

Чернишев Денис Олегович

Доктор технічних наук, доцент, перший проректор, orcid.org/0000-0002-1946-9242

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Дружинін Максим Андрійович

Аспірант кафедри організації та управління будівництвом, orcid.org/0000-0003-1821-1968

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Предун Костянтин Миронович

Кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції,

orcid.org/0000-0002-2634-9310

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Приходько Дмитро Олександрович

Кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту в будівництві, orcid.org/0000-0002-4926-4790

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

Горбач Максим Володимирович

Кандидат технічних наук, доцент кафедри менеджменту в будівництві, orcid.org/0000-0002-3784-0404

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

**ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ
ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ОЦІНОК
БІОСФЕРОСУМІСНОГО РОЗВИТКУ**

***Анотація.** Здійснено системний аналіз сталого розвитку еколого-економічних систем. Визначено загальносистемні принципи і закономірності функціонування складних систем, на основі яких повинна бути сформована загальна теорія сталого розвитку. Розглянуто сучасну практику містобудівних інновацій, що заснована на принципах біосферної сумісності. Істотну роль у цьому відіграє узгоджене застосування техніко-технологічних та організаційно-економічних інновацій у ресурсно-екологічній сфері. Набули подальшого розвитку методологічні підходи до формування механізмів управління сталим розвитком еколого-економічних систем на основі побудови партиципаторної моделі розвитку інвестиційної інфраструктури регіону (на прикладі конкурентоспроможності регіональних ринків житла).*

***Ключові слова:** еколого-економічні системи; еколого-орієнтований інноваційний розвиток; інвестиційна інфраструктура; біосферосумісність*

Вступ

Основною рисою сучасного розвитку економічних систем ХХІ століття є процес постійної трансформації як навколишнього середовища, в якому інтеграційні процеси змінюють ринковий простір, перетворюючи його на інтегративний ландшафт нового формату розвитку, так і внутрішнього середовища, в якому постійні зміни умов функціонування викликають безперервний рух, створюючи додаткові можливості та загрози. Саме рух відкритих складних соціально-економічних систем, до яких, безперечно, належить і підприємство, є основою формування нової економічної моделі економіки України в контексті геоекономічної стратегії розвитку. Імперативною ознакою такої моделі є інноваційність як крос-функціональний генератор формування нових векторів розвитку та оптимальних джерел динамічних змін.

Постановка проблеми

Наукові здобутки останнього десятиліття доводять можливість керування визначеними надскладними процесами за допомогою таких систем управління, в яких інструменти, методи та моделі управління створюють економіко-технологічний континуум когерентних технологій управління. Якісний вплив на систему управління підприємством значною мірою залежить від рівня розвитку технологій, які використовуються на підприємстві. Саме рівень інноваційності технологій управління є сучасним індикатором визначення рівня управліннясько-технологічної зрілості та функціональних можливостей розвитку бізнес-перспектив підприємства в умовах динамічного середовища на довгострокову перспективу.

Методологічним фундаментом для дослідження теоретичних і практичних питань вибору,

впровадження і використання технологій управління стали наукові праці провідних вітчизняних і закордонних науковців: В.А. Анташова, Б. Андерсена, С.Д. Бушуєва [1], В.А. Верби, О.М. Гребешкової, Дж. Грейсона, О.М. Гуцалюка, Т. Давенпорта, Е. Демінга, П. Друкера, Р. Каплана, Г. Керцнера, О. Кубатко [2], Г.В. Лещук [3], Т.С. Марчук [4], О.В. Пальчука, В. Плескач, М. Портера, В.О. Поколенка [5], В.В. Репіної, Г.М. Рижаків [6 – 7], Л.В. Сорокіної [8], М. Робсона, Г. Трауфлера, В.Г. Федоренка [9], П. Хармонга, Д. Харрінгтона, Д.О. Чернишева [10], О.І. Шкуратова [11].

Їх науковий доробок формує особливу школу наукових досліджень, формує науковий базис, присвячений дослідженню питань синергетичного управління складними системами та формування концепції сталого розвитку систем і підприємств, у тому числі узгоджене застосування техніко-технологічних та організаційно-економічних інновацій у ресурсно-екологічній сфері.

Мета статті

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні і розробленні теоретичних і методологічних основ розвитку еколого-економічних систем в умовах флуктуацій для забезпечення довгострокової сестейності.

Відповідно до мети роботи були поставлені такі основні завдання:

- розробити концептуальні засади формування критеріальної бази оцінки узгодженості регіональних еколого-економічних систем на засадах сестейного розвитку (*sustainable development*) в умовах флуктуацій;

- дослідити основні типи економічних систем, їх життєздатність в умовах флуктуацій та обґрунтувати концептуальні підходи до змінюваності еколого-економічних систем;

- удосконалити теоретичні засади і методичні підходи до встановлення допустимого рівня амплітуди та волатильності еколого-економічних флуктуацій;

- розробити науково-методичний підхід забезпечення сестейного розвитку економічних систем на основі урахування економічних та екологічних флуктуацій.

Виклад основного матеріалу

Теоретико-методологічні напрацювання вчених доводять, що суспільне багатство визначається переважно сумою накопичених знань і здатністю застосування їх у раціональному природокористуванні та гарантуванні екологічної безпеки, а формування концептуальних основ екоінноваційного розвитку нерозривно пов'язано з

інтеграцією ресурсного, еколого-економічного і соціокультурного підходів, а також та переходом до біосферосумісного типу науково-технологічного розвитку національної економіки.

Відповідно до «канонічного» визначення, прийнятого на Всесвітньому саміті в Ріо-де-Жанейро у 1992 році концепція *sustainable development*, що має ще назву: «Розпорядок на ХХІ століття» («Agenda-21»), – це такий розвиток, який *сприяє задоволенню потреб сьогодення, не ставлячи при цьому під загрозу інтереси і потреби майбутніх поколінь*. Таке визначення зачіпає не тільки екологічну складову (як думає більшість), але й інші виміри розвитку людської цивілізації. Передусім це – соціальна компонента. Навіть якщо людству якимось чином вдасться вирішити ключові екологічні проблеми і забезпечити біологічне виживання цивілізації, його може підстерігати біда, пов'язана з блокуванням прогресивного соціального розвитку. Здається, навряд чи кого влаштує перспектива перетворитися в якусь подобу людського «мурашника», законсервувати для себе екологічні умови ціною припинення свого особистісного розвитку. Не менш важливим є й економічний вимір рівня розвитку. Значну роль відіграють також численні грані і параметри, що характеризують стан усіх трьох згаданих вище сфер людської діяльності (технологічний рівень, етична компонента, характер міжособистісних і міжнаціональних відносин, показники економічної і соціальної свободи, моральні підвалини, права і обов'язки, соціальні цінності, що сповідаються суспільством тощо).

Англомовний термін «sustainable» є абстрактним і внаслідок цього більш ємним за змістом. Він утворений значною мірою штучно – під новий зміст, і не обмежує його за обсягом. Корінь цього слова – *sustain*, який означає «підтримувати», «опора». Дослівно поєднання «sustainable development» може бути перекладено як «підтримуваний розвиток». У силу своєї мінімальної вживаності у промові з іншими змістами, ця мовленнєва форма виявляється практично повністю зарезервованою під нове поняття. Необмежена ємність терміну «sustainable» і дозволяє вмщати усі згадані вище вимірювання і відтінки нового змістовного поняття.

Такою ємністю, на жаль, не володіють російськомовний і українськомовні терміни («устойчивый», «сталый», «стійкий»), які зазвичай використовуються нині і є набагато вужчими за змістом, тож не в змозі передати усю повноту даного поняття. Мабуть, відчуваючи невідповідність форми і змісту, ряд вчених і політичних діячів намагаються необґрунтовано спростити і звужити зміст поняття, зокрема зводячи його тільки до екологічного контексту. Це, безумовно, навряд чи можна визнати

коректним. У зв'язку з цим відбувається спроби заміни раніше вживані перекладені аналоги новими термінами. Прикладом є, зокрема, термін «екологічно збалансований розвиток» [9].

Водночас, визнаючи вагому роль інновацій у забезпеченні сталого розвитку та впровадженні екологічної політики в імператив інноваційного розвитку, відкритим залишається розроблення конкретних механізмів реалізації зазначених постулатів і шляхів оновлення не лише наявного обладнання, а й екологічної застарілості технологій, виробництв і галузей.

Основними властивостями відкритих стаціонарних систем є стаціонарність, дискретність, ієрархічність, відкритість та емерджентність [1]. Стаціонарність відкритої системи – це її властивість не змінювати (підтримувати) свої процеси в часі, зберігаючи динамічну стійкість у певному діапазоні зміни зовнішніх впливів. Саме стаціонарні стани найбільш часто зустрічаються як в природі, так і в економічних процесах, оскільки ці системи є відкритими і мають можливість відведення ентропії у зовнішнє середовище. Дослідження особливостей становлення і типологізації еколого-економічних систем необхідне насамперед для того, щоб визначити такий тип економічної системи, який буде найменш залежним від впливу негативних флуктуацій будь-якого походження (кліматичних, ресурсних, фінансових, соціальних тощо).

Під час дослідження теоретичних підходів до пояснення трансформацій еколого-економічних систем обґрунтовано концептуальні підходи до визначення змінюваності еколого-економічних систем. Розвинуто положення теорій життєвого циклу, еволюції, діалектики й телеології в процесах розвитку відкритих стаціонарних еколого-економічних систем, в яких обґрунтовано використання категоріального апарату та методології еколого-економічних флуктуацій. Також обґрунтовано, що нерівномірність розвитку і перехід від однієї фази до іншої в теорії життєвого циклу системи можна розглядати як флуктуації її стану, які можна досліджувати на основі причинно-наслідкових залежностей. У телеологічній теорії розвитку еколого-економічних систем вибір шляху прямування створює неоднорідність розвитку і може досліджуватися на основі властивостей флуктуацій, зокрема наявності довгострокової пам'яті, синхронізації з іншими економічними системами. У структурі діалектичної теорії флуктуації розкривають себе через механізми позитивного та негативного зворотних зв'язків, створюючи умови для адаптаційних процесів і є фактором, що може перевести економічну систему на новий рівень рівноваги (гомеостазу). Питання спадковості, накопичення досвіду, наявності пам'яті виражено не

лише в еволюційних економічних теоріях, а й у теоріях пояснення економічних флуктуацій. Змінюваність і трансформаційні процеси у відкритих еколого-економічних системах можливі лише за умови наявності відповідного потенціалу розвитку і сформованої ресурсної бази. У процесі аналізу теоретичних положень щодо визначення інтегрального значення еколого-економічного потенціалу запропоновано динамічний підхід до підтримки рівня інтегрального потенціалу на основі підходу «сильної стійкості» [4].

Розвиток національної економіки в умовах кліматичних змін потребує використання двох типів зворотних зв'язків: позитивного та негативного. Перша група зв'язків спрямована на мінімізацію негативного впливу зовнішнього середовища (будівництво зрошувальних систем, системи захисту від повеней та ін.); друга група – на зміну (перебудову) самої економічної системи в напрямі трансформації зовнішнього середовища (нові види сільськогосподарських культур, зростання частки рекреації і зеленого туризму, креативна економіка) [11].

Еколого-економічна система витримує флуктуації (адаптуючись) у межах допустимого коридору амплітуди флуктуацій, а потім уже починає істотно перебудовуватися (що характеризує межу резистивності та адаптації економічної системи, при якій остання може підтримувати стан стаціонарності). Узагальнюючи характеристики надійності економічних показників, висунуто гіпотезу, що у межах трьох стандартних середньоквадратичних відхилень економічна система перебуває у стаціонарному стані. При виході параметрів економічної системи за три середньоквадратичні відхилення система виходить на рівень біфуркаційного впливу. Межі стійкості окремої економічної системи залежать від стійкості системи більш високого рівня, а отже, якщо навіть підсистема більш низького рівня встигає адаптуватися до зміни зовнішніх умов, останнє не гарантує довгострокову сестейновість. Виходячи з властивостей розвитку економічних систем, у межах допустимого коридору флуктуацій можна виокремити декілька механізмів підтримки життєздатності систем. По-перше, можна розширити коридор флуктуацій; цей механізм адаптації ґрунтується на властивостях резистивності та стійкості системи. По-друге, можна рухати сам коридор, не торкаючись розмаху варіації стаціонарності системи. Обґрунтовано основні фактори, що визначають причинність еколого-економічних флуктуацій у розвитку економічних систем; серед найважливіших факторів виокремлено: зростання регіональної спеціалізації як чинник підвищення вразливості економічних систем;

рекурентність динаміки макроекономічних показників; прискорення інтеграційних і глобалізаційних процесів; прискорений трансферт існуючих шоків; зростання значення шоків еколого-економічного, кліматичного та ресурсного характеру; незрівноваженість світового економічного, соціального та природно-кліматичного розвитку; проблеми узгодження економічного зростання в межах екологічних обмежень; волатильність цін на енергетичні носії; економічні і соціальні протиріччя індустрій 3,0 та 4,0.

В Україні необхідно формувати сприятливе середовище для реалізації зазначених інструментів, поширювати нові організаційні форми взаємодії бізнесу та держави щодо підтримки екологічних інновацій. Передусім потрібно сприяти забезпеченню еколого-орієнтованого інноваційного розвитку шляхом:

- створення загальної інформаційно-аналітичної системи екоінновацій, у т. ч. поліпшення статистичної інформації щодо інноваційної діяльності у ресурсно-екологічній сфері;
- впровадження інновацій з екологізації системи господарювання та еколого-збалансованої реструктуризації економіки;
- розвитку екологічного бізнесу, реалізації спільних екологічних проєктів та корпоративної екологічної відповідальності;
- налагодження цілісної системи регулювання інноваційних процесів у ресурсно-екологічній сфері, зокрема збалансованої екологічної інфраструктури [8].

Таким чином, світові тенденції і стан розвитку вітчизняного ринку екологічної продукції дають змогу зробити узагальнюючий висновок про те, що пріоритетним завданням для України є створення організаційно-економічного механізму, який би: заохочував до екологічних нововведень і забезпечував формування попиту на екологічні інновації; підтримував зростання віддачі та прибутків від інноваційних інвестицій, зокрема у ресурсно-екологічну сферу; впроваджував довгострокові еколого-орієнтовані інноваційні заходи.

Антимонopolні заходи також вбачаються в державному та регіональному регулюванні купівлі, продажу, передачі, реорганізації об'єктів нерухомості з метою здійснення цих процесів на конкурентній основі. Водночас важливим є дотримання раціонального співвідношення державного регулювання та ринкового саморегулювання, без впливу олігархічних структур [9].

Встановлено, що одним із можливих підходів до створення оптимальної моделі розвитку інфраструктури регіону задля залучення інвестицій є імплементація партиципаторного підходу, тобто налагодження системного діалогу між органами

регіональної влади (місцевого самоврядування) і громадськістю, підвищення рівня залучення громадських організацій до процесу ухвалення рішень щодо розвитку території при використанні найефективніших форм інвестиційного процесу (на прикладі будівництва інститутів інфраструктури регіону): BROT – будівництво, відновлення (реконструкція), управління і передача (Build, Rehabilitate, Operate, and Transfer); BLT – будівництво, оренда і передача (Build, Lease, and Transfer); BOO – будівництво, володіння і експлуатація (Build, Own, and Operate); DBO/DBM – проєктування, будівництво і експлуатація / утримання (Design, Build, and Operate/Maintain); DBFO – проєктування, будівництво, фінансування і експлуатація (Design, Build, Finance, and Operate) [10].

Враховуючи вищевикладене розроблено партиципаторну модель (public value) розвитку інвестиційної інфраструктури регіону (рисунок), яка враховує багатосторонню систему і багатоаспектні відносини між інститутами інвестиційної інфраструктури регіону: регіональними органами влади, інвесторами, підприємцями, громадськими організаціями і зацікавленими групами, які прагнуть і ставлять собі за мету економічний й соціальний розвиток регіону.

Найважливішою ознакою партиципаторної моделі розвитку інвестиційної інфраструктури регіону є саме суспільна цінність (public value), що представляє принципово інший підхід до залучення інвестицій до регіону. Ця принциповість проявляється через формування партиципаторного бюджету і врахування концептуальних детермінант партиципаторного бюджетування. Природа партиципаторної моделі розвитку інвестиційної інфраструктури регіону полягає у збільшенні інвестиційних надходжень до регіону, що у цілому сприяє розвитку не тільки його інфраструктури.

Проведені дослідження довели, що висунуті гіпотези щодо взаємозалежності соціально-економічного стану регіону та розвитком його інфраструктури, інвестиційною політикою підтвердилися, а конструктивним проявом інвестиційного забезпечення розвитку інфраструктури регіонів виступає їхня інвестиційна привабливість. Саме інвестиційна привабливість регіону має використовуватися як інтегральний показник, який характеризує: доцільність вкладання коштів; рівень задоволення вимог або інтересів інвестора; фінансово-майновий стан регіону та перспектив його розвитку; сукупності об'єктивних та суб'єктивних (зовнішніх і внутрішніх) умов.

Систематизовано чинне нормативно-правове забезпечення, з'ясовано основні недоліки діяльності антимонопольної політики в контексті розвитку ринку житлової нерухомості.

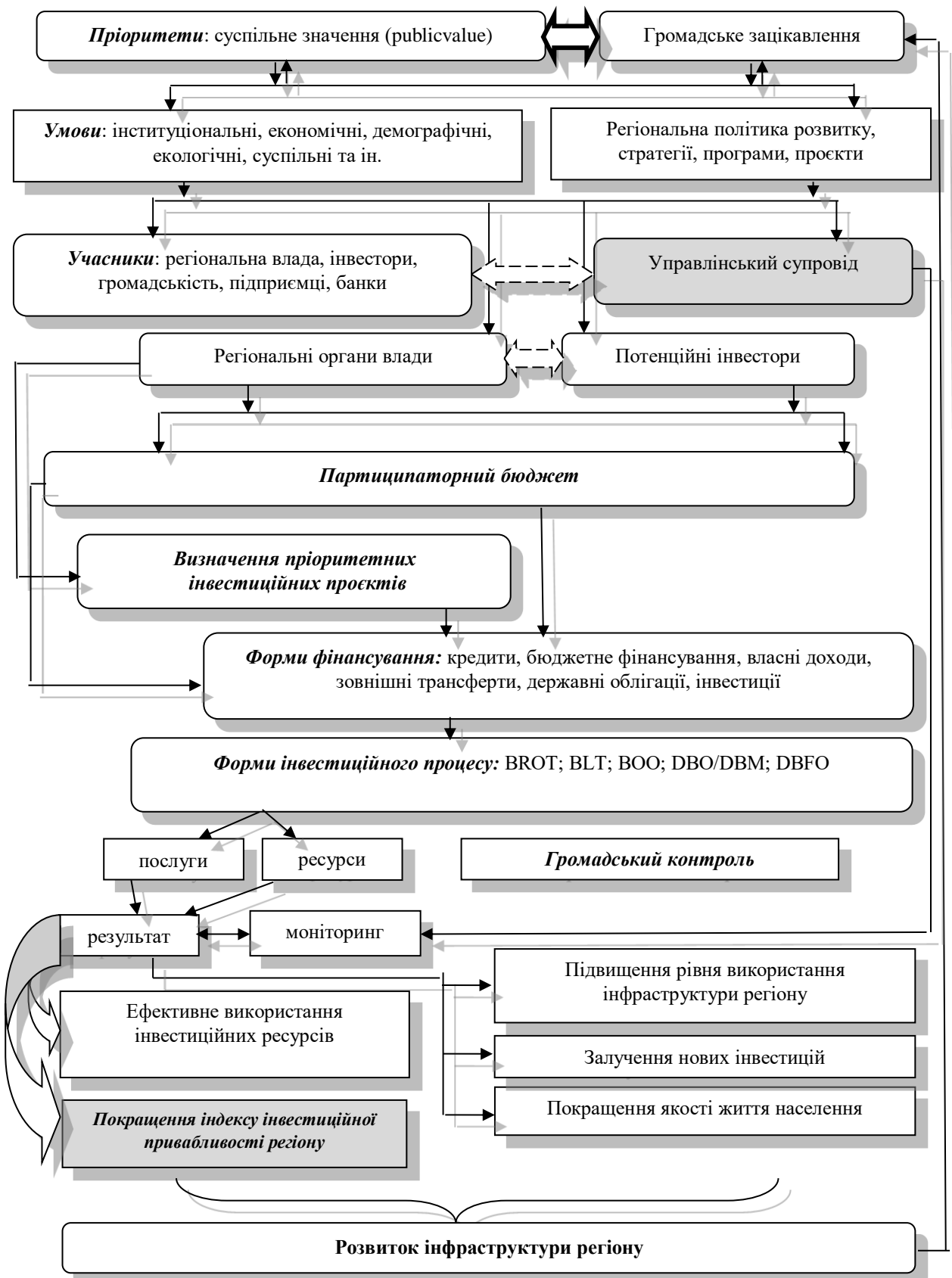


Рисунок – ПартICIPаторна модель (public value) розвитку інвестиційної інфраструктури регіону

З'ясовано, що об'єктами державної регіональної політики виступають об'єкти нерухомості з різним рівнем конкурентоспроможності. Для розширення державної антимонопольної політики здійснено

класифікацію нерухомості за рівнем її конкурентної спроможності, що підтверджує тезу щодо першочерговості державного регулювання регіональних ринків житла з низьким рівнем

розвитку конкурентоспроможності. Зазвичай державна підтримка слабозвинених регіонів здійснюється шляхом міжбюджетних трансфертів у вигляді субвенцій, субсидій, дотацій. Також має місце перерозподіл доходів від високорозвинених регіонів на користь менш розвинених. Проте, на жаль, не сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності. Тому фінансова допомога повинна спрямовуватися першочергово на розвиток інфраструктури, інноваційно-активних виробництв, пріоритетних видів господарської діяльності регіону.

Розроблення та реалізація запропонованої моделі сприяє поглибленню регіонального аналізу компонентних дисбалансів, а реалізація методичних кроків – розширенню методології порівняльного і цільового аналізу регіонів України.

Окрім того, задля визначення конкурентоспроможності регіональних ринків житлової нерухомості (РРЖН), виконання майбутніх аналітичних оцінок здійснювалося за рахунок таких інтегральних чинників: попиту на житло (ПО), пропозиції житла (ПР), доступності житла (ДЖ), купівельної спроможності громадян (КС), рівня комфорту регіону (РК), географічно-культурних переваг регіону (ГКП).

Особливе значення при здійсненні комплексної оцінки конкурентоспроможності регіону належало методу таксономії, перевагами якого є отримання рівневої кількості оцінок стану регіону у вигляді інтегрального показника, що поєднує в собі вплив всіх показників. При визначенні показників конкурентоспроможності та рівня монополізації регіональних ринків житлової нерухомості було використано такі спеціальні методи.

Індекс концентрації ринку. Характеризує частину декількох найбільш крупних підприємств у відсотках, у загальному обсязі ринку. Дає змогу відмежувати олігополію від монополістичної та інших видів конкуренції в галузі. Цей показник розраховується таким чином:

$$CR_n = \sum_{i=1}^n S_i, i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

де n – кількість найбільших фірм на ринку, для яких розраховується показник; S_i – частина i -ї фірми на ринку (в галузі).

За умови наближення індексу концентрації до значення 100%, ринок можна охарактеризувати високим ступенем монополізації. Якщо ж його значення знаходиться «трохи вище» нуля, в такому випадку його можна розглядати як конкурентний.

Індекс Лінда. Допомагає визначити кількість фірм та які саме з них посідають лідируючі позиції на ринку. Для цього індекс обраховується поетапно: на початок для двох найбільших підприємств, потім для трьох, і так допоки не буде порушено безперервність

функцій. Для двох найбільших фірм він дорівнює процентному відношенню їх ринкових частин та обраховується таким чином:

$$IL_2 = \frac{S_1}{S_2} \times 100\% \quad (2)$$

Якщо $S_1 = 50\%$, $S_2 = 25\%$, то $IL_2 = 200\%$.

Для трьох найбільших фірм індекс Лінда визначається за формулою:

$$IL_3 = \frac{1}{2} \left[\frac{S_1}{(S_2 + S_3)/2} + \frac{(S_1 + S_2)/2}{S_3} \right] \times 100\% \quad (3)$$

Для чотирьох фірм індекс Лінда дорівнює:

$$IL_4 = \frac{1}{3} \left[\frac{S_1}{(S_2 + S_3 + S_4)/3} + \frac{(S_1 + S_2)/2}{(S_3 + S_4)/2} + \frac{(S_1 + S_2 + S_3)/3}{S_4} \right] \times 100\% \quad (4)$$

Зменшення індекса Лінда при додаванні фірм означає, що ядро ще не сформоване. У випадку, якщо ядро ринку утворює одна фірма, індекс при додаванні другої і третьої фірми буде підвищуватися.

Індекс Херфіндаля – Хіршмана. Показник, який визначає не частину ринку, що перебуває під контролем декількох найбільших компаній, а розподіл ринкового домінування між усіма суб'єктами певного ринку, розраховується у відсотках, як сума квадратів ринкових частин всіх суб'єктів на ринку в загальному його обсязі:

$$HHI = \sum_{i=1}^n S_i^2, \quad (5)$$

де S_i – частка i -ї фірми в галузі, %; n – кількість фірм в галузі, часто беруть $n = 50$.

При цьому ринкові частини фірм можуть виражатися в частинах або у відсотках. У першому випадку ННІ буде набувати значення від 0 до 1, у другому – від 0 до 10 000.

Індекс монополічної влади Лернера:

$$L = P - \frac{MC}{P} = -\frac{1}{e_D}, \quad (6)$$

де P – ціна одиниці продукції; MC – граничні витрати, пов'язані з виробництвом додаткової одиниці продукції; e_D – еластичність попиту по ціні продукції даної фірми. Чим більший розрив між P і MC , тим більшим є ступінь монополізації ринку. Величина L перебуває в інтервалі між 0 і 1. При досконалій конкуренції індекс Лернера дорівнює 0. Значення індексу Лернера можна на пряму пов'язати з індексом ННІ для олігополістичного ринку, допустивши, що його описано моделлю Курно.

Індекс дисперсії. Оцінює ступінь відхилення ринкової частини кожного забудовника від середньої ринкової частини, розраховується:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(S_i - \frac{1}{n} \right)^2, \quad (7)$$

де S_i – частина i -ї фірми; n – загальна кількість фірм на ринку.

Чим меншим є показник дисперсії ринкових частин σ^2 , тим одноріднішими є розміри підприємств (фірм) і частини господарських суб'єктів на ринку, тим нижчий рівень концентрації. І навпаки, що більшою є величина дисперсії, тим нерівномірнішим є ринок, тим слабшою є конкуренція і сильнішою влада на ньому великих за розміром підприємств.

Індекс варіації. Використовується для визначення ступеня нерівномірності розподілу ринкових частин між учасниками ринку:

$$v = \frac{\sigma}{S} \cdot 100\%. \quad (8)$$

Індекс ентропії. Показує середнє значення логарифма величини, оберненої до ринкової частини, зважене в ринкових частинах фірм:

$$E = \sum_{i=1}^n S_i \ln \left(\frac{1}{S_i} \right). \quad (9)$$

Коефіцієнт ентропії є показником, оберненим до концентрації: що вище його значення, тим нижча концентрація продавців на ринку, тим відповідно нижча їх можливість впливати на ринкову ціну.

Крива Лоренца. Ілюструє, яка частина загального випуску продукції припадає на певну частину підприємств, що розподілено по різних групах залежно від розмірів доходів.

Коефіцієнт Джині. Допомогає виявити середню різницю в доходах між двома отримувачами.

Отримані результати чисельного аналізу реалізації функцій міста дають змогу спрогнозувати розвиток міської території, оцінити комфортність і безпеку міського середовища з позиції біосферної сумісності будівельних об'єктів з метою гармонізації характеристик життєвого циклу цих проєктів з

характеристиками мікросередовища їх впровадження. Базисом такого інструментарію є: методи багатofакторного, багатокomпонентного моделювання та багатокритеріального вибору альтернатив організації будівництва для проєктів за умови застосування рівня біосферосумісності як провідної аналітичної координати такого моделювання. Подальші перспективи дослідження полягають в реалізації механізмів зворотних зв'язків розвитку еколого-економічних систем, де використовуються інструменти позитивної та негативної мотивації. Інструменти позитивної мотивації містять фонди розвитку і цільові фонди, комплексні програми розвитку, кредити та дотації, сприяння на ринку, субсидії та гранти. Інструменти негативної мотивації охоплюють платежі, податки, штрафи, санкції, мито, виплати. Причому в механізмі негативного зворотного зв'язку названі інструменти сприяють зростанню стійкості еколого-економічної системи, а в механізмі позитивного зворотного зв'язку – її трансформації.

Висновки

В новому тисячолітті прогресивне суспільство зосереджується на розробленні і впровадженні екологічної політики через поширення екоінновацій та екотехнологій, забезпечуючи екологізацію економічного розвитку на засадах біосферосумісності. Встановлено, що одним із можливих підходів до створення оптимальної моделі розвитку інфраструктури регіону задля залучення інвестицій є імплементація партиципаторного підходу, тобто налагодження системного діалогу між органами регіональної влади (місцевого самоврядування) і громадськістю, підвищення рівня залучення громадських організацій до процесу ухвалення рішень щодо розвитку території при використанні найефективніших форм інвестиційного процесу (на прикладі будівництва інститутів інфраструктури регіонального ринку житлової нерухомості).

Список літератури

1. Бушуєв С.Д. Стратегічний аудит інфраструктурних проєктів та програм [Текст] / С.Д. Бушуєв, Б.Ю. Козир, А.А. Запривода // *Управління розвитком складних систем.* – 2019. – № 36. – С. 20 – 28, dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.9783302.
2. Kubatko, O. *Economic assessment of environmental pollution and population health Nexus* / O. Kubatko // *Sustainable Development: Social and Economic Changes (monograph)* / ed. W. Duczmal et al. – Opole, 2016. – P. 356 – 364.
3. Леуцук Г. В. *Інвестиційне забезпечення розвитку інфраструктурного комплексу регіонів України: монографія* / Г. В. Леуцук. – Львів : Видавництво «Растр – 7», 2017. – 276 с.
4. Tetyana Marchuk, Dmytro Ryzhakov, Galyna Ryzhakova and Sergiy Stetsenko (2017). *Identification of the basic elements of the innovation analytical platform for energy efficiency in project financing. Investment Management and Financial Innovations Vol. 14(4), pp. 12-20. DOI: http://10.21511/imfi.14(4).2017.02*
5. Поколенко В.О. *Інноваційна технологія оцінки якості менеджменту будівельних підприємств* [Текст] / В.О. Поколенко, О.М. Малихіна, Ю.А. Чуприна, М.В. Горбач, Т.В. Волошина // *Управління розвитком складних систем.* – 2017. – № 32. – С. 146 – 152.

6. Galyna Ryzhakova, Dmytro Ryzhakov, Serhiy Petrukha, Tetiana Ishchenko, Tetyana Honcharenko (2019). *The Innovative Technology for Modeling Management Business Process of the Enterprise. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, Volume – 8, Issue – 4, Page No.: 4024 – 4033. DOI:10.35940/ijrte.D8356.118419

7. Рижаківа Г.М. Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики [Текст] / Г.М. Рижаківа, Д.О. Приходько, К.М. Предун, Т.С. Лужіна, Т.С. Коваль // *Управління розвитком складних систем*. – 2017. – № 32. – С. 159 – 165.

8. Рижаківа Г.М. Економетричний інструментарій управління фінансовою безпекою підприємств будівництва [Текст] : [монографія] / [Л.В. Сорокіна та ін.] ; за наук. ред. проф. Сорокіної Л.В., Гойка А.Ф. – Київ : Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, 2017. – с. 373 – 398.

9. Теоретико-методологічні засади інноваційно-інвестиційної діяльності в Україні [Текст] : монографія / [В.Г. Федоренко та ін. ; за ред. В. Г. Федоренка, Г.М. Рижаківої] ; Єврос. бізнес-асамблея (Оксфорд, Англія) [та ін.]. – Київ : ДКС Центр, 2018. – 442 с

10. Чернишев Д.О. Визначення атракторів біосферосумісного середовища урбанізованих територій при організації сучасного будівельного девелопменту [Текст] / Д.О. Чернишев, К.М. Предун, І.С. Івахненко, М.А. Дружинін, Ю.М. Ручинська // *Управління розвитком складних систем*. – 2018. – № 36. – С. 130 – 135.

11. Шкуратов О. І. Основні елементи гарантування продовольчої та екологічної безпеки України / О.І. Шкуратов // *Економіка природокористування і охорони довкілля*. – 2013. – С. 160 – 165.

Стаття надійшла до редколегії 23.10.2019

Чернышев Денис Олегович

Доктор технических наук, доцент, первый проректор, orcid.org/0000-0002-1946-9242

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

Дружинин Максим Андреевич

Аспирант кафедры организации и управления строительством, orcid.org/0000-0003-1821-1968

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

Предун Константин Миронович

Кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры теплогазоснабжения и вентиляции, orcid.org/0000-0002-2634-9310

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

Приходько Дмитрий Александрович

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента в строительстве, orcid.org/0000-0002-4926-4790

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

Горбач Максим Владимирович

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента в строительстве, orcid.org/0000-0002-3784-0404

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОЦЕНОК БИОСФЕРОСОВМЕСТИМОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация. Проведен системный анализ устойчивого развития эколого-экономических систем. Определены общесистемные принципы и закономерности функционирования сложных систем с целью дальнейшего формирования общей теории устойчивого развития. Рассмотрена современная практика градостроительных инноваций, основанная на принципах биосферной совместимости. Существенную роль в этом играет согласованное применение технико-технологических и организационно-экономических инноваций в ресурсно-экологической сфере. Получили дальнейшее развитие методологические подходы к формированию механизмов управления устойчивым развитием эколого-экономических систем на основе построения партиципаторной модели развития инвестиционной инфраструктуры региона (на примере конкурентоспособности региональных рынков жилья)

Ключевые слова: эколого-экономические системы; эколого-ориентированное инновационное развитие; инвестиционная инфраструктура; биосферосовместимость

Chernyshev Denys

PhD, Associate professor, First vice-rector, orcid.org/0000-0002-1946-9242

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Druzhynin Maxim

Postgraduate Student, Department of Organization and Management of Construction, orcid.org/0000-0003-1821-1968

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Predun Konstantyn

PhD, associate professor, assistant professor of the department of heat and gas supply and ventilation, orcid.org/0000-0002-2634-9310

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Prykhodko Dmytro

PhD (Eng.), Associate Professor, Department of Construction Management Department, orcid.org/0000-0002-4926-4790
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

Horbach Maksym

PhD (Eng.), Associate Professor, Department of Construction Management Department, orcid.org/0000-0002-3784-0404
Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

**IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF FUNCTIONAL ECONOMIC,
TECHNOLOGICAL AND ECOLOGICAL ASSESSMENTS OF BIOCOMPATIBLE DEVELOPMENT**

Abstract. System analysis of sustainable development of ecological and economic systems is carried out in the article. Systemic principles and regularities of functioning of complex systems on the basis of which the general theory of sustainable development should be formed are determined. The modern practice of town-planning innovations based on the principles of biosphere compatibility is considered. A significant role in this is played by the coordinated application of technical-technological and organizational-economic innovations in the resource and ecological sphere. Methodological approaches to formation of mechanisms for management of sustainable development of ecological and economic systems on the basis of building a participatory model of investment infrastructure development in the region (on the example of competitiveness of regional housing markets) have been further developed.

Keywords: ecological and economic systems; ecologically-oriented innovative development; investment infrastructure; biocompatibility

References

1. Bushuyev, Sergiy, Kozyr, Borys & Zaprivoda, Alina. (2019). Strategic audit of infrastructure projects and program. *Management of Development of Complex Systems*, 38, 20 – 28, [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.9783302](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.9783302).
2. Kubatko, O. (2016). Economic assessment of environmental pollution and population health Nexus. *Sustainable Development: Social and Economic Changes (monograph)*. Opole, 356 – 364.
3. Leshchuk, G.V. (2017). Investment support for the development of the infrastructure complex of Ukrainian regions: monograph. Lviv: Raster-7 Publishing House, 276.
4. Marchuk, Tetyana, Ryzhakov, Dmytro, Ryzhakova, Galyna & Stetsenko, Sergiy. (2017). Identification of the basic elements of the innovationanalytical platform for energy efficiency in project financing. *Investment Management and Financial Innovations*, 14(4), 12 – 20. DOI: [http://10.21511/imfi.14\(4\).2017.02](http://10.21511/imfi.14(4).2017.02)
5. Pokolenko, V.O., Malykhina, O.M., Chupryna, Yu.A., Gorbach, M.V. (2017). Innovative technology of quality control of management of construction facilities. *Management of development of complex systems*, 32, 146 – 152.
6. Ryzhakova, Galyna, Ryzhakov, Dmytro, Petrukha, Serhiy, Ishchenko, Tetiana & Honcharenko, Tetyana. (2019). The Innovative Technology for Modeling Management Business Process of the Enterprise. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(4), 4024 – 4033. DOI:10.35940/ijrte.D8356.118419
7. Ryzhakova, Galyna. et.c. (2017). Application of artificial intellect systems for evaluation of economical efficiency of project solutions. *Economical tools for management of financial safety of construction facilities*. Kyiv, Ukraine: KNUCA, 373 – 398.
8. Fedorenko, V.G., Ryzhakova, G.M. et al. (2018). Theoretical and methodological foundations of innovation-investment activity in Ukraine. Col. monograph. LLC DKS Center Kyiv, 442.
9. Pokolenko, Vadim, Malykhina, Oksana, Chupryna, Yuriy, Gorbach, Maxim & Voloshyna, Tatyana. (2017). Innovative technology of estimation of quality of management of building contracting enterprises. *Management of Development of Complex Systems*, 32, 146 – 152.
10. Chernyshev, Denys, Predun, Konstantyn, Ivakhnenko, Iryna, Druzhynin, Maxim & Ruchinskaya, Julia. (2018). Determination of the biosphere compatible environment attractors of urbanized territories at the organization of modern construction development. *Management of Development of Complex Systems*, 36, 130–135.
11. Shkuratov, O.I. (2013). Basic elements of guarantee of food and ecological safety of Ukraine. *Economics of nature management and environmental protection*, 160 – 165.

Посилання на публікацію

- APA Chernyshev, Denys, Druzhynin, Maxim, Predun, Konstantyn, Prykhodko, Dmytro & Horbach, Maksym. (2019). Improvement of the system of functional economic, technological and ecological assessments of biocompatible development. *Management of Development of Complex Systems*, 40, 193 – 201; [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11969760](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11969760).
- ДСТУ Чернишев Д.О. Вдосконалення системи функціональних економіко-технологічних та екологічних оцінок біосферосумісного розвитку [Текст] / Д.О. Чернишев, М.А. Дружинін, К.М. Предун, Д.О. Приходько, М.В. Горбач // Управління розвитком складних систем. – 2019. – № 40. – С. 193 – 201; [dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.11969760](https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11969760).