

УДК 338.2

DOI: 10.25140/2411-5215-2018-1(13)-72-79

Іван Ярошенко

**КОГНІТИВНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ  
ЛІСОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ**

Іван Ярошенко

**КОГНИТИВНЫЙ ПОДХОД К МОДЕЛИРОВАНИЮ РАЗВИТИЯ  
ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ**

Ivan Yaroshenko

**COGNITIVE APPROACH TO MODELING OF FOREST INDUSTRY  
DEVELOPMENT UKRAINE**

У статті запропонована технологія виявлення проблемних напрямків розвитку лісопромислового комплексу України на основі когнітивного підходу, яка складається з п'яти етапів: оцінка стану і тенденцій розвитку світового лісопромислового комплексу та України, виявлення проблемних аспектів; побудова когнітивної карти; побудова когнітивної моделі (зваженого орграфа) розвитку лісопромислового комплексу України; сценарне моделювання розвитку лісопромислового комплексу України. Результати проведення когнітивного моделювання розвитку лісопромислового комплексу можуть стати підґрунтям для розробки та оцінки різного роду управлінських дій, спрямованих на вдосконалення галузей та підприємств, що входять у комплекс, цілеполягання розвитку, виявлення та запобігання можливих загроз, а також дасть можливість цілеспрямовано та взаємопов'язано вирішити комплекс проблем, притаманних лісовій промисловості та оцінити наслідки прийнятих рішень.

**Ключові слова:** лісопромисловий комплекс; когнітивний підхід; моделювання.

Табл.: 1. Бібл.: 18.

В статье предложена технология выявления проблемных направлений развития лесопромышленного комплекса на основе когнитивного подхода, которая состоит из пяти этапов: оценка состояния и тенденций развития мирового лесопромышленного комплекса и Украины, выявление проблемных аспектов; построение когнитивной карты; построение когнитивной модели (взвешенного орграфа) развития лесопромышленного комплекса Украины; сценарное моделирование развития лесопромышленного комплекса Украины; выбор мер и направлений реализации выбранного сценария развития лесопромышленного комплекса Украины. Результаты проведения когнитивного моделирования развития лесопромышленного комплекса могут стать основой для разработки и оценки различного рода управленческих действий, направленных на совершенствование отраслей и предприятий, входящих в комплекс, определения целей развития, выявления и предотвращения возможных угроз, а также даст возможность целенаправленно и взаимосвязано решить комплекс проблем, присущих лесной промышленности и оценить последствия принимаемых решений.

**Ключевые слова:** лесопромышленный комплекс; когнитивный подход; моделирование.

Табл.: 1. Библ.: 18.

The article suggests a technology of identifying problem areas of development of timber industry complex on the basis of the cognitive approach, which consists of five phases: assessment of status and trends in the global timber industry complex of Ukraine, identification of problematic aspects; the construction of cognitive maps; building a cognitive model (weighted digraph) of timber industry complex development; scenario modelling development timber processing complex of Ukraine; the selection of measures and directions for implementation of the chosen scenario of development of timber processing complex of Ukraine. The results of the cognitive modeling of timber industry complex development can be the basis for the formulation and evaluation of various kinds of management actions aimed at improving the industries and enterprises included in the complex, determining development goals, identifying and preventing possible threats and will also enable a purposeful and interconnected to solve complex problems inherent in the forestry industry and assess the implications of decisions.

**Keywords:** forest industry complex; cognitive approach; modeling.

Table: 1. References: 18.

**JEL Classification:** L73

**Постановка проблеми.** Актуальність теоретико-методологічного забезпечення процесів моделювання розвитку галузей національної економіки України викликана необхідністю вдосконалення промислової політики та запровадження принципів стійкого розвитку. Моделювання складних економічних систем, до яких відноситься лісопромисловий комплекс, зумовлено певними особливостями: наявністю великої кількості елементів, зв'язків і взаємодій між ними, складність структури, утвореної цими елементами (багатошарова, ієрархічна і т. ін.), підвищення складності системи через слабкі взаємодії між цими елементами; певна динаміка системи, складність її поведінки, непередбачуваність; притаманні закономірності взаємодії частин і цілого (цілісність, інтег-

## ГАЛУЗЕВИЙ АСПЕКТ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

ративність); закономірності ієрархічної впорядкованості систем (комунікативність, ієрархічність) та функціонування і розвитку систем (історичність, самоорганізація) [1]. Використання когнітивного підходу при формуванні стратегії розвитку лісопромислового комплексу дасть змогу обґрунтувати стратегічні пріоритети й напрями та здійснювати вибір важелів державного регулювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Моделювання розвитку галузей промисловості представлено в роботах таких науковців, як О. І. Амоша, В. О. Доровський, М. О. Кизим, П. В. Проноза, Ю. М. Харзішвілі, В. Є. Хаустова. Використання когнітивного підходу для аналізу слабкоструктурованих, відкритих, складних систем представлено у працях В. Н. Буркова, Г. В. Горелової, Е. Н. Захарової, С. А. Радченко, Л. А. Козлова, В. В. Прохорової, Е. В. Мельника, Д. А. Новікова та ін. Однак можливість застосування когнітивного підходу для моделювання розвитку лісопромислового комплексу потребує уточнення.

**Метою статті** є обґрунтування доцільності застосування когнітивного підходу до моделювання розвитку лісопромислового комплексу України.

**Виклад основного матеріалу.** Проблеми макроекономічного моделювання та прогнозування вирішуються у світовій практиці на основі різних підходів. Найбільш універсальним інструментом моделювання є когнітивний підхід, який дозволяє визначити можливі шляхи розвитку ситуації та базується на об'єктивному виборі основних керівних факторів з урахуванням їх взаємовпливу, що забезпечує досягнення адекватності досліджуваного процесу.

Когнітивний підхід до дослідження слабкоструктурованих ситуацій був запропонований Р. Аксельродом й Ф. Робертсом [2; 3] через обмеженість застосування точних моделей для побудови моделей слабкоструктурованих систем й дослідження поведінки системи, що досліджується, підготовки та прийняття управлінських рішень з вирішення слабкоструктурованих проблем і ситуацій, що виникають при функціонуванні та розвитку таких систем.

Когнітивне моделювання слабкоструктурованих систем спрямоване на розробку формальних моделей і методів, які підтримують інтелектуальний процес вирішення проблем завдяки врахуванню в цих моделях і методах когнітивних можливостей (сприйняття, уявлення, пізнання, розуміння, пояснення) суб'єктів управління при вирішенні управлінських завдань. Когнітивне моделювання, яке об'єднує два види моделювання – структурно-системне та імітаційне, – найбільш повноцінно і адекватно відображає реальний об'єкт серед інших видів математичного моделювання. Воно виділяється серед інших видів моделювання своєю відкритістю для фахівців і експертів різних галузей науки. Це дає змогу будувати математичні моделі, результати дослідження яких легко інтерпретуються на практиці. Метою когнітивного моделювання слабкоструктурованих систем є з'ясування механізму функціонування системи (механізму явищ і процесів, що відбуваються в системі), прогнозування розвитку системи, управління нею, визначення можливостей її пристосування до зовнішнього середовища [4].

У межах когнітивної моделі інформацію про систему представляють у вигляді набору понять (факторів) і зв'язують їх причинно-наслідковою мережею, званою когнітивною картою. Карта відображає суб'єктивні уявлення експерта про закони і закономірності, властивих модельованій системі. Тому для вибору шляхів формування монетарної політики в контексті забезпечення сталого розвитку економіки пропонується використовувати когнітивний підхід, під яким розуміється вирішення проблем методами, що враховують когнітивні аспекти [5].

У науковій літературі пропонуються різні схеми аналізу проблемної ситуації на основі когнітивного підходу.

## ГАЛУЗЕВИЙ АСПЕКТ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

Так, Д. І. Макаренко, Є. Ю. Хрустальова [6] запропонували здійснювати когнітивний аналіз і моделювання стратегічного розвитку оборонно-промислового комплексу за такими етапами:

Етап 1. Когнітивна структуризація: структуризація інформації; побудова когнітивної карти ситуації.

Етап 2. Структурний аналіз когнітивної карти: аналіз цілей на несуперечність; аналіз керуючих факторів на погодженість із цілями; оцінка інтегрального впливу керуючих факторів на цільові.

Етап 3. Сценарне моделювання розвитку ситуації

Етап 4. Оцінка й інтерпретація результатів моделювання.

Етап 5. Когнітивний моніторинг ситуації.

В. В. Прохорова [7] моделювання управлінських впливів на розвиток підприємства пропонує проводити в такій послідовності: 1. Когнітивна структуризація інформації про ситуацію і процеси (соціально-економічних, зовнішньо - і внутрішньополітичних і ін.), що чинять вплив на її розвиток. 2. Структурний аналіз когнітивної моделі 3. Сценарне моделювання розвитку ситуації. 4. Оцінка й інтерпретація результатів моделювання. 5. Когнітивний моніторинг ситуації.

Заслуговує на увагу досить докладне описання етапів когнітивного моделювання, представлене у монографії М. О. Кизима, В. В. Узунова [8]:

Етап 1. Оцінка ситуації: 1.1. Оцінка ситуації. 1.2. Виявлення проблеми.

Етап 2. Побудова когнітивної карти: 2.1. Виділення факторів, що характеризують проблемну ситуацію: основних і керівних. 2.2. Визначення цільових факторів. 2.3. Групування факторів за блоками. 2.4. Визначення відносин причинності між блоками й факторами. 2.5. Визначення напрямів впливу й взаємозв'язків (включаючи зворотні зв'язки) між блоками й факторами. 2.6. Побудова когнітивної карти (знакового орграфу). 2.7. Структурний аналіз когнітивної карти

Етап 3. Побудова когнітивної моделі: 3.1. Визначення чинності впливу й взаємовпливи між факторами різних блоків. 3.2. Побудова матриці погодженості між факторами когнітивної моделі (зваженого орграфу). 3.3. Перевірка когнітивної моделі на адекватність. 3.4. Перевірка когнітивної моделі на стабільність

Етап 4. Сценарне моделювання розвитку ситуації: 4.1. Визначення меж можливої зміни цільових основних і керівних факторів. 4.2. Побудова сценаріїв розвитку ситуації й вибір найбільш реального з них

Етап 5. Вибір напрямів і заходів щодо реалізації обраного сценарію розвитку ситуації: 5.1. Вибір напрямів (керівних факторів) з реалізації сценарію розвитку ситуації. 5.2. Розробка комплексу заходів щодо керівного фактора.

Таким чином, узагальнена технологія виявлення проблемних напрямків розвитку лісопромислового комплексу на основі когнітивного підходу складається з п'яти етапів (табл.).

Етап 1. Оцінка стану і тенденцій розвитку світового лісопромислового комплексу та України, виявлення проблемних аспектів.

Етап 2. Побудова когнітивної карти. При побудові когнітивної карти виділяються фактори, що характеризують ситуацію – основні та управляючі; цільові фактори і їх групування; напрями впливу і взаємозв'язку між факторами.

Етап 3. Побудова когнітивної моделі (зваженого орграфу) розвитку лісопромислового комплексу України. Побудова когнітивної моделі передбачає: визначення сили зв'язку між факторами, побудову матриці узгодженості між факторами когнітивної моделі, оцінка моделі на адекватність та стійкість.

Етап 4. Сценарне моделювання розвитку ситуації з лісопромисловим комплексом України. Визначення меж можливих змін факторів і побудова сценаріїв розвитку ситуації.

Етап 5. Вибір заходів і напрямів по реалізації обраного сценарію розвитку лісопромислового комплексу України.

Таблиця

*Технологія виявлення проблемних напрямків розвитку лісопромислового комплексу  
на основі когнітивного підходу*

Етап	Послідовність дій
1. Оцінка стану і тенденцій розвитку в лісопромисловому комплексі світу та України	1.1. Сбір інформації 1.2. Якісна та кількісна оцінка ситуації 1.3. Форсайт-прогноз 1.3. Ідентифікація та детермінація проблем 1.4. Визначення проблемного поля ситуації
2. Побудова когнітивної карти проблемної ситуації в лісопромисловому комплексі України	2.1. Структуризація ситуації: 2.1.1. Виділення внутрішніх і зовнішніх факторів 2.1.2. Виділення основних та управляючих факторів 2.1.3. Виділення цільових факторів 2.1.4. Групування факторів за блоками 2.2. Визначення взаємовідношення причинності між блоками та факторами 2.3. Визначення напрямків впливу та взаємозв'язку (включаючи зворотні зв'язки) між блоками та факторами 2.4. Побудова когнітивної карти (знакового орграфу) 2.5. Верифікація та коригування когнітивної карти
3. Побудова когнітивної моделі проблемної ситуації в лісопромисловому комплексі	3.1. Визначення пріоритетних напрямків розвитку з урахуванням виявлених проблем 3.2. Визначення та аналіз особливостей когнітивної моделі 3.3. Визначення сили впливу та взаємного впливу між факторами різних блоків 3.4. Побудова матриці погодженості між факторами когнітивної моделі (зваженого орграфу) 3.5. Перевірка когнітивної моделі на адекватність та стійкість
4. Сценарне моделювання розвитку лісопромислового комплексу України	4.1. Визначення границь можливої зміни цільових основних та управляючих факторів 4.2. Формування скінченного списку можливих альтернатив розвитку ситуації 4.3. Побудова сценаріїв розвитку ситуації та вибір найбільш реального з них
5. Вибір напрямків та заходів згідно з реалізацією обраного сценарію розвитку лісопромислового комплексу	5.1. Вибір оптимальних напрямків (управляючих факторів) щодо реалізації сценарію розвитку ситуації 5.2. Розробка комплексу заходів за управляючими факторами 5.3. Узгодження комплексу заходів

Джерело: узагальнено автором за даними [6–10].

Базовою основою когнітивного моделювання є когнітивна карта [11]. Це подання об'єктів (вершини когнітивної карти) та їхніх характеристик у взаємодії один з одним та з об'єктами зовнішнього середовища (дуги когнітивної карти). Математично когнітивна модель – це знаковий орієнтований граф:

$$G = \langle V, E \rangle, \quad (1)$$

де  $V = \{v_i | v_i \in V, i = 1, 2, \dots, k\}$  – множина вершин, які є елементами досліджуваної системи, які можуть мати зміст блоків системи, окремих показників та факторів або їх груп у блоках;  $E = \{e_i | e_i \in E, i = 1, 2, \dots, k\}$  – множина дуг, що відображають взаємозв'язок між вершинами  $V_i$  та  $V_j$ ; вплив  $V_i$  на  $V_j$  у досліджуваній ситуації може бути позитивним, коли збільшення (зменшення) одного фактора приводить до збільшення (зменшення) іншого, негативним, коли збільшення (зменшення) одного фактора призводить до зменшення (збільшення) іншого, або бути відсутнім в ситуації, що розглядається.

## ГАЛУЗЕВИЙ АСПЕКТ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

Можливість графічного зображення когнітивної карти є одним з її істотних переваг перед іншими моделями, бо візуалізація істотно допомагає особі, що приймає рішення, усвідомити завдання, виробити та наочно оцінити можливі рішення.

Залежно від мети побудови когнітивної моделі та ступеня інформованості користувачів на певному етапі прийняття рішень, когнітивна модель може бути в різному ступені деталізована та мати не тільки якісні, а й кількісні елементи. Так, однією з більш загальних форм когнітивної моделі є параметричний векторний функціональний граф:

$$\Phi_n = \langle G, X, F, \Theta \rangle, \quad (2)$$

де  $X:V \rightarrow \Theta$ ,  $X$  – множина параметрів вершин;  $\Theta$  – простір параметрів вершин;  $F = F(X, E)$  – функціонал перетворення дуг,  $F: E \times X \times \Theta \rightarrow R$ .

В окремому випадку  $F = f(x_i, x_j, e_{ij}) = w_{ij}$  – вагові коефіцієнти (можуть бути визначені експертно, за результатами обробки статистичної або іншої інформації) [11].

Як зазначається в роботі [12], різні інтерпретації вершин, ребер та ваг на ребрах, а також різні функції, що визначають вплив зв'язків на фактори, приводять до різних модифікацій когнітивних карт та засобам їх дослідження. При цьому інтерпретації можуть різнитися як у змістовному плані, так і в математичному. Завдяки наявності множини модифікацій когнітивних карт можна говорити про різні типи моделей, основу яких становлять ці карти.

З. К. Авдеева, С. В. Коврига, Д. И. Макаренко [13] зазначили, що вибір способу структурування слабоструктурованих систем та ситуацій у вигляді множини факторів та причинно-наслідкових зв'язків між ними не випадковий. Він зумовлений тим, що явища та процеси функціонування та розвитку слабоструктурованих систем включають у себе різні події, тенденції, що визначаються багатьма факторами, причому кожний у свою чергу впливає на деяку кількість інших факторів. Утворюються мережі причинних відносин між ними.

Розрізняють п'ять видів когнітивних карт за типом використаних відносин: 1) оцінюють сфокусовану увагу, асоціації та важливість понять (концептів); 2) показують розмірність категорій і когнітивних таксономій; 3) наводять вплив, причинність і системну динаміку (казуальні когнітивні карти); 4) відображають структуру аргументів і висновків; 5) ілюструють фрейми і коди сприйняття. Практика застосування когнітивних карт показує, що для дослідження слабоструктурованих систем доцільно використовувати карти третього виду [14].

Основними елементами когнітивної карти є базисні фактори (або просто фактори) та причинно-наслідкові зв'язки між ними. Базисні фактори – це фактори, які (1) визначають та обмежують, явища та процеси, які спостерігаються в слабоструктурованій системі та оточуючого її середовища та (2) інтерпретовані суб'єктом управління як суттєві, ключові параметри, признаки цих явищ та процесів [2; 12; 13].

Важливим етапом при побудові когнітивної карти є виділення факторів, які характеризують проблемну ситуацію. Для структуризації ситуації (системи) фактори (елементи) поділяють на різні групи, кожна з яких має визначену специфіку, а саме, функціональну роль у моделюванні. Залежно від специфіки ситуації (системи), що аналізується, типологія факторів (елементів) може бути різною. Так, серед виділених факторів вчені виокремлюють базові (що впливають на ситуацію суттєвим чином, які описують сутність проблеми) та «надмірні» (малозначущі) фактори, слабо пов'язані з «ядром» базисних факторів [8].

Л. Г. Шамаева [15] зазначила, що побудова когнітивних карт слабоструктурованих ситуацій (систем) базується на їх структурній декомпозиції, що істотно спрощує побудову когнітивної карти складної ситуації без її попередньої структуризації. Системний

## ГАЛУЗЕВИЙ АСПЕКТ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

прийом структурної декомпозиції широко використовується в науці й техніці під час дослідження складних ситуацій. Однак у когнітивному моделюванні він практично не застосовується з двох причин. По-перше, перевага когнітивних моделей полягає в їхній наочності, тому когнітивні моделі зазвичай містять невелику кількість базових факторів і зв'язків між ними, що відображають основні закони і закономірності розвитку ситуації. Когнітивні карти, які включають велику кількість факторів, втрачають наочність і, отже, різко знижується продуктивність їхнього аналізу. По-друге, когнітивний підхід – це підхід вирішення проблем, тобто когнітивна модель – це модель проблеми, що відображає основні її фактори і будується після виникнення проблеми. Проблемний підхід до вирішення проблем не дозволяє прогнозувати появу проблеми або надзвичайної ситуації. Для вирішення завдань прогнозування проблем, інакше моніторингу ситуацій, потрібний системний підхід при побудові моделі ситуації. У цьому випадку когнітивна модель відображає як можна більш повно всі відомі суб'єктові фактори ситуації і зв'язки між ними, тобто будується модель ситуації як системи.

Одними з найскладніших завдань структурного аналізу когнітивних карт є аналіз імпульсних процесів на когнітивних картах та перевірка моделі на стійкість. Ученими запропоновано різні підходи для цього, залежно від характеру побудови зв'язків між факторами когнітивної моделі. Аналіз впливів у когнітивній карті спрямовано на визначення знаку та сили непрямого й сумарного впливу між любою парою факторів у знакових та нечітких когнітивних картах. Найбільш відомі методи аналізу впливів у когнітивних картах базуються на: казуальній алгебрі Р. Аксельрода [2], яка дозволяє визначати тільки знак впливу між факторами; гіпотезі про те, що сила впливу між вершинами слабшає зі збільшенням шляху [16], який зв'язує ці вершини; казуальній алгебрі Б. Коско [17], яка дозволяє визначати силу і знак впливу в нечітких когнітивних картах. Ф. Робертс [2] для оцінки стійкості когнітивних карт (орграфів) пропонує використовувати метод, який базується на представленні когнітивної карти у вигляді узагальненої знакової «троянди», яка пов'язує її стійкість зі структурою, а для графових моделей, які включають велику кількість факторів і зв'язків, застосовувати метод знаходження сильних компонент графа. Г. Горелова [1; 11] застосовує метод оцінки стійкості когнітивної карти на основі полієдрального аналізу орграфа. Є. Корноушенко, В. Максимов пропонують застосовувати алгоритм стабілізації когнітивної моделі шляхом транзитивного замикання когнітивної моделі через стабілізацію матриці суміжності, що дає можливість описати інтегральний (тобто безпосередній та опосередкований) вплив зміни одних факторів на зміну інших факторів (тобто зв'язує приріст факторів) [18].

Сценарне моделювання розвитку лісопромислового комплексу зможе проводитися за трьома основними напрямками [8]: 1) прогноз розвитку ситуації без впливу на процес; 2) прогноз розвитку системи з обраним комплексом заходів; 3) синтез комплексу заходів для досягнення необхідної зміни системи.

**Висновки і пропозиції.** У статті запропонована технологія виявлення проблемних напрямків розвитку лісопромислового комплексу України на основі когнітивного підходу. Когнітивний аналіз та моделювання розвитку лісопромислового комплексу дасть можливість визначати та проаналізувати механізми системної взаємодії, передбачити різноманітні варіанти розвитку ситуації під впливом змін зовнішнього та внутрішнього середовищ. Результати проведення когнітивного моделювання розвитку лісопромислового комплексу можуть стати підґрунтям для розробки та оцінки різного роду управлінських дій, спрямованих на вдосконалення галузей та підприємств, що входять у комплекс, цілеполягання розвитку, виявлення та запобігання можливих загроз, а також дасть можливість цілеспрямовано та взаємопов'язано вирішити комплекс проблем, притаманних лісової промисловості та оцінити наслідки прийнятих рішень.

**Список використаних джерел**

1. Горелова Г. В., Мельник Э. В., Коровин Я. С. Когнитивный анализ, синтез, прогнозирование развития больших систем в интеллектуальных РИУС. *Искусственный интеллект*. 2010. № 3. С. 61–72.
2. Робертс Ф. С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экономическим задачам / пер. с англ. А. М. Раппопорта, С. И. Травкина; под ред. А. И. Теймана. Москва: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. 496 с.
3. Axelrod R. *The Structure of decision: cognitive maps of political elites*. Princeton: University Press, 1976.
4. Макарова Г. Когнітивне моделювання у прогнозуванні економічного потенціалу підприємства. *Вісник КНТЕУ*. 2013. №4. С. 81–91.
5. Ячменьова В. М., Височина М. В., Сулима О. Й. Эффективность управления деятельностью промышленного предприятия та диагностика загроз: монографія. Симферополь: ВД АРІАЛ, 2010. 472 с.
6. Макаренко Д. И., Хрусталева Е. Ю. Качественный подход к прогнозированию и управлению развитием оборонно-промышленного комплекса. *Проблемы прогнозирования*. 2007. № 5. С. 27–42.
7. Прохорова В. В. Науково-методичні аспекти розробки когнітивного підходу щодо моделювання управлінських впливів на розвиток підприємства. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2011. № 1. URL: <http://www.nbu.gov.ua/ejournals/PSPE/index.htm> (дата звернення: 05.12.2017).
8. Кизим Н. А., Узунов В. В. Программно-целевой подход к государственному управлению социальной напряженностью в регионах страны: монография. Харьков: ИНЖЭК, 2008. 204 с.
9. Губарева І. О. Формування економічної безпеки України: монографія. Харків: ІНЖЕК, 2015. 443 с.
10. Доровський О. В. Стратегія розвитку фармацевтичної галузі України: монографія. Харків: ІНЖЕК, 2014. 272 с.
11. Горелова Г. В., Мельник Э. В. О когнитивном моделировании развития ситуаций в регионе в условиях быстрых изменений среды и противодействия. *Известия Южного федерального университета. Технические науки*. 2011. Т. 116, № 3. С. 65–78.
12. Кузнецов О. П., Кулинич А. А., Марковский А. В. Анализ влияния при управлении слабоструктурированными ситуациями на основе когнитивных карт. *Человеческий фактор в управлении* / под ред. Н. А. Абрамовой, К. С. Гинсберга, Д. А. Новикова. Москва: Ком Книга, 2006. С. 313–344.
13. Авдеева З. К., Коврига С. В., Макаренко Д. И. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями). *УБС*, 2007. Вып. 16. С. 26–39.
14. Федулов А. С. Нечеткие реляционные когнитивные карты. *Теория и системы управления*. 2005. № 1. С. 120–132.
15. Шамаева Л. Г. Когнитивная технология анализа и моделирования стратегического развития предприятия. *Наукові праці ДонНТУ. Серія: Економіка*. 2005. Вип. 91. С. 134–141.
16. Силов В. Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. Москва: ИНПРО–РЕС, 1995. 228 с.
17. Kosko B. Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies*. 1986. Vol. 1. Pp. 65–75.
18. Корноушенко Е. К., Максимов В. И. Управление ситуацией с использованием структурных свойств ее когнитивной карты. *Труды Ин-та пробл. упр. им. В. А. Трапезникова РАН*. Москва, 2000. Т. XI. С. 85–90.

**References**

1. Gorelova, G. V., Melnik, E. V., Korovin, Ya. S. (2010). Kognitivnyi analiz, sintez, prognozirovanie razvitiya bol'shikh sistem v intellektualnykh RIUS [Cognitive analysis, synthesis, forecasting the development of large systems in intelligent RIUS]. *Iskusstvennyi intellekt – Artificial Intelligence*, 3, 61–72 [in Russian].
2. Roberts, F. S. (1986). Discrete mathematical models with applications to social, biological and economic problems [Diskretnye matematicheskie modeli s prilozheniiami k sotsialnym biologicheskim i ekonomicheskim zadacham]. Moscow: Nauka [in Russian].
3. Axelrod R. (1976). *The Structure of decision: cognitive maps of political elites*. Princeton: University Press [in English].

## ГАЛУЗЕВИЙ АСПЕКТ РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

4. Makarova, G. (2013). Kohnityvne modeliuвання u prohnozuvanni ekonomichnoho potentsialu pidpriemstva [Cognitive modeling in forecasting the economic potential of the enterprise]. *Vestnik KNTEU – Bulletin KNTEU*, 4, 81–91 [in Ukrainian].
5. Yachmeneva, V. M., Visochina, M. V., Sulima, O. Y. (2010). Efektyvnist upravlinnia diialnistiu promyslovoho pidpriemstva ta diahnozyka zahroz [Efficiency of management of industrial enterprises and diagnosis of threats]. Simferopol: VD ARIAL [in Ukrainian].
6. Makarenko, D. I., Hrustalev, Ye. Yu. (2007). Kachestvennyi podkhod k prognozirovaniiu i upravleniiu razvitiem oboronno-promyshlennoho kompleksa [Qualitative approach to forecasting and managing the development of the military-industrial complex]. *Problemy prognozyrovaniia – Problems of forecasting*, 5, 27–42 [in Russian].
7. Prokhorova, V. V. (2011). Naukovo-metodychni aspekty rozrobky kohnityvnoho pidkhodu shchodo modeliuвання upravlinskykh vplyviv na rozvytok pidpriemstva [Scientific and methodological aspects of the development of a cognitive approach to the modeling of management effects on the development of the enterprise]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi – Problems of a systematic approach in Economics*, 1. Retrieved from <http://www.nbu.gov.ua/ejournals/PSPE/index.htm>.
8. Kizim, N. A., Uzunov, V. V. (2008). Programmno-tselevoi podkhod k gosudarstvennomu upravleniiu sotsialnoi napriazhennosti v regionakh strany [Program-target approach to state management of social tension in the regions of the country]. Kharkov: INZHEK [in Ukrainian].
9. Hubarieva, I. O. (2015). Formuvannya ekonomichnoi bezpeky Ukrainy [Formation of the economic security of Ukraine]. Kharkov: INZHEK [in Ukrainian].
10. Dorovskiy, O. V. (2014). Stratehiia rozvytku farmatsevtichnoi haluzi Ukrainy [Strategy of development of the pharmaceutical industry of Ukraine]. Kharkov: INZHEK [in Ukrainian].
11. Gorelova, G. V., Melnik, E. V. (2011). O kognitivnom modelirovani razvitiia situatsii v regione v usloviakh bystrykh izmenenii sredi i protivodeistviia [On cognitive modeling of the situation development in the region in the conditions of rapid changes in the environment and counteraction]. *Izvestiia Iuzhnogo federalnogo universiteta Tekhnicheskii nauki – Proceedings of the southern Federal University. Technical science*, 116 (3), 65–78 [in Russian].
12. Kuznetsov, O. P., Kulinich, A. A., Markovskiy, A. V. (2006). Analiz vliiani pri upravlenii slabostruktirovannymi situatsiyami na osnove kognitivnykh kart [The Analysis of effects in the management of semi structured situations based on cognitive maps]. In N. A. Abramova, K. S. Ginsberg, D. A. Novikova (Eds.), *Chelovecheskii faktor v upravlenii – Human factor in the management* (pp. 313-344). Moscow [in Russian].
13. Avdeeva, Z. K., Kovriga, S. V., Makarenko D. I. (2007). Kognitivnoe modelirovanie dlia resheniia zadach upravleniia slabostruktirovannymi sistemami situatsiyami [Cognitive modeling for the solution of problems of management of semi-structured systems (situations)]. *UBS*, 16, 26–39 [in Russian].
14. Fedulov, A. S. (2005). Nechetkie relatsionnye kognitivnye karty [Fuzzy relational cognitive maps]. *Teoriia i sistemy upravleniia – Theory and control systems*, 1, 120-132 [in Russian].
15. Shamaeva, L. G. (2005). Kognitivnaia tekhnologiya analiza i modelirovaniia strategicheskogo razvitiia predpriatiia [Cognitive technology of analysis and modeling of strategic development of the enterprise]. *Naukovi pratsi DonNTU. Seriya: Ekonomika – Scientific works of DonNTU. Series Economy*, 91, 134-141 [in Ukrainian].
16. Silov, V. B. (1995). Strategic decision Making in a fuzzy environment [Priniatie strategicheskikh reshenii v nechetkoi obstanovke]. Moscow: INPRO–RES [in Russian].
17. Kosko B. (1986). Fuzzy cognitive maps. *International Journal of Man-Machine Studies*, 1, 65-75 [in English].
18. Kornoushenko, E. K., Maksimov, V. I. (2000). Upravlenie situatsiei s ispolzovaniem strukturnykh svoistv ee kognitivnoi karty [Control of the situation using the structural properties of cognitive maps]. *Trudy In-ta probl. upr. im. V. A. Trapeznikova RAN – Proceedings of the Institute of management problems named after V. A. Trapeznikov of the Russian Academy of Sciences*, XI, 85-90 [in Russian].

**Ярошенко Іван Васильович** – кандидат економічних наук, здобувач, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1-а, м. Харків, 61166, Україна).  
**Ярошенко Иван Васильевич** – кандидат экономических наук, соискатель, Научно-исследовательский центр индустриальных проблем развития НАН Украины (пер. Инженерный, 1-а, г. Харьков, 61166, Украина).  
**Yaroshenko Ivan** – PhD in Economics, Doctoral Student, Research Center for Industrial Problems of Development of National Academy of Sciences of Ukraine (1-a Engineering side street, 61166 Kharkiv, Ukraine).  
**E-mail:** fostis07@yandex.ru