

## Інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій в умовах регіонального ринку

О. А. Зінченко, О. В. Фінагіна, Л. І. Панкова, Є. В. Буряк, Ю. О. Коваленко

*Актуальність проблеми формування інформаційної інфраструктури трансферу технологій обумовлена перетворенням інформації на найважливіший ресурс технологічної співпраці. Разом з тим її ефективне функціонування потребує інвестиційної підтримки на регулярній основі. Дослідження присвячено встановленню закономірностей процесів інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій та визначенню раціональних обсягів цих інвестицій. Воно проводилось в контексті регіонального ринку, що обумовлено територіальною специфікою ринкових процесів, особливістю інформаційної взаємодії економічних агентів окремого ринку.*

*В результаті дослідження виявлені наступні закономірності: чим менші трансакційні витрати учасників трансферу технологій, тим продуктивніше функціонування інформаційної інфраструктури; чим активніша співпраця між учасниками трансферу технологій, тим більше інвестиційних надходжень в розвиток цієї інфраструктури. З урахуванням цих закономірностей розроблено імітаційну модель процесів інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій.*

*Запропонована модель апробована на прикладі ринку нерухомості Придніпровського економічного регіону України. В результаті імітаційного експерименту встановлено оптимальний рівень витрат на розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій. Він складає 20 % всіх наявних інвестиційних засобів на цьому ринку. Запропонована модель може бути адаптована і для інших регіональних ринків.*

*Результати дослідження можуть бути корисними для системи державного та регіонального менеджменту, оскільки обґрунтовують напрями формування інноваційної політики та сприяння розвитку трансферу технологій в умовах певних територіальних систем.*

*Ключові слова: ринок, трансфер технологій, інвестиції, інформаційна інфраструктура, трансакційні витрати, імітаційна модель.*

### 1. Вступ

Важливою складовою частиною економічною комплексу держави є система ринків. Механізм формування і функціонування ринків являє собою взаємодією об'єктивно діючих чинників, явищ і процесів у сфері виробництва, розподілу, обміну і споживання товарів і послуг, що склалися на даній території. Регіональні ринки за своєю природою є первинними, оскільки саме тут створюється продукт, вивчається, формується обсяг його пропозиції і попиту на нього, ціна, умови і принципи реалізації [1]. Тому від ступеню розвитку даних ринків

залежить: характер і особливості регіональної і державної ринкової економіки, успішність інформаційного та технологічного прогресу, оновлення та управління знаннями.

Особливі зміни в розвитку регіональних ринків відбуваються за рахунок інноваційного прогресу, накопичення інноваційного потенціалу, розширення меж та активізації інституту трансферу технологій. В інноваційній економіці, її наукових засадах трансфер технологій визнано одним з дієвих інструментів просування знань, комерціалізації досягнень науки та практики. Стимулювання ринків за рахунок залучення трансферів технологій постає актуальним інструментом інноваційного прогресу.

Очевидним також є й той факт, що запорукою ефективного трансферу технологій є сталий розвиток його інфраструктури як єдиної мережі інформаційного обміну між його учасниками. В її склад входять інноваційно-технологічні центри, центри трансферу технологій, інформаційні агенції, консультаційні фірми, інформаційні фонди бібліотек та наукових установ, органів статистики, центрів комерціалізації інновацій, а також засоби обслуговування інформаційного обміну.

Інформаційні потоки, що циркулюють між учасниками ринків, є носіями їх взаємовідносин в певному економічному середовищі. Вони пронизують всю систему ринкових відносин та об'єднують економічних агентів як в рамках певного ринку, так і в системі різних за типами ринків. Таким чином відбувається інтеграція різних регіональних ринків в єдиний інформаційний простір, як сучасну інтегровану платформу з цільовим обігом інформаційних потоків та трансфером технологій.

Розвиток інформаційної інфраструктури має чітко виражений територіальний характер, оскільки інститути, що входять в її склад, функціонують переважно в рамках одного регіону (хоча можуть бути виключення). Вони обслуговують господарюючі суб'єкти і населення певної території (міста, району, регіону). Тому доцільно і логічно аналізувати інформаційну інфраструктуру трансферу технологій як систему регіонального масштабу.

Розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій вимагає залучення значних матеріальних та фінансових ресурсів. Але водночас визначає суттєве питання: яку саме частку повинні складати інвестиції в розвиток інформаційної інфраструктури в загальному обсязі регіональних інвестицій. Тому обґрунтування обсягів інвестиційної підтримки розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій є актуальним завданням як з позиції теорії інноваційної економіки, так і з позиції практики державного та регіонального менеджменту. Розробка моделі, яка б дала змогу визначити ці обсяги, сприятиме більш ефективному цільовому використанню інвестиційних коштів на підтримку трансферу технологій в окремих сферах економіки та на конкретних регіональних ринках.

## **2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми**

Проблематика інформаційної підтримки технологічної співпраці, як на мікро-, так і на макро- та мезорівнях, викликає значний інтерес серед сучасних

науковців. В роботі [2] досліджено форми співпраці між університетами та бізнесом, доведено, що тісний взаємозв'язок між університетами та виробничою системою країни стимулює процес передачі технологій та комерційне використання результатів досліджень. Автори роботи розкривають роль інфраструктурної підтримки інноваційних проєктів через аналіз діяльності мережі бюро передачі технологій та пропонують модель оцінки взаємодії її учасників. Однак поза увагою авторів залишаються питання інвестицій в створення та розвиток такої мережі. Це можна пояснити складністю обліку фінансування проєктів у плоских мережевих структурах, які складаються з великої кількості малих спін-офф компаній.

Варіантом подолання таких труднощів може бути створення координуючої структури – єдиного центру підтримки інноваційної активності на рівні певної території (регіону). В цьому контексті цікавою є робота [3], присвячена створенню інтегрованої платформи знань та залучення трансферів технологій. Однак в цій роботі не враховані регіональні контексти трансферу технологій.

Більш повно ці контексти розкриті у статті [4], в якій проведено транснаціональний аналіз різних регіональних форм співпраці в процесах трансферу технологій. Однак ця робота акцентує увагу саме на організаційні аспекти такої взаємодії, не розкриваючи при цьому специфіку інвестування в ці процеси.

Значущість та перспективність вивчення питань трансферів технологій та просування відкритих інновацій науковці розглядають з позиції накопичення національного досвіду. Найбільш показовими в цьому плані є результати, отримані в роботі [5], яка систематизує напрацювання 249 дослідників наукового осередку Італії. Ці дослідження вказують на те, що конкретні форми передачі технологій пов'язані з конкретними конфігураціями регіональних інноваційних систем, академічних організацій та мотивацією дослідників. Таким чином, підкреслюється значимість інфраструктурної складової трансферу технологій. Однак при цьому залишаються відкритими питання ефективного інвестування в розвиток такої інфраструктури.

Проблематиці залучення інвестицій у підтримку трансферу технологій присвячені роботи науковців Королівського коледжу Лондона (Kings College London) [6, 7]. На прикладі цієї установи науковці розкривають механізм стимулювання академічного підприємництва та трансферу технологій, наводять актуальні стратегії комерціалізації результатів такої взаємодії [6]. Окреслюючи синтез мікро- та макрорівнів, автори надають більш широкую концептуалізацію академічного підприємництва та оцінку його контекстної неоднорідності [7]. При цьому акцент робиться саме на мікрорівень і стосується того, як фірми організовують свої ресурси та можливості об'єднувати та конфігурувати їх для отримання стійкої віддачі від технологічної співпраці. На макрорівні аналізуються чотири різні виміри контексту: часовий, інституційний, соціальний та просторовий. Питання щодо залучення інвестицій у забезпечення трансферу технологій повністю перекладаються на мікрорівень, що, значно обмежує можливості державної підтримки інноваційного підприємництва.

Макроекономічний аспект залучення інвестицій у підтримку трансферу технологій розкривається у роботі [8]. Її автори доводять взаємозв'язок між змін-

ними прямих іноземних інвестицій у інноваційну інфраструктуру, дифузією технологій, сприянням торгівлі, управління знаннями, передачею технологій та економічним зростанням. Однак при цьому ці дослідження не розкривають, як можна вимірити цю взаємозалежність та як враховувати при розробці програм підтримки інноваційної сфери.

Цікавий погляд на взаємозв'язок між прямими іноземними інвестиціями та активізацією трансферу технологій наводиться у роботі [9]. Міжнародний трансфер технологій за рахунок прямих іноземних інвестицій постає як ендогенне явище рівноваги, що є результатом стратегічної взаємодії між дочірніми компаніями транснаціональних корпорацій та фірмами приймаючих країн. При цьому враховується два типи витрат – витрати на транснаціональну передачу технологій своїм філіям та витрати на навчання вітчизняних фірм. Однак поза уваги авторів залишаються інші транзакційні витрати, що супроводжують трансфер технологій, не враховується можливість їх змін в залежності від регіону технологічної співпраці.

Все це дозволяє стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого актуалізації інвестицій у забезпечення інформаційної підтримки трансферу технологій на регіональному рівні на основі скорочення транзакційних витрат учасників цих процесів.

### **3. Мета і задачі дослідження**

Метою дослідження є обґрунтування закономірностей процесів інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій, що дозволить визначити раціональні обсяги та пріоритети інвестиційної підтримки технологічної співпраці в умовах конкретних регіональних ринків.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- визначити роль та закономірності функціонування інформаційної інфраструктури трансферу технологій в розвитку регіонального ринку;
- розробити модель процесів інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій в умовах регіонального ринку;
- провести імітаційний експеримент щодо визначення обсягів інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій на прикладі конкретного регіонального ринку.

### **4. Матеріали та методи дослідження**

Гіпотеза дослідження полягала у наступному: розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій має чітко виражений регіональний характер і на нього впливають рівень та структура транзакційних витрат учасників конкретних регіональних ринків. На зменшення цих витрат спрямоване інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій. Було прийнято припущення, що існують певні закономірності процесів інвестування. Вони були враховані при розробці моделі, що інтерпретує спрощене уявлення про процеси інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій та надає змогу встановити найбільш раціональний рівень інвестиційних витрат. Імітаційний експеримент з моделлю здійснено на прикладі ринку

нерухомості Придніпровського економічного регіону України. Однак, відповідно до зроблених припущень, очікувалося, що отримані результати можуть бути поширені на інші регіональні ринки. Це обумовлено тим, що компоненти моделі та їх взаємозв'язок є універсальними для будь-якої ринкової системи. Специфіку складає лише динаміка їх змін в конкретних умовах інформаційного обміну між учасниками трансферу технологій, а також різні прояви впливу інститутів регулювання такої взаємодії.

Методологічною основою дослідження є діалектичний метод пізнання дійсності, системний підхід до вивчення процесів трансферу технологій, фундаментальні положення економіки знань та інформаційної економіки.

Дослідження проводилось на теоретичному та емпіричному рівнях з використанням наступних методів. При дослідженні сутності та закономірностей розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій використовувались методи абстрактно-логічний і системного аналізу. Дослідження процесів розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій в контексті регіональної економіки проводилося методами середніх та відносних величин і динамічних рядів. Розробка моделі процесів інвестування процесів інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій та її апробація в умовах регіонального ринку проводилась з використанням методу імітаційного моделювання. Для виявлення зв'язку між параметрами моделі використано кореляційно-регресійний аналіз.

Для аналізу динаміки змінних моделі, а також для встановлення взаємозв'язку між обсягами інвестицій та рівнем трансакційні витрати в результаті трансферу технологій використовувались можливості пакету статистичного аналізу даних MS Excel (США). Для реалізації імітаційного експерименту щодо інвестицій в розвиток інфраструктури трансферу технологій в умовах регіонального ринку нерухомості використовувався пакет PowerSim Studio (Норвегія). Інформаційну базу дослідження становлять офіційні статистичні дані про розвиток регіональних ринків України.

## **5. Результати дослідження ролі інформаційної інфраструктури трансферу технологій та обґрунтування інвестицій в її розвиток**

### **5. 1. Інформаційна інфраструктура трансферу технологій: роль в розвитку регіонального ринку та необхідність інвестиційної підтримки**

Інформаційна інфраструктура регіонального ринку є одним з найважливіших факторів, що створюють умови для ефективного трансферу технологій, тому саме в контексті розвитку регіональних ринків варто досліджувати процеси її функціонування.

Особливо наочним є приклад регіонального ринку нерухомості, який відображає всі проблеми економіки, соціальної сфери регіону, державного управління. Ринок характеризується нерівномірним розвитком своїх окремих сегментів, недосконалою законодавчою базою та низькою інвестиційною ліквідністю продукту, постійною необхідністю у впровадженні нових будівельних технологій, інноваційних продуктів обслуговування агентів ринку.

Роль інформаційної інфраструктури багато в чому зумовлена існуючими проблемами інформаційного забезпечення регіональних ринків, наявністю та ефективністю залучення інноваційних технологій та продуктів. Щодо ринку нерухомості досить істотною проблемою є недостатня інформованість учасників ринку, яка обумовлена приховуванням фактичних цін продажу об'єктів та слабо розвинутою інформаційною інфраструктурою, низьким рівнем залучення інтелектуальних продуктів. Це призводить до необхідності додаткових затрат на збір та перевірку даних при аналізі інвестиційних проєктів.

Негативним фактором розвитку ринку нерухомості є труднощі в отриманні достовірної інформації про об'єкти нерухомого майна, ціни та умови продажу цих об'єктів. Інформація, що міститься в публікованих інформаційних джерелах різних агентств нерухомості, часто повторюється, є застарілою і недостовірною, не відповідає якісним та кількісним параметрам оціночних моделей. Тому складається враження про більшу кількість пропозицій на ринку нерухомості, ніж є насправді.

Інформаційне забезпечення трансферу технологій на ринку нерухомості містить положення нормативно-законодавчої бази України, інформаційні ресурси компаній та наукових установ щодо інноваційних проєктів в цій сфері. Істотною проблемою є відсутність статистичні бази даних, що б дозволяла кількісно і якісно оцінити технологічні потоки на цьому ринку.

Найчастіша інформація щодо ринку нерухомості, яка публікується в пресі, повторюється, нормативно-законодавча база часто змінюється. Інформаційний обмін між учасниками ринку є роз'єднаним, неузгодженим і часто носить несистематичний характер. Це обумовлено роз'єднаністю і несумісністю інформаційних систем збору і обробки даних різних учасників ринку, що породжує значні труднощі трансферу технологій. І тому розвиток всіх сегментів регіонального ринку нерухомості стримують проблеми інформаційного забезпечення, низької якості інтелектуальних продуктів через недосконалість інформаційної інфраструктури технологічного обміну.

В розвитку регіональних ринків України немає єдиної інформаційної мережі, що б пов'язувала всіх учасників трансферу технологій. Учасниками такої інформаційної мережі можуть бути інноваційно-технологічні центри, центри трансферу технологій в будівництві та девелопменті, інформаційні бази даних провідних агентів ринку. До неї також можуть приєднатися консалтингові компанії, що обслуговують ринок нерухомості, наукові установи та наукові парки, що займаються розробками в сфері будівництва, благоустрою та управління нерухомими об'єктами.

Створення такої мережі забезпечить ухвалення більш обґрунтованих управлінських рішень у напрямі реалізації технологічного обміну. А її функціонал і ресурси можуть бути залучені для аналізу і реалізації інноваційних проєктів на ринку нерухомості. Створення мережі повинно стати пріоритетом інвестиційної підтримки трансферу технологій на регіональному рівні. Це сприятиме захисту прав власності на нерухомість, ефективній оцінці її вартості, активному обміну технологічною інформацією, захисту прав інвесторів та в цілому залучення інноваційних технологій в будівельну сферу [10].

Інвестиції в розвиток інформаційної інфраструктури сприятимуть не тільки поєднанню агентів ринку у єдину мережу трансферу технологій, а й підуть на створення бази інноваційних проєктів регіонального ринку. Вони охоплюватимуть витрати на технологічний аудит (перевірка пропозицій на технічну спроможність і готовність до трансферу), інформаційну підтримку учасників мережи (створення веб-сайту, організацію інформаційних заходів, консультацій). Позитивним є фінансування створення комунікаційного майданчика для пошуку роботи, обміну досвідом, взаємодії при вирішенні бізнес-завдань на ринку нерухомості.

Розкриття особливостей функціонування інформаційної інфраструктури трансферу технологій можливо здійснити в контексті умов окремих регіонів. Важливо, щоб ці регіони мали найбільш виражені передумови для розвитку ринкового потенціалу в контексті регіональної інформатизації, стимулювання діджитал-технологій та цільового залучення трансферів технологій в секторі інформаційного забезпечення.

Для розкриття специфіки впливу регіональної ринкової інформаційної інфраструктури на підприємницьку активність актуальним є приклад Придніпровського економічного регіону у складі Дніпропетровської та Запорізької областей. Ці адміністративні одиниці схожі за умовами господарської діяльності, соціального розвитку та культурними традиціями. Все це обумовлює однорідність проблем ринкового розвитку, окреслює зацікавленість бізнесу в стимулюванні інновацій, а плідна співпраця підприємницьких структур формує єдиний інформаційний простір бізнес-діяльності.

Незважаючи на активну інноваційну діяльність підприємств регіону (а регіон займає третю сходинку у рейтингу інноваційної активності підприємств України) [11], все ще слаборозвиненими є мережеві форми підтримки новацій. Це формує потребу в значних інвестиційних ресурсах та в цільових трансферах технологій. При цьому джерелами фінансування повинен виступати не тільки регіональний бюджет, а в першу чергу приватний інвестор. Саме ефективна організація інформаційних трансакцій в ході трансферу технологій надає значні переваги економічним агентам в підвищенні своєї конкурентоздатності на регіональному ринку.

Для вирішення цього питання необхідно провести експеримент і визначити особливості та найбільш ефективну траєкторію розвитку регіональної економічної системи при різних значеннях показника інвестицій в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій. Для цього доцільно використовувати методи економіко-математичного моделювання, а саме побудувати математичну модель процесів інвестування розвитку регіональної інформаційної інфраструктури та провести з нею імітаційний експеримент, для визначення оптимального значення необхідного параметру. При цьому найдоцільнішим є використання методів системної динаміки.

Інформаційна інфраструктура є нічим іншим, як специфічною сферою взаємодії, яка є проєкцією реального простору контактів учасників трансферу технологій (тобто інформаційних інфраструктур окремих регіональних ринків) в нову більш стійку систему координат. На формування такої системи впливає рівень зміни інформаційних образів ринкових суб'єктів, що, в свою чергу, становлять інформаційний образ регіонального ринку.

## 5. 2. Моделювання процесів інвестування розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій в умовах регіонального ринку

Інформаційний образ регіонального ринку надає уяву про конкретний його стан, інформаційні зв'язки між його учасниками. Але за своїм характером цей образ є статичним і не відображає рух інформаційних потоків в ринковій системі. Тому для розуміння рівня розвитку інформаційного забезпечення певного регіонального ринку і можливості його інтеграції в єдину регіональну систему розроблено модель процесів інвестування розвитку регіональної інформаційної інфраструктури трансферу технологій.

Запропоновано здійснити цей експеримент для ринку нерухомості Придніпровського регіону. Цей ринок характеризується сталими економічними зв'язками суб'єктів, доволі повним переліком елементів інформаційної інфраструктури, однак відсутністю єдиної системи інформаційного забезпечення інноваційної діяльності, що ускладнює трансфер технологій.

Для розробки цієї моделі використано теорію трансакційних витрат, оскільки вона найбільш повно дозволяє проаналізувати витрати підприємств на здійснення угод (трансакцій), елементом яких є витрати на пошук необхідної для трансферу технологій інформації.

Структура та розміри цих витрат пов'язані з розвитком інформаційної інфраструктури ринку. Ефективні канали технологічної взаємодії, які надає розвинена інфраструктура, сприяють їх зменшенню та стимулюють залучення трансферів технологій за параметрами потреб ринкових агентів. Отже між трансакційними витратами і рівнем розвитку інформаційної інфраструктури існує взаємозв'язок, який є базовим для побудови моделі.

Рішення проблеми прогнозування інформаційної взаємодії суб'єктів трансферу технологій доцільно починати з побудови схеми причинно-наслідкових зв'язків між змінними – чинниками інформаційних процесів на регіональному рівні (рис. 1).

Позначення змінних моделі:

$Q(t)$  – доходи суб'єктів регіонального ринку нерухомості у періоді  $t$ ;

$KU(t)$  – кількість угод технологічної взаємодії, укладених впродовж періоду  $t$ ;

$SVU(t)$  – середня вартість угоди впродовж періоду  $t$ ;

$V(t)$  – витрати суб'єктів регіонального ринку нерухомості на трансфер технологій в періоді  $t$ ;

$VrV(t)$  – виробничі витрати суб'єктів ринку впродовж періоду  $t$ ;

$TrV(t)$  – трансакційні витрати суб'єктів ринку впродовж періоду  $t$ ;

$Vi(t)$  – витрати пошуку інформації впродовж періоду  $t$ ;

$Vp(t)$  – витрати ведення переговорів впродовж періоду  $t$ ;

$Vk(t)$  – витрати складання контрактів впродовж періоду  $t$ ;

$Vm(t)$  – витрати моніторингу впродовж періоду  $t$ ;

$Vik(t)$  – витрати примушення до виконання контрактів впродовж періоду  $t$ ;

$Vz(t)$  – витрати захисту від третьої сторони впродовж періоду  $t$ ;

$P(t)$  – прибуток суб'єктів регіонального ринку нерухомості в періоді  $t$ ;

$Pr(t)$  – частина прибутку суб'єктів регіонального ринку впродовж періоду  $t$ , що залишається в регіоні;



$P_o(t)$  – частина прибутку суб'єктів регіонального ринку впродовж періоду  $t$ , що не залишається в регіоні;

$C(t)$  – частина прибутку, що залишився в регіоні, яка йде на споживання в періоді  $t$ ;

$S(t)$  – частина прибутку, що залишився в регіоні, яка йде на накопичення в періоді  $t$ ;

$I(t)$  – обсяг інвестицій в підтримку трансферу технологій на регіональному ринку у періоді  $t$ ;

$I_z(t)$  – зовнішні по відношенню до регіональної ринкової системи інвестування у періоді  $t$ .

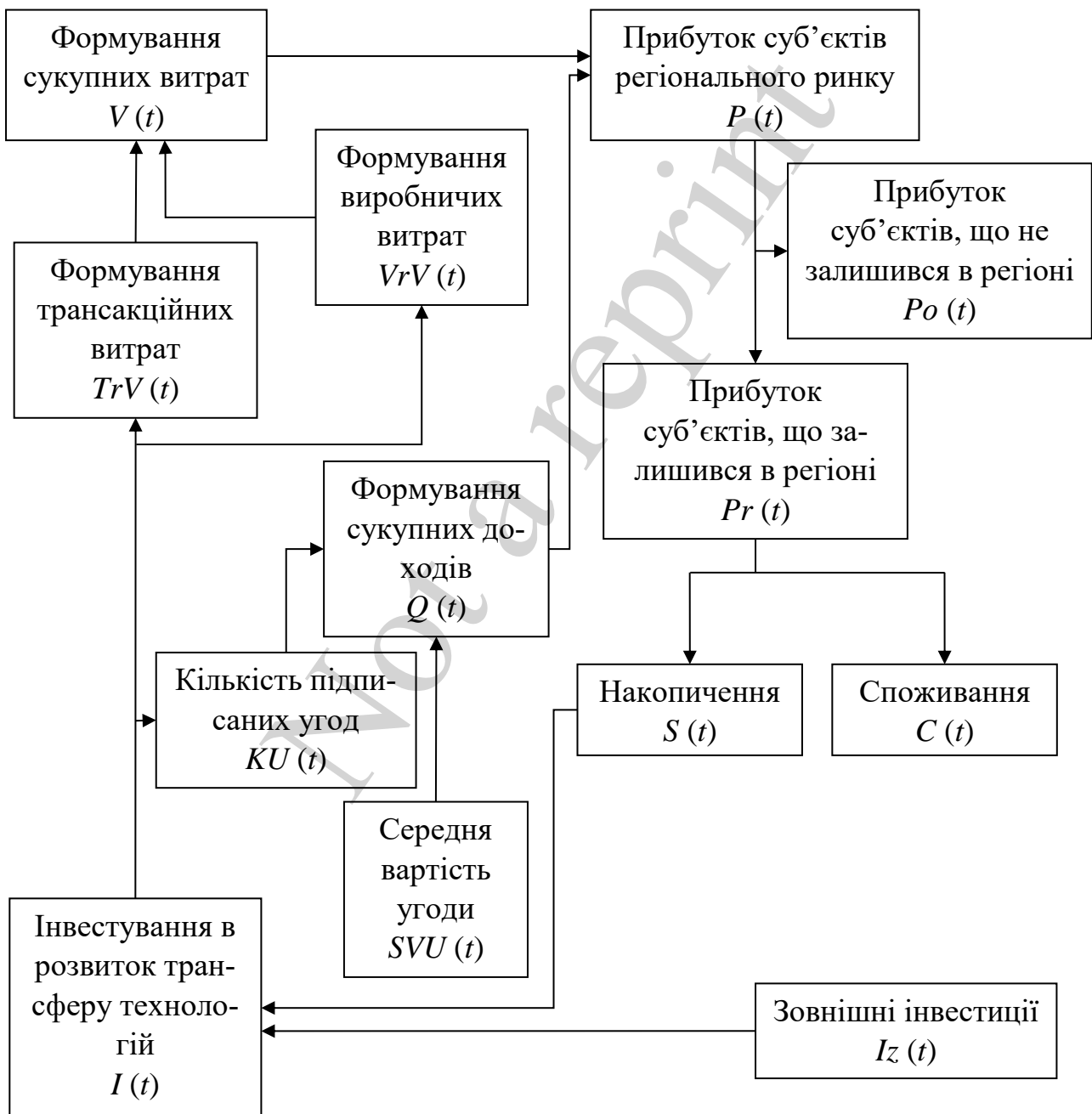


Рис. 1. Схема імітаційної моделі процесів інвестування розвитку регіональної інформаційної інфраструктури трансферу технологій

Проведено аналіз схеми причинно-наслідкового зв'язку моделі.

В результаті здійснення угод формуються доходи і витрати учасників регіонального ринку. Доходи суб'єктів можна знайти з наступного співвідношення:

$$Q(t) = KU(t) \times SVU(t). \quad (1)$$

Витрати суб'єктів регіонального ринку розбиваються на виробничі й трансакційні:

$$V(t) = VrV(t) + TrV(t). \quad (2)$$

Традиційно трансакційні витрати представляють відповідно до наступної формули:

$$TrV(t) = Vi(t) + Vp(t) + Vk(t) + Vm(t) + Vik(t) + Vz(t). \quad (3)$$

Для визначення трансакційних та виробничих витрат суб'єктів регіонального ринку в роботі використані дані статистичної звітності [12]. У табл. 1 представлена динаміка витрат суб'єктів ринку нерухомості Придніпровського регіону впродовж 2013–2019 рр.

Таблиця 1

Динаміка витрат суб'єктів ринку нерухомості Придніпровського регіону

Рік	Витрати, тис. USD на день	у тому числі (тис. USD на день):				
		Матеріальні	Амортизація	Оплата праці	Соціальні відрахування	Інші
2013	88,5	15,1	36,3	14,2	5,3	17,7
2014	91,2	15,5	37,4	14,6	5,5	18,2
2015	94,1	15,9	38,6	15,1	5,6	18,8
2016	96,9	16,5	39,7	15,5	5,8	19,4
2017	99,1	16,8	40,6	15,8	5,9	19,8
2018	102,6	17,4	42,5	16,4	6,2	20,5
2019	104,8	17,8	42,9	16,8	6,3	20,9

Аналізуючи дані таблиці, можна зробити висновок, що впродовж 2013-2019 рр. витрати зросли на 16,3 тис. USD на день, що складає 18,4 % від рівня 2013 року. При цьому структура витрат наступна: найбільшу вагу мають амортизаційні відрахування (41 %), потім йдуть інші витрати (20 %), матеріальні витрати (17 %), оплата праці співробітників (16 %) і відрахування на соціальні заходи (6 %).

До виробничих витрат суб'єктів віднесено амортизаційні відрахування, матеріальні витрати, оплату праці співробітників та відрахування на соціальні заходи; а інші витрати визначено як трансакційні.

Далі встановлено залежність між витратами і обсягом інвестицій в розвиток інформаційної інфраструктури (табл. 2). Для цього використані наступні данні [12]:

Таблиця 2

Динаміка основних показників розвитку ринку нерухомості Придніпровського регіону

Рік	Виробничі витрати, тис. USD на день	Трансакційні витрати, тис. USD на день	Обсяг інвестицій, тис. USD на день
2013	70,8	17,7	13,5
2014	72,9	18,2	17,2
2015	75,3	18,8	15,3
2016	77,5	19,4	16,5
2017	79,2	19,8	19,7
2018	82,1	20,5	25,9
2019	83,8	20,9	28,3

Для виявлення зв'язку між даними показниками проведено кореляційно-регресійний аналіз. Для цього побудовано кореляційну модель, що визначає залежності між обсягом інвестицій та трансакційними, а також виробничими витратами відповідно.

1. Трансакційні витрати. Для виявлення залежності використані можливості пакету статистичного аналізу даних в MS Excel. Отримано наступне рівняння регресії:

$$TrV(t) = 0,19 \times I(t) + 423,52. \quad (4)$$

При цьому набуті значення коефіцієнта детермінації ( $R^2 = 0,84$ ) і виправленого коефіцієнта детермінації ( $\overline{R^2} = 0,81$ ) свідчать про достатньо тісний лінійний зв'язок між змінними. Значення середньоквадратичного відхилення  $\sigma$  складає 14,1 (2,3 %). Значущості  $t$ -критерію Стьюдента для змінної  $I(t)$  (0,26 %) й  $F$ -критерію Фішера для моделі (0,39 %) менше 5 %, що свідчить про статистичну достовірність змінної та моделі в цілому.

Таким чином, на основі аналізу отриманих показників, можна зробити висновки про інформаційну придатність побудованої моделі.

2. Виробничі витрати. Аналогічно побудовано рівняння регресії:

$$VrV(t) = 0,78 \times I(t) + 1694,07. \quad (5)$$

При цьому набуті значення коефіцієнта детермінації ( $R^2 = 0,85$ ) і виправленого коефіцієнта детермінації ( $\overline{R^2} = 0,81$ ) свідчать про достатньо тісний лінійний зв'язок між змінними. Значення середньоквадратичного відхилення  $\sigma$  складає 56,38 (2,6 %). Значущості  $t$ -критерію Стьюдента для змінної  $I(t)$  (0,31 %) та

$F$ -критерію Фішера для моделі (0,38 %) менше 5 %, що свідчить про статистичну достовірність змінної та моделі в цілому.

Таким чином, на основі аналізу отриманих показників, можна зробити висновки про інформаційну придатність побудованої моделі. Отримані рівняння регресії використані в подальшому імітаційному моделюванні.

Досліджено динаміку прибутку, отриманого суб'єктами регіонального ринку. Він визначається як різниця між доходами та витратами:

$$P(t) = Q(t) - V(t). \quad (6)$$

Відповідно до рис. 1 не весь прибуток залишається на регіональному ринку, частина його виходить за межі даної системи. Тобто:

$$Pr(t) = P(t) - Po(t). \quad (7)$$

Частина прибутку суб'єктів ринку, що залишилася в регіоні, в свою чергу використовується на споживання і накопичення, залучення трансферів технологій з метою подальшого удосконалення інформаційного забезпечення, усунення інформаційної асиметрії, спрощення комерційної діяльності. Тобто процес накопичення представлений наступним чином:

$$S(t) = Pr(t) - C(t). \quad (8)$$

Інвестиції в розвиток регіонального ринку  $I(t)$  виражається наступним співвідношенням:

$$I(t) = S(t) + Iz(t). \quad (9)$$

Визначено взаємозв'язок між обсягом інвестицій у підтримку трансферу технологій на ринку нерухомості та кількістю виконаних угод. Для цього здійснено кореляційно-регресійний аналіз даних (табл. 3) статистичної звітності регіону [12]:

Аналогічно з рівняннями (8) і (9) побудовано рівняння регресії:

$$KU(t) = 0,05 \times I(t) + 25,03. \quad (10)$$

При цьому набуті значення коефіцієнта детермінації ( $R^2 = 0,91$ ) і виправленого коефіцієнта детермінації ( $\overline{R^2} = 0,87$ ) свідчать про достатньо тісний лінійний зв'язок між змінними. Значення середньоквадратичного відхилення  $\sigma$  складає 2,44 (3,7 %). Значущості  $t$ -критерію Стьюдента для змінної  $I(t)$  (0,09 %) та  $F$ -критерію Фішера для моделі (0,12 %) менше 5 %, що свідчить про статистичну достовір-

ність змінної та моделі в цілому. Отже, на основі аналізу одержаних показників, зроблено висновок про інформаційну придатність побудованої моделі.

Таблиця 3

Динаміка обсягу інвестицій і кількості угод в сфері трансферу технологій на ринку нерухомості Придніпровського регіону

Рік	Кількість угод, од. на день	Обсяг інвестицій, тис. USD на день
2013	41,92	13,5
2014	47,18	17,2
2015	48,43	15,3
2016	51,52	16,5
2017	55,61	19,7
2018	60,97	25,9
2019	65,86	28,3

Таким чином, узагальнивши рівняння (1)–(10), представлено модель процесів інвестування розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій на регіональному ринку нерухомості:

$$\begin{cases} Q(t) = KU(t) \times SVU(t), \\ V(t) = VrV(t) + TrV(t), \\ TrV(t) = 0,19 \times I(t) + 423,52, \\ VrV(t) = 0,78 \times I(t) + 1694,07, \\ P(t) = Q(t) - V(t), \\ Pr(t) = P(t) - Po(t), \\ S(t) = Pr(t) - C(t), \\ I(t) = S(t) + Iz(t), \\ KU(t) = 0,05 \times I(t) + 25,03. \end{cases} \quad (11)$$

Запропонована імітаційна модель дає можливість оцінити інвестиційну забезпеченість трансферу технологій на регіональному ринку. Вона може бути основою для прийняття та реалізації адекватних управлінських рішень, направлених на підвищення технологічної співпраці, стимулювання розширеної інвестиційної моделі розвитку територій з елементами залучення трансферів технологій. Формування ефективної інфраструктури вимагає розробки нових методів організації планових заходів при формуванні доходів, які сприяють додатковому надходженню ресурсів в економіку кожного регіону, зокрема на основі використання методів економіко-математичного моделювання [13].

### 5. 3. Реалізація імітаційної моделі інвестування інформаційної інфраструктури трансферу технологій в умовах регіонального ринку

Для реалізації розробленої в роботі економіко-математичної моделі процесів інвестування розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій регіонального ринку використано пакет PowerSim Studio. Робота останнього заснована на відповідній теорії системної динаміки [14, 15]. У основі даної теорії лежать загальні структурні елементи, придатні для моделювання практично будь-яких економічних систем:

- темпи – параметри потоків, які виходять з одних інтегруючих ланок і поступають в інші, а також спричиняють в обох групах відповідні зміни;
- рівні – регульовані об'єкти, що формально відображають змінні, які фігурують в системі, параметри яких отримані інтеграцією відповідних характеристик потоків;
- функції рішень – співвідношення, що відображають функціональні залежності, наявні в системі, які визначають інтенсивності вхідних та вихідних потоків;
- допоміжні величини і параметри моделі, що беруть активну участь у визначенні загальних характеристик.

Реальні системи відображаються в моделях системної динаміки у вигляді комплексу різницевих рівнянь, які визначені в термінах дискретних моментів часу рівної довжини.

При постановці задачі імітаційного моделювання введено наступні обмеження, які надалі можна буде зняти:

- по-перше, в рамках об'єкту моделювання розглядається регіональний ринок нерухомості, оскільки це, дозволяє більш повно розкрити міру впливу трансакційних витрат на розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій. При цьому включення в дану модель інших ринків суттєво ускладнить її реалізацію;
- по-друге, зовнішні надходження та інвестиції в регіон, а також середня вартість угоди враховуються через чинник часу і є випадковими величинами з нормальними законами розподілу;
- по-третє, крок моделювання прийнято рівним одному дню, а горизонт моделювання – одному року.

Для реалізації запропонованої моделі в середовищі системно-динамічного моделювання PowerSim введено наступні позначення:

Рівневі змінні: *Pref\_Trans* – кількість угод в сфері трансферу технологій за весь період моделювання; *Investing* – обсяг регіонального інвестиційного фонду.

Потокові змінні:

- *Inv\_Enter* і *Inv\_Exit* – обсяги ресурсів, що поступають до або вибувають з інвестиційного фонду.
- *Transactions* – кількість угод технологічної взаємодії впродовж періоду часу  $t$ .
- *Av\_Cost\_Trans* – середня вартість угоди.
- *Expenses* – витрати суб'єктів регіонального ринку на трансфер технологій.
- *Prod\_Expenses* – виробничі витрати суб'єктів регіонального ринку.
- *Trans\_Expenses* – трансакційні витрати суб'єктів регіонального ринку.

- *Ud\_Trans\_Expenses* – питомі трансакційні витрати.
  - *Income* – доходи суб'єктів регіонального ринку.
  - *Profit* – прибуток суб'єктів регіонального ринку.
  - *Profit\_Reg* – прибуток суб'єктів ринку, що залишився в регіоні.
  - *Consumption* – частина прибутку, що залишився в регіоні, яка спрямована на споживання.
  - *Economy* – частина прибутку, що залишився в регіоні, спрямована на використання та накопичення.
  - *External\_Inv* – обсяг зовнішнього інвестування інноваційної діяльності.
- Константи:
- *Sh\_Profit\_Reg* – частка прибутку суб'єктів ринку, що залишилася в регіоні.
  - *Sh\_Consumption* – частка прибутку, що йде на споживання.
  - *Inv\_Inf* – управляючий параметр, що визначає частку інвестицій, які йдуть на розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій.
  - *ACT\_Mean* і *ACT\_Dev* – константи, що визначають середнє значення та стандартне відхилення випадкової величини *Av\_Cost\_Trans*.
  - *EI\_Mean* і *EI\_Dev* – константи, що визначають середнє значення та стандартне відхилення випадкової величини *External\_Inv*.
  - *Inv\_Delay\_Time* – константа, що визначає період запізнювання змінної *Inv\_Exit*.

Потокова діаграма імітаційної моделі, реалізована в ПП PowerSim, представлена на рис. 2. Розшифровка розрахунку значень основних змінних моделі наведена в табл. 4.

На базі запропонованої моделі проведено імітаційний експеримент для ринку нерухомості Придніпровського регіону з певними вхідними умовами. Математичні очікування та середньоквадратичні відхилення випадкових змінних моделі визначено виходячи з даних статистичної звітності [12].

Отримано наступні значення: математичне очікування зовнішніх інвестицій складає 18390 USD на день (середньоквадратичне відхилення – 59,84 USD). Математичне очікування середньої вартості угоди складає 2603 USD на день (середньоквадратичне відхилення – 86,27 USD).

Значення констант наступні (для їх визначення були використані дані статистичної звітності [12]):  $Sh\_Income\_Reg = 0,67$ ;  $= 0,72$ ;  $= 30$  днів. Значення управляючого параметра, який визначає частку інвестицій, що йдуть на розвиток регіональної ринкової інформаційної інфраструктури дорівнює 20 %, тобто  $= 0,2$ .

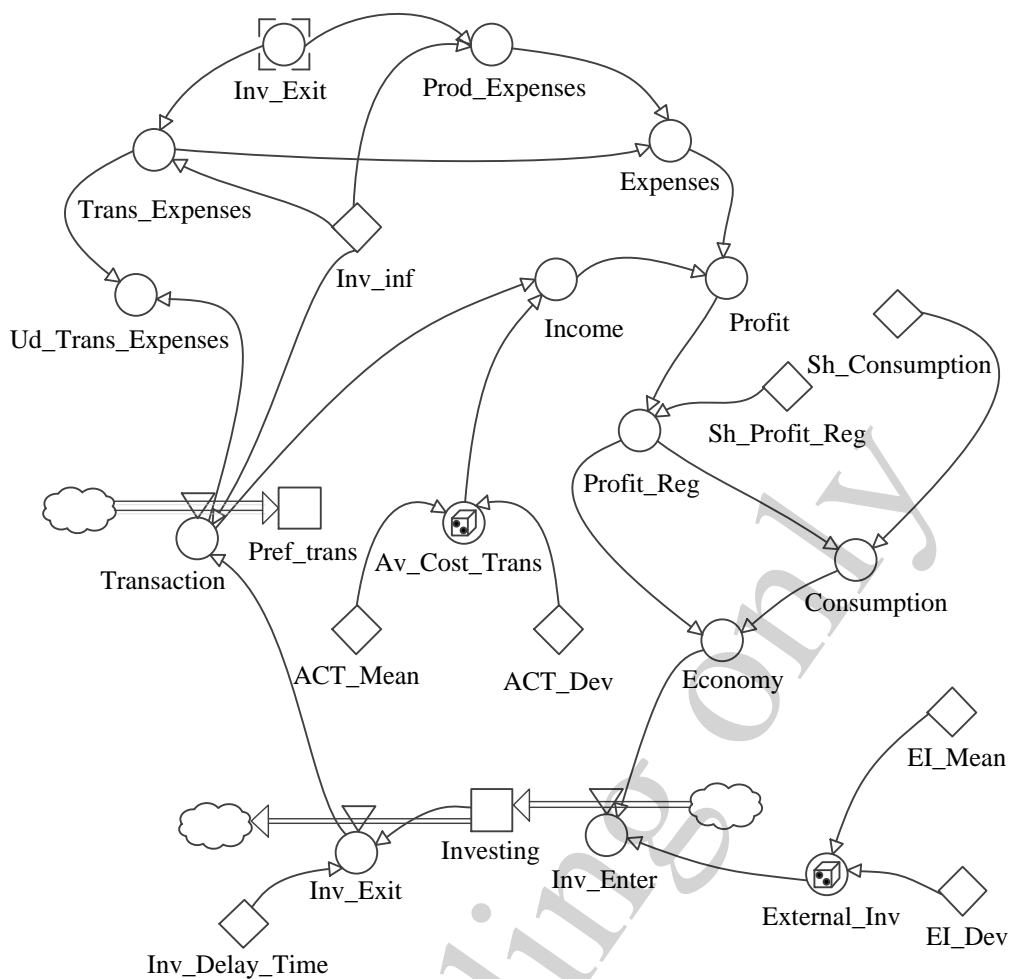


Рис. 2. Поточкова діаграма імітаційної моделі, реалізована в ПП «PowerSim» Studio

Таблиця 4  
Розрахунок значень змінних моделі

Змінна	Рівняння системної динаміки
<i>Inv_Enter</i>	$Economy + External\_Inv$
<i>Inv_Exit</i>	$DELAYPPL(Investing, Inv\_Delay\_Time, 0)$
<i>Transactions</i>	$(Inv\_Exit \times 0,05 + 25,03) \times Inv\_Inf$
<i>Av_Cost_Trans</i>	$NORMAL(ACT\_Mean, ACT\_Dev)$
<i>Trans_Expenses</i>	$(0,19 \times Inv\_Exit + 423,52) \times Inv\_Inf$
<i>Ud_Trans_Expenses</i>	$Trans\_Expenses / Transactions$
<i>Prod_Expenses</i>	$(0,78 \times Inv\_Exit + 1694,07) \times (1 - Inv\_Inf)$
<i>Expenses</i>	$Prod\_Expenses + Trans\_Expenses$
<i>Income</i>	$Transactions \times Av\_Cost\_Trans$
<i>Profit</i>	$Income - Expenses$
<i>Profit_Reg</i>	$Profit \times Sh\_Profit\_Reg$
<i>Consumtion</i>	$Profit\_Reg \times Sh\_Consumption$
<i>Economy</i>	$Profit\_Reg - Consumtion$
<i>External_Inv</i>	$NORMAL(VI\_Mean, VI\_Dev)$



Результати проведення одного з імітаційних експериментів представлено на рис. 3, 4.

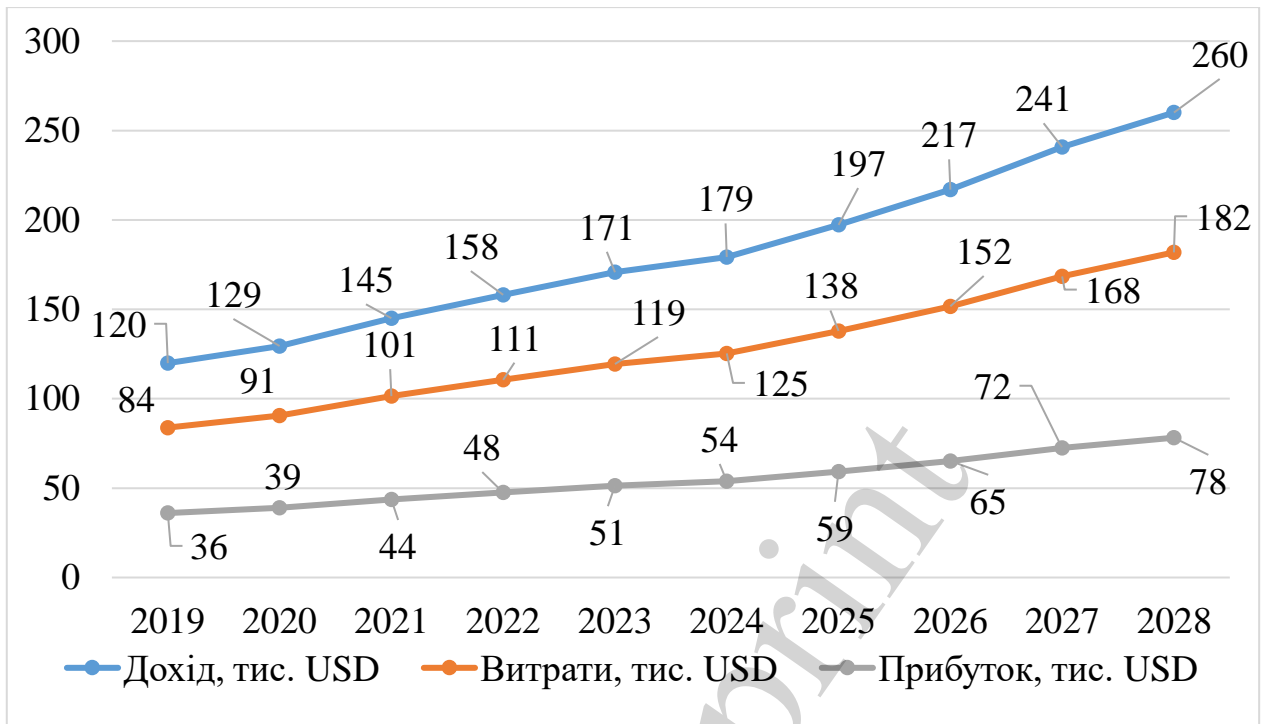


Рис. 3. Прогнозована динаміка основних показників розвитку ринку нерухомості за результатами імітаційного експерименту

Аналізуючи результати, представлені на рисунку, зроблено узагальнення та наступний висновок. У економічній ситуації, що склалася, кількість угод між суб'єктами регіонального ринку нерухомості в сфері трансферу технологій зростає (рис. 4, б). При цьому зростають і трансакційні витрати на здійснення угод, проте темп їх зростання нижчий за темп зростання доходів, що спричиняє зниження питомих трансакційних витрат (рис. 4, а). Також зростає й прибуток суб'єктів регіонального ринку (рис. 3), 67 % якого залишається в регіоні. Частина даного прибутку (72 %) у вигляді заощаджень спільно із зовнішнім фінансуванням інвестується в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій (рис. 4, в). Це сприяє подальшому збільшенню кількості угод на ньому та подальшому цільовому залученню інновацій. Дана ситуація свідчить про наявність стабільного економічного зростання регіонального ринку нерухомості.

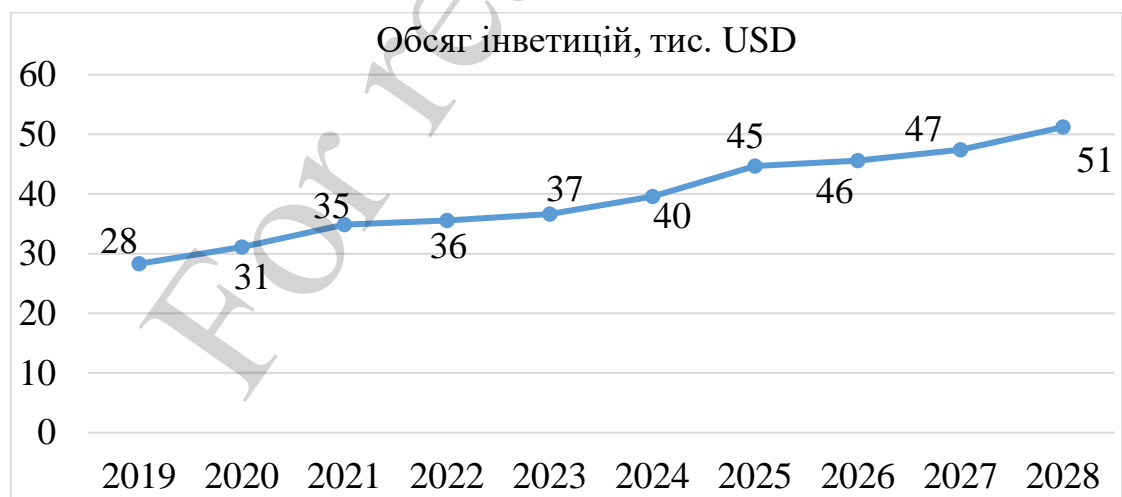
Проте проведений експеримент характеризує динаміку регіональної ринкової системи за умови, що в розвиток інформаційної інфраструктури вкладається 20 % всіх регіональних інвестицій в сфері сприяння інноваційної активності регіону. Але також є очевидним, що можливі інші значення даного параметра, тому доцільно розглянути поведінку моделі у решті випадків. При цьому для зручності моделювання дискрет зміни параметра було прийнято на рівні 5 %. Результати проведення імітаційних експериментів представлено в табл. 5.



*a*



*б*



*в*

Рис. 4. Результати проведення імітаційного експерименту для регіонального ринку нерухомості: *a* – Питомі трансакційні витрати суб'єктів ринку, USD; *б* – Кількість трансакцій із трансферу технологій, од.; *в* – Обсяг інвестицій в інформаційну інфраструктуру, тис. USD

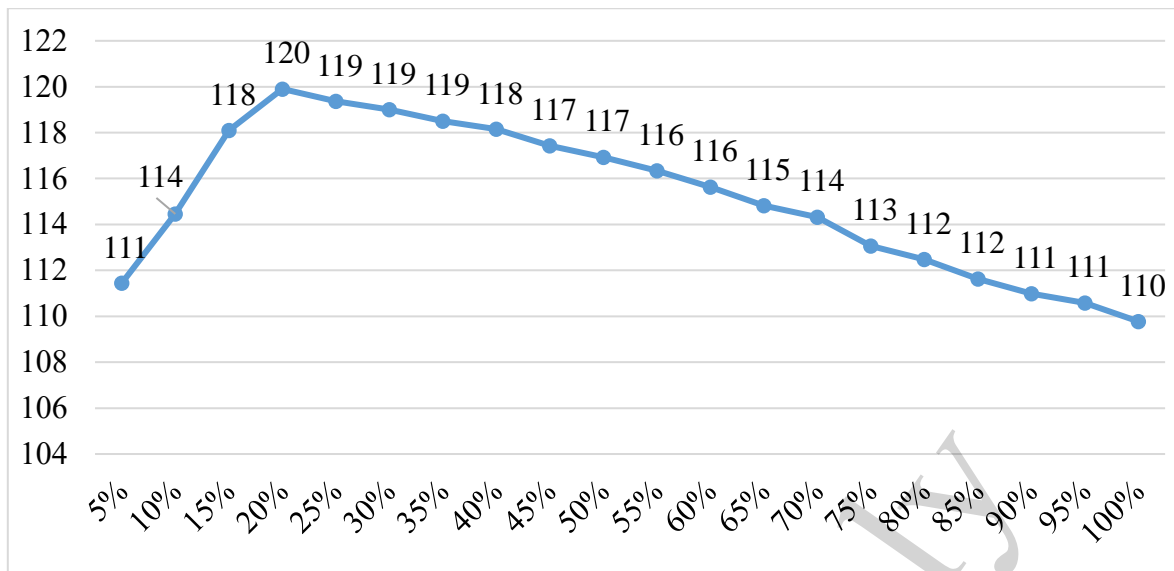
Таблиця 5

Результати проведення імітаційних експериментів з моделлю

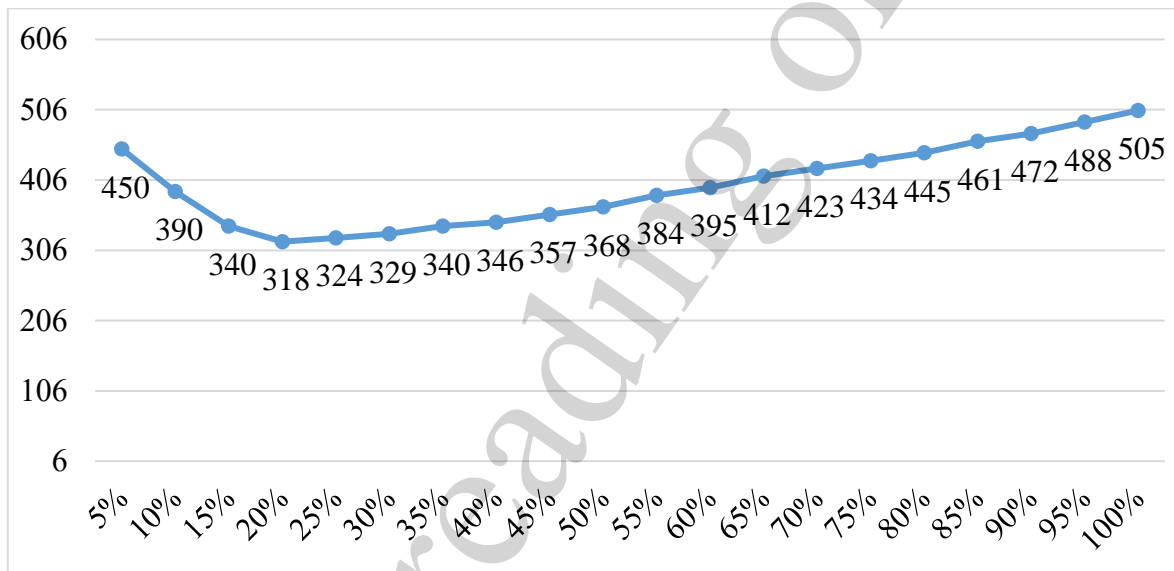
Частка інвестицій у розвиток інфраструктури трансферу технологій в загальній структурі інвестицій, %	Кількість угод на ринку, шт.	Питомі трансакційні витрати, USD	Прибуток суб'єктів ринку, тис. USD
5 %	50	450	111
10 %	56	390	114
15 %	61	340	118
20 %	66	318	120
25 %	70	324	119
30 %	70	329	119
35 %	71	340	119
40 %	72	346	118
45 %	73	357	117
50 %	73	368	117
55 %	73	384	116
60 %	75	395	116
65 %	76	412	115
70 %	77	423	114
75 %	77	434	113
80 %	79	445	112
85 %	79	461	112
90 %	81	472	111
95 %	83	488	111
100 %	83	505	110

Аналізуючи дані таблиці, зроблено висновок, що найбільша кількість угод на ринку нерухомості спостерігається при повному вкладенні всіх регіональних інвестиційних ресурсів у розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій. Проте отримане рішення не є оптимальним, оскільки спостерігається істотне збільшення питомих трансакційних витрат (рис. 5, а) і зниження прибутку суб'єктів регіонального ринку (рис. 5, б).

Найбільший же прибуток суб'єкти регіонального ринку нерухомості отримують за умови, що частка інвестицій в розвиток інформаційної інфраструктури в загальній структурі інвестицій складає 20 %. При цьому питомі трансакційні витрати дорівнюють 319 USD, що є мінімумом із всіх набутих значень. Тобто для отримання найвищих показників економічного зростання регіонального ринку нерухомості, необхідно інвестувати в розвиток інформаційної підтримки трансферу технологій 20 % всіх наявних інвестиційних засобів.



*a*



*b*

Рис. 5. Результати проведення імітаційних експериментів: *a* – Прибуток суб'єктів регіонального ринку нерухомості, тис. USD; *b* – Питомі транзакційні витрати суб'єктів регіонального ринку нерухомості, USD

## 6. Обговорення результатів моделювання процесів інвестування інформаційної інфраструктури трансферу технологій

Отримані результати в ході проведення імітаційного експерименту дають змогу встановити тісний взаємозв'язок між рівнем транзакційних витрат суб'єктів регіонального ринку та інвестиціями в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій (рис. 1, 2). За допомогою запропонованої моделі (11) можна встановити оптимальний обсяг інвестицій в ефективну інфраструктурну підтримку технологічного обміну в умовах конкретного регіонального ринку, враховуючи його специфіку та рівень розвитку.

Особливістю запропонованої моделі є те, що вона враховує саме параметр трансакційних витрат як оцінку ефективності взаємодії учасників трансферу технологій. Виявлена наступна закономірність: чим менші трансакційні витрати – тим продуктивніше функціонування інформаційної інфраструктури технологічного обміну. Трансакційні витрати мають зворотній вплив на розвиток інформаційної інфраструктури: високі трансакційні витрати є стимулом для розвитку інформаційної інфраструктури, а розвинена інформаційна інфраструктура сприяє більш ефективному використанню трансакційних витрат. В цьому і простежується інституціональний зв'язок між цими економічними категоріями. Такий підхід відрізняється від досліджень інших науковців [7–9], які при оцінці ефективності інвестицій у розвиток інфраструктури трансферу технологій не враховували специфіку інформаційного обміну та витрати, з цим пов'язані.

Однак така залежність моделі від параметра трансакційних витрат може бути і суттєвим обмеженням її застосування. Це пояснюється тим, що трансакційні витрати, попри їх значимість, на більшості підприємств окремо не враховуються при складанні звітності (вони окремо не акумулюються на спеціальному рахунку). Також не ведеться їх моніторинг, що ускладнює аналіз ступеню їх впливу на отримання прибутку від технологічної співпраці. Кількісно оцінити рівень трансакційних витрат доволі складно, оскільки, по-перше, не існує єдиного розуміння того, що відносити до категорії трансакційних витрат, по-друге, більшість з них здійснюються в сфері неофіційних відносин.

При постановці задачі імітаційного моделювання було введено обмеження: експеримент здійснювався на прикладі конкретного регіонального ринку. Це дозволило більш повно розкрити взаємозалежність трансакційних витрат та інвестицій в розвиток інформаційної інфраструктури, а також уникнути ускладнення реалізації моделі у випадку включення в неї інших ринків. При цьому регіональні інвестиції та середня вартість угоди враховувались через чинник часу як випадкові величини з нормальними законами розподілу. Крок моделювання становив один день, а горизонт моделювання – один рік.

Апробація моделі на прикладі ринку нерухомості Придніпровського економічного регіону України засвідчила, що зростання обсягів інвестицій у розвиток інформаційної інфраструктури сприяє збільшенню кількості угод в сфері трансферу технологій (рис. 4). При цьому темпи зростання трансакційних витрат нижчі за темпи зростання доходів суб'єктів ринку (рис. 3, 4). Також зростає й прибуток суб'єктів регіонального ринку (рис. 3). Частина даного прибутку (72 %) у вигляді заощаджень спільно із зовнішнім фінансуванням інвестується в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій. Тобто простежується закономірність – чим активніша співпраця між учасниками трансферу технологій, яка досягається завдяки розвиненій інформаційній інфраструктурі, тим більше інвестиційних надходжень в розвиток цієї інфраструктури. Також було встановлено оптимальний рівень витрат в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій (табл. 5 та рис. 5). В умовах регіонального ринку нерухомості він складає 20 % всіх наявних інвестиційних засобів.

Розроблена модель є універсальною, оскільки оперує параметрами, які характерні для будь-якого ринку (інвестиції, прибуток, виробничі та трансакційні

витрати). Її слід визнати актуальною для ринків – інформацій, нерухомості, аграрного сектору, продовольчих товарів, послуг та ін. Однак є певна специфіка застосування, зумовлена різним станом розвитку компонентів інформаційної інфраструктури кожного окремого регіонального ринку, неоднорідністю трансакційних витрат. Обмеженнями можуть також бути ділові традиції, що характерні для певного ринку та регіону. Вони виступають інститутами регулювання взаємодії учасників трансферу технологій, можуть суттєво вплинути на рівень та динаміку трансакційних витрат. Тому запропонована модель може та повинна бути адаптована для умов конкретного ринку.

Регіональний аспект проведеного дослідження слід визнавати як одночасно ідеалізований підхід до обробки інформації та можливість адаптації на більш складні ринкові системи. Можливим є у подальшому проводити аналогічні дослідження на рівні макросистем – національних та світових ринків.

Результати дослідження мають чітку спрямованість на обґрунтування обсягів інвестиційної підтримки розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій задля ефективної співпраці бізнесу в технологічній сфері. Вони актуалізують питання успішних інвестицій в технологічний розвиток ринкового середовища, що є найбільш болісним та ризиковим з позиції якості інформації.

Недоліками запропонованого підходу є відсутність врахування ризиків інформаційного обміну, які виникають під час трансферу технологій. Його можна усунути доповнюючи модель компонентами оцінки ступеню інформаційної ентропії та її впливу на рівень трансакційних витрат технологічного співробітництва.

Перспективним напрямом подальших досліджень з цієї тематики є розробка методики оцінки трансфертного потенціалу підприємств для залучення інвестицій в сферу технологічного обміну. Це доповнить запропоновану розробку новим змістом та дозволить розширити розуміння ефективності підтримки технологічної співпраці за рахунок ранжування підприємств за рівнем їх трансфертного потенціалу та потребами в інформаційному забезпеченні цих процесів. Серед труднощів, з якими можуть зіткнутися дослідники на цьому шляху, є рівень інформаційної асиметрії в розвитку окремих ринків, а також інформаційна непрозорість процесів технологічної взаємодії між їх учасниками. Це ускладнює об'єктивну оцінку перспективності трансферу технологій та необхідності його інформаційної підтримки як на мікро- так і на макрорівнях.

## **7. Висновки.**

1. Трансфер технологій потребує системної інформаційної підтримки як його учасників, так і регуляторів ринку – держави та органів місцевої влади, суспільних організацій та бізнес-асоціацій. Ця інформаційна підтримка здійснюється на основі розгалуженої інфраструктури, що поєднує інформаційні ресурси бізнесу, наукових та освітніх установ, консалтингу, інформаційних агентств, державних статистичних органів. Важливим питанням є створення центрів трансферу технологій та інноваційно-технологічних центрів, які б здійснювали таку підтримку в межах певних регіональних ринків.

Регіональний аспект розвитку такої інфраструктури обумовлений специфікою ринкових процесів, особливістю інформаційної взаємодії економічних аге-

нтів окремого ринку. Інформаційна інфраструктура як складова системи ринкової інфраструктури характеризується високим ступенем розгалуженості в межах певного регіону, відрізняється різноманітністю своїх компонентів (інформаційних ресурсів, інфокомунікаційних технологій, засобів комунікацій, інститутів регулювання інформаційного обміну). Разом з тим її ефективно функціонування потребує залучення значних матеріальних та фінансових ресурсів, інноваційних продуктів та технологій на комерційній основі.

2. На основі методології імітаційного моделювання було розроблено модель процесів інвестування розвитку інформаційної інфраструктури трансферу технологій регіонального ринку. Теоретичним підґрунтям цієї моделі слугує теорія трансакційних витрат, оскільки найбільш повно дозволяє проаналізувати витрати підприємств на здійснення угод (трансакцій), елементом яких є витрати на пошук необхідної для трансферу технологій інформації.

Запропонована імітаційна модель встановлює залежність рівня трансакційних витрат підприємств від обсягів інвестицій в розвиток інформаційної інфраструктури та дає можливість оцінити інвестиційну забезпеченість трансферу технологій в умовах конкретного регіонального ринку. Вона може бути основою для прийняття та реалізації адекватних управлінських рішень, направлених на підвищення технологічної співпраці між суб'єктами регіональних ринків.

3. На базі запропонованої моделі було проведено імітаційний експеримент щодо визначення обсягів інвестування в розвиток інформаційної інфраструктури трансферу технологій на прикладі ринку нерухомості Придніпровського економічного регіону України. Експеримент дозволив встановити, що найбільший прибуток суб'єктів ринку буде отриманий за умови інвестування у розвиток інформаційної інфраструктури 20 % загального обсягу регіональних ринкових інвестицій.

На основі запропонованого підходу постає перспективним розробляти аналогічні моделі для інших регіональних ринків. Таким чином, стає можливим упорядкувати систему інформаційної підтримки інноваційної діяльності, додатково стимулювати залучення цільових трансферів технологій та сформувати сталий інформаційний образ цих ринків. А це, в свою чергу, створює сприятливі умови для інтеграції інформаційних інфраструктур різних ринків в єдину інформаційну систему, як інноваційно орієнтовану.

## **Література**

1. Finahina, O., Pavlovska, A., Mylnichenko, S. (2019). Methodological bases of assessment of the level of development of the world business environment: global and regional view. *Baltic Journal of Economic Studies*, 5 (5), 170–182. doi: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2019-5-5-170-182>

2. Algeri, B., Aquino, A., Succurro, M. (2011). Technology transfer offices and academic spin-off creation: the case of Italy. *The Journal of Technology Transfer*, 38 (4), 382–400. doi: <https://doi.org/10.1007/s10961-011-9241-8>

3. Lager, T. (2019). Contemporary Quality Function Deployment for Product and Process Innovation. *Towards Digital Transformation of Customer and Pro-*

duct Information in a New Knowledge-Based Approach. World Scientific, 352. doi: <https://doi.org/10.1142/11265>

4. Audretsch, D., Caiazza, R. (2015). Technology transfer and entrepreneurship: cross-national analysis. *The Journal of Technology Transfer*, 41 (6), 1247–1259. doi: <https://doi.org/10.1007/s10961-015-9441-8>

5. Lauto, G., Bau', M., Compagno, C. (2013). Individual and Institutional Drivers of Technology Transfer in Open Innovation. *Industry and Higher Education*, 27 (1), 27–39. doi: <https://doi.org/10.5367/ihe.2013.0136>

6. Wright, M. (2012). Academic entrepreneurship, technology transfer and society: where next? *The Journal of Technology Transfer*, 39 (3), 322–334. doi: <https://doi.org/10.1007/s10961-012-9286-3>

7. Wright, M., Filatotchev, I. (2014). Stimulating academic entrepreneurship and technology transfer: A study of Kings College London commercialization strategies. *Building Technology Transfer Within Research Universities*, 241–261. doi: <https://doi.org/10.1017/cbo9781139046930.012>

8. Osano, H. M., Koine, P. W. (2016). Role of foreign direct investment on technology transfer and economic growth in Kenya: a case of the energy sector. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 5 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s13731-016-0059-3>

9. Wang, J.-Y., Blomström, M. (1992). Foreign investment and technology transfer. *European Economic Review*, 36 (1), 137–155. doi: [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(92\)90021-n](https://doi.org/10.1016/0014-2921(92)90021-n)

10. Del Giudice, V., De Paola, P. (2018). Real Estate Economics, Management and Investments: New Perspectives and Frontiers. *Buildings*, 8 (3), 40. doi: <https://doi.org/10.3390/buildings8030040>

11. Писаренко, Т. В., Кваша, Т. К., Рожкова, Л. В., Коваленко, О. В. (2020). Інноваційна діяльність в Україні у 2019 році. К.: УкрІНТЕІ, 45.

12. Статистичний збірник «Регіони України» (2019). Держстат України. URL: [http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/publ2\\_u.htm](http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/publ2_u.htm)

13. Зінченко, О. А. (2017). Проектний підхід до створення іміджу території. *European Journal of Management Issues*, 25 (3-4), 176–183. doi: <https://doi.org/10.15421/191721>

14. Forrester, J. W. (1990). *System Dynamics as a Foundation for Pre-College Education*. Cambridge: System Dynamics Group, Massachusetts Institute of Technology. URL: <https://proceedings.systemdynamics.org/1990/proceed/pdfs/forre367.pdf>

15. Langarudi, S. P., Silva, C. G., Fernald, A. G. (2021). Measure more or report faster? Effect of information perception on management of commons. *System Dynamics Review*, 37 (1), 72–92. doi: <https://doi.org/10.1002/sdr.1677>