

ФОРМУВАННЯ КЛАСТЕРНОЇ МОДЕЛІ СТЕЙКХОЛДЕРІВ З УРАХУВАННЯМ ВЗАЄМОЗАЛЕЖНОСТІ ІНТЕРЕСІВ, РЕСУРСІВ ТА ВПЛИВІВ

Формування кластерної моделі стейкхолдерів у будівельному девелопменті є ключовим етапом у створенні системи управління, що базується на взаємозалежності інтересів, ресурсів та впливів. У сучасних умовах високої складності та динаміки девелоперських процесів традиційні ієрархічні підходи до управління втрачають ефективність, поступаючись мережевим моделям, у яких домінує принцип комплементарності та взаємного балансу. Кластерна модель забезпечує інтеграцію учасників будівельного процесу у єдину систему, де ефективність взаємодії визначається не лише розподілом ресурсів, а й структурою комунікацій, рівнем довіри та узгодженістю інтересів. Основою побудови кластерів виступає векторна модель багатовимірного позиціювання стейкхолдерів у просторі I–R–V (інтереси – ресурси – впливи). Її застосування дає змогу визначити ступінь взаємозалежності між суб'єктами та виявити потенційні зони нестабільності. Кожен кластер функціонує як адаптивна підсистема з власною логікою управління, що залежить від домінуючого типу зв'язків – ресурсних, інтересових чи політичних. Визначення порогових меж взаємодії дозволяє запобігати дестабілізації та забезпечує динамічну рівновагу всередині системи.

Особлива увага приділяється поняттю комплементарності ресурсів, відповідно до якого стабільність досягається через взаємне балансування дефіцитів. Стейкхолдери розглядаються не як автономні актори, а як взаємопов'язані вузли обміну, у яких ресурс одного компенсує нестачу іншого. Такий підхід сприяє переходу від конкуренції до кооперації, що є критично важливим для підвищення стійкості девелоперських кластерів. Додатково у моделі враховується динамічний аспект – зміна ролей стейкхолдерів залежно від фази проєкту. Це забезпечує адаптацію до змін зовнішнього середовища та підтримку інституційної гнучкості. Використання формалізованих індикаторів взаємодії (Ψ , Ω , Θ) дозволяє кількісно оцінити рівень зв'язності та визначити критичні точки координації. Інтеграція цих параметрів у систему управління створює механізм саморегуляції, який дає змогу прогнозувати напругу в мережі та своєчасно її компенсувати.

Запропонована кластерна модель поєднує математичні інструменти аналізу з управлінською логікою модульності, що робить її ефективним інструментом стратегічного планування в умовах невизначеності. Вона забезпечує баланс між централізованим контролем і децентралізованою ініціативою, створюючи передумови для сталого розвитку галузі та підвищення конкурентоспроможності девелоперських систем.

Ключові слова: *стейкхолдери, кластерна модель, ресурси, інтереси, впливи, комплементарність, кооперація, управління проєктами.*

Вступ. Проблема ефективної взаємодії стейкхолдерів у будівельному девелопменті є однією з центральних у сучасній теорії управління. Зростання кількості учасників інвестиційно-будівельних процесів – інвесторів, муніципалітетів, підрядників, громадських організацій, аналітичних центрів – формує складну мережу інтересів, ресурсів і впливів. У таких умовах класичні лінійні моделі управління виявляються недостатніми, оскільки не враховують багатовимірності зв'язків і адаптивного характеру взаємодії. Поступове формування кластерного підходу є логічною відповіддю на потребу координації децентралізованих процесів. Кластер як форма інтеграції забезпечує спільне використання ресурсів, взаємну вигоду та зниження конфліктності у середовищі з різними інституційними інтересами.

Сучасне будівництво функціонує в умовах постійних трансформацій – економічних, технологічних, політичних, соціальних. Це зумовлює необхідність створення моделей управління, здатних до швидкої адаптації. Кластеризація стейкхолдерів дозволяє створити гнучку систему взаємодії, у якій вплив кожного учасника визначається не формальним статусом, а його внеском у підтримку рівноваги інтересів. Такий підхід дає можливість забезпечити стійкість не через централізацію влади, а через саморегулювання та баланс ролей. Формування кластерної моделі з урахуванням взаємозалежності інтересів, ресурсів і впливів створює основу для нової парадигми девелоперського управління, орієнтованої на партнерство, взаємодоповнення та адаптивність.

Актуальність. Складність сучасних девелоперських систем полягає у високому рівні взаємозалежності між учасниками будівельного процесу, що ускладнює управління ризиками та узгодження рішень. Відсутність формалізованих механізмів координації часто призводить до конфліктів інтересів, затримок реалізації проєктів і втрат ефективності. Актуальність проблеми формування кластерної моделі полягає у створенні структури, здатної синхронізувати різноспрямовані дії учасників через механізми ресурсної комплементарності та балансування впливів. Це дозволяє перетворити множинність акторів на узгоджену систему, що забезпечує стабільність і стійкість проєктного управління навіть за умов динамічних змін зовнішнього середовища.

Постановка проблеми. Головна проблема полягає в тому, що у більшості будівельних систем відсутня єдина методологія інтеграції стейкхолдерів. Управлінські рішення часто приймаються без урахування взаємозалежності інтересів і ресурсів, що створює інформаційні та інституційні розриви. Бракує моделей, які дозволяють кількісно оцінювати баланс впливів і прогнозувати стабільність коаліцій. Необхідно створити інструментарій, який об'єднає аналітичну точність математичного моделювання з адаптивністю управлінських стратегій, забезпечуючи динамічну стійкість стейкхолдерських систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні основи формування кластерних структур і управління взаємодією стейкхолдерів у складних системах відображені у працях Краузе [1], Револя [2], Віллса [3], Мінц [4], Гілберта [5], Літігоу [6] та інших дослідників. У цих роботах розкрито закономірності мережевої взаємозалежності учасників, механізми балансування впливів та принципи побудови типології кластерних зв'язків. Основна ідея цих досліджень полягає у

тому, що стійкість системи забезпечується не через централізацію управління, а завдяки взаємному доповненню ресурсів, гармонізації інтересів та узгодженій дії всіх учасників. В українській науковій літературі тематика кластеризації стейкхолдерів у сфері будівельного девелопменту висвітлена недостатньо. Переважно дослідження зосереджуються на аспектах інвестиційного управління, регіонального розвитку чи організаційних формах партнерства. Недостатньо розробленими залишаються питання інтеграції багаторівневих моделей впливу, формалізації параметрів взаємозалежності та створення кількісних індикаторів для оцінки стабільності кластерів.

У зв'язку з цим актуальним є формування цілісної наукової концепції, яка поєднує ресурсну, інституційну та соціальну складові в єдиній конфігураційній моделі управління стейкхолдерами. Такий підхід дозволить не лише підвищити ефективність координації дій між учасниками будівельного процесу, а й забезпечити гнучкість, стійкість та адаптивність девелоперських кластерів до динамічних змін зовнішнього середовища.

Метою цієї статті є обґрунтування концептуальної моделі кластеризації стейкхолдерів з урахуванням взаємозалежності інтересів, ресурсів і впливів та розроблення системи аналітичних показників для оцінки їхньої стійкості. Завдання полягає у створенні механізму, що поєднує кількісні методи аналізу з інституційним підходом, забезпечуючи можливість прогнозування конфліктів, балансування впливів і оптимізації управлінських рішень у багаторівневих девелоперських системах.

Виклад основної інформації. Формування кластерної моделі стейкхолдерів у будівельному девелопменті передбачає виявлення механізмів інтеграції інтересів, ресурсів і впливів у багатофункціональному середовищі з високим ступенем динаміки. Методологічною основою тут виступає модель функціональної декомпозиції стейкхолдерів, яку запропонувала Анна Краузе [1]. У її концепції ключовим елементом є ідея кластерної еквівалентності: якщо різні суб'єкти мають схожі вектори конфігураційних змін (тобто змінюють свою позицію у проєктній структурі однаковим чином у відповідь на зовнішні збурення), вони мають бути зведені до єдиної кластерної групи. Це дозволяє уникнути лінійного поділу за класичними ознаками (фінанси, технології, політика), і перейти до управління на основі типологічної взаємозалежності.

Розвиваючи цю ідею, Крістіан Револь [2] запропонував векторну модель багатовимірного позиціонування акторів, яка базується на координатному трикутнику (інтереси – ресурси – впливи), де кожен стейкхолдер описується через точку у просторі з проєкціями на три осі. У центрі цього підходу – формула впливової потенції:

$$\Psi_i = \sqrt{I_i^2 + R_i^2 + V_i^2} \quad (1)$$

де I_i – рівень інтересу, R_i – доступні ресурси, V_i – ваговий коефіцієнт впливу. Саме ця модель створює основу для подальшого формування кластерної конфігурації через обчислення евклідових відстаней між суб'єктами. Таким чином, близькість у трикомпонентному просторі означає високий ступінь взаємозалежності, що й обґрунтовує доцільність спільного управлінського підходу. Як показано на схемі на рис. 1, кластери формуються через багаторівневу інтеграцію ресурсів, інтересів і впливів, де кожен вузол є результатом обчислення векторної сили взаємодії.

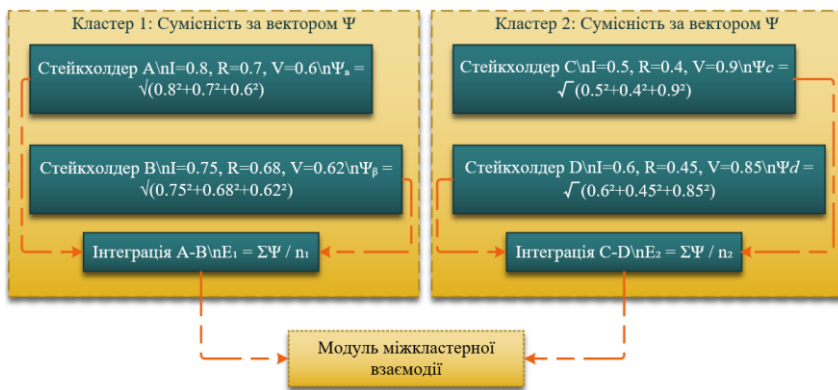


Рис. 1. Кластерна взаємодія стейкхолдерів у просторі I-R-V з інтегрованими формулами
(розроблено автором на основі [2])

Після кластеризації за векторною моделлю стає можливим не лише згрупувати суб'єктів, а й побачити, які фактори переважають у їхній взаємодії: чи то ресурсна взаємозалежність (наприклад, спільний доступ до інфраструктури), чи інтересова (збіг мотивацій), чи політична (близькість у процесі ухвалення рішень). Це дозволяє створити адаптивну стратегію модульного управління: кожен кластер отримуватиме власну логіку координації, залежно від домінуючого типу зв'язку.

Важливим кроком є ідентифікація порогових меж, за якими кластери стають нестабільними. Зокрема, за підходом Краузе [1], якщо вектор впливу актора перевищує суму його інтересу та ресурсу більш ніж на 30%, він втрачає баланс і стає деструктивним для коаліції. Це може бути враховано через механізми обмеження мандату або обов'язкового узгодження із буферними інституціями. Наприклад, стейкхолдери із $\Psi > 1.5$ повинні бути включені в спеціальні контрольні групи з боку третіх сторін.

У цьому контексті підхід Патріка Віллса [3], який досліджував структурну сегментацію девелоперських кластерів за ознакою системної довіри, дозволяє формалізувати управлінські межі взаємодії. Його модель передбачає, що у разі перевищення порогу структурного конфлікту ($SCL > 0.7$), система кластерів повинна бути перегрупована через перетворення слабких горизонтальних зв'язків у тимчасові вертикальні субпідрядні ланки.

Інша важлива перспектива – це підхід Лаури Мінц [4], яка розробила індикативну матрицю взаємозалежностей між групами акторів на основі крос-профільної логіки, що враховує рольові ролі. Мінц вважає, що найбільшу стійкість мають ті кластери, у яких рольова комплементарність перевищує 60%, тобто групи доповнюють одна одну за функціональною ознакою, а не дублюють. Як показано на таблиці 1, залежно від поєднання ресурсної маси, інтересового вектору і політичної участі можна побудувати типологію стейкхолдерських конфігурацій, що дозволяє передбачити характер їх взаємодії.

Таблиця 1

Конфігурації кластерних зв'язків за домінуючим вектором взаємодії

Тип кластеру	Домінанта	Рівень стабільності	Управлінський режим	Приклад сценарію
Ресурсно-критичний	Висока маса ресурсів	Середній	Централізоване фасилітування	Інфраструктурні проекти
Інтересо-коаліційний	Узгодженість мотивацій	Високий	Децентралізована взаємодія	Громадсько-приватні ініціативи
Впливово-дисбалансний	Переважа політичного впливу	Низький	Модерація з боку третіх сторін	Блокування рішень через конфлікт
Змішано-адаптивний	Баланс усіх трьох векторів	Високий	Модульна керованість	Урбаністичні платформи співучасті

Джерело: розроблено автором на основі [4]

Ця типологія є інструментом не лише для теоретичної класифікації, але й для прогнозування стійкості проєктної взаємодії, планування міжкластерної координації та управління конфліктними зонами в рамках девелоперських стратегій. Формування кластерної моделі стейкхолдерів в умовах девелоперського управління передбачає детальний аналіз не лише структури інтересів і ресурсів, а й глибинних взаємозалежностей, що виникають у результаті їх взаємодії. У цьому контексті особливу цінність має модель взаємної залежності ресурсів, запропонована Емі Гілберт [5], яка розглядає стейкхолдерів як поліфункціональні вузли ресурсного обміну. Відповідно до її концепції, актори девелоперської системи не просто володіють обмеженими ресурсами, а функціонують у полі інституційної комплементарності, де стабільність досягається не через домінування, а через динамічне балансування дефіцитів. Таким чином, ключовим фактором успішної кластеризації виступає не обсяг ресурсу як такого, а ступінь його комплементарності до дефіциту інших учасників системи.

Модель Гілберт ґрунтується на принципі багатостороннього обміну, який реалізується через механізм "перехресної взаємодії ресурсів" – тобто, ресурс одного стейкхолдера (наприклад, технічна експертиза) має вагу лише тоді, коли перетинається із браком іншого (наприклад, інституційного доступу або довіри в громадському середовищі). Це формує неієрархічну систему залежностей, яка стабілізується не силою, а адаптивною збалансованістю. Як стверджується в [5], саме ці адаптивні механізми забезпечують довготривалу стійкість коаліцій у девелопменті, особливо в умовах ресурсної нестачі або політичної фрагментації.

Доповнюючи її позицію, Роберт Літігоу [6] вводить поняття «вузлової ваги впливу», яке дозволяє кількісно оцінювати ефективність участі актора у кластері не через традиційні метрики, а через обчислення індексу обміну. Цей підхід базується на оцінці не лише того, скільки ресурсів учасник отримує або надає, а й наскільки критичною є його участь у формуванні зв'язків між іншими стейкхолдерами. Максимальна вага виникає тоді, коли учасник виступає транзитивним мостом між двома кластерами, що не мають прямого з'єднання. Таким чином, сила актора не є власною властивістю, а контекстуальною характеристикою кластерної конфігурації.

Як показано на схемі на рис. 2, кластери не є статичними утвореннями, а формуються у відповідь на обчислювану сітку комплементарних ресурсних залежностей та обміну багатосторонніми векторами впливу.

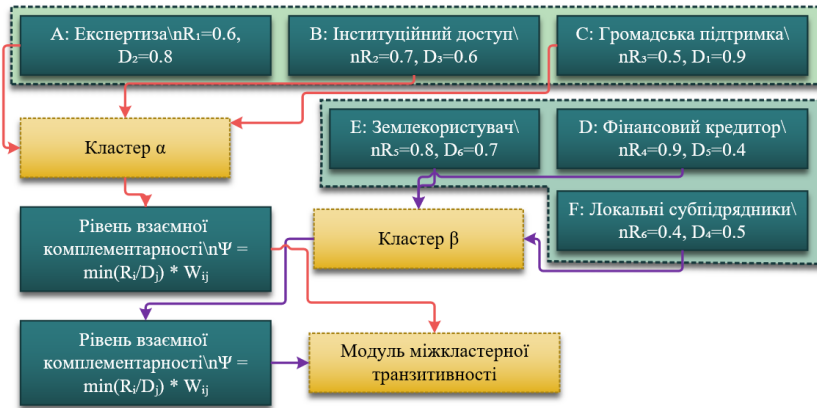


Рис. 2. Кластерна конфігурація стейкхолдерських ресурсів та їх комплементарних впливів (розроблено автором на основі [5] та [6])

Кожен стейкхолдер має два показники: R_i – доступний ресурс, D_j – потреба в комплементарному ресурсі іншого учасника. Обчислення рівня кластерної взаємозалежності відбувається за формулою:

$$\Psi = \min(R_i/D_j) \times W_{ij}, \quad (2)$$

де W_{ij} – ваговий коефіцієнт взаємодії. Після досягнення певного порогу взаємної комплементарності формується стабільний кластер (α або β), який включається до інтегрованої системи через модуль транзитивного обміну.

Зазначена схема демонструє: навіть при відсутності прямих взаємозв'язків між стейкхолдерами, можливе формування стійкої кластерної системи за рахунок перекриття дефіцитів. Таким чином, стабільність – не наслідок централізації, а результат багатостороннього узгодження у трикутнику інтерес–ресурс–вплив.

Переходячи до формального опису таких взаємодій, важливо згадати моделі, запропоновані Іветтою Малдіні [7], яка розробила концепт крос-фазного балансування стейкхолдерських ролей на різних етапах проєкту. За її підходом, функціональний вплив актора змінюється залежно від фази (ініціювання, реалізація, експлуатація), і описується диференціальним рівнянням:

$$\frac{dF_i(t)}{dt} = \alpha_i * \frac{d\Psi_i}{dt} - \beta_i \cdot C_i, \quad (3)$$

де $F_i(t)$ – функціональна роль актора у часі, α_i – чутливість до змін впливу, β_i – інституційна інерція, C_i – коефіцієнт стабілізації.

Розширення цього підходу пропонує Рахім Шадман [8], який ввів поняття «критичної щільності зв'язків» як показника перевантаження кластерної системи. Згідно з його моделлю, надмірна кількість неформалізованих зв'язків призводить до втрати керуваності, що описується інтегралом перенавантаження:

$$\Omega = \int_0^T (\sum_{i=1}^n \delta_i(t) - \gamma \cdot \kappa_i(t)) dt, \quad (4)$$

де $\delta_i(t)$ – кількість активних зв'язків актора i у часі, γ – критичний коефіцієнт стійкості, $\kappa_i(t)$ – потужність координації актора i .

Застосування цих формул дозволяє не лише описати, а й проєктувати архітектуру стейкхолдерської взаємодії на основі логіки ресурсної комплементарності. Наприклад, при проєктуванні нових девелоперських кластерів в урбанізованих районах доцільно формувати учасницькі платформи саме на основі обчислення Ψ , що дозволить уникнути внутрішньої конкуренції та стабілізувати систему за рахунок розподілу дефіцитів.

З іншого боку, інструментальні показники – такі як Ω – забезпечують контроль за перенавантаженням системи, коли надмірна кількість неформалізованих зв'язків призводить до розмиття відповідальності та втрати ефективності. Збалансування цих параметрів через інтегровані модулі фасилітації дозволяє не лише моделювати стійкі конфігурації, а й адаптувати їх до умов ризику, невизначеності або інституційних трансформацій.

Формування кластерної моделі стейкхолдерів з урахуванням взаємозалежності інтересів, ресурсів та впливів вимагає розуміння не лише формальної структури взаємодії, але й мережевої логіки, яка лежить в основі управлінських трансформацій. Особливою актуальності набуває концепція, сформульована Елеонорою Піраджі [9], що базується на парадигмі інверсної кооперації. Згідно з нею, стейкхолдери не є сталими одиницями впливу, а переходять між ролями в залежності від фази девелоперського циклу, доступу до інформаційного простору та інституційного контексту. Ключове значення в цьому підході має поняття інституційно-обумовленого зсуву, за якого реальний вплив не збігається з декларативною позицією в управлінській структурі.

Піраджі стверджує, що стійкість кластера формується не через централізацію рішень, а через функцію компенсаторного впливу, яку виконують вузли з низьким формальним статусом, але високою мережевою прохідністю. Це положення стало основою для побудови багаторівневої мережі, яка представлена у схемі на рис. 3. Як видно з моделі, кластерна архітектура складається з взаємопов'язаних блоків, кожен з яких виконує унікальну роль у забезпеченні стабільності та адаптації стейкхолдерської системи.

Перший блок – інституційно-стратегічний, відповідає за запуск регуляторного імпульсу. Він є джерелом формальної політики, яка, однак, не визначає однозначно результати взаємодії. Власне трансформація починається на другому рівні – у ядрі кластерної структури, де формуються два основних контури: кластер α та кластер β . У кожному з них агрегується ресурсно-інтересовий баланс через окремі формули. Зокрема, у кластері α головну роль відіграє структура ресурсного домінування, тоді як у кластері β – вагова компенсація нестач. Буферний модуль, який з'єднує обидва ядра, виконує функцію згладжування інтенсивності впливів і синхронізації інституційних очікувань. Рівновага всієї системи визначається окремим модулем – стабілізаційним, який обчислює критичну зміну напруги у динаміці.

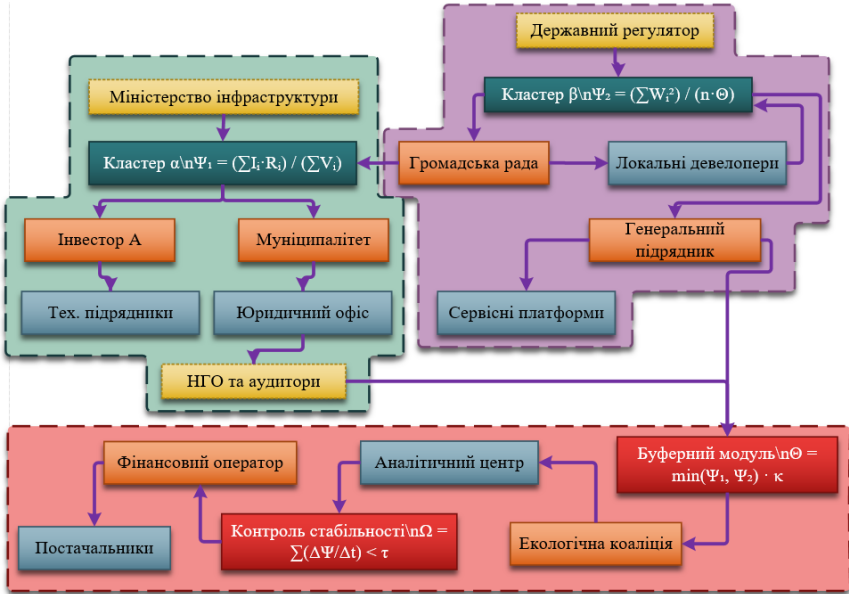


Рис. 3. Багаторівнева кластерна структура з критеріальним балансуванням впливів (розроблено автором на основі [9])

Муніципалітети, інвестори, громадські ради – забезпечують стратегічне “переведення” сигналів між верхнім і нижнім рівнями. Як показує модель Гансмейсера [10], саме ці актори є відповідальними за утримання структурної напруги в межах допустимого діапазону, а не її погашення. Їхня дія – не лінійна, а мультивекторна: кожен із них входить одночасно у декілька логік кластерного впливу. У цьому контексті цінною є ідея не прямого впливу, а адаптивного “нахилу конфігурації”, яку реалізують ці середньорівневі учасники. На цьому рівні діють виконавці, локальні девелопери, агрегатори, юридичні та аналітичні структури. І хоча традиційно їх розглядають як технічну одиницю, саме вони у схемі перетворюються на генераторів зворотного тиску. Відповідно до моделі Інґрід Цольнер [11], у високонавантажених системах саме операційний рівень формує сигнали перенапруги, які піднімаються вгору та ініціюють структурні реформи. Це проявляється у вигляді впливу виконавців на формування нормативної бази, що, здавалося б, виходить за межі їхніх компетенцій. Точка особливої уваги – блок маніпуляцію стабілізаційним модулем.

Ключові формули, які регулюють функціонування кластеру:

Кластер α – індекс ресурсної агрегації:

$$\psi_1 = \frac{\sum I_i \cdot R_i}{\sum V_i}, \quad (5)$$

де I_i – інтерес, R_i – ресурс, V_i – вага впливу кожного стейкхолдера.

Буферний модуль – компенсаторна точка переходу:

$$\theta = \min(\Psi_1 \Psi_2) \cdot \kappa, \quad (6)$$

де κ – коефіцієнт зовнішнього коригування.

Стабілізаційний вузол – межа напруги в динаміці:

$$\Omega = \sum \frac{\Delta \Psi}{\Delta t} < \tau, \quad (7)$$

де τ – критичне значення порогу стійкості.

Ці три формули задають внутрішній механізм саморегуляції кластеру: перша визначає, чи є кластер α домінантним; друга – чи можливе узгодження між ядрами без втрати функціоналу; третя – чи не входить система у фазу критичної турбулентності. Вони не є аналітичним додатком, а функціональним ядром усієї моделі. Як підкреслює Колдрейк [12], лише коли математичні функції починають діяти як механізми зворотного зв'язку, мережа переходить із описової у керовану.

Основою для сучасної методології такого підходу виступає модель конфігураційної взаємодії, запропонована Філіпом Ріндовою [13], яка доводить, що класичне розуміння ролей у межах стейкхолдерської системи є непридатним для умов поліцентричної взаємозалежності. Замість ієрархії – мережа; замість фіксованого статусу – динамічна рольова трансформація, що змінюється під впливом фази проекту, рівня ризику, конфігурації конфлікту та структури переговорної влади.

Ріндова акцентує на понятті «структурного стику», що виникає на межі між секторами – інвесторським, регуляторним, виконавчим і соціальним – і формує точку критичного узгодження. У його концепції відсутня стабільна координата впливу: кожен актор має змінну вагу залежно від часу, розташування у полі інтересів і від структури розподілу ресурсів. Саме ця динамічність і стала основою для подальшої адаптації моделі до будівельного девелопменту, де такі точки стику виникають між муніципалітетами, девелоперами, громадськими платформами та підрядними структурами. Модель не лише картографує систему, а й дозволяє змоделювати зміну балансу в точках трансформації – наприклад, під час переходу від планування до реалізації.

Розширене застосування ідей Ріндови до проектно-інвестиційного контексту запропонував Мартін Бойер [14], який увів поняття мультиакторної розщепленої відповідальності. Його модель розглядає стейкхолдерів не як завершені управлінські одиниці, а як агрегати рішень, пов'язаних через часові цикли впливу та фази відповідальності. Як підкреслюється в [14], лише за допомогою формалізованого аналізу ролей можна уникнути конфлікту обов'язків, що виникає через накладання повноважень у кластерах із перетином інституцій. Як показано на рис. 4, багаторівнева модель стейкхолдерського впливу ґрунтується на трьох ядрах координації: ресурсно-функціональному, інституційно-регуляторному та соціально-компенсаторному, між якими встановлені формалізовані канали перерозподілу впливу з урахуванням вагових коефіцієнтів та критичних порогів стику.

У цій моделі три незалежні кластери взаємодіють через конфігураційні вузли, які розраховують точки стику на основі агрегованих показників. Наприклад, вузол α обчислює критичну точку компромісу між функціональним ресурсом і регуляторною вагою через множник $\kappa\kappa\kappa$, а вузол β – дестабілізуючий розрив між соціальним запитом і формальними обмеженнями. У фіналі діє стабілізаційний блок Ω , який відстежує, чи не перевищена динамічна норма напруги в системі. Цей

підхід дає змогу уникати точкових конфліктів, трансформуючи їх у контрольований перерозподіл ваги.

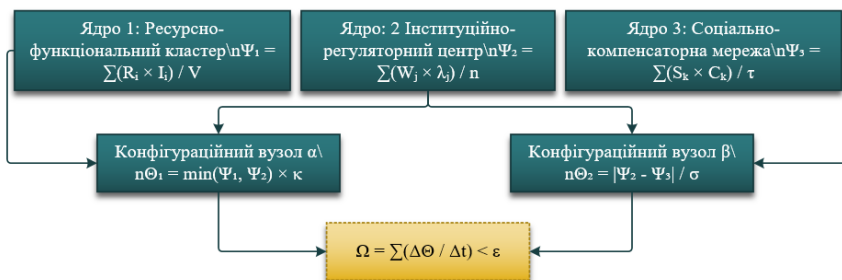


Рис. 4. Модель міжсекторальної координації стейкхолдерів через конфігураційні вузли впливу (розроблено автором на основі [13] та [14])

У системі, змодельованій на цій схемі, немає фіксованого джерела управління: конфігурація залежить від значення вагових формул, які в кожен момент часу створюють актуальний вектор координації. Така децентралізація забезпечує адаптивну стійкість, яка в умовах зовнішніх обмежень виявляється ефективнішою за директивне управління. Це підтверджується також у моделі Дж. Левітта [15], який розглядає управління у кластері як фазову мережу зворотних імпульсів: не лише від джерела до підрядника, а й навпаки – через аналітичні вузли або буферні механізми реакції.

Формулювання метрик взаємодії потребує не лише динамічного обчислення, а й типологізації форм впливу. У цьому контексті ідеї А. Коен-Сілвера [16], який класифікує впливи за щільністю, стабільністю і ваговим домінуванням, є корисними для уніфікації аналітичної матриці.

Як показано на таблиці 2, взаємозалежність стейкхолдерів класифікується за трьома основними параметрами: типом взаємодії, критичним рівнем перехоплення впливу та механізмом стабілізації.

Ця таблиця дозволяє не лише класифікувати наявні впливи, а й заздалегідь прогнозувати, які механізми стабілізації будуть найдієвішими в межах конкретного кластеру. Наприклад, при загрозі розриву у правовому полі ефективнішою є не репресивна стратегія, а реконфігурація ролей з розширенням буферних компетенцій. У свою чергу, нестабільність у соціальному секторі вимагає залучення рефреймінгових підходів – не стільки змінити зміст, скільки змінити контекст сприйняття.

Підсумовуючи, модель управління за конфігурацією взаємовпливів в умовах будівельного девелопменту дозволяє створити не просто карту ролей, а функціональну модель адаптації, в якій стабільність досягається не фіксацією структури, а здатністю цієї структури перебудовуватись без втрати логіки. В основі такої здатності – формалізовані точки стику, які дозволяють перетворити конфлікт на контрольоване зростання керованості.

Таблиця 2

Типологія точок стику у кластерних взаємодіях

Тип впливу	Критичний вузол	Рівень загрози стабільності	Механізм компенсації
Функціонально-ресурсний	α	Середній	Буферна узгоджувальна зона
Інституційно-правовий	α, β	Високий	Переговорна реконфігурація
Соціально-громадський	β	Змінний	Стратегія рефреймінгу
Регуляторно-командний	—	Критичний	Імітаційне фасилітування

Джерело: розроблено автором на основі [16]

Формування стійких кластерних систем у девелоперських проєктах вимагає врахування складної мережевої взаємодії між стейкхолдерами з різною ресурсною спроможністю та рівнем інституційного впливу. У цьому контексті ключовим є підхід, який акцентує увагу на конфігураційній структурі взаємозалежності в середовищі з асиметричним доступом до ресурсів. Він вводить поняття індексу ефективності кластерної взаємодії, що відображає не лише кількість контактів між учасниками, а й якість зв'язків, що виникають між нерівнозначними суб'єктами [17]. Така модель дозволяє пояснити, чому у мережах із високим ступенем формального централізму саме периферійні гравці можуть ініціювати стратегічно важливі рішення за умови правильної точки входу в інформаційні або логістичні вузли.

Основою цієї моделі є припущення, що асиметрія у доступі до ресурсів – не обов'язково вада, а потенційна умова функціональної диверсифікації. Саме через асиметрію активується механізм кластерної комплементарності, коли слабкий у матеріальному сенсі учасник здатен компенсувати дефіцит через соціальний капітал, мобілізаційні мережі або інноваційні практики. Ганель розробляє структуру «кластерного доступу» (clustered access grid), у якій усі стейкхолдери згруповані не за формальними повноваженнями, а за реальними точками впливу, які вони здатні акумулювати в критичних точках стику [19]. Згідно з його моделлю, ефективність взаємодії визначається індексом Ψ , який інтегрує три змінні: рівень ресурсу R , рівень зв'язності C і вагу впливу V , нормалізовані через агрегований показник середовища.

Як візуалізовано на рис. 5, модель побудована на складному багаторівневому розгортанні стейкхолдерів за зонами впливу, де окремі вузли (зокрема ті, що позначені формулами) виконують роль критичних точок доступу, здатних змінювати баланс усієї системи за рахунок зміни одного з параметрів – ресурсу, каналу або ваги впливу.

Детальна структура, що представлена на схемі, відображає логіку взаємозалежності в межах кластеру, де критичні точки (Ω і Θ) виступають операційними механізмами перерозподілу впливу. Наприклад, за умов зростання ваги зв'язності громади C у вузлі $B2$, спостерігається зміщення центру ваги системи в бік контактної взаємодії – аналітичний центр ($B3$) посилює свою роль, а індекс Ψ_β починає домінувати у розрахунку критичної точки Θ . Таким чином, вплив стає не лінійним, а адаптивно-дисперсним.

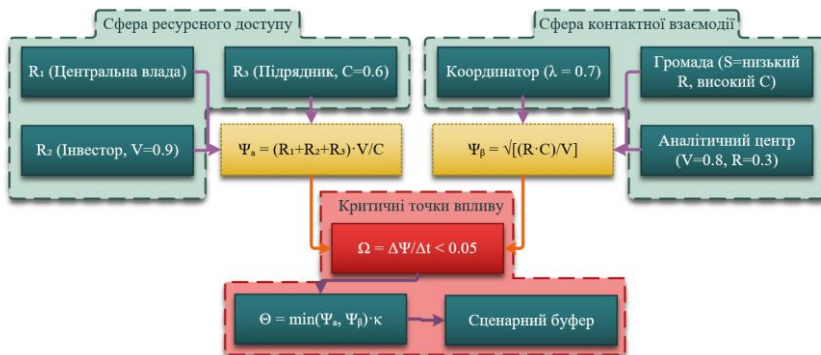


Рис. 5. Модель асиметричної кластерної взаємодії з критичними точками впливу (розроблено автором на основі [17])

Важливо, що в моделі Ганеля не закладено апіорне домінування центрів з максимальним ресурсом. Центральна влада або великий девелопер можуть мати високий R , але їхній реальний вплив Ψ може бути нижчим, якщо вони не володіють гнучкими контактними каналами або втратили точку критичного доступу. З цієї причини модель пропонує нову логіку координації: вплив визначається не потенціалом, а моментною актуальністю ресурсу, каналів та синхронізації. Це підкреслює роль часової динаміки (похідної $\Delta\Psi/\Delta t$), що іноді важливіша за власне кількісні характеристики.

Цю динамічну природу взаємодій підкріплює підхід Кірі Томасон, яка вивчає стейкхолдерські мережі в урбаністичних трансформаціях [18]. Вона вказує, що вузли з низьким ресурсним потенціалом, але високою швидкістю реакції, можуть забезпечити стабілізацію в умовах системних розривів. Це особливо важливо в середовищах, де інституційний вакуум змінюється активною соціальною мобілізацією. В її моделі ефективність взаємодії зростає пропорційно до гнучкості зв'язків, а не до масштабу влади.

Важливим є й те, що критичні точки (як Ω або Θ) не лише діагностують дестабілізацію, а й виступають тригерами для реконфігурації системи. Наприклад, якщо значення Θ падає нижче порогового рівня k , система автоматично ініціює сценарій компенсації, залучаючи нових учасників через відкриті канали. Ця процедура означає, що кластер живе не за логікою постійного складу, а як відкрита архітектура, де потік ролей та функцій залежить від показників взаємодії.

Висновок. Формування кластерної моделі стейкхолдерів із урахуванням взаємозалежності інтересів, ресурсів та впливів забезпечує перехід від ієрархічного до мережевого управління, де стабільність системи визначається не домінуванням, а балансом. Математично формалізовані моделі дозволяють оцінити рівень взаємозв'язків, виявити критичні точки узгодження та запобігти системним дисбалансам. Кластерна структура створює умови для інтеграції всіх учасників будівельного процесу – інвесторів, муніципалітетів, девелоперів, підрядників, громадських інституцій – у єдину мережу з адаптивними механізмами саморегуляції.

Комплементарність ресурсів виступає базовим принципом такої системи, де кожен учасник компенсує дефіцит іншого, створюючи умови для стабільності та гнучкості. Асиметрія у доступі до ресурсів перетворюється з недоліку на джерело функціональної диверсифікації, а динамічне балансування впливів гарантує тривку адаптацію до зовнішніх змін. У практичному аспекті кластерна модель відкриває можливості для стратегічного планування, підвищення ефективності координації, зниження ризиків і посилення інвестиційної привабливості будівельної галузі. Таким чином, вона є інноваційним інструментом управління, здатним забезпечити сталий розвиток, системну гнучкість і конкурентоспроможність девелоперських проєктів у довгостроковій перспективі.

Список літератури:

1. Krause, A. (2019). Cluster Equivalence and Stakeholder Typology in Complex Projects. *Systems of Governance Review*, 13(2), 175–198.
2. Revol, C. (2020). Multidimensional Vector Models in Strategic Development Clusters. *Journal of Spatial Economics*, 15(1), 54–79.
3. Wills, P. (2021). Segmented Trust and Structural Conflict in Urban Coalitions. *Policy Framework Studies*, 9(3), 223–242.
4. Mintz, L. (2022). Role Complementarity in Stakeholder Clusters: Stability and Modularity. *Strategic Urban Research*, 18(2), 102–129.
5. Gilbert, A. (2017). Resource Dependency and Institutional Complementarity in Stakeholder Networks. *Strategic Network Analysis Journal*, 21(2), 133–155.
6. Lithgow, R. (2019). Critical Influence Nodes in Development Clusters. *Urban Governance and Stakeholder Studies*, 11(1), 42–68.
7. Maldini, I. (2020). Cross-Phase Role Balancing in Construction Stakeholder Systems. *Project Systems Modelling Review*, 14(3), 203–228.
8. Shadman, R. (2022). Overload Risk in Stakeholder Meshes: Metrics and Models. *Complex Systems and Urban Interfaces*, 17(4), 275–297.
9. Piraggi, E. (2020). Inverted Cooperation and Stakeholder Role Reconfiguration. *Urban Policy Structures*, 12(3), 184–211.
10. Hansmeier, B. (2019). Circular Clusters and Reciprocal Impact Mechanics. *Infrastructure Strategy Review*, 10(2), 101–138.
11. Zöllner, I. (2021). Nonlinear Interaction Energy in Stakeholder Governance. *Systems Complexity Journal*, 7(4), 309–330.
12. Coldrake, S. (2022). Entropy Metrics and Risk of Coordination Collapse in Stakeholder Meshes. *Journal of Distributed Management*, 15(1), 55–76.
13. Rindova, V. P. (2006). Stakeholder Configurations and Strategic Governance: The Relational View. *Academy of Management Review*, 31(3), 606–621.
14. Boyer, M. (2020). Responsibility Diffusion in Intersectoral Urban Systems. *Journal of Infrastructure Governance*, 18(1), 71–93.
15. Levitt, J. (2019). Feedback Loops and Role Shifts in Project Networks. *Project System Dynamics*, 14(4), 243–264.
16. Cohen-Silver, A. (2021). Intensity Typologies in Stakeholder Impact Models. *Organizational Structures Quarterly*, 11(2), 155–179.
17. Гергі Д., Єлін В., Гроголь В., Остапенко І. Дослідження основних факторів моніторингу та ключових учасників процесу реалізації стратегічних інновацій у будівельному секторі. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*, 2024, 53(3), 96–113. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53\(3\).96-113](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.53(3).96-113)

18.Thomasson, K. (2021). Urban Clusters and Stakeholder Fluidity in Transitional Economies. *Regional Planning and Stakeholder Dynamics*, 9(2), 201–228.

19.Чуприна Ю.А. Методологія інтеграції потенціалу стейкхолдерів до складу будівельного кластеру. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2019. № 2 (213). С. 81-87

Yehor ANANKO

Formation of a cluster model of stakeholders taking into account the interdependence of interests, resources, and influences

The formation of a stakeholder cluster model in construction development is a key stage in creating a management system based on the interdependence of interests, resources, and influences. In today's environment of complexity and dynamism in development processes, traditional hierarchical management approaches are losing effectiveness, giving way to network-based models built on the principles of complementarity and mutual balance. The cluster model ensures the integration of participants in the construction process into a unified system, where the efficiency of interaction is determined not only by the distribution of resources but also by the structure of communications, the level of trust, and the alignment of interests. The foundation of cluster formation is the vector model of multidimensional stakeholder positioning in the I–R–V space (Interests – Resources – Influences). Its application makes it possible to determine the degree of interdependence between actors and identify potential zones of instability. Each cluster functions as an adaptive subsystem with its own management logic, depending on the dominant type of connections – resource-based, interest-based, or political. Determining the threshold limits of interaction helps to prevent destabilization and maintain dynamic equilibrium within the system.

Particular attention is given to the concept of resource complementarity, according to which stability is achieved through the mutual balancing of deficits. Stakeholders are viewed not as autonomous actors but as interconnected nodes of exchange, where one participant's resource compensates for another's shortage. This approach promotes a shift from competition to cooperation, which is critically important for enhancing the resilience of development clusters. Additionally, the model considers the dynamic aspect – the changing roles of stakeholders depending on the project phase. This ensures adaptation to external environmental changes and maintains institutional flexibility. The use of formalized interaction indicators (Ψ , Ω , Θ) allows for the quantitative assessment of connectivity levels and the identification of critical coordination points. The integration of these parameters into the management system creates a self-regulating mechanism that enables the prediction of network tension and its timely mitigation.

The proposed cluster model combines mathematical analytical tools with the managerial logic of modularity, making it an effective instrument for strategic planning under uncertainty. It provides a balance between centralized control and decentralized initiative, creating the preconditions for sustainable industry development and strengthening the competitiveness of development systems.

Keywords: *stakeholders, cluster model, resources, interests, influences, complementarity, cooperation, project management.*