

УДК 005 : 519.95

Д.т.н., доцент Сахно Є.Ю., к.е.н. Кунденко А.В., Двоєглазова М.В.

ПРОЦЕС ОБ'ЄДНАННЯ ДВОХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Стаття присвячена дослідженню механізму взаємодії інформаційних систем. Визначено особливості виникнення спільних точок біфуркації та синергетичного ефекту від взаємодії систем. Досліджено процес дифузії інформаційних процесів для забезпечення можливості побудови інтеграційної моделі систем проекту та підприємства. Рис. 4, дж. 7.

Ключові слова: інформаційна система, проект, точки біфуркації, дифузія інновацій

Постановка проблеми. При описанні взаємодії двох інформаційних систем особливо важливе місце посідає питання щодо їх злиття та об'єднання в одну єдину глобальну інформаційну систему.

Відомо, що під час розробки та впровадження новітніх інформаційних технологій виникають нові можливості якісної зміни траєкторії руху системи (зміни принципів інтеграції систем в процесі управління на підприємстві), зумовлені дією факторів зовнішнього середовища та здатність елементів системи управління накопичувати інформацію і самостійно породжувати новації. Тому для прийняття рішень про інтеграцію новітніх інформаційних технологій в процесі управління інноваційно-інвестиційними проектами доцільно застосовувати принцип синергізму, який полягає в отриманні додаткових ефектів від посилення зв'язку між елементами системи. Застосування синергетичної концепції поряд з проектним підходом до управління на підприємстві дозволяє збільшити кінцевий результат функціонування системи в кількісному виразі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В сучасній економічній теорії та теорії управління питанням інтеграції систем займаються різні дослідники [1-3]. При цьому загальновідомо, що під час стратегічного планування та управління внаслідок об'єднання та диверсифікації організації в межах портфеля сфер бізнесу можуть виникати синергетичні ефекти, які проявляються [4]: 1) в зниженні інтегральних загальнопромислових та накладних витрат за рахунок багатofункціонального використання інформаційних ресурсів (операційний синергізм); 2) в економії витрат внаслідок використання спільних розробок та технологічної бази (інвестиційний синергізм); 3) в отриманні додаткових інформаційних ресурсів та економії витрат на їх придбання внаслідок використання навиків керівників (синергізм менеджменту). Такі ефекти в довгостроковій перспективі забезпечують підвищення ефективності роботи підприємства.

Виділення не досліджених раніше частин загальної проблеми. В сучасних системах управління в межах проблеми інтеграції інформаційних систем проекту та підприємства не достатньо приділено уваги питанням об'єднання систем з врахуванням характеристик розподілу їх енергій. Це не дозволяє в повній мірі дослідити виникнення синергетичних ефектів від взаємодії таких систем при виникненні спільних точок біфуркацій. Також, в сучасній науковій літературі не достатньо розглянуто питання дифузії інформаційного ресурсу як елементу інформаційної системи, що не в повній мірі враховує швидкість, потужність процесу та елементів «інформаційних збурень».

Постановка завдання. Для розкриття процесу взаємодії інформаційних систем проекту та підприємства в статті поставлені наступні завдання: 1) дослідити механізми взаємодії інформаційних систем в залежності від характеристик їх енергій; 2) визначити особливості виникнення спільних точок біфуркації та синергетичного ефекту від взаємодії систем; 3) дослідити процес дифузії інформаційних процесів для забезпечення можливості побудови інтеграційної моделі систем проекту та підприємства.

Викладення основного матеріалу. Розглянемо об'єднання інформаційних систем управління підприємством та інноваційно-інвестиційним проектом в єдину систему. Прийmemo, що об'єднання систем буде неповним, і в цілому системи будуть функціонувати індивідуально, контактуючи лише в точках їх дотику.

Розглянемо випадок, коли «енергія» системи розподілена вздовж границі, яка визначає параметри системи (рис. 1,а).

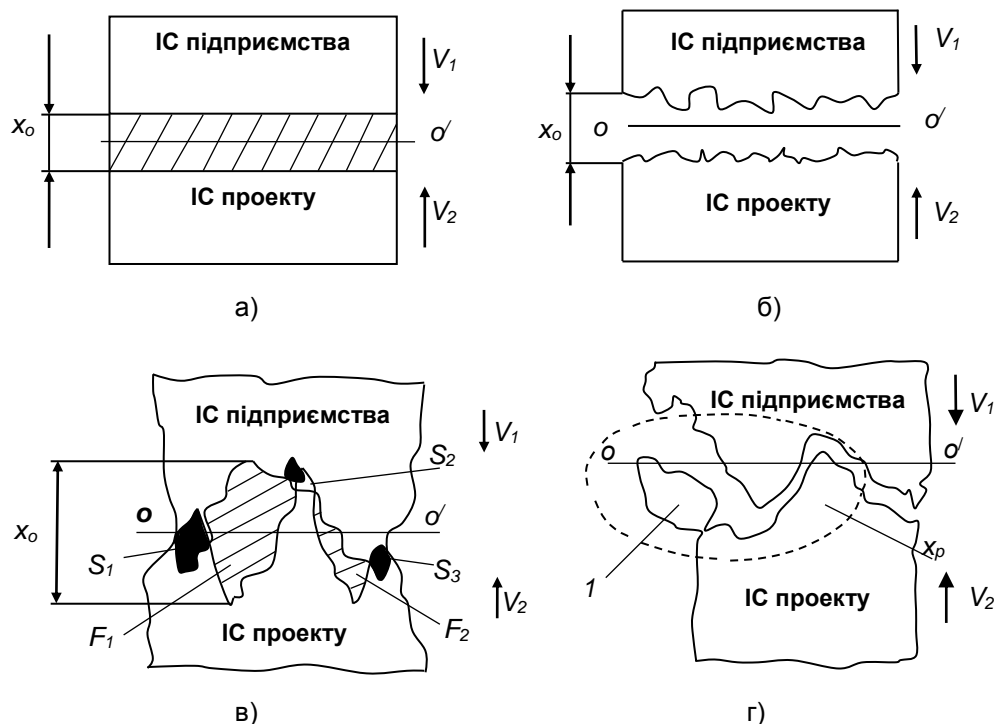


Рис. 1. Схема об'єднання двох інформаційних систем:
1 – локальний енергетичний потенціал; oo' – стан рівноваги

В цьому випадку границя системи утворює пряму лінію та, в результаті руху систем назустріч одна одній зі швидкостями V_1 та V_2 , відбувається їх взаємопроникнення і утворюється область x_0 , де відбувається їх злиття та об'єднання з можливими синергетичними ефектами.

В реальних виробничих умовах енергія систем розподілена вздовж їх границь нерівномірно (рис. 1,б), а в деяких випадках - хаотично. Тому в залежності від існуючих законів розподілу енергії будуть формуватися виступи та западини на поверхні систем. В цьому випадку при зустрічному русі двох систем зі швидкостями V_1 та V_2 можуть формуватися різні конфігурації області x_0 , за параметрами яких можна робити висновки про ефективність об'єднання та кінцеві результати їх сумісної діяльності.

Розглянемо типові випадки (рис. 1,в,г), коли в результаті взаємопроникнення (дифузії) потоків енергії, об'єднуються виступи систем з площами S_1, S_2, S_3 (рис. 1,в), де потоки енергії доповнюють один одного та утворюють точки біфуркації на основі принципів синергізму. Тут також виникають області з площами F_1 та F_2 , де чітко виражені енергетичні потенціали відсутні. В цьому випадку виникають локальні енергетичні порожнини, які негативно впливають на загальну допустиму область x_0 , в результаті чого її площа зменшується.

Можливий випадок, коли виступи та западини двох систем співпадають (рис. 1,г), - тут енергетичний простір заповнюється повністю. Цікавим є випадок, коли енергетичні потенціали однополюсні, тоді виступ з більшим потенціалом може зруйнувати виступ з меншим потенціалом, а енергія буде розсіюватися в деякій області x_p , доповнюючи сусідні енергетичні зони.

В процесі об'єднання систем може існувати безліч варіантів їх кінцевого стану, проте для подальшого дослідження розглянемо питання виникнення локальних синергетичних ефектів, які визначають економічну доцільність процесу інтеграції. На рис. 2 показано взаємодію двох зустрічних потоків енергії інформаційних систем підприємства та проекту.

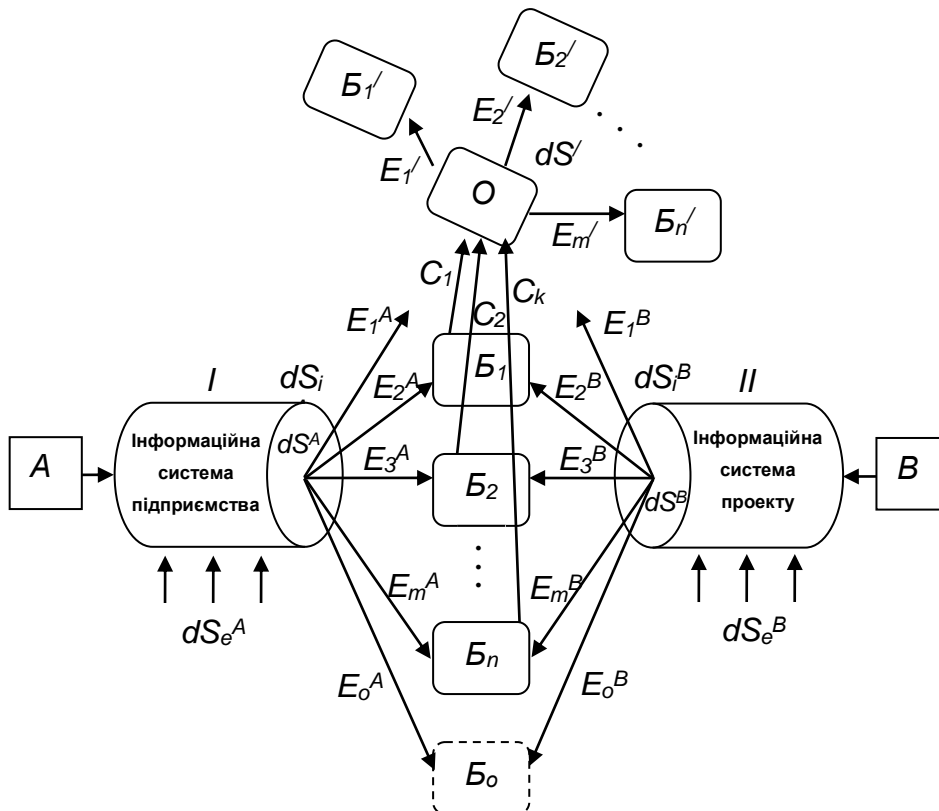


Рис. 2. Синергетична модель об'єднання двох інформаційних систем:

A, B – атрактори (цілі функціонування систем підприємства та проекту, відповідно); I та II – початковий стан гомеостазу; $dS_e^A, dS_e^B, dS^A, dS^B, dS^A, dS^B, dS^A, dS^B$ – зовнішня, внутрішня та загальна енергія, відповідно; $E_1^A \dots E_m^A, E_1^B \dots E_m^B$ – потоки енергії від початкових станів систем; $B_1 \dots B_n, B_1' \dots B_n'$ – точки біфуркації поточного рівня самоорганізації та більш високого рівня, відповідно; B_0 – точка біфуркації, яка не сформувалась внаслідок різниці потенціалів енергії; $C_1 \dots C_k$ – сценарії руху об'єднаних систем; O – оптимальний напрям руху систем

Для процесів в середині систем приріст енергії завжди додатний: $dS_i \geq 0$.
Загальний приріст енергії $dS^{A,B}$ можна представити у вигляді:

$$dS^{A,B} = dS_e^{A,B} + dS_i^{A,B}. \quad (1)$$

Коли енергії $dS^{A,B}$ досягають максимального значення, системи втрачають рівновагу. Це призводить до виникнення точок біфуркацій, в яких системи мають можливість якісно змінити траєкторію руху (як правило, зустрічного), що призводить до синергетичного ефекту.

Можливий випадок, коли в результаті зустрічі двох потоків енергії точки біфуркації не виникло (точка B_0 , рис. 2). В цьому випадку сумарний енергетичний потенціал систем знизиться, а самі системи залишаться на колишньому рівні розвитку, або цей рівень знизиться. Енергії E_1^A та E_1^B взагалі не зустрілись, тобто простежити їх загальний можливий потенціал можна лише на основі прогнозних оцінок та випадкових процесів.

Для виходу об'єднаних систем на вищий рівень організації необхідно проаналізувати методом сценаріїв найбільш оптимальний варіант напрямку руху систем O . Проте, під дією нестабільного зовнішнього середовища та флуктуації елементів системи знову втрачають рівновагу, виникають нові точки біфуркації $A'_1 \dots B'_n$ та напрямки руху.

Далі, після зменшення величини енергетичного імпульсу, сума величин $dS_e^{A,B}$ та $dS_i^{A,B}$ зменшується, а системи повертаються в зрівноважений стан.

При цьому до внутрішніх умов відносять сильні та слабкі сторони підприємства за сферою діяльності, яка керується відповідною інформацією про ділову стратегію при реалізації проекту [5]. До зовнішніх умов відносять можливості та загрози, які створюються конкурентами та споживачами, партнерами, державою та ін.

Для ефективного управління процесом інтеграції інформаційних систем підприємства та проекту доцільно описати систему управління за допомогою нелінійної системи диференціальних рівнянь, які дозволяють визначити динаміку кожного елемента системи.

Представимо вектор X як сукупність динамічних змінних: $X = r\{W, R, S\}$, де W – робота; R – структури; S – інформаційні зв'язки.

Вихідну систему рівнянь запишемо у наступному вигляді [1]:

$$\frac{\partial X_j}{\partial t} = f_j(X, \lambda), \quad (2)$$

де ліва частина – зміна стану динамічної (j -тої) змінної в одиницю часу; права частина – нелінійна функція аргументів.

Частинним розв'язком системи (2) (модю) є стаціонарний розв'язок, в якому $X_j(r, t) = X_j^{(S)}(r)$, який прямує до атракторів (A, B).

При цьому стаціонарний розв'язок задовольняє рівнянню:

$$f_j = (X^{(S)}) = 0. \quad (3)$$

Представимо синергетичну взаємодію інформаційних систем у просторовому вигляді на рис. 3 [3]. Як видно з рисунку в момент часу t_1 у точці біфуркації B_1^A система підприємства може зазнати зміни траєкторії руху. Можливим є випадок, коли у певний момент часу t_2 точки біфуркації систем підприємства та проекту співпадуть ($B_2^A = B^B$).

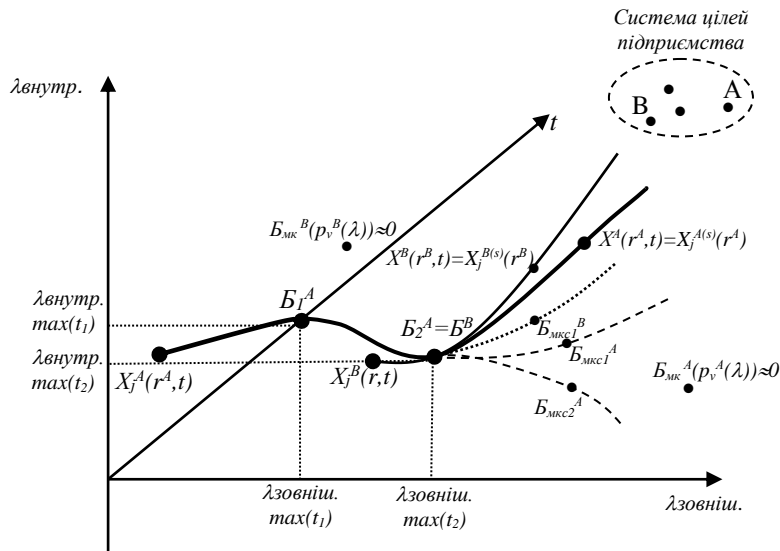


Рис. 3. Просторово-синергетична модель взаємодії інформаційних систем

Тоді, внаслідок виникнення синергетичного ефекту взаємодії двох систем, характеристика їх роботи може змінюватися, що призводить до можливості зміни стратегій їх функціонування, які на рис. 3 зображені як траєкторії руху, що характеризуються біфуркаційними модами $B_{мкс}^A$ (для підприємства) та $B_{мкс}^B$ (для проекту). Проте, для ефективного досягнення атракторів A і B , що відповідають системі цілей підприємства, доцільно розглянути стійкі біфуркаційні моди ($B_{мкс}$), які характеризують вибір таких стратегій функціонування систем, для яких, при зміні окремих умов, можуть змінюватися лише тактики їх реалізації. З множини можливих розв'язків потрібно обрати стійкі $X(r, t) = X_j^{(s)}(r)$, при яких всі можливі стратегії управління інформаційною діяльністю систем є схожими, і їх траєкторії асимптотично наближаються до однієї стійкої.

Загалом синергетичний ефект взаємодії інформаційних систем підприємства та проекту проявляється як додаткові вигоди чи економія ресурсів в більшій мірі для проекту на передінвестиційній та інвестиційних фазах, для підприємства – на фазі експлуатації проекту.

Для побудови математичної моделі об'єднання двох інформаційних систем необхідно задати закон розподілу енергії вздовж її базової поверхні. При цьому процес об'єднання систем можна умовно розділити на три етапи:

- перерозподіл енергетичних зон двох систем таким чином, щоб закони їх розподілу вздовж двох базових поверхонь співпали;
- рух двох систем назустріч одна одній зі швидкістю V ;
- процес дифузії елементів двох систем.

Варто зазначити, що процеси дифузії економічних систем недостатньо досліджені в сучасній літературі, проте відомі дифузійні процеси інновацій, які розглянуті в роботах [5, 6, 7].

У роботі [6] дифузія інновацій розглядається в мікроекономічному аспекті. При цьому, в першу чергу, виділяються фактори, які впливають на сприйняття економічною системою інновацій та на швидкість, з якою вона реагує на «інноваційні збурення» з боку зовнішнього середовища.

При цьому дифузія інновацій розглядається як інформаційний процес, форма і швидкість якого залежить від потужності комунікаційних каналів,

особливостей сприйняття інформації господарюючими суб'єктами, їхніх здібностей до практичного використання цієї інформації тощо.

Поширення інновацій у різних галузях економіки відображає S-подібна крива (рис. 4). Вона моделює процес переходу від одного відносно стабільного стану певного сектора економіки до іншого, а також процес радикальних змін, який супроводжує інноваційну діяльність підприємств, і відображає етапи життєвого циклу інновації: зародження, дифузії і занепад.

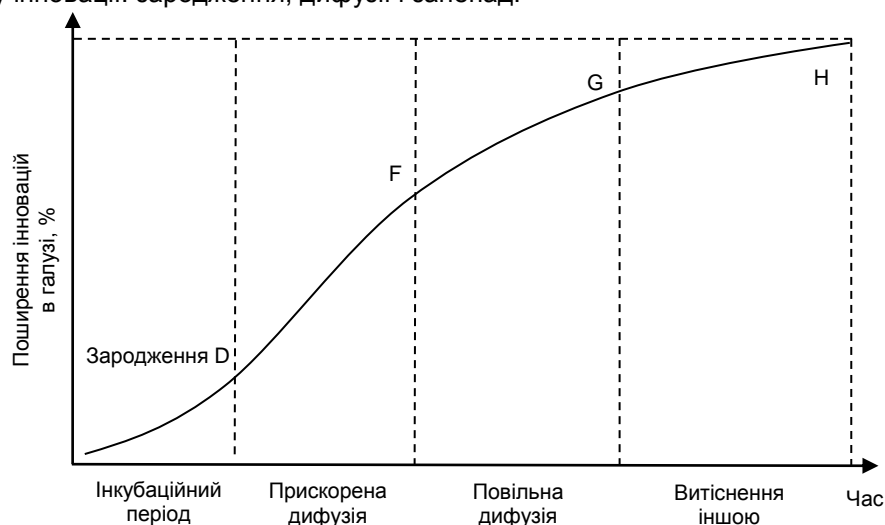


Рис. 4. Класична крива поширення інновацій:
D, F, G, H – точки зміни стану процесу дифузії інновацій

В роботі [7] побудовано моделі дифузії для оцінки послідовності інновацій в економічній системі Чернігівського регіону.

Загальний вид інтегральної кривої дифузії, яка наведена в роботі [7] має вигляд:

$$N(t) = \frac{K}{1 + \exp(b_0 - b_1 t)}, \quad (4)$$

де K – максимальна мережа розповсюдження інновацій (рівень насичення освоєння нових видів продукції); b_0 – константа, яка залежить від початкових умов (рівень освоєння нових видів продукції в базовому періоді); b_1 – показник швидкості дифузії освоєння нових видів продукції; t – умовний час.

Похідна функції (4) $n(t) = \frac{dN(t)}{dt}$ показує швидкість розповсюдження інновацій – диференційну функцію дифузії.

Продиференціювавши вираз (4) за змінною t , отримаємо диференційну функцію дифузії освоєння нових видів продуктів, яка має вигляд:

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = \frac{K \cdot b_1 \cdot e^{-(b_0 - b_1 t)^2}}{(1 + e^{-b_0 - b_1 t})^2}. \quad (5)$$

Таким чином, застосувавши принципи дифузії інновації до процесів інтеграції двох інформаційних систем, можна побудувати загальну математичну модель системи та оцінити економічну доцільність процесу інтеграції.

Висновки:

1. В роботі розглянуто механізм об'єднання інформаційних систем проекту та підприємства в єдину глобальну інформаційну систему.
2. Розглянуто принцип утворення точок біфуркації та синергетичних ефектів в результаті об'єднання двох систем.
3. Показано принцип розповсюдження дифузії для побудови інтеграційної моделі двох інформаційних систем та оцінки економічної ефективності об'єднання.

Перспективи подальших досліджень. При збільшенні кількості систем з двох до нескінченості процеси інтеграції стають складними та важко модельованими, тому вирішення такої задачі необхідно виконувати поетапно на основі теорії ймовірності та випадкових процесів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сугаков В.Й. Основи синергетики / Сугаков В.Й. - К. : Обереги, 2001. - 287с.
2. Добронравова И.С. Синергетика: становление нелинейного мышления / Добронравова И.С.К., 1990.
3. Ребенок А.В. Синергетична концепція стратегічного управління проектами // Ребенок А.В. Управління проектами та розвитком виробництва: зб. наукових праць. – Луганськ, 2006. – № 2. – С. 30-36.
4. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия / Ансофф И. – СПб.: Издательство «Питер», 1999. – 416 с.
5. Сахно Є.Ю. Системні аспекти управління інноваційно-інвестиційними проектами стратегічного розвитку підприємства / Сахно Є.Ю., Дорош М.С., Ребенок А.В. Монографія. – Чернігів: ЧДІЕУ, 2008. – 260 с.
6. Дронов Д. Распространение инноваций в рыночной экономике // Дронов Д. Бизнес-информ. – 1996. – № 12. – С. 21-26.
7. Скітер І.С. Використання моделей дифузії для оцінки розповсюдження інновацій в економічній системі Чернігівського регіону // Скітер І.С., Ладонько Л.С. Економічний простір. – 2009. – № 22/2.– С. 38-44.

Д.т.н., доцент Сахно Е.Ю., к.е.н. Кунденко А.В., Двоєглазова М.В.

ПРОЦЕС ОБ'ЄДНАННЯ ДВОХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ УПРАВЛІННІ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Стаття присвячена дослідженню механізму взаємодії інформаційних систем. Визначено особливості виникнення спільних точок біфуркації та синергетичного ефекту від взаємодії систем. Досліджено процес дифузії інформаційних процесів для забезпечення можливості побудови інтеграційної моделі систем проекту та підприємства. Рис. 4, дж. 7.

Д.т.н., доцент Сахно Е.Ю., к.э.н. Кунденко А.В., Двоєглазова М.В.

ПРОЦЕСС ОБЪЕДИНЕНИЯ ДВУХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Статья посвящена исследованию механизма взаимодействия информационных систем. Определены особенности возникновения общих точек бифуркации и синергического эффекта от взаимодействия систем. Исследовано процесс диффузии информационных процессов для обеспечения возможности построения интеграционной модели систем проекта и предприятия. Рис. 4, ист. 7.

Sakhno E.Y., Kundenko A.V., Dvoieglazova M.V.

THE PROCESS of ASSOCIATION of TWO INFORMATIVE SYSTEMS is AT MANAGEMENT of DEVELOPMENT of ENTERPRISE PROJECTS

The article is devoted research of mechanism of co-operation of the informative systems. The features of origin of general points of branching and sinergistical effect are certain from co-operation of the systems. Investigational process of diffusion of informative processes for providing of possibility of construction of integration model of the systems of project and enterprise. Ill. 4, ref.: 7.