

О. С. Щекович,

д. е. н., доцент, завідувач кафедри інноваційного менеджменту
і управління бізнес-процесами, Криворізький національний університет

В. П. Хорольський,

д. т. н., професор, професор кафедри інноваційного менеджменту
і управління бізнес-процесами, Криворізький національний університет

ГОЛОВНІ ФАКТОРИ ТА ПАРАДИГМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ УТВОРЕНЬ

O. S. Schekovych,

Doctor of Economics, Associate Professor,

Head of Innovation Management and Business Process Management Department, Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih

V. P. Khorolsky,

Doctor of Technical Science, Professor, Professor of Innovation Management

and Business Process Management Department, Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih

MAIN FACTORS AND PARADIGMS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SPATIAL SOCIO-ECONOMIC FORMATIONS

Обґрунтована методологія управління просторовими соціально-економічними утвореннями, для яких розроблена електронна система керування та модель інформаційного забезпечення. Виділені фактори, що впливають на розвиток регіону, та досліджене зовнішнє інституціональне середовище регіону.

Scientific credence is given to management methodology of spatial socio-economic formations, which is designed for electronic control system and the model of information provision. The factors that influence the development of the region are marked and external institutional environment of the region is explored.

Ключові слова: розвиток, сталий, стратегія, парадигми, управління регіоном.

Key words: development, sustainability, strategy, paradigm of regional management.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Модернізація української промисловості можлива лише за умови розбудови сучасної єдиної науково-освітньої й інноваційної системи та забезпечення її випереджального розвитку. Програмою економічних реформ України на 2010—2014 роки [1] визначені стратегічні орієнтири розвитку науково-технічної та інноваційної сфер, а також наведені шляхи пошуку ефективних інструментів управління, які можуть забезпечити стійкі тенденції інноваційного сталого розвитку її регіонів. Головним рушієм економічного зростання у післякризовий період 2008—2010 років стала промисловість, що забезпечувала понад половину приросту валової доданої вартості в економіці України в 2012 році [1].

Найбільшої позитивної динаміки досягнуто в галузях, для яких чинник зовнішнього попиту є одним із провідних. Серед них найкращі результати в 2012 році досягли ті регіони України, які проводять активну роботу щодо розробки і прийняття інноваційних стратегій сталого розвитку суб'єктів господарювання шляхом виділення промислових, сільськогосподарських та інших кластерів [2]. Але, незважаючи на високу щільність формальних складових інституціонального середовища, яку досягнуто за роки реформування, сьогодні розвиток України і її регіонів все ще відбувається не на інноваційній основі. Про це свідчить, напри-

клад, низький рівень адаптації вітчизняної економіки до зовнішнього оточення і фінансово-економічних криз. Так, наприклад, світова криза 2008—2010 років боляче вдарила по параметрам зростання промислового виробництва України, спад якого досяг критичних параметрів у 2009 році (21,9 %) і його поступового зростання в 2010 році на 11 %, та 3—4 % у 2012 році. У той же час в регіоні (в Дніпропетровській області) працює гірничо-металургійний кластер, який стійко переніс кризу 2008—2010 років і стабільно працює у післякризовий період, нарощуючи виробництво продукції. Внесок цього кластеру у ВВП України складає 0,1. Аналіз міжнародного досвіду свідчить про те, що для підвищення стійкості регіонального розвитку в сучасних умовах крім інституціональних передумов потрібно створити парадигми для ефективного функціонування базису. Серед моделей, які зарекомендували себе при вирішенні цієї задачі в країнах Європи, можна виділити: моделі регіональної інтеграції, у тому числі транскордонних регіональних утворень; моделі інноваційного регіонального розвитку, які орієнтовані на мобілізацію внутрішніх резервів кожного регіону шляхом стимулювання підприємницької активності на базі розповсюдження передових методів управління разом з використанням науково-технічного потенціалу (НТП) області та її інтелектуального капіталу (ІК). Складність використання вказаних моделей у вітчизняній практиці управлі-

ння полягає в тому, що пряме копіювання досвіду, яке дає позитивні результати в інших країнах Європи, в Україні (без адаптації до її умов) не дає позитивних зрушень. Наприклад, незважаючи на інтенсифікацію сил державної влади в сфері формування інноваційних систем, до 2015 року число інноваційно-активних регіонів не перевищує 10 із 25 областей та міста Києва України [3].

З точки зору інституціонального підходу причину складної ситуації щодо створення нових інститутів, інституціональної економіки, економіки знань будемо пов'язувати, в першу чергу, з нестабільністю політичної, економічної, екологічної, соціальної та технологічної компонент стратегічного менеджменту країни та її регіонів, невизначеністю стратегічних перспектив, низьким рівнем якості життя усіх регіонів, сировинно-експортно-орієнтованим напрямом розвитку. Головне у поточному напрямі діючого інституціонального середовища, який не забезпечує єдність і цілісність національної економіки, є відсутність довгострокової інноваційної програми розвитку регіонів України. Таким чином, в умовах фрагментарності народного господарства і високого рівня інформаційної, галузевої, просторової, соціальної і економічної роз'єднаності його суб'єктів, пошук нових факторів і формування інституціональних умов, що будуть спонукати до подолання вказаних негативних явищ і рішення задачі забезпечення сталого розвитку України, Дніпропетровської області і міст та районів як складової великого промислового регіону, є актуальним як в теоретичному, так і в практичному плані.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Основи регіоналістики, закладені в працях російських і українських вчених знайшли віддзеркалення в наукових роботах сучасної ринкової і трансформаційної школи управління регіонами на інноваційній основі [4].

Колектив авторів під керівництвом академіків НАН України В.М. Гейца та В.П. Семиноженка розробили концепцію подолання Україною та її регіонами стратегічних викликів XXI століття суспільству та економіці та запропонували аспекти інноваційно-технологічного регіонального розвитку [5].

Із публікацій українських та російських вчених-спеціалістів [5], [6] в сфері управління регіонами впливає таке:

1) зроблено висновки про діалектичний характер впливу глобалізації на розвиток просторових утворень, коли в умовах жорсткої конкурентної боротьби за економічні ресурси активізуються процеси внутрішньої межінтегральної інтеграції, результатом якої є формування "похідної форми" просторових соціально-економічних утворень — транскордонних регіонів;

2) існують та ефективно працюють європейські транскордонні регіони (наприклад, "Саар-Лор-Люкс", до складу якого входить Герцогство Люксембург, французька Лотарингія, земля Рейнланд-Пфальц, німецькомовна община і Валлонський регіон Бельгії);

3) процеси утворення транскордонних регіонів можуть мати місце в масштабах однієї країни, а також насамперед у напрямі "Польща-Білорусь-Україна", "Угорщина-Словаччина-Румунія-Україна" [2];

4) на основі вивчення досвіду управління процесами утворення регіонів в ЄС, Китаї, США, Канаді, Російській Федерації, Україні зробимо висновок про те, що визначен-

ня транскордонного регіону лише як простору інтегрованої форми і політичного співробітництва, яка перетинає межі національних адміністративних практик, є звуженим поняттям і потребує додаткових доповнень і досліджень;

5. визначені основні причини транскордонних утворень, серед них:

— вплив глобалізації та НТП на роботу окремих промислових та сільськогосподарських кластерів;

— відносно територіальна близькість регіонів, які можуть об'єднатись в один транскордонний;

— можливість подолання обмеженості власними ресурсами, викликаних адміністративним поділом України, інституціональними, історичними, природно-географічними або іншими умовами за рахунок обміну і кооперативних зв'язків з ближніми регіонами;

— наявність стійких організаційно-економічних зв'язків із сусідніми утвореннями в формі міграційних потоків праці і капіталу;

— можливість адаптації інституційного середовища.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

На основі вищесказаного для українських регіонів — великих промислових комплексів із n-видами кластерів (вклад яких у ВВП України складає більше (0,12—0,2) ВВП) — ще недостатньо вивчена специфіка нової форми регіональних соціально-економічних утворень, сформованих під впливом глобалізації світового простору і післякризового антикризового управління промисловим комплексом України. Також не одержали певного опрацювання питання стійкого розвитку регіонів та їх саморозвитку і адміністративної гнучкості організаційних структур.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є розвиток концептуальних основ стійкого розвитку регіонів на інноваційній основі як просторових соціально-економічних утворень, забезпечених інтелектуальними інформаційними системами.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Регіон як об'єкт інтегрованого управління представляє собою відкриту систему, яка взаємодіє із зовнішнім середовищем і має складне соціально-економічне внутрішнє середовище, які взаємодіючи між собою утворюють рабастну систему, що виживає в умовах викликів і збурень.

Таке утворення має наступні ознаки:

1) наявність цілі — побудови стійкої функціонуючої економіки, орієнтованої на ефективну репродукцію (відтворення) робочої сили;

2) наявність кордонів, що дозволяє йому існувати відносно автономно від інших утворень;

3) наявність відносної самостійності, проте це не дозволяє йому розвиватись як окремо взятій цілісності, оскільки структура кожної регіональної соціально-економічної системи визначається структурою і загальною логікою розвитку єдиної соціально-економічної системи в масштабах України або суміжних областей РФ, Білорусії та Польщі тощо;

4) наявність визначеної сукупності ресурсів, об'єднаних для виконання соціально-економічної діяльності у напрямі досягнення поставленої цілі;

5) наявність внутрішньої адаптивної гнучкості організаційної структури, яка дозволяє йому (регіону) адекватно реагувати на зовнішні впливи та внутрішні зміни і яка забезпечується за рахунок інституціонального середовища.

Отже, регіон — це складна динамічна система, яка представляє собою відносно автономне, локальне, інституціональне і економічно цілісне утворення, в межах якого забезпечується процеси розширеного відтвореного виробництва валового регіонального продукту (ВРП) і робочої сили і який має інноваційну програму розвитку до 2020 року і може інтегруватися з іншими регіонами та самонавчатись в умовах складного зовнішнього середовища. Формалізацію таких систем можливо виконати з використанням математичного язика гібридних стохастичних моделей, які представляють собою випадкові процеси і мережі взаємозв'язків споживачів і постачальників сировини і фінансів, власників бізнес-процесів, матеріальних активів, інтелектуальних активів, інформаційних процесів. Математична модель управління регіоном як інформаційною підсистемою і яка враховує специфіку його економічного зростання в умовах сталого розвитку, повинна відповідати багаторівневному, розподіленому в часі ієрархічному управлінню підсистемами його кластерів (підприємств та організацій, які входять до кластеру). Таку систему багаторівневого управління, побудовану на концепціях і технологіях інтелектуальних систем обробки інформації і управління, в різних середовищах життєдіяльності людей, підприємств і організацій, об'єднаних соціально-економічними системами регіонального управління, будемо називати електронним керівником регіону (ЕКР). Електронний керівник регіону віддзеркалює інтелектуальну роботу губернатора і його команди і повинен бути спроможним до співробітництва з людьми (керівниками підприємств, міст, населенням) в обстановці реального світу. Оскільки під інтелектуалізацією ЕКР будемо розуміти систему, об'єднану інформаційним процесом, сукупність технічних засобів і програмного забезпечення, і, яка, працює автономно або у взаємодії з командою менеджерів, спроможна на основі бази даних (БД) і бази знань (БЗ) при наявності мотивації синтезувати ціль інноваційного розвитку регіону, виробляти рішення і знаходити раціональні способи досягнення цілей в умовах специфіки функціонування регіону, а саме:

— невизначеності і змін характеристик зовнішнього середовища; появи аномальних (техногенних) ситуацій; відмови джерел одержання кредитів; високої інфляції; фіскального (податкового) процесу з боку влади, а також впливу збурень (як зовнішніх, так і внутрішніх) і шумів [7].

Таку інформаційну модель регіону представимо у вигляді наступних стохастичних рівнянь виду:

$$X(k+1) = \Phi_k [m(k), \gamma(k), m(k+1), U(k) * X(k) + \Gamma_k] \quad (1),$$

$$m(k), \gamma(k), m(k+1), \gamma(k+1), U(k) * W(k);$$

$$z(k+1) = H_{k+1} [m(k+1), \gamma(k+1)] + G_{k+1} [m(k+1), \gamma(k+1)] * V(k) \quad (2),$$

де $X(k)$ — розширений вектор стану узагальненого об'єкту управління (УОУ) — регіону (групи міжнародних регіонів з n — видів кластерів і N — видів бізнесу) і моделі навколишнього середовища (НС); $U(k)$ — вектор управлінських впливів; $z(k+1)$ — вектор доступних вимірювань інформації про розвиток факторів, що впливають на стійкий розвиток регіонів; $W(k)$ і $V(k)$ — некорельовані між собою випадкові вектори, які характеризують розвиток по-

літичної, економічної, соціальної, екологічної, технологічної складових стратегічного розвитку регіону та його монетарних, немонетарних та соціальних цілей; $\Phi_k[\bullet]$, $\Gamma_k[\bullet]$, $H_{k+1}[\bullet]$, $G_{k+1}[\bullet]$ — матричні функції відповідних розмірностей.

Специфіка управління регіоном (як соціально-економічної системи інноваційного типу) полягає в тому, що внаслідок постійних збурень зовнішнього середовища, змін внутрішнього середовища, виникнення аномальних явищ і ситуацій в (НС), а також змін законодавчої бази щодо бюджету регіону в умовах нестабільності внутрішнього і зовнішнього попиту на продукцію, впливу корупції та тіньової економіки, а також нестабільності (випадковості) надходження видатків і сплати податків, тобто характеристики (НС), (УОУ) схильні до впливу раптових змін, ситуація $\{S_B\}$. Для опису (НС), (УОУ) будемо використовувати марковські і напівмарковські мережі.

У рівняннях (1), (2) $m(k)$ — сукупність моментів останніх змін (НС), (УОУ), які можна описати напівмарковськими моделями, причому

$$m(k+1) = \{m_1(k), m_2(k), \dots, m_n(k)\} \quad (3),$$

де $m_i(k)$ — момент останнього, який передувє поточному моменту k , ситуації $\{S_B\}$ випадкових змін (ВЗ) і-го типу в УОУ або НС:

$$m_i(k+1) = \begin{cases} m_i(k+1) & \text{— при виникненні ситуації } S_i \text{ (ВЗ) } i\text{-го типу в момент } k+1 \\ m_i(k) & \text{— при виникненні ситуації } S_B \text{ з випадковими змінами ВЗ} \end{cases} \quad (4)$$

У початковий момент $k=0$, формально припустимо, що $m_i(0) = 0 \quad i = \overline{1, N}$.

Раптові зміни характеристик моделі навколишнього середовища (НС) і УОУ віддзеркалюються в змінах сукупностей змінних перемикавання (ЗП). При цьому $\gamma^1(k)$ змінюються у відповідності з напівмарковськими моделями:

$$Pr \{m(k+1) = m(k+1), \gamma^1(k+1) = \gamma^1(k+1) = m_k, \gamma(k) = \gamma_k\} = P'_{k+1}(m_{k+1}, \frac{\gamma^1(k+1)}{m_k}, \gamma_k) \quad (5),$$

де $\gamma''(k)$ — відповідно марковським моделям — $Pr\{A/B\}$ позначає умовну ймовірність події A при фіксованій умові B ; γ_k — конкретні значення сукупності $\gamma(k)$ в момент k .

Для сукупності (ЗП) $\gamma(k)$ заданий також початковий розподіл в момент $k=0$

$$Pr\{\gamma(0) = \gamma_0\} = P_0(\gamma_0) \quad (6).$$

Умовні апіорні щільності ймовірності початкового стану (НС) і (УОУ), а також шумів $W(k)$ і $V(k)$ при фіксованих значеннях ЗП апроксимуються гаусовим розподілом [8].

Тоді задача обробки інформації, яка надходить до ЕКР — системи автоматизованого управління регіоном (САУР), буде поставлена як задача визначення умовних апостеріорних значень оцінок вектору стану і змінних перемикань (ЗП).

$$\tilde{X}(k) = M \left\{ \frac{x(k)}{z}, m(k), m_k, \gamma(k) = \gamma_k \right\}$$

Таблиця 1. Фактори, що впливають на стійкий розвиток регіону

| Глобалізаційні фактори | Інституціональні фактори | Економічні фактори | Інноваційні фактори | Соціальні фактори | Екологічні фактори |
|--|---|--|--|---|--|
| Зовнішньоекономічні відносини; | Повнота нормативно-правової бази; | Технологія і організація виробництва; | Науково-технічний потенціал (НТП); | Чисельність населення; | Чисельність населення, яке проживає на території з техногенними явищами та промисловим забрудненням; |
| Діяльність транснаціональних корпорацій і банків на території регіону; | Ефективність діяльності органів примусу і контролю; | Підприємницька діяльність та активність; | Науково-дослідницька діяльність (НДД); | Кваліфікована і мотивована робоча сила; | Зменшення шкідливих викидів, економія ресурсів споживання, ресурсозабезпечення; |
| Наявність іноземних торгових мереж; | Менталітет населення; | Розвиток інфраструктурних галузей; | Кількість створених інновацій; | Рівень і якість життя населення; | Охорона навколишнього середовища на рівні стандарту ISO - 14000 |
| Членство у WTO | Організація системи органів управління; | Енергоєфективність; | Кількість запозичених інновацій; | Здоров'я та працездатність населення; | |
| | Рівень розвитку комунікаційних каналів | Інвестиційний потенціал; | Кількість використаних інновацій | Розвиток інфраструктури | |
| | | Стан Державного Бюджету; | | | |
| | | Кількість та якість природних ресурсів | | | |

$$\tilde{y}(k) = \arg \max \left[P_i \left\{ m(k) = m_i, \gamma(k) = \frac{\gamma_i}{z} \right\} \right] \quad (7),$$

де $z^k = \{z(1), z(2), \dots, z(k)\}$ — інформація від суб'єктів господарювання, яка надходить в САУР у момент часу $M\{\bullet\}$ — математичне очікування (МО).

З метою оцінки коректності процесу обробки інформації використана умова мінімальної обчислювальної складності алгоритмів розпізнавання — оцінювання. Після завершення обробки інформації на кожному поточному кроці повина бути сформована сукупність статистик, достатніх для прогнозування стану (НС) і (УОУ), а також значень змінних перемикачів в майбутні моменти часу з врахувань математичної моделі узагальненого об'єкту і використання апроксимації парціальних апостеріорних щільностей ймовірності вектору стану [7].

З врахуванням підходу, який ми використали при побудові моделі інформаційної концепції розвитку системи, можемо зробити висновок, що стійкість регіону слід визначити як можливість регіональної соціально-економічної системи підтримувати динамічну рівновагу, забезпечуючи за рахунок інформаційного обміну між владою регіону і кластерами (і його підприємств та організацій), адаптацію ТОП-характеристик локальних систем управління нижнього ієрархічного рівня ЕКР.

Під ТОП-характеристиками будемо розуміти сукупність технічного інноваційного оснащення, організаційної структури і професійної майстерності менеджерів підприємств (організацій), які у взаємозв'язку створюють підприємствам кластеру (n — кластерам) конкурентні переваги і додану вартість. На рівні кластеру ТОП-характеристики збільшують його стійкість до збурень (визовів) зовнішнього середовища і свою частку у ВРП регіону.

У процесі зміни ТОП-характеристик регіону і його кластерів під впливом зовнішніх і внутрішніх збурень система буде лише тоді ефективно розвиватись, якщо

будуть враховані фактори, які характеризують розвиток регіону як соціально-економічної системи. У табл. 1 наведені фактори, які впливають на стійкий розвиток регіону, серед яких суттєву увагу привертають: глобалізаційні фактори, інституціональні, економічні, інноваційні фактори. Важливу роль у житті регіону відіграють соціальні та екологічні фактори.

Структура регіональної соціально-економічної системи (рис. 1), з виділенням передумов і факторів, які, з одного боку, спонукають до розвитку системи, а з іншого — перешкоджають до стійкого її розвитку.

Отже, управління регіоном як складною соціально-економічною системою в просторі параметрів $X(k+1), U(k), \dots, Z(k+1), \dots$ виконується в умовах невизначеності, залежить від стану зовнішнього і внутрішнього оточення, а також залежить від якості одержаної інформації про стан системи. Невизначеність об'єкту управління віддзеркалює неточність структурної моделі об'єкту, з одного боку, а з іншого — невизначеність, пов'язану з природою впливу різних факторів в часі (табл. 1) на систему.

Управління регіоном, а отже, і його організаційна структура повинна постійно адаптуватись до змін впливу глобалізації на його якість життя, утворення сильних просторових структур із сусідніми областями тощо. Як механізм збереження стимулів регіональної соціально-економічної системи (РСЕС) до інноваційного розвитку є його інституціональне середовище адаптивного типу. Останнє представлено на рис. 1 як сукупність інститутів, організацій і їх взаємозв'язків, утворюючих інституціональний простір регіону, який, створюючи спонукальні мотиви до інтеграції підприємств і його кластерів, що входять до складу економічної і соціальної підсистеми регіону, збільшує його валовий регіональний продукт (ВРП).

Таким чином, процес стійкого розвитку регіонального утворення визначається:

- економічним потенціалом, об'єктивно направленим на створення нових економічних благ і послуг;
- соціальною ефективністю, яка характеризується



— внутрішнє інституціональне середовище;
«+» — передумови, які спонукають до стійкого розвитку регіону;
«-» — передумови, які перешкоджають стійкому розвитку регіону.

Рис. 1. Структура регіональної соціально-економічної системи

можливістю регіону задовольняти соціальні потреби населення і забезпечувати його розширене відтворення;

- ефективністю системи управління;
- типом інституціонального середовища (адаптивного і/або неадаптивного), яке утворилось в регіоні;
- закономірностями світових глобалізаційних процесів;
- ефективністю модернізаційних і інноваційних процесів;
- природньо-географічними умовами розвитку його території з мінімізацією техногенних явищ і забруднень.

Таким чином, на основі побудови інформаційної підсистеми електронного керівника регіону (ЕКР), дослідження факторів, які впливають на стан соціально-економічної системи, формується інституціональне середовище адаптивного типу, яке спонукає до інноваційного розвитку регіону (його кластерів та підприємств, організацій, що входять до регіону) та інших просторових утворень.

ВИСНОВКИ

У статті дано обґрунтування появи просторових утворень, які виникають як відповідь на впливи процесів глобалізації і науково-технічного процесу та адаптації до змін зовнішнього та внутрішнього оточення його соціально-економічних систем. Визначені групи факторів, які визначають вплив різних чинників на характер розвитку регіональної і соціально-економічної системи.

Розроблена інтелектуальна інформаційна модель управління регіоном і його електронного керівника, визначені стимули регіону і його кластерів до інноваційного розвитку.

Література:

1. Заможне суспільство, конкурентоспроможна економіка, ефективна держава: програма економічних реформ на 2010—2014 роки / Комітет з економічних реформ при Президенті України [Електронний ресурс]. — Режим доступу: www.president.gov.ua/docs/Programa_reform_FINAL_1.pdf
2. Модернізація України — наш стратегічний вибір. Щорічне Посилання Президента України до Верховної Ради України. — К.: НІСД, 2011. — 432 с.
3. Інноваційно-технологічний розвиток економіки / За ред. акад. НАН України В.М. Гейца, акад. НАН України В.П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б.Є. Кваснюка. — К.: Фенікс, 2007. — 564 с.
4. Гаврилов А.И. Региональная экономика и управление. — М.: ЮНИТИ, 2002. — 130 с.
5. Конкурентоспроможність української економіки / За ред. Акад. НАН України В.М. Гейца, акад. НАН України В.П. Семиноженка, чл.-кор. НАН України Б.Є. Кваснюка. — К.: Фенікс, 2007. — 556 с.
6. Чуб А.А. Региональный аспект процессов глобализации: монография / А.А. Чуб; Владим. Гос. Ун-т. — Владимир, 2008. — 160 с.
7. Методы классической и современной теории автоматического управления: учебник в 5-ти тт. 2-е изд. перераб. и доп. — Т. 5: Методы современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. — 784 с.
8. Зубов А.Г., Петров А.И. Оценивание в нелинейных стохастических системах при внезапных изменениях структуры и координат состояния // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. — 1990. — №4. — С. 64—77. *Стаття надійшла до редакції 16.05.2013 р.*