

О.Б. В'ЮНЕНКО, А.В. ТОЛБАТОВ, С.В. АГАДЖАНОВА

Сумський національний аграрний університет

В.А. ТОЛБАТОВ

Сумський державний університет

С.В. ТОЛБАТОВ

Національний авіаційний університет (м. Київ)

ВІРТУАЛЬНІ КОГНІТИВНІ ЦЕНТРИ ЯК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІТ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНКИ РОБОТИ РЕГІОНАЛЬНИХ АГРОПРОМИСЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ

В статті розглядаються питання створення і перспективи використання віртуальних когнітивних центрів як інтелектуальних систем для інформаційної підтримки прийняття рішень у сфері управління і моніторингу регіональних агропромислових комплексів.

Ключові слова: моніторинг, когнітивні технології, регіон, соціально-економічні системи, АПК, інформаційні технології.

O.B. VIUNENKO, A.V. TOLBATOV, S.V. AGADZHANOVA

Sumy National Agrarian University

V.A.TOLBATOV

Sumy state university

S.V. TOLBATOV

National aviation university

VIRTUAL COGNITIVE CENTERS AS INTELLIGENT MONITORING SYSTEM AND ASSESSMENT WORK OF REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

The article deals with the creation and use of virtual centers of both cognitive intelligent systems for information support of decision-making in the management and monitoring of the regional socio-economic systems.

Keywords: monitoring, cognitive technology, region, socio-economic systems, agriculture, information technology.

Вступ

У сфері прогнозування і планування під високими технологіями розуміються когнітивні технології (лат. *cognitio*, «пізнання, вивчення, усвідомлення») і обчислювальний експеримент. Під когнітивними технологіями розуміють широкий спектр технологій раціоналізації та формалізації інтелектуальних ІТ систем створення і функціонування знань, експертизи, комунікації і прийняття рішень. Обчислювальний експеримент сьогодні є третьою основою наукового методу, який швидко розвивається, поряд з теорією і натурним експериментом, та застосовується практично в усіх високотехнологічних галузях для моделювання складних ІТ систем.

Розгляд проблеми. Традиційні підходи до моделювання економічних процесів орієнтовані на досягнення і підтримку рівноваги, що, природним чином, обмежує сферу їх застосування при моделюванні незбалансованих і динамічних соціально-економічних процесів. Таке положення, з усією очевидністю, свідчить про недостатню опрацьованість теоретико-методичних основ регіональної економіки і на тлі нестабільних економічних трендів та хронічній ресурсній, трудовій і фінансовій незбалансованості регіонів сигналізує про необхідність впровадження нових методів і засобів інформаційно-аналітичної підтримки управління регіональних соціально-економічних ІТ (інформаційні технології) систем, що схильні до впливу великої кількості різномірних внутрішніх і зовнішніх чинників. У рамках цього завдання перспективним напрямом досліджень є розробка когнітивних методів і технологій віртуальних проактивних систем, заснованих на знаннях, які забезпечують основу для формування багатофункціональної інформаційної інфраструктури регіонів і окремих галузей господарства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Різні аспекти формування ІТ системи соціально-економічного моніторингу висвітлені в працях таких вчених, як Т.Н. Агапова [1], И.В. Бестужев-Лада [2, 3], Т.А. Гаврилова [4], В.В. Дик [5], С.А. Загрядских, Л.В. Ивановский [6], В.Н. Лоханова [10], А.А. Никонов [12], В.Е. Рохчин [13], Л.В. Сарычева [16], Н.М. Ульяницкая [17], а також С. Девідсон, Р.Каплан, Д.Нортон. Аналіз поширених підходів когнітивного моделювання, які засновані на представленні модельованої системи у вигляді зваженого орієнтованого графа наведено в роботах Кульба В.В. і Робертс Ф.С. [8,15]. Такі підходи є достатньо перспективними і можуть успішно використовуватися для моделювання регіональних соціально-економічних систем в умовах зовнішніх впливів. Проте залишаються малодослідженими питання створення віртуальних когнітивних центрів для моніторингу бізнес- і соціально-економічних процесів, а також для стратегічного планування соціально-економічного розвитку регіонів і окремих галузей.

Метою дослідження є аналіз методів автоматизованого моніторингу, а також підготовки і підтримки прийняття рішень в економіці на основі створення ІТ системи віртуальних когнітивних центрів з оцінкою складності робіт, які представляють собою таку структуру, що саморозвивається та може бути використана для координації і вирішення задач моніторингу агропромислових комплексів (АПК). Актуальність досліджуваного проблем також обумовлена об'єктивною необхідністю постійного підвищення рівня інвестиційної привабливості територій.

Виклад основного матеріалу. Когнітивна наука, в широкому значенні слова, це сукупність наук про отримання, зберігання, перетворення і використання знань. Можна виділити наступні основні підходи до проектування майбутнього, а також моніторингу для рівня регіонів або загалом АПК: а) широке поширення ІТ систем проектування майбутнього і практики їх застосування; б) широке інформування про причини, корисність і перспективи застосування систем проектування майбутнього; в) ефективне навчання застосуванню технологій проектування майбутнього; г) відтворення і «розширена підготовка» фахівців, що володіють технологіями проектування майбутнього. Ці рішення можуть бути забезпечені новим інструментом - когнітивними центрами [7].

Завданням когнітивного центру є моделювання, стратегічне прогнозування, планування, побудова моделей ефективної взаємодії суб'єктів управління і забезпечення процесу прийняття рішень для конкретних управлінських задач. При цьому висувається ряд вимог: 1) до структури діяльності: наявність людино-машинної, експертної компоненти для поповнення обмежених за обсягом даних і включення цієї компоненти на основі корегуючого зворотного зв'язку, а не на основі експертного імперативу; 2) до математичних методів моделювання: використання верифікованих і адекватних моделей; візуалізація результатів для забезпечення наочності моделей; 3) до когнітивних інтегруючих рішень: вони повинні забезпечувати інтеграцію компонент і різнорідних суб'єктів, їх ефективну комунікацію в усіх процедурах і сценаріях; 4) до процедур вбудовування в структури управління: когнітивний центр як інструмент має бути прозорим і контрольованим відповідними структурами; 5) до сценаріїв застосування в метасуб'єктному управлінні: вони повинні вирішувати питання оцінки складності робіт, прогнозування, проектування, планування, створення, контролю і аналізу ефективності метасуб'єктного управління; 6) до взаємодії когнітивних центрів: центри повинні обмінюватися комплексами вирішених проблем, створювати віртуальні робочі групи, спілкуватися у віртуальному просторі; 7) до розвитку: неможливість перетворення суб'єкта на об'єкт і неможливість побудови майбутнього за рахунок підпорядкування суб'єктів єдиній «волі», з одного боку, і вигоді від суб'єктності, тобто самостійності у визначенні власної поведінки суб'єктами в природній, тобто недовизначеній ситуації, з іншої сторони [14]. Прикладом такого впливу є прогнозування і складання планів соціально-економічного розвитку регіону. Таким чином, постає питання створення ІТ системи віртуальних когнітивних центрів, які представляють собою таку структуру, що саморозвивається та може бути використана для координації і рішення задач моніторингу АПК, а також виступає в ролі мережі учбових центрів для підготовки відповідних фахівців.

Когнітивне моделювання при активному проектуванні включає декілька етапів. Спочатку формуються структуровані знання про функціонування об'єкту на основі когнітивного моделювання. Далі моделюються сценарії; визначаються, вибираються і вводяться в модель найбільш ефективні можливі управляючі дії. Потім із використанням класичних методів аналізу з них вибираються найбільш ефективні. З вибраних проектів формуються активні, кожен з яких вноситься в когнітивну модель. Оцінюються можливі наслідки від реалізації того чи іншого активного проекту. Визначаються ефективні елементи прикладення зусиль для досягнення поставлених цілей (область реалізації активного проекту). Але загалом учасники проекту – незалежні та діють на основі власних інтересів і, беручи участь в проекті, вирішують власну задачу. Власні інтереси учасників проекту повинні відповідати його меті, тому для реалізації проекту повинні залучатися учасники, співпраця з якими буде найбільш ефективною. Формування і реалізація активних проектів пов'язані з процесами управління конфліктами, інформаційними потоками, організаційною структурою проекту, а також управлінням самим процесом. Активний проект є адаптивною системою із зворотним зв'язком, а моніторинг внутрішнього і зовнішнього середовища функціонування активного проекту є активним джерелом нової інформації. Все вказане відноситься і до вдосконалення існуючих систем моніторингу АПК.

Аналіз публікацій показує, що на сьогодні оптимальними інструментами інформаційного моніторингу соціально-економічного розвитку є ситуаційно-кризові центри (СКЦ). Проте технології організації функціонування і інформаційної взаємодії СКЦ мають ряд недоліків: 1) підтримка ухвалення рішень на основі ретроспективної інформації і архівних звітних матеріалів; 2) централізована архітектура наявних інформаційних систем; 3) технологічна і організаційна різнорідність функціональних і інформаційних компонентів СКЦ; 4) необхідність автоматизованого вибору і реалізації методів і засобів аналізу і обробки даних в умовах відомих джерел первинної інформації; 5) відсутність єдиного регламенту інформаційної взаємодії і обміну даними; 6) необхідність орієнтації СКЦ на різні категорії користувачів (реалізація концепції «user as an expert» [11]. Подальшим розвитком сучасних технологій побудови і організації роботи СКЦ є методологія створення і використання когнітивних центрів як інформаційних ІТ систем для оцінки складності робіт та прогнозування розвитку регіональних соціально-економічних систем (РСЕС). Іншим підходом, що забезпечує інтеграцію, обробку і аналіз великих обсягів різнопланової інформації, є формування мережі віртуальних когнітивних центрів (ВКЦ), такий підхід заснований на реалізації моделей неявного управління розвитком РСЕС через створення адаптивного інтелектуального середовища підтримки регіонального управління в рамках віртуального простору регіону [7, 9]. Таким чином основними завданнями ВКЦ є моделювання, прогнозування, стратегічне планування, синтез специфікацій взаємодії і моделей координації суб'єктів управління для вирішення управлінських завдань в різних областях, у тому числі і у сфері автоматизації моніторингу РСЕС як складних ІТ систем.

На сьогодні в якості технологічної основи для створення ВКЦ використовують хмарні технології, що забезпечує можливість комплексної інформаційно-аналітичної підтримки ухвалення управлінських рішень на базі віртуалізації і адаптивного моделювання проблемно-орієнтованої діяльності суб'єктів

регіонального управління. Визначення ВКЦ як гібридного хмарного рішення робить його інструментарій доступним не лише суб'єктам управління різного рівня і експертам, але і усім зацікавленим державним і комерційним організаціям. При програмній реалізації ВКЦ у вигляді гібридної хмари, також застосовують спеціалізовані веб-сервіси для оперативної аналітичної обробки розподілених даних з територіальною прив'язкою, що також корисно для ефективної інтеграції різнорідних інформаційних ресурсів і забезпечення колективної роботи користувачів. Така інтеграція в рамках ВКЦ надає можливість суб'єктам регіонального управління використовувати сучасні когнітивні інформаційні технології та інструменти моделювання для розробки на базі інтегрованого інформаційного середовища погоджених стратегій і ухвалення управлінських рішень в умовах невизначеності та ризику [18, 19].

Основний інструментарій віртуальних когнітивних центрів повинен включати засоби оперативного аналізу поточних бізнес- і соціально-економічних процесів, а також засоби оперативного прогнозування і стратегічного планування економічного розвитку для завдань інформаційної підтримки моніторингу регіональних ІТ систем в слабо структурованих ситуаціях. Загалом до складу інструментарію ВКЦ (рис. 1) можуть входити: 1) бази даних та знань; 2) геоінформаційні системи; 3) проблемно-орієнтовані імітаційні моделі; 4) когнітивні мультиагентні технології; 5) методи і засоби оперативної аналітичної обробки даних; 6) методи і засоби моделювання, прогнозування та стратегічного планування; 7) методи і засоби підтримки прийняття рішень; 8) засоби інтеграції різнорідних інформаційних ресурсів, а також технології підтримки колективної роботи експертів в режимі реального часу при наданні інформаційних послуг суб'єктам регіонального управління і бізнес-структурам різних галузей. Ці послуги також стосуються процесів аналітичної обробки і проблемно-орієнтованого пошуку інформації для підтримки ухвалення управлінських рішень. Такий інструментарій забезпечує ефективне вирішення комплексу завдань формалізації, інтеграції, узгодження, обробки, аналізу і інтерактивної візуалізації колективних експертних знань для інформаційної підтримки моніторингу РЕСС, а також для моделювання поведінки суб'єктів управління.

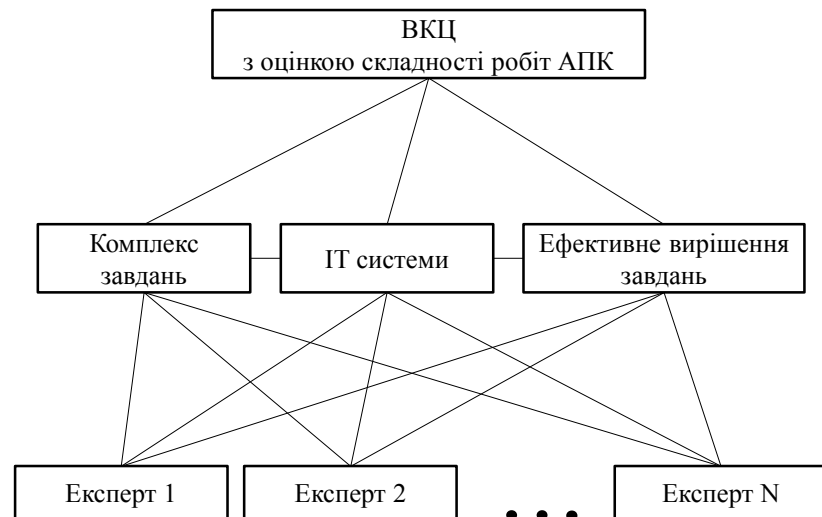


Рис. 1. Загальна структура віртуальних когнітивних центрів регіональних АПК

буде найкраща і з якою ймовірністю; г) які існують можливості її використання та інші. При цьому такі типи прогнозів також можуть розрізнятися залежно від цілей, завдань, об'єктів, предметів, проблем, періоду упередження і методів організації прогнозування. Регіональний ВКЦ повинен спеціалізуватися на моделюванні розвитку соціально-економічних ІТ систем і мати наступні рівні:

1. Рівень експертизи. Цей рівень представляє собою мережу співтовариств експертів, консультантів-практиків, що спеціалізуються в різних предметних областях. Під кожен конкретний проект формується робоча група експертів із напрацьованої бази. Ведеться спеціальна база цих експертів і якість роботи експертів постійно контролюється.

2. Рівень міждисциплінарної ради. На цьому рівні за підсумками зібраної інформації проводяться «мозкові штурми», консиліуми, також іде пошук додаткової інформації з відкритих джерел. Усі отримані дані стандартизують так, щоб їх можна було зберігати у базах даних і використовувати в поточних розрахунках. Для ефективної роботи фахівців з різних предметних областей також використовуються концептуальні схеми, карти і онтології.

3. Рівень математичного моделювання і обчислювального експерименту. У цьому блоці відбувається пошук адекватної моделі для поточного завдання, її розрахунок із використанням даних, отриманих в інших рівнях.

4. Рівень розробок візуалізації і представлення результатів. Сучасні технології візуалізації дозволяють повноцінно використовувати когнітивні здібності людини при аналізі, обговоренні та вирішенні проблем.

Ядром віртуального когнітивного центру виступає математична модель і при цьому існує декілька підходів до математичного моделювання економічних ІТ систем - це економетричні моделі, балансові моделі, моделі загальної економічної рівноваги, імітаційні моделі та інші. Виходячи з того, що регіон загалом представляє собою відкриту систему із непрозорими потоками експорту та імпорту, податкових

Загалом потреба в довгостроковому прогнозуванні та моніторингу соціально-економічних ІТ систем викликана двома основними причинами - тривалим періодом створення складних об'єктів, та необхідністю мати точне уявлення про напрям і динаміку розвитку економіки країни, її галузей і регіонів, для виявлення потенційних проблем і прихованих ресурсів. Тому саме віртуальний когнітивний центр і надасть можливість оперативно відповісти на питання: а) що повинно статися, для того щоб відбулась деяка подія; б) у який момент необхідно визначити наступну подію; в) яка із схем

відрахувань і ряду інших показників, для якої скласти замкнуту систему рівнянь по доступним статистичним даним надто складно, тому доцільним буде побудова моделі на основі підходу імітаційно-експертного моделювання, при цьому сама імітаційна модель може виступати в ролі середовища взаємодії експертів. Зазначені компоненти ВКЦ дозволяють організувати регіональне віртуальне середовище, що забезпечує вирішення наступного комплексу завдань: 1) проблемно-орієнтований пошук і аналіз інформації; 2) комплексне представлення проблемно-орієнтованої інформації про соціально-економічну і промислово-екологічну обстановку в регіоні; 3) надання спеціалізованих інтерфейсів для різних категорій користувачів і вирішуваних завдань; 4) автоматизація обміну та розподілена обробки даних; 5) ефективна робота з інформаційними ресурсами в розподіленому віртуальному середовищі; 6) спільне використання інформаційних баз по об'єктах і процесах, а також погоджена інформаційна взаємодія в розподіленому інформаційному середовищі; 7) інтерактивність і персоналізація когнітивного інформаційно-аналітичного середовища; 8) реєстрація даних про динаміку розвитку регіону; 9) автоматизований пошук суб'єктів спільної діяльності для вирішення завдань регіонального управління; 10) автоматизоване формування віртуальних організаційних структур під конкретне завдання і вибір найбільш перспективних з них; 11) моніторинг і оцінка показників функціонування компонентів регіональних соціально-економічних систем в реальному масштабі часу; 12) формування допустимих методів адаптивного управління з урахуванням впливу зовнішніх чинників. Можливість вирішення таких завдань створює ряд нових перспектив для суб'єктів регіонального управління: 1) можливість безперервного системного моніторингу РСЕС; 2) уніфікований доступ до єдиного віртуального простору для усіх суб'єктів і організаційних структур, що беруть участь в процесах управління і моніторингу; 3) можливість аналізу і сценарного моделювання розвитку ситуацій в регіонах і галузях; 4) можливість аналізу і формування адаптивних методів управління розвитком регіону; 5) можливість отримання і оперативної обробки інформації по усіх аспектах соціально-економічного розвитку регіону; 6) можливість обліку інформаційних потреб різних суб'єктів регіонального управління; 7) можливість створення комп'ютерних тренажерів для інтелектуальної підтримки прийняття рішень по управлінню регіональним розвитком.

Наведена структура ВКЦ дозволить забезпечити комплексну інформаційно-аналітичну підтримку проблемно-орієнтованої діяльності суб'єктів РСЕС на усіх етапах вирішення задач управління регіональним розвитком за рахунок спільного використання різномірних територіально-розподілених інформаційних і аналітичних ресурсів, а також формуванню проблемно-орієнтованих організаційних структур для упереджувачого адаптивного реагування. Функціонал віртуальних когнітивних центрів дозволить оцінити можливі варіанти розвитку регіону з урахуванням його внутрішньої динаміки і впливу зовнішніх чинників, що забезпечує можливість синтезу допустимих траєкторій адаптивного управління регіону. В той же час необхідно відмітити деякі проблеми, що є бар'єрами на шляху впровадження ВКЦ в практичну діяльність організаційних структур регіонального управління і моніторингу: 1) складність позиціонування віртуальних когнітивних центрів управління в структурі державного управління як на регіональному, так і державному рівнях; 2) недосконалість нормативно-правової бази; 3) координація взаємодії і узгодження цілей різномірних суб'єктів СКЦ; 4) організаційна і адміністративна різномірність суб'єктів СКЦ; 5) інтеграція різномірних інформаційних технологій та ресурсів (технологічна, семантична і організаційна різномірність даних).

Висновки. Когнітивне моделювання регіональних ІТ систем дає можливість представити взаємозв'язки між великою кількістю елементів соціально-економічних ІТ систем, визначити всю картину в цілому, не втрачаючи деталей. ВКЦ, когнітивні карти систем і методи їх аналізу дозволяють визначити структуру бази моделей інтелектуальної ІТ системи підтримки прийняття рішень для РСЕС. При проектуванні інтелектуальної системи моніторингу АПК в її структуру необхідно вводити інтелектуальні когнітивні модулі, що складаються з когнітивних моделей і правил ухвалення рішень по цих моделях. Можна виділити деякі найбільш перспективні напрями подальшого розвитку ВКЦ: 1) регулярні публікації рейтингів регіонів; 2) застосування схожої методології при моделюванні інших регіональних соціально-економічних систем (наприклад, екологія, підприємництво та інші); 3) інтеграція в модель елементів оцінки складності робіт та прогнозування впливу бюджетування на стан системи, що дозволить визначити найбільш сильні і слабкі напрямки внутрішньої політики регіону або галузі; 4) введення в модель лінгвістичних змінних і алгоритмів Data Mining.

Література

1. Агапова Т.Н. Методика и инструментарий для мониторинга социально-экономической безопасности региона. // Вопросы статистики. 2001. - № 2. - С. 44-48.
2. Бестужев-Лада И.В. Нормативное социальное прогнозирование: возможные пути реализации целей общества. Опыт систематизации. / И.В. Бестужев-Лада М.: Наука, 1987. - 213 с.
3. Бестужев-Лада И.В. Экспертный сценарно-прогностический мониторинг: принципы организации. / И.В. Бестужев-Лада // Социологические исследования. 1993. - № 8. - С. 100 - 104.
4. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. / Т.А.Гаврилова, В.Ф.Хорошевский СПб.: Питер, 2001. - 384 с.
5. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные методы их поддержки. / В.В. Дик М.: Финансы и статистика, 2000. - 300 с.
6. Научные основы регионального социально-экономического мониторинга / Под ред. Л.В.

Ивановского, В.Е. Рохчина. СПб., ИСЭП, 1998. - 274 с.

7. Когнитивные центры как информационные системы для стратегического прогнозирования / И.В.Десятков [и др.] // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2010. № 50. - 28 с.

8. Кульба В.В. и др. Методы формирования сценариев развития социально-экономических систем. – М.: СИНТЕГ, 2004.

9. Лавров Е.А., Вьюненко А.Б. Разработка концепции единого информационного пространства региона для мониторинга уровней социально-экономического развития. // Материалы III Всероссийской научной конференции "Информационные технологии в науке, образовании и экономике", 10-14 ноября 2008 г., г. Якутск - Якутск: Институт математики и информатики ЯГУ, 2008. - Часть II. - С. 171-173.

10. Лоханова В.Н. Мониторинг в государственном управлении инновационным комплексом. / В.Н. Лоханова // Наука управления на пороге XXI в. -М., 1997. - С. 152-159.

11. Маслобоева А.В. Виртуальные когнитивные центры как интеллектуальные системы для информационной поддержки управления региональной безопасностью. / Маслобоева А.В. // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики 2014, №2 (90), с. 167.

12. Никонов А.А. Социально-экономический мониторинг аграрной реформы в России. / А.А. Никонов //АПК: Экономика, управление. 1994. - № 5. - С. 3-8.

13. Научные основы регионального социально-экономического мониторинга / Под ред. Л.В. Ивановского, В.Е. Рохчина. СПб., ИСЭП, 1998. - 274 с.

14. Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы. -М.: Фазис: ВЦ РАН, 2000.

15. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. – М.: Наука, 1986.

16. Сарычева Л.В. Компьютерный эколого-социально-экономический мониторинг регионов. Геоинформационное обеспечение: Монография. – Днепропетровск: НГУ, 2003. – 174 с.

17. Ульяницкая Н.М. Мониторинг локального уровня управления. / Н.М. Ульяницкая Ростов-на-Дону: СКИАПП, 1999. 136 с.

18. Толбатов А.В., Черв'яков В.Д., Щербак Т.Л. Методологія створення автоматизованих систем керування. // Вісник СумДУ. Серія технічні науки №9(81)' 2005, Суми, СумДУ, 2005. – С. 124–130.

19. Толбатов А.В., Толбатов В.А., Толбатов С.В. Передумови створення інтегрованого інформаційного середовища для промислових підприємств // Матеріали НТК факультету ЕлІТ. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010 С.42-43.

References

1. Agapova T.N. Metodika i instrumentarij dlja monitoringa social'no-jekonomicheskoy bezopasnosti regiona. // Voprosy statistiki. 2001. -№2. - S. 44-48.

2. Bestuzhev-Lada I.V. Normativnoe social'noe prognozirovanie: vozmozhnye puti realizacii celej obshhestva. Opyt sistemizacii. / I.V. Bestuzhev-Lada M.: Nauka, 1987. - 213 s.

3. Bestuzhev-Lada I.V. Jekspertnyj scenarno-prognosticheskij monitoring: principy organizacii. / I.V. Bestuzhev-Lada // Sociologicheskie issledovanija. 1993. - № 8. - S. 100 - 104.

4. Gavrilova T.A., Horoshevskij V.F. Bazy znaniy intellektual'nyh sistem. / T.A.Gavrilova, V.F.Horoshevskij SPb.: Piter, 2001. - 384 s.

5. Dik V.V. Metodologija formirovanija reshenij v jekonomicheskix sistemah i instrumental'nye metody ih podderzhki. / V.V. Dik M.: Finansy i statistika, 2000. - 300 s.

6. Nauchnye osnovy regional'nogo social'no-jekonomicheskogo monitoringa / Pod red. L.B. Ivanovskogo, V.E. Rohchina. SPb., ISJeP, 1998. - 274 s.

7. Kognitivnye centry kak informacionnye sistemy dlja strategicheskogo prognozirovanija / I.V.Desjatov [i dr.] // Preprinty IPM im. M.V.Keldysha. 2010. № 50. - 28 s.

8. Kul'ba V.V. i dr. Metody formirovanija scenarijev razvitija social'no-jekonomicheskix sistem. – М.: SINTEG, 2004.

9. Lavrov E.A., V'junenko A.B. Razrabotka koncepcii edinogo informacionnogo prostranstva regiona dlja monitoringa urovnej social'no-jekonomicheskogo razvitija. // Materialy III Vserossijskoj nauchnoj konferencii "Informacionnye tehnologii v nauke, obrazovanii i jekonomike", 10-14 nojabrja 2008 g., g. Jakutsk - Jakutsk: Institut matematiki i informatiki JaGU, 2008. - Chast' II. - S. 171-173.

10. Lohanova V.N. Monitoring v gosudarstvennom upravlenii innovacionnym kompleksom. / V.N. Lohanova // Nauka upravlenija na poroge XXI v. -М., 1997. - S. 152-159.

11. Masloboeva A.V. Virtual'nye kognitivnye centry kak intellektual'nye sistemy dlja informacionnoj podderzhki upravlenija regional'noj bezopasnost'ju. / Masloboeva A.V. // Nauchno-tehnicheskij vestnik informacionnyh tehnologij, mehaniki i optiki 2014, №2 (90), s. 167.

12. Nikonov A.A. Social'no-jekonomicheskij monitoring agrarnoj reformy v Rossii. / A.A. Nikonov //АПК: Jekonomika, upravlenie. 1994. - № 5. - S. 3-8.

13. Nauchnye osnovy regional'nogo social'no-jekonomicheskogo monitoringa / Pod red. L.B. Ivanovskogo, V.E. Rohchina. SPb., ISJeP, 1998. - 274 s.

14. Pavlovskij Ju.N. Imitacionnye modeli i sistemy. -М.: Фазис: VC РАН, 2000.

15. Roberts F.S. Diskretnye matematicheskie modeli s prilozhenijami k social'nym, biologicheskim i jekologicheskim zadacham. – М.: Nauka, 1986.

16. Sarycheva L.V. Komp'juternyj jekologo-social'no-jekonomicheskij monitoring regionov. Geoinformacionnoe obespechenie: Monografija. – Dnepropetrovsk: NGU, 2003. – 174 s.

17. Ul'janickaja N.M. Monitoring lokal'nogo urovnja upravlenija. / N.M. Ul'janickaja Rostov-na-Donu: SKIAPP, 1999. 136 s.

18. Tolbatov A.V., Cherv'yakov V.D., Shherbak T.L. Metodologija stvorennja avtomaty'zovany'x sy'stem keruvannya. // Visny'k SumDU. Seriya technichni nauky' #9(81)' 2005, Sumy', SumDU, 2005. – S. 124–130.

19. Tolbatov A.V., Tolbatov V.A., Tolbatov S.V. Peredumovy' stvorennja integrovanogo informacijnogo seredovy'shha dlya promy'slovy'x pidpr'y'emstv // Materialy' NTK fakul'tetu EIIT. – Sumy': Vy'd-vo SumDU, 2010 S.42-43.

Рецензія/Peer review : 13.5.2015 р.

Надрукована/Printed : 21.6.2015 р.

Стаття рецензована редакційною колегією