.І. Калитича, О.О. Кореного та інших системність може бути досягнута тільки на основі досліджень діалектичного взаємозв'язку одиничного, особистого і загального. Формою виразу цих категорій виступають, відповідно, рішення (технічні, економічні, соціальні, управлінські тощо), функція, процес у цілому. Якість загального обумовлюється ступеню світової новизни одиничного, ефективністю його утілення в особистому та обґрунтуванням переходу останнього у загальне. Новизна забезпечується організацією інформаційної діяльності як органічної частини діалектичного методу розвитку проблеми від абстрактного до конкретного з використанням закону заперечення заперечень (тезис, аналіз, синтез) шляхом розробки на базі ТЕД інформаційних моделей, які визначають суть цих досліджень. Тут під проблемою слід розуміти різницю станів об'єкту дослідження між системним та ситуаційним інваріантами спостереження, а під процесом розробки інформаційних моделей – розробку та використання інструменту пошуку та систематизації даних, який

дозволить отримати необхідні обсяги інформації, ліквідувати її надмірність, виявити прогалини знання. Слід відзначити, що такий інструмент вже існує – ТАС-моделювання. Він включає розробку трьох взаємопов'язаних моделей (тезову, аналітичну та синтетичну), які є важливою та невід'ємною частиною єдиного процесу розвитку проблеми (від абстрактно-ідеального до конкретно-матеріального етапу) та важливим ланцюгом реалізації будь-якого етапу науково-технологічного циклу (наука-техніка-виробництво-експлуатація). При цьому вони відрізняються ступеню переробки інформації,

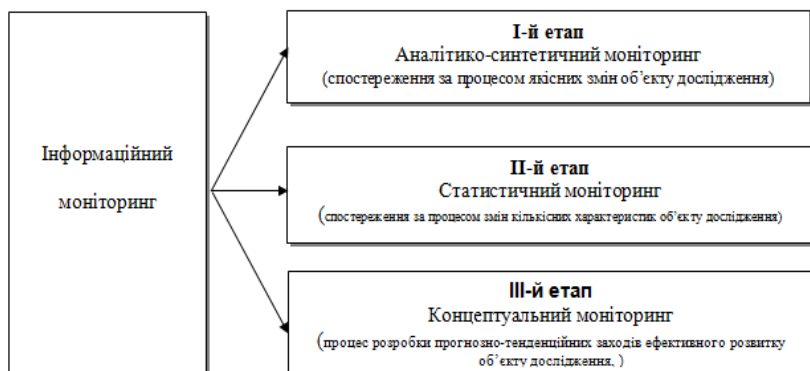


Рис. 1. Технологія виконання інформаційного моніторингу

формою надання результатів її обробки, призначенням, складом виконавців тощо. Так, тезова інформаційна модель використовується в процесі техніко-економічних досліджень для упорядкування множини документальних джерел, що кількісно відображають визначену послідовність процесу розвитку об'єкту. Аналітична інформаційна модель використовується для аналізу документальних джерел, що відображають змістовну (якісну) суть розвитку об'єкту. Синтетична

інформаційна модель використовується для логічного об'єднання результатів розв'язання попередніх моделей і отримання якісно нової інформації для прийняття управлінського рішення.

Таким чином, використовуючи ТАС-моделювання, створюється науково-практичне середовище для виконання перших двох етапів інформаційного моніторингу: аналітико-синтетичного і статистичного.

Аналітико-синтетичний моніторинг – це процес якісних змін діяльності інформаційного об'єкту, оскільки характеризує як всю сукупність документів, так і кожного окремого документа у відповідності до задач інформаційної діяльності. Основними видами роботи з документами при виконанні аналітико-синтетичного моніторингу є: бібліографічний опис, класифікація (індексування), анотування, реферування, переклад з мови на мову, складання оглядів, створення пошукових систем діючих баз даних та ключів роботи з ними за якісними ознаками документів. Кожному виду названого спостереження властиво визначене співвідношення аналізу та синтезу.

Виконання аналізу певного документу (документального потоку), згідно приведеній класифікації дослідницьких робіт, дає можливість оцінити зміст, обсяг документу, його сутність, актуальність, достовірність, кількість посилань на цей документ, його запитуємість тощо. Такий висновок впливає з історії розвитку цих видів спостережень та тлумачень понять, які на сьогодні достатньо чітко визначені.

Дослідження будь-якого документу починається з відомостей про нього, тобто виконується бібліографічний опис, який включає необхідний і достатній набір ознак, що визначають документ.

Проте, бібліографічний опис та індексування не в повній мірі розкривають якісну суть документу. Для розширення знань про нього використовується анотування та реферування.

Анотування – процес складання короткого змісту оригіналу у вільній формі для поглиблення інформації, яку містить бібліографічний опис.

Реферування – це процес створення мікро оригіналу, тобто коротке викладення змісту документу з вказівкою на його характер, методику дослідження та результати, а також час та місце проведення дослідження. В рефераті можуть бути приведені формули, графіки, таблиці, креслення, але при умові, що без них неможливо написання реферату, або може бути значно скорочено текст з полегшенням розуміння змісту оригіналу. До реферату пред'являється ряд вимог - вміщати тільки основні відомості про документ, його актуальність, висвітлювати найбільш цінну з нього інформацію, особливості представленої інформації (розробок), технічні засоби реалізації, мати такий вид та зміст, щоб ним можна було користуватись в процесі підготовки вторинних документів та використовувати в автоматизованих інформаційно-пошукових системах.

Всі види аналітико-синтетичного спостереження за документами мають внутрішній зв'язок, знаходяться у постійному русі та розвитку. У діючий час автоматизації, комп'ютеризації, впровадженні нових інформаційних технологій у процеси збирання, обробки та використання інформації, зміни у запитах та шляхах передачі інформації, основним видом інформаційного документу стають бази даних.

База даних (БД) – найбільш ефективна пізнавально-комунікативна організація даних, яка незалежно від функцій дозволяє здійснювати безпосередній доступ до

аргументів (вихідних даних) Це форма об'єднання окремих документів або даних, систематизованих за певними ознаками (галузь знань, спеціалізація, тематика тощо). Сьогодні бази даних здебільшого використовуються (створюються, передаються споживачеві) у автоматизованих режимах. Автоматизовані БД більш придатні для використання, довготривалого збереження та пошуку інформації, а також встановлення зворотного зв'язку між виробниками та споживачами інформації. Ці процеси здійснюються шляхом використання методів семантичного аналізу документального фонду та його елементів через інформаційний пошук за допомогою інформаційно-пошукових систем.

Інформаційно-пошукова система – це сукупність інформаційно-пошукової мови (знакова система, що виконує пізнавальну та комунікативну функцію), комплексу методів (технічної або економічної ефективності) та засобів (телекомунікації) пошуку інформації.

Наступним етапом інформаційного моніторингу є статистичний, тобто отримання системи конкретних кількісних показників у межах заданих інтервалів часу на підставі яких виникає можливість формувати практичні висновки та рекомендації.

Кількісні критерії оцінки документального фонду або окремого визначено документу дають можливість розглянути історію розвитку об'єкту, що досліджується, його життєвий цикл та напрямки розвитку. Виходячи з цього, можна дати визначення об'єкту статистичного моніторингу. Це вимір розвитку параметрів, який відображається у пошуковій базі даних визначеного документального потоку і характеризує структуру та тенденції розвитку його у часі, а також пов'язаний зі

змінами об'єкту, що прогнозується або знаннями про нього.

В результаті проведення статистичного моніторингу очевидна необхідність зміни напрямків роботи галузевих підрозділів інституту та удосконалення систем телекомунікації.

Використання статистичного етапу інформаційного моніторингу дозволяє відповіддю на поставлене питання отримати не просто перелік заходів по удосконаленню діяльності інформаційного об'єкту та його підрозділів, а побудувати “дерево” заходів за допомогою якого досліджується процес народження напрямків діяльності, виготовлення конкретних ІПП, розвитку та зв'язку ідеї з суміжними заходами (проблемами). У цьому випадку відтворюється минуле, описується діюче і прогнозується майбутнє проблем, які досліджуються, аналізується інформаційне поле, сфера, сектор, тобто середовище в якому проводиться дослідження.

Статистичний моніторинг передбачає проведення кількісного аналізу тенденцій та перспектив розвитку всіх видів інформації, досягнутого рівня досліджень і розробок на основі документального потоку.

До методів кількісного аналізу відносяться: побудова таблиць та графіків, розрахунки середніх величин, методи інтерполяції та екстраполяції, розрахунки коефіцієнтів кореляції, методи багатомірного аналізу, аналіз тимчасових (динамічних) рядів, класифікація, розпізнавання об'єктів та явищ, методи експертних оцінок, методи моделювання.

Виконання бібліографічно-синтетичного та статистичного етапів інформаційного моніторингу дає можливість отримати реальні відомості про стан окремого документу або документального фонду за спеціалізацією об'єкту, що досліджується, а також інформаційної

установи, яка виробляє останні. Знання про напрямки соціально-економічного розвитку країни, тенденції її загальної та галузевої розбудови у поєднанні з знаннями, які отримані при виконанні вище названих етапів інформаційного моніторингу, в свою чергу, є основою для розробки заходів щодо удосконалення інформаційної діяльності у відповідності до вимог часу.

Проте виконання моніторингових досліджень з застосуванням традиційних методів науково-інформаційної діяльності – ТАС-моделювання, характеризує інформацію як потенціал. Інформаційний же моніторинг розглядає інформацію як ресурс. Звідси, необхідно мати працездатні механізми (методи, засоби), реалізація яких дозволила б, на базі отриманих результатів від виконання перших двох етапів моніторингових спостережень, забезпечити прогнозний розвиток і відповідні темпи інформаційного розвитку України на шляху до вдосконалення. Для цього ми пропонуємо універсальну модель розвитку об'єктів різноманітної природи у просторі граничних ресурсів нематеріальних активів (час, знання) та станів розвитку об'єктів моделювання (межа досконалості та межа небезпеки). Тобто модель, де гранично фундаментальні обмеження визначені і задані світобудовими законами. Ця модель, поперше, є моделлю системно-структурно-ситуаційного уявлення інформаційного розвитку. По-друге, за її допомогою можна задавати проблеми, які необхідно вирішити у поточний та майбутній часові періоди. Так, якщо розглядати загальне середовище розвитку, то в межах небезпеки і досконалості можна визначити, попередити та розв'язати (визначитись з механізмами й заходами) будь-які проблеми. В свою чергу, при необхідності визначення і розв'язання проблем запобігання небезпеки, використовуючи модель, необхідно

розглядати явища і події, що відбуваються у інформаційному середовищі “поточний стан - межа небезпеки”. Проблему досягнення досконалості – середовище “поточний стан - межа досконалості”. Середовища “тенденції розвитку - межа небезпеки” та “тенденції розвитку - межа досконалості” висувають й розв’язують превентивні проблеми”. Наприклад, у корпорації Microsoft у поточний час з’явилась фактична проблема її життєдіяльності (події, які відбулися де-факто і не залежать від системних або ситуаційних інваріантів) – надання такої кількості інформаційних послуг, яка перевищила реальну в них потребу, що визначило ряд соціально-економічних труднощів (зменшення обсягів виробничих програм, скорочення штату працівників, кризи у збутовій політиці, зменшення доходів тощо). Щоб розв’язати таку проблему, керівництву Корпорації необхідно визначитись з напрямками та послідовністю виконання моніторингових досліджень, щоб не наблизитись до межі небезпеки (крах Корпорації), а знайти потенціальні та ресурсні можливості усунути ті проблеми, що з’явилися і продовжити просуватись до межі досконалості.

Для усунення подібних проблем ми пропонуємо концепцію управління об’єктом дослідження у просторі граничних ресурсів, знань та часового стану їх розвитку. Така концепція може бути представлена у вигляді моделі спостереження подій, показників, проблем у трьохмірному просторі, який представлено кубом де на верхній грані представлені показники розвитку об’єкту дослідження (в нашому випадку – ринок інформаційних продуктів та послуг): P_1, P_2, \dots, P_n (ємність ринку, фінансове забезпечення ринку, нормативно-податкове забезпечення ринку, трудові ресурси, рівень продуктивності праці, ціни, кількість інформаційної продукції та засобів комунікації на

душу населення тощо). На передній грані кубу визначені задачі інформаційного моніторингу і представлена максимально можлива кількість ситуацій наявності проблем (16). Стан постійного дослідження кубу і є основою моніторингової діяльності, управляючою системою стану проблеми. Використання кубу дозволяє визначитись з початковими заходами – що необхідно знати і аналізувати, щоб запобігти помилок, з пріоритетами – послідовність виконання досліджень і дозволить мати повні знання як досягти максимально позитивних результатів. З іншого боку такий інструмент моніторингової діяльності, який можна назвати “КУРСОР”, дозволить відпрацювати запити системи моніторингу.

Таким чином, результати двох дійових інструментів здійснення інформаційного моніторингу – ТАС-моделювання і КУРСОР створюють консолідовану інформацію, тобто повновизначені знання, які пройшли процес відбору, аналізу, оцінки, а також можливої реструктуризації та видозміни з метою безпосереднього використання при прийнятті управлінського рішення.

ОНТОЛОГІЧНИЙ ІНЖИНІРИНГ МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Н.О. Іванченко

**к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики
Національний авіаційний університет**

Посилення процесів інтеграції, складність управлінських та ІТ-систем, поява інформаційно-аналітичних систем на основі сховищ даних визначає складнощі проектування інформаційно-аналітичних систем управління економічною безпекою підприємства в існуючих методологіях і мовах організаційного моделювання, орієнтованих на автоматизацію впорядкованих процесів бізнесу, також виникають

проблеми при описі архітектурних аспектів підприємства і процедур формування і ухвалення стратегічних рішень в інформаційно-аналітичних системах.

Можливості і перспективи методу онтологічного інжинірингу для створення моделей опису економічної безпеки підприємства та його інформаційної системи досить широкі. Для формалізації базових категорій (складових) економічної безпеки підприємства запропонований онтологічний підхід. У області інформаційних технологій, онтологія - це мова всеосяжної і детальної формалізації предметної області знань за допомогою концептуальної схеми, яка включає словник понять, відносин і функцій інтерпретації. Звичайно концептуальна схема складається із структури даних, що містить всі релевантні класи об'єктів, їх зв'язки і правила (теореми, обмеження), прийняті в цій області. Існує велика кількість мов опису онтологій, що поділяються на традиційні мови онтологій (DOGMA KIF, OCML, LOOM, СуsL і ін.) і мови, створені в контексті Інтернет-середовища (XML, RDF, RDFS, DAML, OIL, OWL).

Метод онтологічного моделювання відповідає завданням реального дослідження і має наступні переваги:

- онтологічна модель універсальна за своєю суттю і здатна описати різні аспекти інформаційно-аналітичної системи управління економічною безпекою підприємства – від системи стратегій і цілей до організаційної структури і системи бізнес-процесів;

- модель застосовна на різних рівнях деталізації – від верхнього рівня для опису базових категорій економічної безпеки, до рівня проектування інформаційної системи;

- легко адаптується і доповнюється, при цьому глибина опрацювання окремих аспектів визначається необхідністю і не регламентована методологією;

- інтегрує поняття різних аспектів економічної безпеки підприємства і систематизує понятійний апарат;

- модель доступна для розуміння і корегування архітекторами бізнесу та ІТ-фахівцями, пропонує вербальне представлення категорій економічної безпеки підприємства;

- окремі аспекти архітектури економічної безпеки підприємства можуть бути описані на інших мовах моделювання, з використанням понять, введених в онтологічній моделі;

- комплекс онтологічних моделей дозволяє вибудовувати взаємозв'язки сервісів і додатків на різних рівнях архітектури;

- онтології придатні для трансляції на інші мови опису, прийняті при розробці різних інформаційних систем – такі як UML або XML.

Виділені класифікаційні ознаки створюваних онтологій економічної безпеки підприємства: щодо області застосування онтології відносяться до моделювання і проектування, виконують роль інтеграції різномірної інформації, власник - підприємство, мова – неформальна, предметна область – економічна безпека, глибина опрацювання - різна залежно від вирішуваних задач. Процес створення комплексу моделей включає розробку онтологій різного рівня узагальнення, від мета-онтології, що деталізується за допомогою моделей складових економічної безпеки і прикладних онтологій. Для покриття різних аспектів опису економічної безпеки розроблено декілька різних по рівню узагальнення моделей.

Комплекс моделей економічної безпеки підприємства представлений у вигляді семантичної мережі онтологій і відображає загальну схему взаємозв'язків між окремими елементами архітектури підприємства і призначений для вибору архітектурних рішень і елементів,

а також для встановлення горизонтальних і вертикальних зв'язків між ними і різними архітектурними шарами рамкової схеми. Вершинами в мережі є різні моделі складових економічної безпеки підприємства відповідні різним осям рамкової схеми ЕА, а ребрами – відносини деталізації і декомпозиції моделей (рис. 1).

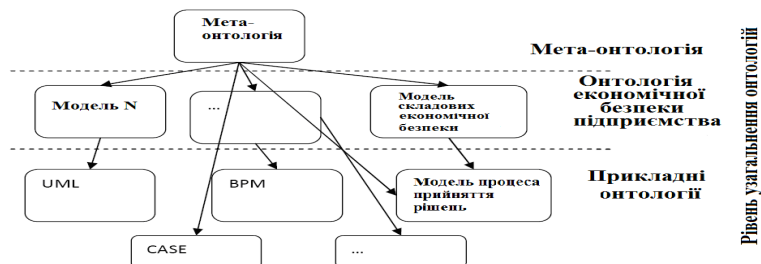


Рисунок 1. Комплекс моделей управління економічною безпекою підприємства у вигляді семантичної мережі на основі онтологій

Комплекс моделей включає мета-онтологію, як модель верхнього рівня узагальнення, модель складових економічної безпеки підприємства, що є по рівню узагальнення моделлю предметної області, і прикладну онтологію процедури формування і ухвалення стратегічних рішень в системах управління. Мета-онтологія використовується як інструмент інтеграції різних моделей підприємства і найбільш загального її опису. Вона відповідає основним осям архітектурних аспектів підприємства та її інформаційної системи управління економічною безпекою і є навігатором по різних шарах рамкової схеми ЕА.

Онтологічна модель економічної безпеки підприємства деталізує частину понять мета-онтології, що відносяться до верхнього шару рамкової схеми ЕА. Прикладна онтологія процедури формування і ухвалення стратегічних рішень в системах управління економічною безпекою призначена для проектування зв'язаних

аналітичних додатків в інформаційно-аналітичних системах. Модель взаємозв'язана з моделями мета-онтології і середовищем бізнесу і деталізує поняття стратегії і системи збалансованих показників. Комплекс моделей може бути розширений різними моделями нових складових економічної безпеки підприємства, реалізованими на різних мовах організаційного моделювання, або мовах моделювання інформаційної системи.

Практична розробка онтології економічної безпеки підприємства включає:

визначення класів в онтології;

розташування класів в таксономічній ієрархії (підклас — надклас);

визначення слотів і опис значень цих слотів, що допускаються;

заповнення значень слотів екземплярів.

Після цього можна створити базу знань про стан економічної безпеки, визначивши окремі екземпляри цих класів, ввівши в певний слот значення і додаткові обмеження для слота.

Виділимо деякі фундаментальні правила розробки онтології. Вони виглядають досить категоричними, але у багатьох випадках допоможуть ухвалити вірні проектні рішення.

Не існує єдино правильного способу моделювання наочної області — завжди існують життєздатні альтернативи.

Розробка онтології — це обов'язково ітеративний процес.

Поняття в онтології повинні бути близькі до об'єктів (фізичних або логічних) і відносин. Швидше за все, це іменники (об'єкти) або дієслова (відносини) в реченнях, які описують наочну область.

Знання того, для чого передбачається використовувати онтологію, і того, наскільки детальною або загальною вона буде, може вплинути на багато рішень, що стосуються моделювання.

Потрібно визначити, яка з альтернатив допоможе краще вирішити поставлене завдання і буде наочнішою, більш розширеною і більш простою в обслуговуванні. Слід пам'ятати, що онтологія — це модель реального світу, і поняття в онтології повинні відображати цю реальність.

Після того, як визначена початкова версія онтології, ми можемо оцінити і відладати її, використовуючи її в якихось додатках і/або обговоривши її з експертами наочної області. В результаті початкову онтологію швидше за все потрібно буде переглянути. І цей процес ітеративного проектування продовжуватиметься протягом всього життєвого циклу онтології.

Практична значущість запропонованого онтологічного підходу до опису моделей складових економічної безпеки підприємства і його інформаційної системи полягає в наступному:

1. Поєднання методологій і технологій менеджменту та інформаційного менеджменту в рамках узагальненого інструментального рішення дозволяє забезпечити всесторонній опис економічної безпеки підприємства, що автоматизується, за допомогою виявлення прихованих взаємозв'язків і взаємозалежностей в моделях складових економічної безпеки, що полегшить навігацію по складних архітектурних схемах організації та її інформаційної системи.

2. Застосування методу онтологічного інжинірингу дозволяє здійснювати інтеграцію різнорідних представлень окремих аспектів економічної безпеки, суміщаючи моделі на різних мовах організаційного моделювання проектування інформаційних систем організації.

3. Онтологія є інструментом системного проектування системи підтримки ухвалення рішень і планування змін в інформаційній інфраструктурі інформаційно-аналітичної системи управління економічною безпекою. Онтологія стратегічної інформаційної системи дозволяє описати взаємодію зв'язаних аналітичних додатків на різних стадіях процесу ухвалення рішень, здійснюваних на різних рівнях управління, включаючи стратегічний, при виконанні функціонала систем бізнесу і сервісів ІТ-системи, транзакційних систем, сховищ даних і аналітичної системи.

4. Комплекс моделей дозволяє здійснювати координацію всіх учасників в проекті по автоматизації, виступаючи в ролі єдиного глосарію, що описує поняття різних аспектів складових економічної безпеки підприємства.

5. На основі онтологій може бути здійснена каталогізація всієї документації проекту по автоматизації.

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ КЛАСТЕРА ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ПРИ ВІРШЕННІ ЗАДАЧ ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ. РОЗПОДІЛ НАВАНТАЖЕННЯ У КЛАСТЕРІ

О.В. Іванкевич,

к.т.н., доцент,

заступник директора НТБ НАУ,

Національний авіаційний університет

При створенні сучасних аналітичних інформаційних систем, що використовують бази даних (БД) великого обсягу, для підвищення продуктивності додатків, забезпечення високої доступності даних, а також високої масштабованості обчислювальних систем використовуються кластерні системи. Кластерні технології

можуть бути використані для побудови недорогих, але потужних систем БД (СБД). Кластери складаються з серійних компонентів, що мають невелику вартість та є альтернативою монокорпусним суперкомп'ютерам з оригінальною закритою архітектурою. Такі системи широко застосовуються для виконання високопродуктивних обчислень, забезпечення доступності й масштабованості.

Метою статті є огляд методу та алгоритму балансування розподілу інформаційних файлів по вузлах кластера при обробці великих обсягів даних. Досліджено особливості підвищення продуктивності кластерів при вирішенні задач економічної кібернетики за допомогою розподілених баз даних.

Зазвичай кластером називається обчислювальна система, що складається з безлічі незалежних комп'ютерів, пов'язаних між собою каналами передачі даних. Всі його підсистеми можна «побачити» у єдиному адміністративному домені, і керування їм виконується, як єдиною обчислювальною системою. Вузли кластера - це серійні універсальні комп'ютери, здатні працювати самостійно. Вузли можуть бути одно- або мультипроцесорними. У класичній схемі всі вузли при роботі з додатками розділяють зовнішню пам'ять на масиві жорстких дисків, використовуючи внутрішні диски для більш спеціальних функцій. Для міжвузлової взаємодії зазвичай застосовується стандартна мережева технологія, хоча це не виключає окремо розроблених каналів зв'язку. Кластерная мережа є відособленою, тобто вона ізольована від зовнішнього мережного середовища.

Більшість завдань по обробці великих обсягів даних можуть бути розділені на набір менших завдань, які можуть бути вирішені одночасно. Зазвичай паралельні кластерні обчислення вимагають координації дій. Такі

обчислення можуть бути реалізовані в декількох формах: паралелізмі на рівні бітів, паралелізмі на рівні інструкцій, паралелізмі даних та паралелізмі завдань.

Паралельна та конвеєрна обробка даних.

На сьогодні відомі два різновиди обробки даних: паралельна і конвеєрна обробка. Паралельна обробка: якщо деякий комп'ютер виконає одну операцію за одиницю часу, то тисячу таких операцій він виконає за тисячу одиниць часу. Якщо припустити що маємо п'ять комп'ютерів, які здатні працювати незалежно і одночасно, то ту ж тисячу операцій система виконає за двісті одиниць. Аналогічно система із n -комп'ютерів виконає ту ж саму роботу за $1000/n$ одиниць часу.

Ідея конвеєрної обробки полягає у виділенні окремих етапів виконання загальної операції, причому кожний етап, виконавши свою роботу, передає результат наступному, одночасно приймаючи нову порцію вхідних даних. Отримуємо очевидну перевагу в швидкості обробки за рахунок суміщення раніше розміщених в часі операцій. Якщо є один неподільний пристрій, то 100 пар аргументів від опрацьовує за 500 одиниць. Коли кожну операцію виділити в окремий етап (ступінь) конвеєрного пристрою, то на п'ятій одиниці часу на різній стадії обробки такого пристрою будуть знаходитись перші п'ять пар аргументів, перший результат буде триманий через 5 одиниць часу, кожен наступний – через одну одиницю після попереднього, а весь набір із 100 пар буде оброблений за $5+99=104$ одиниці часу, тобто буде отримано прискорення в порівнянні з послідовним пристроєм майже в 5 раз.

Приблизно так само буде і в загальному випадку. Якщо конвеєрний пристрій складається з l ступенів, а кожна ступень спрацьовує за одиницю часу, то час обробки n незалежних операцій цим пристроєм складе $l+n+1$ одиниць. Якщо ж пристрій використовувати в

монопольному режимі, то час обробки буде складати $l \times n$. В результаті отримаємо прискорення майже в l разів за рахунок використання конвеєрної обробки даних. Здавалось би конвеєрну обробку можна з легкістю замінити звичайним паралелізмом, для чого можна продублювати основний пристрій стільки разів, скільки ступенів конвеєра необхідно виділити. Однак вартість і складність отриманої системи буде невідповідною по складності і вартості конвеєрного варіанта, а продуктивність буде такою ж.

При розробці паралельних алгоритмів вирішення складних обчислювальних задач і задач обробки даних, принциповим моментом є аналіз ефективності використання паралелізму, що полягає зазвичай в оцінці отриманого прискорення процесу обчислень (скорочення часу вирішення задачі). Формування подібних оцінок прискорення може здійснюватися стосовно вибраного обчислювального алгоритму (оцінка ефективності розпаралелювання конкретного алгоритму). Інший важливий підхід полягає в побудові оцінок максимально можливого прискорення процесу рішення задачі конкретного типу (оцінка ефективності паралельного способу рішення задачі).

Ефективний розподіл процесу обчислень між багатьма вузлами кластера й забезпечення їхнього рівномірного завантаження – основна складність паралельного програмування, яке справедливо вважається набагато більш складним, ніж послідовне. За умов нерівномірного завантаженні деякі вузли можуть проводити більшу частину часу чекаючи результату обчислень того з них, на який доводиться максимальне навантаження, й ефективність всієї системи виявляється вкрай низкою. Необхідно також відзначити, що паралельна програма досить тісно прив'язана до типу паралельної

архітектури. Паралельні алгоритми дуже чутливі до нюансів тої архітектури, для якої вони реалізовані, тому необхідно ретельне узгодження структури програм і алгоритмів з особливостями конкретної паралельної обчислювальної системи.

Схема паралельного виконання обчислення на кластері.

Хай p - кількість вузлів у кластері, що використовуються для виконання алгоритму. Тоді для паралельного виконання обчислень необхідно задати множину (розклад):

$$H_p = \{(i, P_i, t_i) : i \in V\}$$

i – номер операції,

P_i – номер вузла,

t_i – час початку виконання i -ї операції.

Повинні виконуватися умови:

– один і той же вузел не повинен призначатися різним операціям в один і той же момент часу:

$$\forall i, j \in V : t_i = t_j \Rightarrow P_i \neq P_j$$

– до моменту виконання операції, що призначається, всі необхідні дані вже повинні бути обчислені: $\forall (i, j) \in R \Rightarrow t_j \geq t_i + 1$

Модель паралельного алгоритму:

$$A_p(G, H_p)$$

Обчислювальна схема алгоритму G спільно з розкладом H_p може розглядатися як модель паралельного алгоритму $A_p(G, H_p)$, що виконується з використанням p вузлів.

Час виконання паралельного алгоритму із заданим розкладом:

$$T_p(G, H_p) = \max_{i \in V} (t_i + 1)$$

Для обраної схеми обчислень бажане використання розкладу, що забезпечує мінімальний час виконання алгоритму

Час виконання паралельного алгоритму з оптимальним розкладом:

$$T_p(G) = \min_{H_p} T_p(G, H_p)$$

Мінімальний можливий час рішення задачі при заданій кількості вузлів (визначення якнайкращої обчислювальної схеми):

$$T_p = \min_G T_p(G)$$

Оцінка найбільш швидкого виконання алгоритму (при використанні паро-комп'ютера – системи з необмеженим числом вузлів):

$$T_\infty = \min_{p \geq 1} T_p$$

Час виконання послідовного алгоритму для заданої обчислювальної схеми:

$$T_1(G) = |\bar{V}|, \quad \text{де,} \quad |\bar{V}| \quad \text{є} \quad \text{кількість} \quad \text{вершин}$$

обчислювальної схеми без вершин введення. Важливо відзначити, що якщо при визначенні оцінки обмежитися розглядом тільки одного вибраного алгоритму рішення задачі і використовувати величину

Час виконання послідовного алгоритму:

$$T_1 = \min_G T_1(G)$$

Тобто отримувані при такій оцінці показники прискорення характеризуватимуть ефективність розпаралелювання вибраного алгоритму. Для оцінки ефективності паралельного рішення досліджуваної обчислювальної задачі час послідовного рішення слід визначати з урахуванням різних послідовних алгоритмів, тобто використовувати величину $T_1^* = \min T_1$, де операція

мінімуму береться по множині всіх можливих послідовних алгоритмів рішення даної задачі.

Мінімально можливий час виконання паралельного алгоритму визначається довжиною максимального шляху обчислювальної схеми алгоритму, тобто

$$T_{\infty}(G) = D(G).$$

Нехай для деякої вершини виведення в обчислювальній схемі алгоритму існує шлях з кожної вершини введення. Крім того, хай вхідна ступінь вершин схеми (кількість вхідних дуг) не перевищує 2. Тоді мінімально можливий час виконання паралельного алгоритму обмежена знизу значенням

$$T_{\infty}(G) = \log_2 n,$$

де N – є кількість вершин введення в схемі алгоритму.

При зменшенні кількості використовуваних вузлів час виконання алгоритму збільшується пропорційно величині зменшення кількості вузлів, тобто:

$$Q = CP, \quad 0 < C < 1T_{pc}T_q.$$

Для будь-якої кількості використовуваних вузлів справедлива наступна верхня оцінка для часу виконання паралельного алгоритму:

$$pT_p < T_{\infty} + T_1/p.$$

Час виконання алгоритму, який можна порівняти з мінімально можливим часом T_{∞} , можна досягти при кількості вузлів порядку $P \sim T_1 / T_{\infty}$, а саме:

$$pT_1 / T_{\infty} \approx 2T_{\infty}.$$

При меншій кількості вузлів час виконання алгоритму не може перевищувати більш ніж у 2 рази найкращий час обчислень при наявному числі вузлів.

Наведені твердження дозволяють дати наступні рекомендації з правилами формування паралельних алгоритмів:

$$p < T_1 / T_\infty \Rightarrow \frac{T_1}{p} \leq T_p \leq 2 \frac{T_1}{p}$$

Під час вибору обчислювальної схеми алгоритму повинен використовуватися граф з мінімально можливим діаметром. Для паралельного виконання доцільна кількість вузлів визначається величиною:

$$P \sim T_1 / T_\infty.$$

Нехай H_∞ є розклад для досягнення мінімально можливого часу виконання T_∞ . Для кожної ітерації τ , $0 < \tau < T_\infty$, виконання розкладу H_∞ позначимо через $n\tau$ кількість операцій, які виконуються в ході ітерації τ . Розклад виконання алгоритму з використанням P вузлів може бути побудовано таким чином. Виконання алгоритму розділимо на T_∞ кроків, на кожному кроці τ слід виконати всі $n\tau$ операцій, які виконувалися на ітерації τ розкладу H_∞ . Ці операції можуть бути виконані не більше, ніж за $[n\tau / p]$ ітерацій при використанні P вузлів. Як результат, час виконання алгоритму TP може бути оцінений наступним чином:

$$T_p = \sum_{\tau=1}^{T_\infty} \left\lceil \frac{n_{\tau\alpha\alpha}}{p} \right\rceil < \sum_{\tau=1}^{T_\infty} \left(\frac{n_{\tau\alpha\alpha}}{p} + 1 \right) = \frac{T_1}{p} + T_\infty$$

Доказ твердження дає практичний спосіб побудови розкладу паралельного алгоритму. Спочатку може бути побудовано розклад без урахування обмеженості числа використовуваних вузлів (розклад для паракомп'ютера). Потім, згідно з схемою виведення теореми, може бути побудовано розклад для конкретного кількості вузлів.

До показників ефективності паралельного алгоритму можна віднести прискорення (*speedup*), що отримується при використанні паралельного алгоритму для p вузлів, в порівнянні з послідовним варіантом виконання обчислень визначається величиною:

$$S_p(n) = T_1(n) / T_p(n)$$

Тобто як відношення часу рішення задач на скалярній ЕОМ до часу виконання паралельного алгоритму (величина n застосовується для параметризації обчислювальної складності вирішуваної задачі і може розумітися, наприклад, як кількість вхідних даних завдання). Ефективність (*efficiency*) використання паралельним алгоритмом вузлів при вирішенні задачі визначається співвідношенням:

$$E_p(n) = T_1(n) / (pT_p(n)) = S_p(n) / p$$

Величина ефективності визначає середню частку часу виконання алгоритму, протягом якої вузли кластера реально задіяні для вирішення завдання.

З приведених співвідношень можна стверджувати, що в якнайкращому випадку $S_p(n) = p$ і $E_p(n) = 1$. При практичному застосуванні даних показників для оцінки ефективності паралельних обчислень слід враховувати два важливі моменти:

1) При певних обставинах прискорення може бути більше числа вузлів, що використовуються, $S_p(n) > p$ – в цьому випадку говорять про існування надлінійного прискорення. Не дивлячись на парадоксальність таких ситуацій (прискорення перевищує число вузлів), на практиці надлінійне прискорення може мати місце. Однією з причин такого явища може бути неоднаковість умов виконання послідовної і паралельної програм.

2) При детальному розгляді можна звернути увагу, що спроби підвищення якості паралельних обчислень по одному з показників (прискоренню або ефективності) можуть привести до погіршення ситуації по іншому показнику, бо показники якості паралельних обчислень є часто суперечливими. Так, наприклад, підвищення прискорення зазвичай може бути забезпечене за рахунок збільшення числа вузлів, що приводить, як правило, до падіння ефективності. І навпаки, підвищення ефективності

досягається у багатьох випадках при зменшенні числа вузлів (у граничному випадку ідеальна ефективність $E_p(n)=1$ легко забезпечується при використанні одного вузла). Як результат, розробка методів паралельних обчислень часто припускає вибір деякого компромісного варіанту з урахуванням бажаних показників прискорення і ефективності.

Оцінка якості паралельних обчислень припускає знання якнайкращих (максимально досяжних) значень показників прискорення і ефективності, проте отримання ідеальних величин $S_p=p$ для прискорення і $E_p=1$ для ефективності може бути забезпечене не для всіх обчислювально-трудомістких завдань.

Практично в будь-якій програмі є деякий відсоток операцій, що не допускають паралельного виконання. Позначимо його через α . Очевидно, відсоток операцій, що допускають паралельне виконання, дорівнює $1/\alpha$. Максимальний приріст продуктивності, який можна одержати від паралельного виконання програми з такими характеристиками на кластері, що складається з N вузлів в порівнянні зі звичайної ЕОМ, виражається законом Амдала, який звучить наступним чином:

Досягненню максимального прискорення може перешкоджати існування у виконуваних обчисленнях послідовних розрахунків, які не можуть бути розпаралелюванні. Хай f є частка послідовних обчислень у вживаному алгоритмі обробки даних, тоді відповідно до закону Амдала (*Amdahl*) прискорення процесу обчислень при використанні вузлів обмежується величиною:

$$S_p \leq \frac{1}{f + (1-f)/p} \leq S^* = \frac{1}{f}$$

Випадок $f=0$ відповідає повністю паралельній програмі й ми одержуємо N -кратний приріст, випадок $f=1$ – повністю послідовної, і в цьому випадку приросту немає.

Закон Амдала деякою мірою допомагає відчутти складність паралельного програмування: наприклад, для прискорення виконання програми в 100 разів, необхідно, щоб 99,99% операцій в програмі можливо було б виконувати з 100-кратним розпаралеленням.

Устремління числа вузлів N у нескінченність приводить до очевидного результату: $S(\infty, f) = 1/f$, тобто принципово неможливо одержати прискорення більше $1/f$ при будь-якій кількості використовуваних вузлів. Втім, цей песимістичний прогноз на практиці часто не виправдується. Було помічено, що параметри N і f не є незалежними для багатьох задач. Іншими словами, багато класів обчислювальних задач є масштабованими: комп'ютер з більшою кількістю вузлів дозволяє реалізовувати більш детальні обчислення, збільшувати їхню точність тощо, що часто призводить до зменшення.

На сьогодні існує широкий спектр кластерів, які можна використовувати під час виконання великих обсягів обчислень під час вирішення задач економічної кібернетики. Вони відрізняються типом і швидкістю вузлів, розміром поділюваної вузлами пам'яті, технологією взаємозв'язку вузлів, моделями й інтерфейсами програмування. Однак результат, що досягається з їх допомогою, значно залежить від особливостей додатків, які плануються на них розгорнути. Існує можливість побудови на базі кластерних технологій СБД, які зможуть ефективно обробляти великі масиви інформації таких задач, як моделювання траєкторії літаків, обробка даних чорних ящиків, обчислення великих масивів економічної інформації тощо.

1. Жуков І.А., Іванкевич О.В. Аналіз використання кластерних технологій у системах керування розподіленими базами даних на сучасних

авіапідприємствах // Проблеми інформатизації та управління.- Вип. 2(26).- К.: НАУ, 2009.- С. 45-51.

2. *Иванкевич А.В.* Использование специализированных программных комплексов на базе распределенных хранилищ данных авиапредприятий Украины // Проблеми інформатизації та управління.- Вип. 1(23).- К.: НАУ, 2008.- С. 138-142.

3. *Иванкевич А.В., Аль Шибани Салим.* Метод повышения производительности серверов для работы с распределенными базами данных // Наука і молодь: Збірник наукових праць міжнародної наукової конференції "Політ-2007". - К.: НАУ, 2007.- С. 50

4. *Креденцар С.М.* Перспективы применения параллельных вычислений и кластерных вычислительных систем в системах отображения воздушной обстановки// Матеріали VII міжнародної науково-технічної конференції "АВІА-2006", 25-27 вересня 2006 р.– К.:НАУ, 2006.– Т. 1.– С. 21.113-21.116.

5. *Корочкин С.* Организация вычислений в кластерных ситсемах с многоядерной архитектурой// Проблеми інформатизації та управління: збірник наукових праць. – К.:НАУ, 2008.– Вип. 1 (23). – С. 143-145.

6. *Гуменюк В.А.* Технології кластерних архітектур// Проблеми інформатизації та управління. – К.:НАУ, 2004. – Вип. 10. – С. 151–156.

7. *Жуков И. А., Иванкевич А.В., Салим Аль Шибани.* Средства повышения эффективности обработки баз данных большого объема в информационных системах авиапредприятий Украины. // Інформаційно-діагностичні системи: Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції "АВІА-2007".- К.: НАУ, 2007.- Т.1.- С. 13.37-13.40

8. *Иванкевич А.В., Салим Аль Шибани.* Организация системы распределенной обработки запросов к серверам

баз даних в комп'ютерних сетях // Збірник наукових праць за результатами міжнародної науково-практичної конференції "Мікропроцесорні пристрої та системи в автоматизації виробничих процесів". - №3. - Хмельницький: Технологічний університет Поділля, 2007. - Т.1.- С. 82-85

НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

**В.В. Кулаженко,
аспірант кафедри економічної кібернетики
Київського національного університету
технологій та дизайну**

Основними характеристиками сьогоденної економіки є, по-перше, її динамічність, по-друге, агресивне ведення бізнесу господарськими суб'єктами, по-третє, частий і непрогнозований перехід від зростання до кризи. В таких умовах, для підприємця мова йде не стільки про отримання прибутку, скільки про його виживання й адаптації до мінливих умов господарювання. Цією областю діяльності підприємця займається економічна безпека підприємства (ЕБП).

ЕБП представляє собою такий стан підприємства, за якого воно захищене від зовнішніх та внутрішніх погроз і здатне досягати поставлених бізнес-цілей (певного розміру прибутку, охоплення сегменту ринку, тощо).

Особливе місце у механізмі забезпечення ЕБП займає система моніторингу та оцінки рівня захищеності. Як правило, вона складається з методів збору та обробки даних про стан показників ЕБП, після чого розраховується інтегральний показник і надаються рекомендації щодо його стабілізації або підвищення.

Існує велика кількість методів обрахунку інтегрального показника. Цим питанням займаються такі дослідники як

Л. Бендіков, О. Олейніков, А. Соснін, В. Ярочкін та багато інших. Але, на наш погляд, всі вони мають кілька загальних недоліків, а саме:

1. Показники, які використовуються у системі моніторингу характеризують лише певну частину складової ЕБП і не можуть охопити її разом;

2. Кількість показників, що використовуються постійно зростає і це збільшує складність та тривалість оцінки ЕБП;

3. При розрахунку інтегрального показника, найбільшу роль грають ваги, які присвоюються значенням показників, що використовуються.

Перші два недоліки можна вирішити за допомогою використання приватного функціонального коефіцієнту, який розраховується за наступною формулою [3]:

$$ПФК = \frac{З_з}{В + З_о} * 100\%, \quad (1)$$

де ПФК – приватний функціональний коефіцієнт;

$З_з$ – збитки, які були відведені в результаті виконання відповідних заходів з забезпечення ЕБП;

$В$ – витрати, які понесло підприємство для забезпечення ЕБ;

$З_о$ – збитки, які отримані підприємство в результаті прориву ЕБП.

Але, навіть використовуючи метод приватного функціонального критерію, доводиться використовувати ваги елементів інтегрального показника, визначені експертами для кожного з розрахунків.

Для вирішення даної проблеми можна використати такий метод як штучні нейронні мережі (ШНМ).

Штучні нейронні мережі (ШНМ) представляють собою математичні моделі, а також їхню програмну та апаратну реалізацію, побудованих за принципом функціонування

біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму [1].

Нейронні мережі не програмується в звичайному розумінні цього слова, вони навчаються. Можливість навчання — одна з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами.

У психології під навчанням розуміють здатність до придбання раніше невідомих умінь і навичок.

Існує безліч варіантів нейронних мереж та навчальних алгоритмів, однак у даній статті основна увага приділяється багатошаровим мережам, у яких використовується алгоритм зворотного поширення.

Навчання ШНС зводиться до модифікації ваг зв'язків між нейронними елементами. Існують три різні підходи до навчання ШНС: навчання з учителем, навчання з підкріпленням, навчання без вчителя (нейронні мережі, що самоорганізуються). Нижче розглянемо зазначені моделі навчання на прикладах ШНС різної структури.

Розглянемо найпростіший приклад нейронної мережі – одношаровий перцептрон Розенблатта, який складається з одного такого «процесора». Кожне зі з'єднань від входу до ядра включає коефіцієнт, який показує фактор ваги і визначається за допомогою ваги W_i , яка визначає вплив однієї клітини на іншу. Позитивні значення ваг показують посилення, в той час як негативні – послаблення. Схема одношарового перцептрон Розенблатта показана на рис. 1.

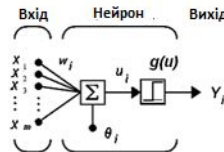


Рис. 1. Одношаровий перцептрон Розенблатта
де $x_1, x_2, x_3 \dots x_m$ – вхідні сигнали моделі;
 W_i – ваги сигналів;

U_i – сума значень вхідних сигналів, перемножених на вагові коефіцієнти;

θ_i - порогове значення;

$g(u)$ – функція перетворення нейрону (представляє різницю між сумою U_i та пороговим значенням θ_i);

Y_i - вихідний сигнал.

Багатошарові нейронні сіті складаються із вхідного, проміжного (скритого) та вихідного шарів (див. рис. 2).

Завдяки структурі своєї будови багатошарові сіті можуть формувати більш складні, нелінійні зв'язки між вхідними даними та результатами.

Кожний з шарів має власну матрицю ваги W , вектор схильності b та вектор виходу.

Мережа, що показана на рис. , має входи R_1 , нейрони S_1 у першому шару, нейрони S_2 у другому шару і т.д. (в даному випадку, для різниці між матрицями ваги, векторами виходу, число шару записано як верхній індекс). Тому шар 2 може бути проаналізований як сіть one-layer з входами S_1 , нейрони S_2 та матрицею ваги W_2 .

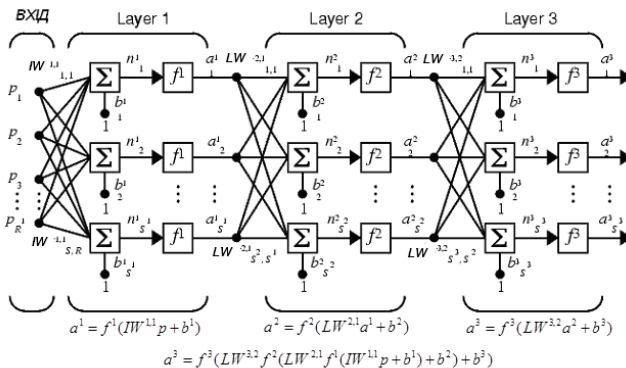


Рис. 2. Багатошаровий перцептрон

ШНС, які використовуються в управлінні називають нейроконтролерами.

Оскільки при створенні нами нейроконтролеру, основною задачею було визначення оцінки рівня забезпеченості ЕБП, то зручніше буде використовувати ШНС з алгоритмом зворотного розповсюдження. Він полягає в тому, що похибка розповсюджується від вихідного шару до вхідного, тобто у напрямку, протилежному напрямку проходження сигналу при нормальному функціонуванні мережі. Після чого, ШНС прораховує такі значення ваг нейронів, щоб похибка була ліквідована або мінімізована. Далі процес повторюється.

Надзвичайно важливим моментом тут є правильне навчання нейроконтролера. Так, мережа може бути або не навчена, тобто відсоток помилки занадто великий, або ж перенавчена, тобто отримавши очікуваний результат, ШНС не прийняла його, а продовжила навчання. В першому випадку потрібно збільшити кількість ітерацій та прихованих нейронів, у другому – зменшити їх.

Робота такого нейроконтролера складається з кількох етапів:

1. Навчання нейроконтролера
2. Тестова перевірка його роботи
3. Введення остаточних даних та проведення прогнозування

При проведенні досліджень, навчивши нейроконтролер та ввівши відповідні дані, ми отримали результат (тобто ШНС вибрало один з вихідних нейронів) та графік зміни середньої похибки (рис. 3)

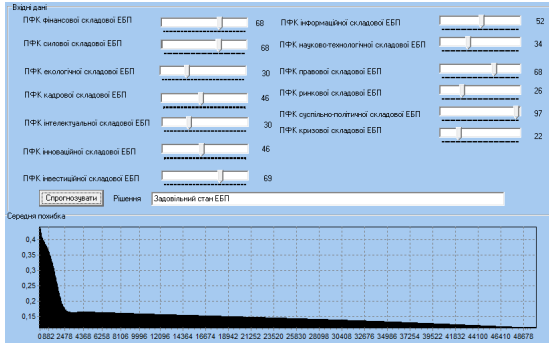


Рис. 3. Визначення стану забезпечення ЕБП за допомогою ШНС

Причина використання ШНС у якості нейроконтролерів заключається в тому, що неможливо задати для штучного інтелекту таку поведінку, яка б охоплювала б всі можливі ситуації, що виникають у навколишньому середовищі. ШНС можливо навчити на обмеженій кількості навчальних прикладів і надати їй можливість самостійно генерувати поведінку об'єкта та його взаємозв'язки з навколишнім середовищем.

Навчальне видання

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІЧНОЇ КІБЕРНЕТИКИ**

КОЛЕКТИВНА НАУКОВА МОНОГРАФІЯ

Наукові редактори: Т. І. Олешко, д. т. н., професор
Н. О. Іванченко, к. е.н., доцент

Підп. до друку . Формат . Папір офс.
Друк цифровий. Умовн. др. арк. Облік.-вид. арк.
Наклад 100 прим. Зам.