

О.М. Медведєва

МЕТОД СИСТЕМНО-ЦІЛІСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АКТИВНОСТІ ЗАЦІКАВЛЕНИХ СТОРІН ДЛЯ ЗАДАЧ УПРАВЛІННЯ ВЗАЄМОДІЄЮ (НА ПРИКЛАДІ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ)

Обґрунтовано та розкрито сутність елементів методу системно-цілісного моделювання активності зацікавлених сторін для задач управління взаємодією. В якості прикладу розглянуто управління взаємодією у віхових ситуаціях в межах проектної діяльності. Рис. 18, табл. 9, дж. 24.

Ключові слова: діяльність, проект, віхова ситуація, варіант розвитку, цінність, інформація, інтроформація, відношення, ставлення, прояв, вплив.

JEL O22

Загальна проблема та постановка завдання. Сьогодні м'який компонент (особистості, взаємостосунки та взаємодія між ними) стає фокусом різних видів діяльності, у тому числі проектної (наприклад, [1, 2]). Це відбивається у нових методологіях (зокрема, Agile та інш. в управлінні проектами), практичних стандартах та керівництвах [3].

В сучасному інформаційно-сітьовому середовищі паралельно з комунікаційною діяльністю як однією з чотирьох базових видів діяльності, в якій реалізуються об'єкт-суб'єктні відносини між зацікавленими сторонами, почала реалізовуватись діяльність з управління взаємодією між ними. На початковій фазі управління взаємодією базувалось на дослідженні її сутності – складових, взаємозв'язків між ними та закономірностей їх реалізації, факторів, тощо. Згодом стало очевидним, що такий підхід має багато слабких сторін з причини слабкої формалізованості взаємодії між зацікавленими сторонами як феномену - висока трудомісткість, проте невисока результативність порівняно з очікуваною.

Тому з'явилась інша форма реалізації управління взаємодією – на основі спостереження за проявами суб'єктів (зацікавлених сторін) та, на цій підставі, формування суджень про потенційно можливу їх активність. В основу такої форми реалізації покладено теорії та методологічні підходи, які розглядають проблеми загальних законів взаємодії в природі та суспільстві, базуючись на категорії інформації - інформаційним процесам природи, інформації на рівні буття. До таких, в першу чергу, можна віднести інформаціологію, яка позиціонується як наука, що займається фундаментальними дослідженнями всіх процесів та явищ мікро- та макросвітів Всесвіту, узагальнення практичного і теоретичного матеріалу фізико-хімічних, астрофізичних, ядерних, біологічних, космічних та інших досліджень з єдиної інформаційної точки зору [4]. Для можливості такого узагальнення, згідно з основними положеннями

інформаціології, увага дослідника зміщується з компонентів дослідження окремо взятої системи на мікро- та макромірні відношення та зв'язки не тільки між компонентами, але і з оточуючими системами і Всесвітом, разом взятими. В межах цього підходу, людина розглядається як «інформаційний біоприймач, який сприймає хвилі, подібні своїм, розшифровує їх у головному мозку (оперативному процесорі) з віртуальною пам'яттю організму у супервіртуальній пам'яті Всесвіту [4, с.173]. З цих позицій, зокрема І.І. Юзвизиним, було формалізовано інформаційний код людини як біогенного організму [4, с.176-178] для можливості опису «інформаційно-біогенних процесів субтваринного, тваринного та людського світів» [4, с.177]. В межах інформаціології актуалізовані такі важливі категорії, пов'язані з активністю зацікавлених сторін, як «інформація», «відношення», «зв'язки», «взаємодія», «взаємозв'язок», «рух» тощо. Проте використання отриманих в ній результатів до задач опису, пояснення і передбачення зміни активності зацікавлених сторін є дуже обмеженим. Основною причиною того є суцільна «біогенність» результатів, яка не враховує таких важливих соціальних характеристик зацікавлених сторін, як «особистість», «цінності», «гармонізація цінностей», «культура діяльності» тощо. Крім того відсутність в підході розробленого прикладного інструментарію та експериментально встановлених фактів зумовлює необхідність звернутись до інших робіт цього «інформаціологічного» дослідницького напрямку.

Відповідно до положень роботи [5], в якій проведено філософське дослідження феномена інформації, а також категорій руху, матерії та часу, зміна внутрішнього стану зацікавленої сторони як суб'єкта діяльності може бути представлена як зміна інформації про його стан (або інформації про нього, або його інформаційного вмісту) за рахунок сприйняття ним інформації про зміну стану іншого суб'єкта (або суб'єктів) діяльності. При цьому в якості властивості, яка дає можливість визначити стан суб'єкта, за яким спостерігають, відносно змін станів якогось іншого суб'єкта, розглядається час. «Кожний виділений граничними умовами матеріальний об'єкт частково характеризує собою стан (властивості) будь-якого іншого матеріального об'єкта оточуючого світу, а стан (властивості) інших об'єктів оточуючого світу характеризує стан (властивості) обраного об'єкта. Тому можна сказати, що зміна часової та просторової властивості будь-якого об'єкта являє собою взаємодію з іншими об'єктами, оскільки ...воно «негайно» закладається у стан інших об'єктів, тобто змінює їх стани (властивості)» [5]. А в роботі [6], яка присвячена розгляду тезаурусу як фундаментального поняття семантичної концепції інформації, запропонованої Ю.А. Шрейдером [7], і в якій побудована модель інформаційної взаємодії, показано, що інформаційна взаємодія для суб'єктів діяльності – особистостей відбувається на рівні їх тезаурусів із притаманними цьому процесу закономірностями [6, с.285]. Положення семантичної концепції інформації знайшли експериментальне підтвердження в різних галузях знань, де суттєвим є інформаційний аспект: антропології, когнітивній психології, економіці та інш.

На наш погляд, на сьогодні найбільш повно наведені явища зміни внутрішніх станів та прояву їх в активності суб'єктів діяльності описані в теорії несилової взаємодії Ю.М. Теслі [8, 9]. Положення теорії базуються на припущенні, що «в природі існують тільки несилові взаємодії, обумовлені інформаційними причинами, та їх закони єдині на всіх рівнях організації матерії (саме тому можуть застосовуватись для управління соціальною взаємодією зацікавлених сторін в межах різних видів діяльності). При цьому рух будь-яких матеріальних утворень формується їх внутрішнім устроєм (сутністю, змістом) – їх інтроінформацією» [8, с.2]. Базуючись на «розгляді законів руху в якості реалізованого інформаційного процесору Природи», автором розроблена система моделей і методів зміни

інтроформації природніх та штучних інтелектуальних систем в процесах несилової взаємодії, розроблений математичний апарат у вірогіднісній постановці.

Відповідно до положень теорії несилової взаємодії, для моделювання активності зацікавлених сторін важливо фіксувати та інтерпретувати прояв їх стану, а не виявляти причини цього стану. Це відповідає сутності теорії катастроф, за якою «більшість процесів, які збурюють систему, приховані. За ними не вдається спостерігати. Спостерігач може фіксувати тільки вияви наслідків цих процесів у тій чи іншій проекції» [10]. По відношенню до зацікавлених сторін з урахуванням цього, а також положень теорії несилової взаємодії, це можна інтерпретувати наступним чином: процеси, які збурюють, ініціюють активність зацікавлених сторін, «приховані» в їх інформаційному вмісті – «інтроформації». Тому ми не можемо за ними спостерігати. Але зміну інтроформації ми можемо фіксувати у зміні активності зацікавлених сторін по відношенню до дійсності. В термінах теорії несилової взаємодії, «дійсністю» (або «істиною») для зацікавлених сторін є активність (прояви) інших зацікавлених сторін, факти про діяльність тощо. «Ставлення до дійсності може бути виражено якісною мірою, значення якої знаходиться між станами «Згоден» (таке саме ставлення), «Не згоден» (протилежне ставлення). Є ставлення – є прояв. Немає ставлення – немає прояву! Прояв – це голосування «За» чи «Проти» дійсності. Неспівпадіння ставлень до дійсності – джерело взаємодії та змін в природі» [11, с.47].

Отже, центральною категорією взаємодії зацікавлених сторін в межах будь-якої діяльності, у тому числі проектної, постає «активність» як прояв їх ставлення до ситуацій, які складаються в діяльності, та/або інших зацікавлених сторін та їх активності в цих ситуаціях. Ставлення може бути проявлене як в комунікаціях, так і в певних діях. Причому на концептуальному (світоглядному) рівні джерелом неспівпадіння ставлень є цінності зацікавлених сторін, а комунікаційним апаратом їх прояву - тезаурус.

У попередніх роботах (зокрема, [12, 13]) нами було досліджено та фрагментарно представлено базові закономірності зміни ставлення зацікавлених сторін до проекту залежно від зміни значень його показників як індикаторів цінностей в певних ситуаціях проектної діяльності. Однак отримані результати доцільно представити цілісно у формі методу системно-цілісного моделювання активності зацікавлених сторін для задач управління взаємодією. Це і визначило **мету** статті.

Основна частина. В перекладі з грецької «метод» означає «шлях до чогось, правильний шлях». В широкому значенні він традиційно розглядається як спосіб, план досягнення певної мети [14]. Спосіб же трактується як напрям, характер дій, прийом для здійснення чогось [15]. Виходячи з цього, метод можливо та доцільно розглядати як напрям, шлях досягнення мети діяльності, який визначає зону можливих дій суб'єкта діяльності [16]. З цих позицій розглянемо концептуальні положення методу системно-цілісного моделювання активності зацікавлених сторін для задач управління взаємодією, до яких належать: категорійний апарат та вихідні положення моделювання активності зацікавлених сторін в традиційному розумінні, категорійний апарат та вихідні положення моделювання активності зацікавлених сторін в термінах теорії несилової взаємодії, результати експерименту та ключові закономірності моделювання активності зацікавлених сторін (на прикладі віхових ситуацій в межах проектної діяльності).

1. Категорійний апарат та вихідні положення моделювання активності зацікавлених сторін.

В основу інтерпретації базових категорій методу покладено поняття взаємодії, активності, відношення.

Взаємодія – спільна діяльність суб'єктів, яка змінює відношення (конфлікту/антагонізму/синергізму) між ними на основі цілеспрямованої комунікації і націлена на виопрацювання спільного бачення варіанта продовження їх спільної діяльності.

Діяльність – цілеспрямований прояв активності особистості [17, с.24]

Взаємодія в проекті – спільна діяльність зацікавлених сторін проекту, яка змінює відношення між ними з конфліктних на синергетичні (або навпаки).

Виходячи з філософського розуміння категорії «взаємодія» як виду відношення [18], ключовою ознакою взаємодії постає філософська категорія «відношення». Введення цього терміну до визначення взаємодії в проектах дозволяє в якості найбільш значущої відмінної ознаки взаємодії в проектах розглядати зміну відношень між зацікавленими сторонами.

Відношення між зацікавленими сторонами – це зв'язки, в яких відображається характер однорідності (синергізм) або неоднорідності (конфлікт, антагонізм) сторін.

Основою визначення виступає філософське розуміння відношення як категорії, яка виражає характер розташування елементів системи та їх взаємозалежності [18]. Відношення між зацікавленими сторонами найбільш адекватно відповідають сутності відношень, властивих всім без виключення еволюціонуючим та взаємодіючим системам – відношень конфлікту, синергізму та антагонізму (рис. 1), які досліджуються в рамках єдиної теорії аналізу та розв'язання конфліктів [19]. З цих позицій динаміка зміни відношень між зацікавленими сторонами може і повинна розглядатись з позицій динамічних властивостей конфлікту, синергізму та антагонізму. Ключовим з цієї точки зору є положення про їх зміну в певній послідовності: від синергізму до антагонізму - через конфлікт - до антагонізму та від нього - знов до синергізму.

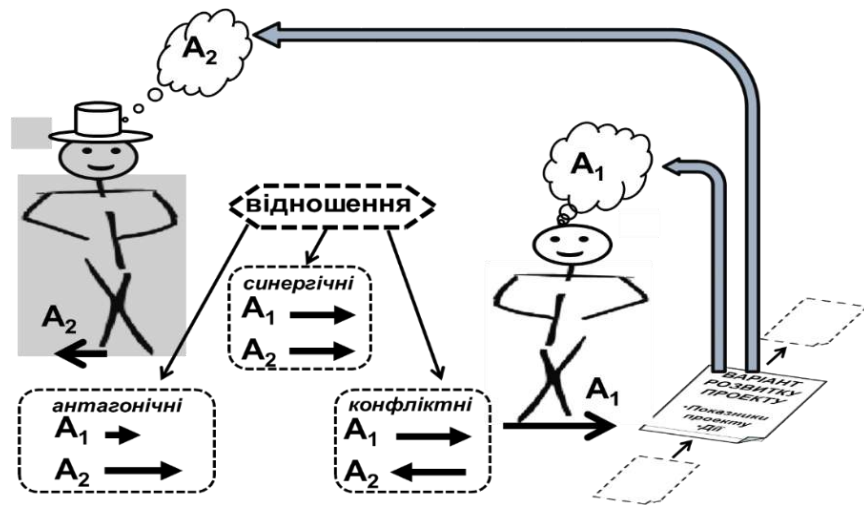


Рис. 1. Відношення як фактор активності зацікавлених сторін діяльності

Цінність – особистісне сприйняття зацікавленими сторонами вигід, які може створювати для них використання продукту діяльності з його унікальними властивостями.

Активність зацікавлених сторін – проявлене зацікавленими сторонами в діях та/або комунікаціях ставлення до стану діяльності у певній ситуації та/або ставлення до варіанта продовження діяльності в цій ситуації.

Ставлення зацікавленої сторони – емоційно-вольова установка зацікавленої сторони на дії в межах діяльності, яка є реакцією на можливий ступінь досягнення цінностей і характеризується напрямом {згоден, ... не згоден} та траєкторію можливих дій {буду сприяти, буду протидіяти}.

Проект – спільна діяльність зацікавлених сторін зі створення гармонізованої цінності (за рахунок впровадження інновації та отримання продукту проекту з унікальними властивостями), яка реалізується за умови існування між ними таких відношень, що забезпечують прояв їх синергічної активності в рамках утвореної проектної крос-культури в умовах неповторності, унікальності, невизначеності, встановлених обмежень часу, ресурсів та наявних особливостей експлуатації продукту проекту.

На відміну від існуючих визначень проекту в якості ключової відмінної ознаки виступає наявність відношень між зацікавленими сторонами, «сприятливих» для реалізації їх спільної діяльності зі створення гармонізованої цінності.

Зацікавлені сторони – всі учасники, які прямо чи непрямо беруть участь в проекті, а також учасники, які так чи інакше роблять внесок у створення гармонізованої цінності проекту завдяки прояву активності.

Гармонізована цінність – це вигоди, які для зацікавлених сторін може створювати використання продукту проекту з його унікальними властивостями, достатні для того, щоб вони підтримували (в комунікаціях та/або в діях) діяльність зі створення такого продукту проекту.

Синергічна активність – максимально однорідне ставлення зацікавлених сторін до проекту, проявлене в єдиному напрямку та за єдиною траєкторією, завдяки чому потенційно утворюється синергічний ефект в подальших спільних діях зацікавлених сторін.

Зміна відношень між зацікавленими сторонами – зрушення відношень в напрямку своєї протилежності.

Спілкування – багаторазове здійснення комунікацій з метою зміни відношень між ними на такі, які необхідні для продовження реалізації проекту.

Управління взаємодією в проектах – це діяльність з модерування зміни відношень між зацікавленими сторонами у віхових ситуаціях завдяки встановленню/відновленню однорідності шляхом отримання синергічної активності. Комунікації та відношення зацікавлених сторін не підлягають прямому управлінському впливу, а можуть бути тільки об'єктом модерування.

Модерування - спрямування спільної діяльності зацікавлених сторін у віхових ситуаціях з позиції цілісного рефлексивного бачення його продукту та результату.

Віхова ситуація - ситуація, коли зацікавлені сторони визнають необхідність змінювати траєкторію та виопрацьовувати новий варіант подальшого розвитку проекту як реакцію на суттєві зміни показників проекту.

Початок віхової ситуації завжди спричиняється превалюванням між зацікавленими сторонами конфліктних відношень над синергічними, а завершення - навпаки. Він завжди пов'язаний з призупинкою діяльності по проекту для спільного пошуку варіанту розвитку проекту з урахуванням цінностей зацікавлених сторін.

Зміна відношень між зацікавленими сторонами з конфліктних на синергічні базується на результатах рефлексії відносно особистісних, стратегічних та сервісних цінностей проекту. Реалізація такої рефлексії кожною окремою зацікавленою стороною об'єктивно неможлива.

Зміна активності зацікавлених сторін в віхових ситуаціях з відцентрової (протидія) на доцентрову (содія) пов'язана зі зміною їх ставлення до варіанту подальшого розвитку проекту.

У віхових ситуаціях проекту єдина основа взаємодії зацікавлених сторін обмежується спільною областю їх активності в напрямку содії проекту, яка виявляється на основі моделювання цілісної оцінки варіантів подальшого розвитку проекту методами теорії несилової взаємодії з позицій актуальних цінностей всіх зацікавлених сторін.

Для того, щоб не допускати прояву конфліктних відношень, до початку взаємодії потрібно в конкретній віховій ситуації за допомогою спеціальних методів, інструментів виявляти очікувану активність зацікавлених сторін по відношенню до варіантів продовження проекту, формувати додаткову інформацію персонально для кожної зацікавленої сторони з метою непрямого впливу на зміну її активності в сторону доцентрової.

2. Категорійний апарат та вихідні положення моделювання активності зацікавлених сторін в термінах теорії несилової взаємодії.

В межах теорії несилової взаємодії базові категорії «варіант подальшого розвитку проекту», «зацікавлена сторона», «активність зацікавленої сторони», «ставлення зацікавленої сторони» відповідають категоріям «дійсність», «інформований елемент простору», «прояв інформованого елемента простору», «інтроформація». В якості «дійсності» в ситуаціях несилової взаємодії може виступати також активність інших сторін, але завжди терміну «активність» відповідає термін теорії «прояв», а терміну «ставлення» - «інтроформація».

Інтроформація – внутрішній зміст суб'єктів взаємодії, який відображає їх ставлення до дійсності та є джерелом їх прояву

Прояв інформованого елемента простору визначається VIP-інтерпретацією руху (рис. 2).

Рух (активність) – прояв інтроформації суб'єктів взаємодії.

VIP-інтерпретація руху – представлення руху як множини зміщень (на один квант простору в один квант часу) кожного суб'єкту взаємодії за/проти напрямку руху з вірогідністю, яка визначається їх інтроформацією та швидкістю (рис. 2). Для подальшого розгляду в якості константи швидкості прийнято швидкість світлу у вакуумі.

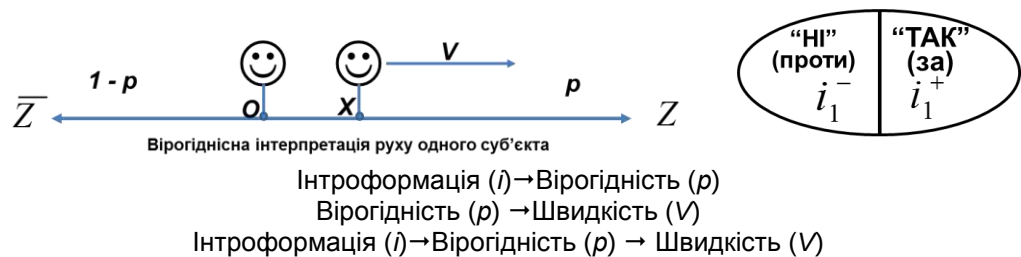


Рис. 2. Модель вірогіднісної інтерпретації руху суб'єкта діяльності

Математичний апарат теорії несилової взаємодії базується на вірогіднісній поведінці інтроформаційної системи S , яка з вірогідністю p_0 реалізує дію D_0 в звичайній (стандартній) для системи ситуації. Також відомі вірогідності p_i , з якими система реалізує дії D_i при зміні ситуацій за рахунок дій на систему

$b_j \in B, j = \overline{1, n}$ [8, с. 131]. За своєю сутністю p_0 є безумовна вірогідність дії D_0 , а p_i – умовна вірогідність.

Проте застосування поняття вірогідності до проектів як унікальних разових подій не зовсім коректне. Щодо математичного апарату теорії несилової взаємодії, він має певні обмеження щодо опису ставлення та активності зацікавленої сторони у виховій ситуації як процесів існування інтроформації – формування, зміни та прояву. Це підтверджується висловами автора цієї теорії, викладеними в роботі [8]: «Механізм перетворення інтроформації в прояві інформованого елементу простору в даній роботі не досліджується» [8, с.54]; «Давайте розкладемо ситуацію, яка склалась в оточенні, на фрагменти, які часто зустрічаються, кожний з яких зустрічається достатньо часто, але в сукупності вони ще не зустрічались або зустрічались настільки невелику кількість разів, що надійно визначити реакцію, яка веде до позитивної реакції, по вище наведеним формулам практично неможливо» [8, с.24]; «В наведених методах мова йде не про розрахунок сумісної умовної вірогідності почасово, а про її оцінку. Отримані формули повинні давати певну усереднену оцінку ситуації, в одних випадках з перебільшенням, в інших – з применшенням такої вірогідності» [8, с.137]; «Близькі інформовані елементи простору проявляються майже однаково, це означає, що прояви будуть статистично залежні. Для цього необхідна інша математика, яка враховує близькість (в просторі) об'єктів, що взаємодіють» [8, с.136]. З урахуванням описаних обмежень та нечіткої природи інтроформації, виникає додаткове завдання розробки інтроформаційних моделей цілісного представлення активності зацікавлених сторін у вихових ситуаціях в нечіткій постановці. Тому була запропонована модель взаємодії зацікавлених сторін як співвідношення їх інтроформації в нечіткій постановці.

В управлінні проектами, як і в багатьох інших сферах діяльності, нечіткість і випадковість проявляються разом [20, с.32]. В таких випадках використовують такі поняття, як «нечітка подія» та «нечітка вірогідність нечіткої події». Нечітка подія розглядається як нечітка множина A в $X = \{x\} = \{x_1, \dots, x_n\}$ з відповідною функцією приналежності $\mu_A(x): X \rightarrow [0,1]$. При цьому передбачається, що вірогідності елементарних подій $p(x_1), \dots, p(x_n) \in [p, 1]$ відомі. При чому $p(x_1) + \dots + p(x_n) = 1$. А нечітка вірогідність нечіткої події A позначається $P(A)$ і визначається як нечітка множина в $[0,1]$:

$$P(A) = \sum_{\alpha \in (0,1]} \alpha / P(A_\alpha) \quad (1)$$

В термінах функції приналежності вона має наступний вигляд:

$$\mu_{P(A)}[p(A_\alpha)] = \alpha \text{ для кожного } \alpha \in (0,1], \quad (2)$$

де $A_\alpha \in \alpha$ -рівень нечіткої множини A .

Розглянемо з цих позицій процес формування нечіткої вірогідності зрушень зацікавлених сторін як нечіткого прояву зрушень «за» або «проти» напрямку руху на прикладі тієї ж простої моделі, що і в роботі [8, с.82] (рис. 3).

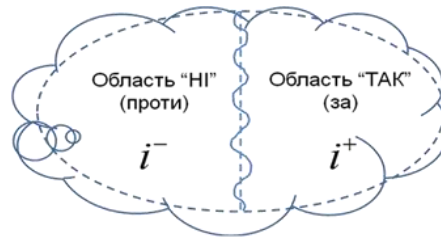


Рис. 3. Інтроформаційні області визначення зміщень зацікавленої сторони в чіткому (---) та нечіткому (~~) представленні

В нашому випадку

$$i^- = \{\mu^-(x_k)/x_k\} \quad (3) \quad i^+ = \{\mu^+(x_k)/x_k\} \quad (4)$$

$$i = i^+ + i^- \quad (5) \quad d = i^+ - i^-, \quad (6)$$

де i – інформованість зацікавленої сторони (розмір області визначення зміщення),

d – визначеність зацікавленої сторони (визначеність напрямку руху), яка характеризує перевагу одного напрямку зміщення над іншими (протилежним).

Як бачимо, i та d є також нечіткими множинами (числами).

В роботі [8, с. 85] доведено, що

$$i^+ \cdot i^- = const \quad (7)$$

При цьому уточнено, що це досягається за певний період часу («рано или поздно») [8, с.84]. Тобто $const$ в певний період часу не є однозначною визначеною. Цей висновок також впливає з того, що i^+ та i^- є також нечіткими числами. Тому $const$ теж треба розглядати як нечітке число. Виходячи з вірогіднісної інтерпретації руху одного інформованого елементу простору і за умови рівності вірогідності руху в одному та протилежному напрямку [8, с.43], доведено, що $const$ дорівнює 0,25. Тому у наступних розрахунках позначимо цю $const$ як нечітке число F .

З формули (6) та формули (4) отримуємо:

$$i^- = \frac{F}{i^+} \quad (8)$$

$$i = \frac{F}{i^+} + i^+ \quad (9)$$

Це дає змогу виразити i^+ та i^- через i :

$$i^+ = \frac{i \pm \sqrt{i^2 - 4F}}{2} \quad (10)$$

$$i^- = \frac{i \mp \sqrt{i^2 - 4F}}{2} \quad (11)$$

З вірогіднісної інтерпретації руху впливає зв'язок між розміром ділянок «ні» та «так» (рис. 3) та вірогідністю зрушення зацікавленої сторони у напрямку, який вибрано таким, в якому вірогідність зміщення більша (наприклад i^+):

$$\frac{i^+}{i^-} = \frac{p}{1-p}, \quad (12)$$

де p – в нашому випадку нечітка вірогідність, яка визначена як нечітка множина.

Шляхом підстановки формул (10) та (11) у формулу (12) отримаємо:

$$\frac{i \pm \sqrt{i^2 - 4F}}{i \mp \sqrt{i^2 - 4F}} = \frac{p}{1-p} \quad (13)$$

Після спрощення:

$$i = \frac{\sqrt{F}}{\sqrt{p(1-p)}} \quad (14)$$

Зворотній зв'язок має наступний вигляд:

$$p = \frac{i \pm \sqrt{i^2 - 4F}}{2i} \quad (15)$$

Виразимо визначеність d зацікавленої сторони через її інформованість i :

$$d = \pm \sqrt{i^2 - 4F} \quad (16)$$

Зворотній зв'язок має вигляд:

$$i = \sqrt{d^2 - 4F} \quad (17)$$

Підставимо в формулу (15) значення i з формули (14) та отримаємо:

$$d = \operatorname{sgn}(p - 0,5) \cdot \sqrt{\frac{F - p(1-p)}{p(1-p)}} \quad (18)$$

А після підстановки формули (15) у формулу (14) отримаємо:

$$p = 0,5 + \frac{d}{2i} \quad (19)$$

Отримані формули є основою для розкриття сутності інтрофізичних методів оперування інтроформацією. В роботі [8, с.131] запропоновано дві базисні моделі перетворення інтроформації. Перший метод, який базується на понятті «зміна імпульсу об'єкта», підходить для опису несилової (інформаційної) взаємодії. А другий метод, який базується на понятті «зміна кінетичної енергії», підходить для опису несилового (інформаційного) впливу. Взаємодія відповідає ситуації, коли зацікавлені сторони обмінюються одна з одною інформацією стосовно проекту. А ситуація, коли одна з зацікавлених сторін, яка має певні переваги (локальні або

постійні протягом реалізації проекту) перед іншими сторонами, «нав'язує» свою інформацію іншим зацікавленим сторонам, відповідає впливу.

Обидва методи вирішують одну задачу [8, с.109]: оцінюють вірогідність p_{Σ} дії D_0 після реалізації всіх змін, які входять до множини B . Різниця у вірогідностях дії D_0 свідчить, що в системі S інтроформація змінилась таким чином ($b_j \in B$), що дія D_0 тепер реалізується з вірогідністю p_j . Мірами інтроформації є визначеність d та інформованість i . Міра несилового впливу $b_j \in B$ повинна відображати різницю у визначеності та інформованості «до» і «після» змін в системі S .

В подальшому при отриманні робочих формул кожного методу стверджується, що причиною зміни $p_0 \rightarrow p_j$ є зміна визначеності та інформованості $d_0 \rightarrow d_j \wedge i_0 \rightarrow i_j$. В цьому твердженні:

p_0 - вірогідність дії D_0 в системі S ;

d_0 - визначеність дії D_0 в системі S ;

i_0 - інформованість дії D_0 в системі S ;

p_i - вірогідність дії D_0 при зміні $b_j \in B$;

d_i - визначеність дії D_0 , яка сформована змінами $b_j \in B$;

i_j - інформованість дії D_0 , яка відповідає визначеності d_i .

У наведених методах використовуються різні формули для розрахунку сумарного прирощення визначеності Δd в процесі несилової взаємодії. Так, за першим методом воно розраховується як:

$$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j \quad (20)$$

За другим методом формула для розрахунку Δd має наступний вигляд:

$$\Delta d = \operatorname{sgn}(\alpha) \sqrt{\left(\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\left(\frac{\alpha^4}{4} + 4F\alpha^2 \right)} \right)}, \quad (21)$$

$$\text{де: } \alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\operatorname{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 4F}} \right]; \quad (22) \quad \delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j. \quad (23)$$

Подальші формули розрахунку однакові як для першого, так і для другого методів. Прирощення інформованості Δi розраховується як:

$$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 4F} \quad (24)$$

А нова (очікувана) визначеність d_{Σ} та нова інформованість i_{Σ} розраховуються наступним чином:

$$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i \quad (25) \quad i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 4F} \quad (26)$$

Нова (очікувана) вірогідність дії D_0 після реалізації всіх змін $b_j \in B$ $p(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n)$ дорівнює вірогідності p_{Σ} , яка визначається як:

$$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}} \quad (27)$$

Вірогідність p_{Σ} при її розрахунку в нечіткій постановці відповідає сутності активності зацікавленої сторони. Тому у виховій ситуації проекту p_{Σ} показує ступінь активності зацікавленої сторони у прояві свого ставлення до сукупності змін $b_j \in B$, які можуть привести до зміни директивного плану проекту. Своє ставлення до проекту та плану його реалізації зацікавлена сторона формує на фазі ініціалізації проекту, визначаючи та оцінюючи свої цінності та інтереси в проекті. І саме ці цінності формують безумовну активність зацікавленої сторони протягом реалізації проекту. Теоретично її треба зафіксувати як сукупність дій зацікавленої сторони D_0 . Ці дії розглядаються за відсутності будь-яких умов. І ця дія може бути представлена у нечіткому вигляді. На цій стадії проекту можна також згенерувати перелік можливих змін в процесі його реалізації. Зацікавлена сторона може висловити своє ставлення до цих змін, і яким чином зміняться її дії у випадку тієї або іншої зміни. Наявність такої інформації та приведення вище математичного апарату дає змогу прогнозувати можливу активність зацікавленої сторони в різних комбінаціях можливих ситуацій в проекті. Такі прогнози можна робити і на підставі вірогіднісної постановки.

Для більш чіткого уявлення різниці між вирішенням задачі у вірогіднісній та нечіткій постановці зведемо отримані формули та формули, наведені в роботі [8, с.135-136], в табл. 1.

Розрахункові формули інформованості в нечіткій та вірогіднісній постановці відрізняються між собою. Ця різниця пов'язана з заміною чіткого числа «1» на добуток чіткого числа «4» та нечіткого числа F «0,25». В нечіткій постановці кардинально змінюється розрахунок визначеності d_i . А саме цей параметр визначає активність зацікавленої сторони в напрямку «за» або «проти». Рівень нечіткості числа F може як задаватись, так і розраховуватись на підставі аналізу зміни руху зацікавлених сторін в процесі обміну інформацією. Для цього потрібно провести додаткові дослідження.

Нечітка постановка задачі опису активності зацікавленої сторони на базі математичного апарату теорії несилової взаємодії дає можливість отримати

Таблиця 1
Порівняння математичного представлення інтрофізичних методів у вірогіднісній та нечіткій постановці

№	Операція	Вірогіднісна постановка [8, с.135-136]		Нечітка постановка	
		Метод 1	Метод 2	Метод 1	Метод 2
0	Вхідні дані	D_0 - прояв; $b_j, j = \overline{1, n}$ - умови; $p_0 = p(D_0)$; $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$			
		F - нечітке число 0,25			
1	Розрахунок визначеності	$d_j = \frac{1}{2} \operatorname{sgn} \left(p_j - \frac{1}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		$d_j = \operatorname{sgn} \left(p_j - \frac{1}{2} \right) \cdot \sqrt{\frac{F-p_j(1-p_j)}{p_j(1-p_j)}}, j = \overline{0, n}$	
2	Розрахунок інформованості	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		$i_j = \sqrt{d_j^2 + 4F}, j = \overline{0, n}$	
3	Сумарне припущення визначеності	$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\Delta d = \operatorname{sgn}(\alpha) \sqrt{\left(\frac{\alpha^2}{2} + \beta \right)}$ $\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\operatorname{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$ $\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$ $\beta = \sqrt{\left(\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2 \right)}$	$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\Delta d = \operatorname{sgn}(\alpha) \sqrt{\left(\frac{\alpha^2}{2} + \beta \right)}$ $\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\operatorname{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 4F}} \right]$ $\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$ $\beta = \sqrt{\left(\frac{\alpha^4}{4} + 4F\alpha^2 \right)}$
4	Припущення інформованості	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 4F}$	
5	Очікувана (нова) визначеність	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$			
6	Очікувана (нова) інформованість	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$		$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 4F}$	
7	Очікувана (нова) активність	$p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$			

принципово нові залежності інтроформаційних показників визначеності та інформованості. Ці результати, а також наявність двох методів опису активності зацікавленої сторони, які відповідають стану взаємодії та впливу, розкривають нові можливості для розробки моделей цілісного представлення середовища взаємодії в аспекті активності та модерування переговорів зацікавлених сторін у віхових ситуаціях проекту.

3. Результати експерименту та ключові закономірності моделювання активності зацікавлених сторін (на прикладі віхових ситуацій в проектах).

Для встановлення закономірностей впливу різних варіантів продовження проекту на очікувану активність було проведено комп'ютерний експеримент в усьому можливому діапазоні зміни активності (від 0,1 до 0,9). Для можливості графічного відображення результатів експерименту в якості первісних активностей обрано одну безумовну і дві умовні. Це відповідає ситуації, коли зацікавлена сторона має два показника цінності в проекті. На сьогодні в межах теорії несилової взаємодії відсутні дослідження щодо виявлення закономірностей зміни інтроформаційних показників в межах можливих змін активності зацікавлених сторін. Крім того відсутні дослідження про вплив різної кількості умов на зміну активності зацікавлених сторін у віховій ситуації. А без такої інформації неможливо виявити шляхи зміни відношення зацікавлених сторін з відцентрового на доцентровий (див. вище) відносно певного варіанта продовження проекту. Тому для дослідження приведених вище моделей було проведено повнофакторний комп'ютерний експеримент, який складався з декількох етапів.

Мета першого етапу експерименту – виявити, як змінюється нова активність залежно від зміни умовної активності зацікавлених сторін. В експерименті розглядався варіант, коли відомі безумовна активність і дві умовні (первісні) активності. Вибір трьох компонентів зумовлений можливістю достатньо наочно представити результати експерименту графічно. Кожна з активностей в експерименті розглядалась на п'яти рівнях. В термінах теорії експерименту [21], зміни приймали нормовані значення -2,-1,0,+1,+2. Тому було зроблено 125 розрахунків для усіх можливих комбінацій трьох активностей (5^3).

Активності розглядались як нечіткі трикутні числа ${}_i\tilde{p} = \{\mu_p(x)/x\}$, для яких ядро приймало значення $core({}_i\tilde{p}) = {}_ix$; ${}_ix = \{0,1;0,3;0,5;0,7;0,9\}$, а носій розраховувався як: $\inf({}_i\tilde{p}) = {}_ix - 0,05$; $\sup({}_i\tilde{p}) = {}_ix + 0,05$.

Безумовна активність в експерименті позначалась як X_1 , а умовні активності – як X_2 та X_3 . Нечітке число $\tilde{F}$ також задавалось нечітким трикутним числом у вигляді: $core(\tilde{F}) = 0,25$; $\inf(\tilde{F}) = 0,245$; $\sup(\tilde{F}) = 0,255$.

Для автоматизації розрахунків була створена комп'ютерна програма, яка реалізувала інтрофізичні методи у вірогіднісній та нечіткій постановці. Програма написана об'єктно-орієнтованою мовою Java. Для реалізації розрахунків в нечіткій постановці було використано альфа-рівневий принцип узагальнення функцій приналежності нечіткого числа у вигляді сукупності чітких множин альфа-зрізів (альфа-рівнів) для обраної кінцевої множини значень приналежності - альфа. В експерименті було обрано три рівні: 0; 0,5; 1. Програма передбачає трансляцію розрахунків в середовище Excel (рис. 4). Це дає змогу за необхідності провести додаткові розрахунки, побудувати необхідні графіки та інш.

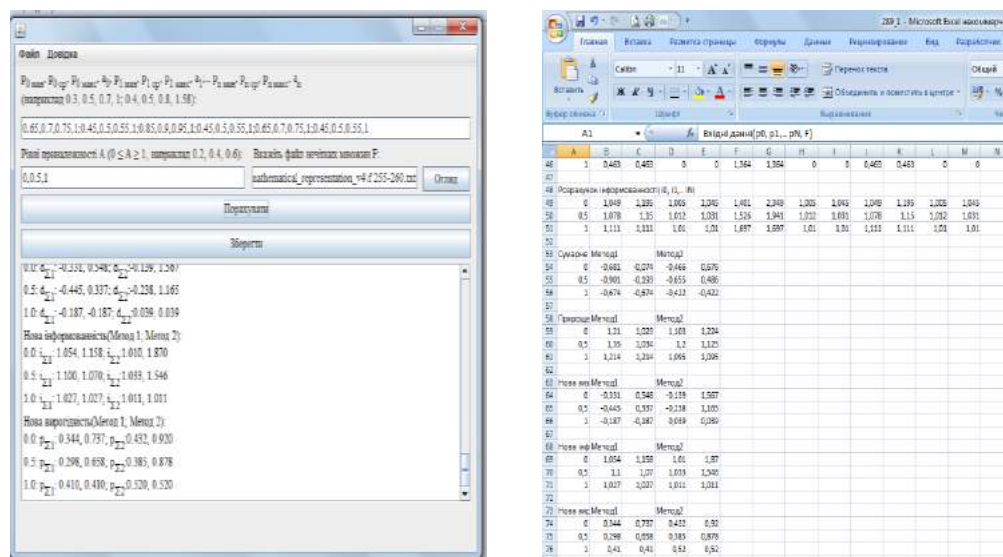


Рис. 4. Робоче вікно програми реалізації інтрофізичних методів у вірогіднісній та нечіткій постановці

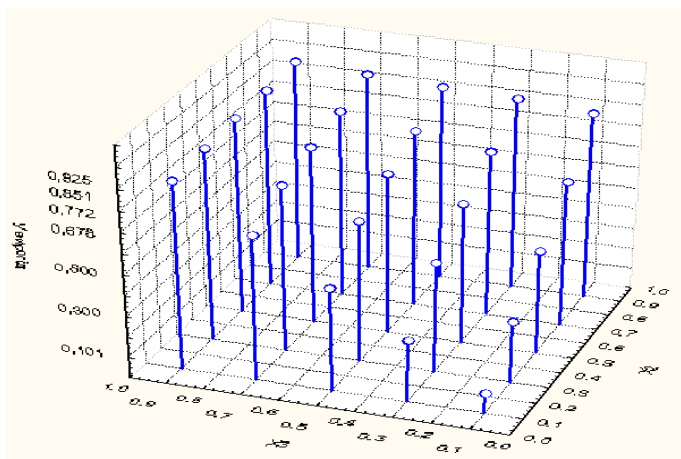
Тестування програми проводилось на прикладах, які наведені в роботі [8, с.137-158]. Перед початком експерименту було розраховано декілька варіантів для різних значень безумовних та умовних активностей. Мета розрахунку – показати, що безумовна активність є визначальним показником, від якого залежить нова активність. Як видно з даних табл. 2, зміна значень умовної активності між собою не змінює нової активності та нової визначеності й інформованості (рядки 1-6), а зміна безумовної активності суттєво впливає на нову активність.

Таблиця 2

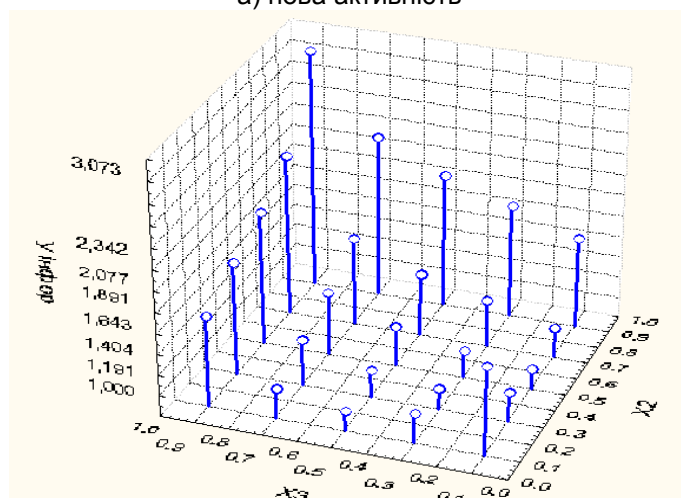
Результати тестового експерименту

№	X1	X2	X3	Нова визначеність (d сум.)	Нова інформованість (i сум.)	Нова вирогідність (p сум.)
1	0,3	0,5	0,7	0,769	1,262	0,805
2	0,3	0,7	0,5	0,769	1,262	0,805
3	0,5	0,3	0,7	-0,001	1	0,500
4	0,5	0,7	0,3	-0,001	1	0,500
5	0,5	0,2	0,7	-0,31	1,047	0,353
6	0,5	0,2	0,8	0,008	1,001	0,504
7	0,5	0,3	0,8	0,318	1,05	0,652
8	0,7	0,3	0,5	-0,769	1,262	0,196
9	0,7	0,5	0,3	-0,769	1,262	0,196
10	0,5	0,1	0,9	0,019	1,001	0,51

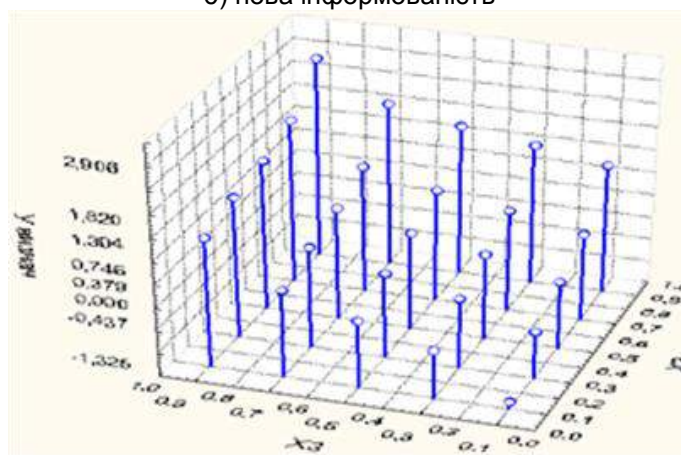
Для дослідження взаємного впливу змін безумовної активності та умовних активностей проведені попередні розрахунки першого етапу експерименту. На рис. 5 приведені результати розрахунку для безумовної активності $X_1=0,1$. Графіки побудовані для значень ядер нових визначеностей, інформованостей та активностей.



а) нова активність



б) нова інформованість



в) нова визначеність

Рис. 5. Інтроформаційні показники для безумовної активності $X_1=0,1$

Аналіз цих даних підтвердив попередньо отриманий висновок про те, що зміна значень між умовними активностями не змінює нових значень інтроформаційних показників. Підтвердженням цьому є симетрія значень інтроформаційних показників відносно діагональної площини, яка проходить через вертикальну вісь та діагональ 0 - 1 горизонтальної площини $X_2 - X_3$ (рис. 6).

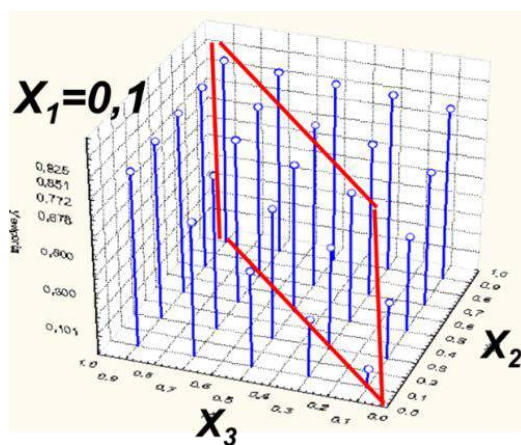


Рис. 6. Візуалізація симетрії значень інтроформаційних показників відносно діагональної площини (вертикальна вісь та діагональ 0 - 1 горизонтальної площини $X_2 - X_3$)

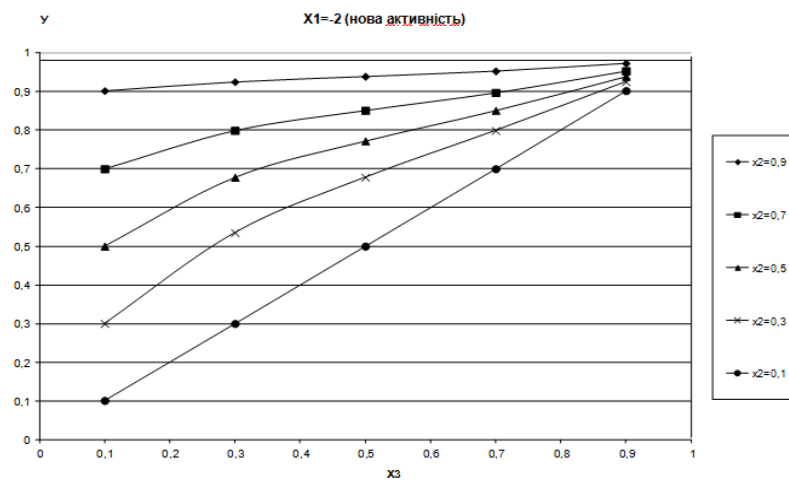
Тому в подальшому результати розрахунків були представлені у вигляді графіків на площині для наочного представлення закономірностей змін показників. При цьому як достатній розглянуто один варіант фіксації умовної активності, зокрема X_2 при зміні умовної активності X_3 . Перестановка місцями X_2 та X_3 не змінює характеру отриманих закономірностей.

Для створення передумов впливу на зміну очікуваної активності зацікавленої сторони важливо розуміти, в яких зонах знаходяться ті умовні активності, які забезпечують рух очікуваної активності в доцентровому напрямку. З цією метою проведено моделювання зміни умовних активностей для різних значень безумовної активності, починаючи з "дуже низької" ($x_{0,1}$)та звершуючи "дуже високою" ($x_{0,9}$) (рис. 7-11).

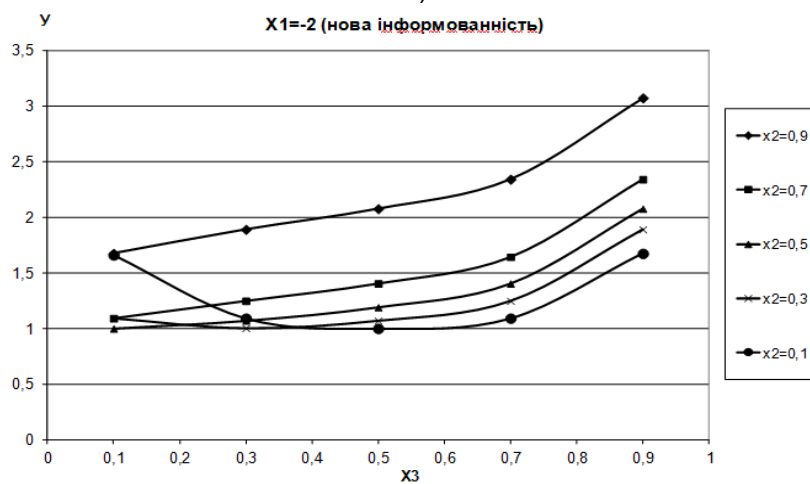
На підставі аналізу отриманих залежностей (рис. 7-11) виявлено існування зон з характерними значеннями очікуваної активності.

В основу аналізу було покладено сутнісне тлумачення нової активності. Для більш наочного розкриття цього тлумачення було розглянуто конкретний приклад.

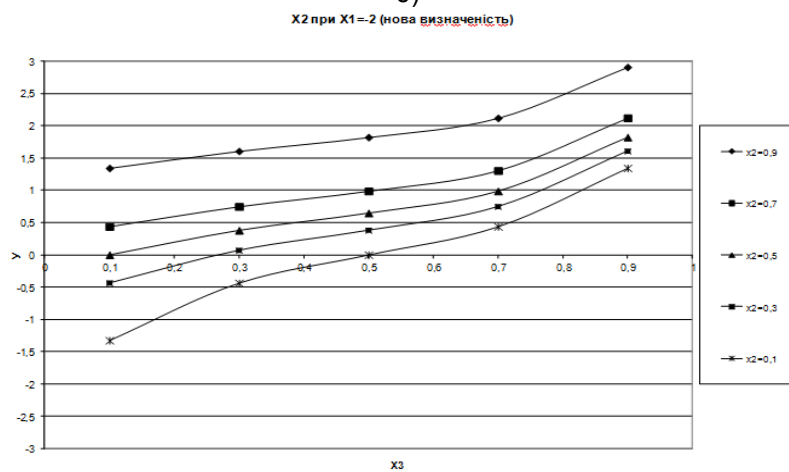
Нехай безумовну активність зацікавлена сторона визначила для себе як високу. Тобто вона є доцентровою. Їй відповідає нечітке число $\tilde{B}$ (рис. 12). Для нього $core(\tilde{B}) = 0,7$; $inf(\tilde{B}) = 0,5$; $sup(\tilde{B}) = 0,9$. Ця активність відповідає ситуації, коли прогностні значення цінності для особи відповідають тим значенням, з якими вона погодилась на початку проекту. Нехай зацікавлена сторона визначила дві цінності, зміна яких буде мати вплив на її безумовну активність.



а)

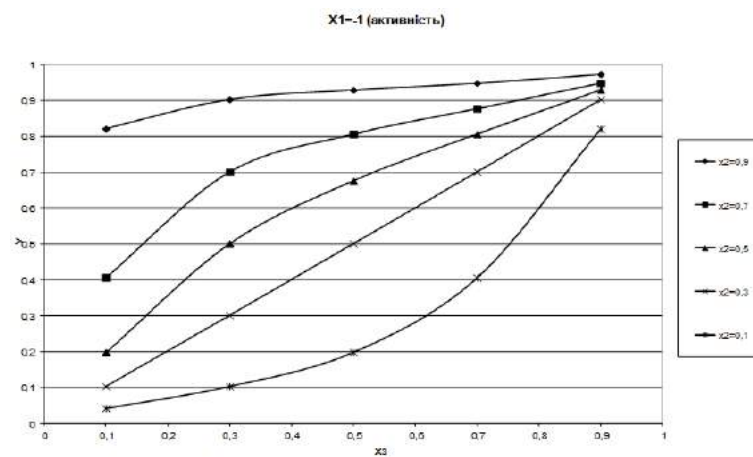


б)

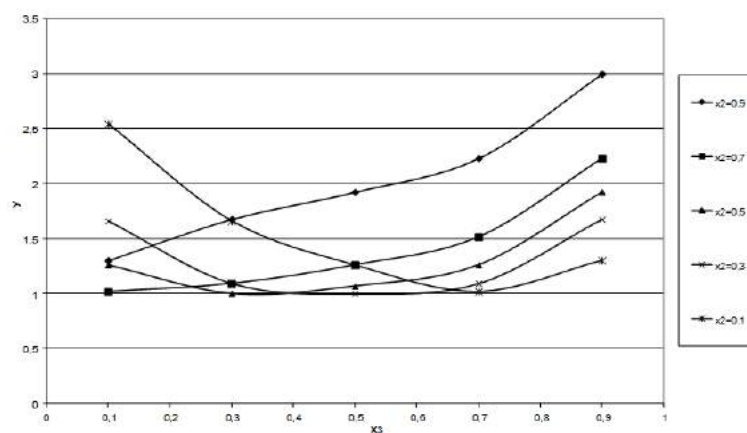


в)

Рис. 7. Інтроформаційні показники для безумовної активності $x_1=0,1$
 "Управління проектами та розвиток виробництва", 2017, №4(64)



X1-1 (інформов.)



X1-1 (визначеність)

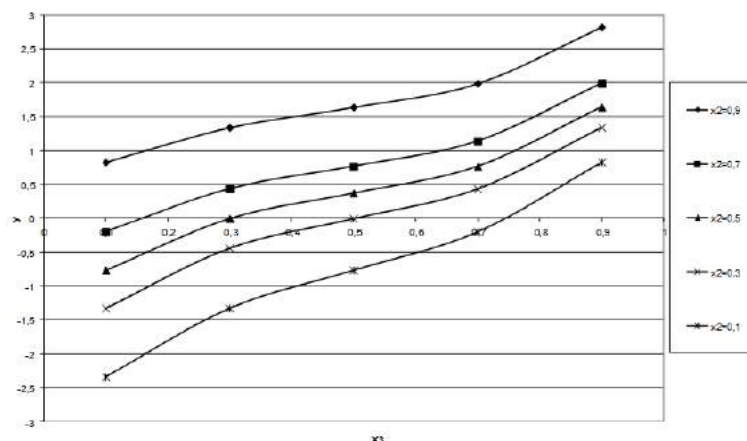


Рис. 8. Інтроформаційні показники для безумовної активності $x_1=0,3$

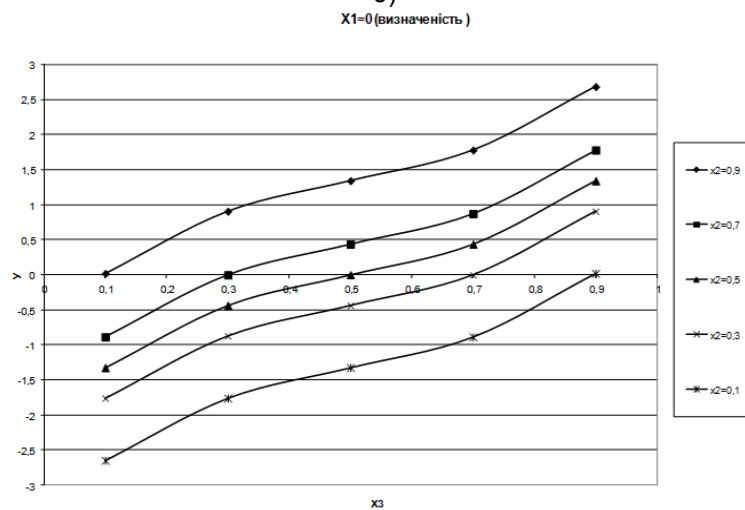
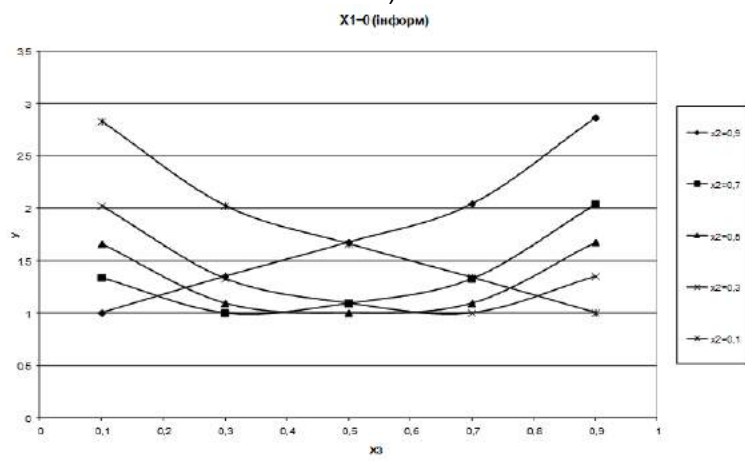
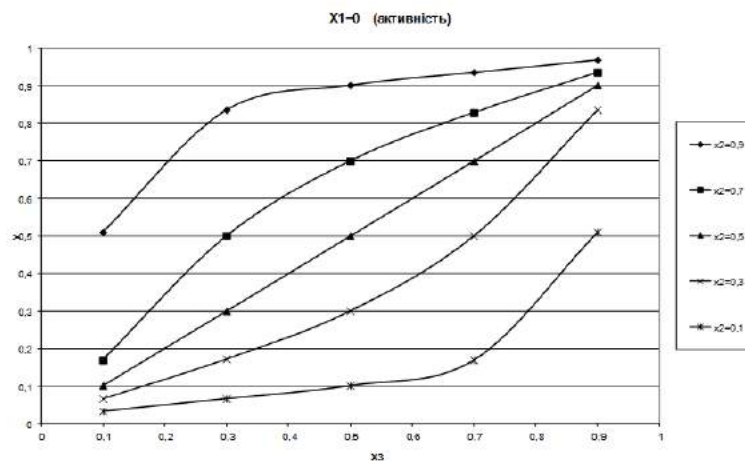
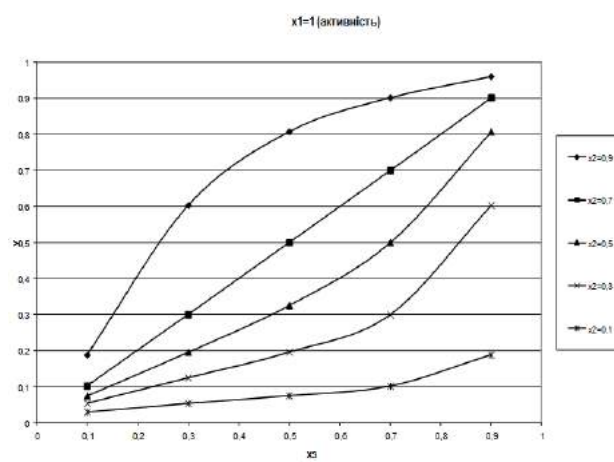
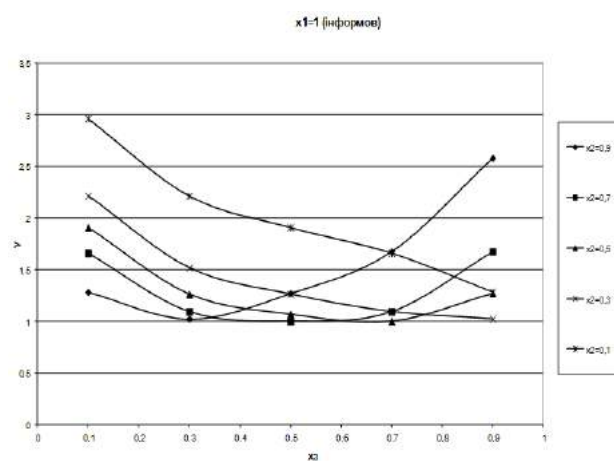


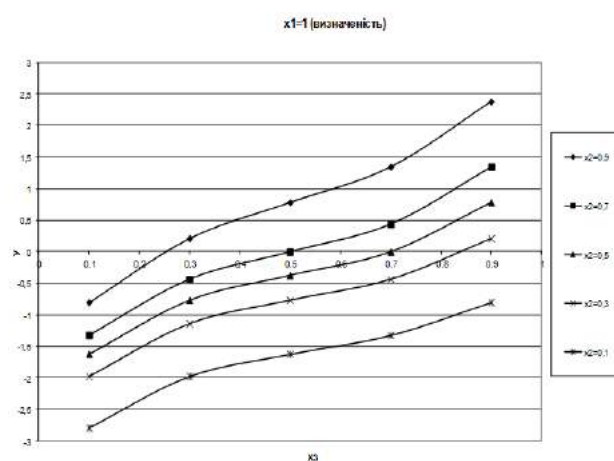
Рис. 9. Інтроформаційні показники для безумовної активності $x_1=0,5$



а)

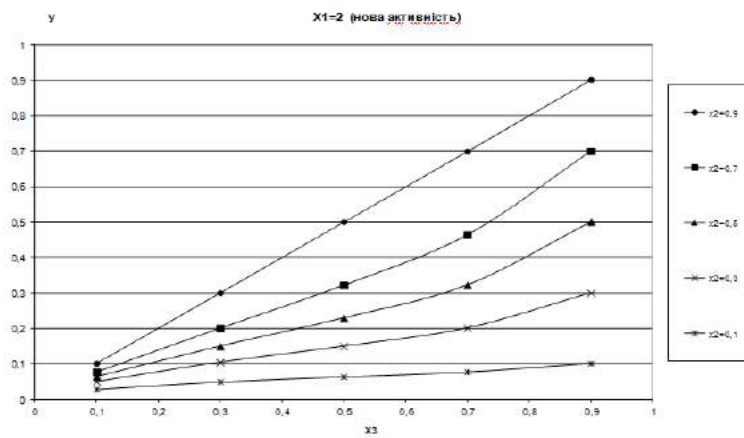


б)



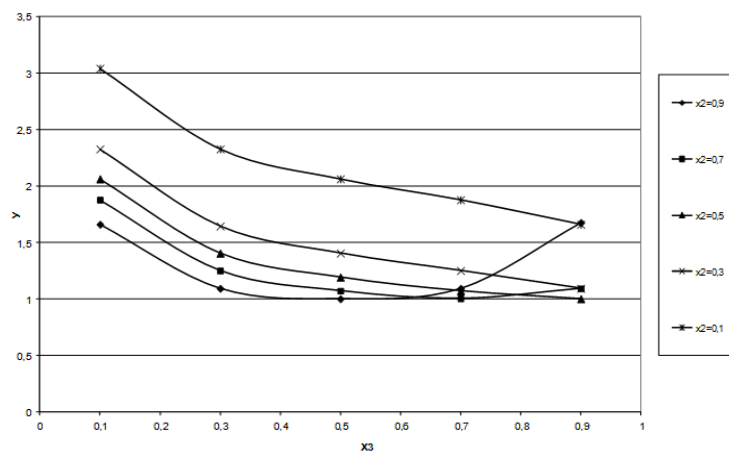
в)

Рис. 10. Інтроформаційні показники для безумовної активності $x_1=0,7$



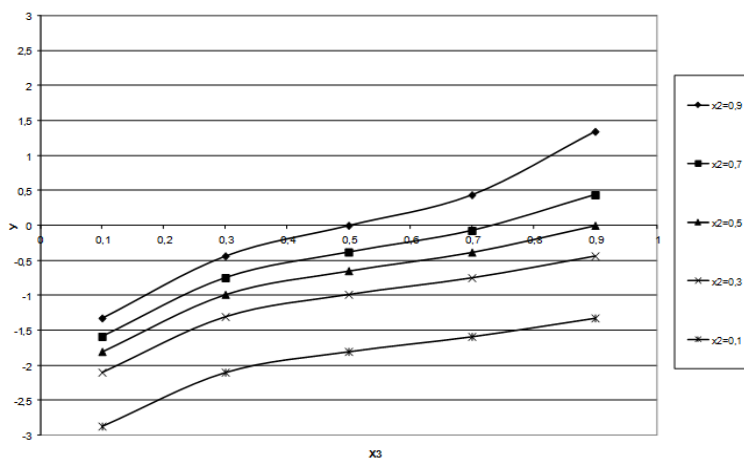
а)

$X_1=2$ (інформов)



б)

$X_1=2$ (визначеність)



в)

Рис. 11. Інтроформаційні показники для безумовної активності $x_1=0,9$

“Управління проектами та розвиток виробництва”, 2017, №4(64)

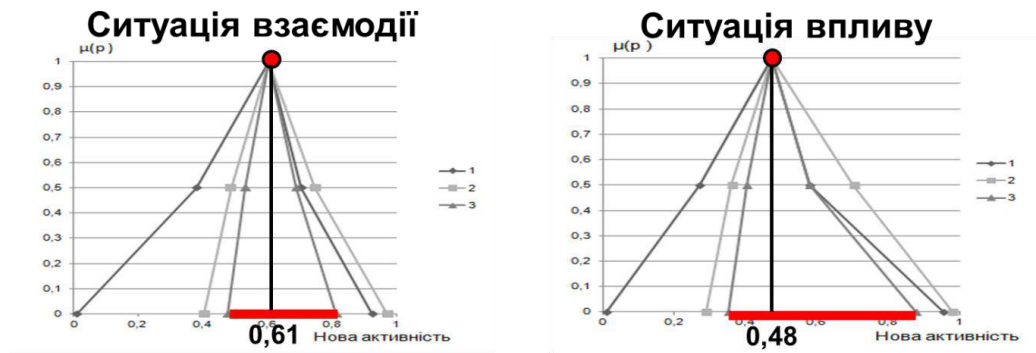


Рис. 12. Нечіткі числа нової активності:
 1 – $\inf(\tilde{x}_j) = x - 0,2$; $\sup(\tilde{x}_j) = x + 0,2$
 2 – $\inf(\tilde{x}_j) = x - 0,1$; $\sup(\tilde{x}_j) = x + 0,1$
 3 – $\inf(\tilde{x}_j) = x - 0,06$; $\sup(\tilde{x}_j) = x + 0,06$

В проекті склалась віхова ситуація, коли перша цінність змінилась так, що умовна активність відносно неї відповідає середньому рівню між «низькою» та «дуже низькою» і представляється нечітким числом $\tilde{L}$, для якого $core(\tilde{L}) = 0,2$; $\inf(\tilde{L}) = 0$; $\sup(\tilde{L}) = 0,4$. Друга цінність – навпаки зросла, і активність відповідає рівню «дуже високої» $\tilde{G}$ ($core(\tilde{G}) = 0,9$; $\inf(\tilde{G}) = 0,7$; $\sup(\tilde{G}) = 1$). Як зміниться безумовна активність зацікавленої сторони в такій віховій ситуації проекту?

Розрахунки довели, що нова активність відповідає стану між низькою та середньою, і описується нечітким числом $\tilde{N}$ ($core(\tilde{N}) = 0,418$; $\inf(\tilde{N}) = 0,05$; $\sup(\tilde{N}) = 0,834$). Це свідчить про те, що ця зацікавлена сторона навряд чи підтримає таку ситуацію, незважаючи на те, що друга цінність має для неї дуже привабливе значення. Тобто її активність буде відцентровою.

Якщо у віховій ситуації проекту буде запропонований варіант його продовження такий, що змінить значення першої цінності хоча б так, щоб активність по відношенню до неї змінилась від «низької – дуже низької» на «низьку» ($core(\tilde{L}) = 0,3$; $\inf(\tilde{L}) = 0,1$; $\sup(\tilde{L}) = 0,5$), то нова активність буде мати рівень між «середньою» та «високою» ($core(\tilde{N}) = 0,603$; $\inf(\tilde{N}) = 0,05$; $\sup(\tilde{N}) = 0,926$). А це свідчить про те, що зацікавлена сторона буде підтримувати такий варіант проекту, тобто її активність залишиться доцентровою.

За результатами проведених розрахунків з використанням 01-пенташкали (рис. 12) встановлено, що носії нових інтроформаційних показників мають дуже широкий діапазон. Це свідчить про те, що апарат теорії несилової взаємодії є більш чутливим інструментом, ніж шкала, що використовується. Тому доцільно застосувати іншу шкалу з більшою кількістю елементів терм-множин. Один з варіантів такої шкали наведено в роботі [22]. Вона має 11 елементів терм-множини і побудована не на виконанні вимог до сірої шкали Поспелова [23], а з

використанням принципу Парето. В якості ядра функції приналежності термножини використовуються числа від 0 до 1 з кроком 0,1, а носій розраховується як: $\inf(\tilde{x}) = x - 0,06$; $\sup(\tilde{x}) = x + 0,06$. На рис. 12 наведені нечіткі числа нової активності, які розраховані при різних значеннях $\inf, \sup$ для первісних активностей (лівий нижній індекс j у нечіткому числі $\tilde{x}_j$) за двома інтрофізичними методами. Перший метод відповідає ситуації взаємодії і базується на моделі перетворення інформації як зміни імпульсу об'єкта [8, с.115-119], другий – ситуації впливу і базується на перетворенні інтроформації як зміни кінетичної енергії [8, с.119-125].

Графіки на рис. 12 свідчать, що як в ситуації взаємодії, так і в ситуації впливу перехід до нової шкали значно зменшує носій нової активності. Причому, при взаємодії він практично у два рази менший, ніж при впливі. Тобто модерування переговорів між зацікавленими сторонами повинно орієнтуватись на ситуації взаємодії між ними, а не на ситуації одностороннього впливу. До того ж, при взаємодії в розглянутій віховій ситуації ядро нової активності має більше значення, ніж при впливі (0,603 та 0,473 відповідно). Тобто перехід від взаємодії до впливу призведе до того, що зацікавлена сторона змінить свою активність з доцентрової на відцентрову. Наведений приклад показує, що, як зазначено в основах теорії несилової взаємодії, при реалізації інтрофізичних методів «...мова, звісно, йде не про розрахунок сумісної умовної вірогідності по частним, а про її ОЦІНКУ. ...Формули повинні давати певну усереднену ОЦІНКУ ситуації в одних випадках з перебільшенням, в інших – з зменшенням такої вірогідності» [8, с.137]. В описаному прикладі такою оцінкою є підтримка або зміна доцентрової/відцентрової активності. Перехідною межею зміни напрямку активності є її значення, яке дорівнює 0,5. Тобто коли нова активність більша 0,5, це свідчить про те, що незалежно від значення безумовної активності (низька, середня, висока або інш.), вона буде мати рух в напрямку доцентрової. І навпаки – коли вона менше 0,5 – в напрямку відцентрової.

З отриманого випливає, що з позиції модерування взаємодії зацікавлених сторін необхідно виявити ті зони умовних активностей, які забезпечать рух в доцентровому напрямку.

Як показав аналіз залежностей нової активності (рис. 7а-11а), цього достатньо легко досягти для безумовних активностей рівня «дуже низька» та «низька» (рис. 7а-8а). Для них більша частина графіків розташована вище рівня активності 0,5. Найбільш складно змінити цю ситуацію для безумовної активності рівня «дуже висока». Це можливо лише тоді, коли одна з них має значення, наприклад x_2 , $core(\tilde{x}_2) = 0,9$, а інша, x_3 , – $core(\tilde{x}_3) > 0,5$. За умови $core(\tilde{x}_2) = 0,7$, інший повинен бути не меншим, ніж $core(\tilde{x}_3) > 0,73$.

За умови, що значення однієї з умовних активностей дорівнює значенню безумовної активності, нова активність має значення другої умовної активності. Ця залежність представлена прямими лініями нових активностей (далі – лінії нових активностей) (рис. 13).

В подальшому необхідно розуміти, як можна вплинути на зміну активності зацікавленої сторони з відцентрової на доцентрову відносно варіанту подальшого розвитку проекту. Для цього виконано аналіз зміни нових інформованості та визначеності.

За результатами аналізу залежності нової інформованості встановлено, що її значення за умови, що первісні активності знаходяться в діапазоні від 0,05 до 0,95, може змінюватись від 1 до 4,23. В діапазоні реальних значень

активностей, які, на нашу думку, лежать в діапазоні від 0,1 до 0,9, інформованість приймає значення від 1 до 3,1 (рис. 76-116).

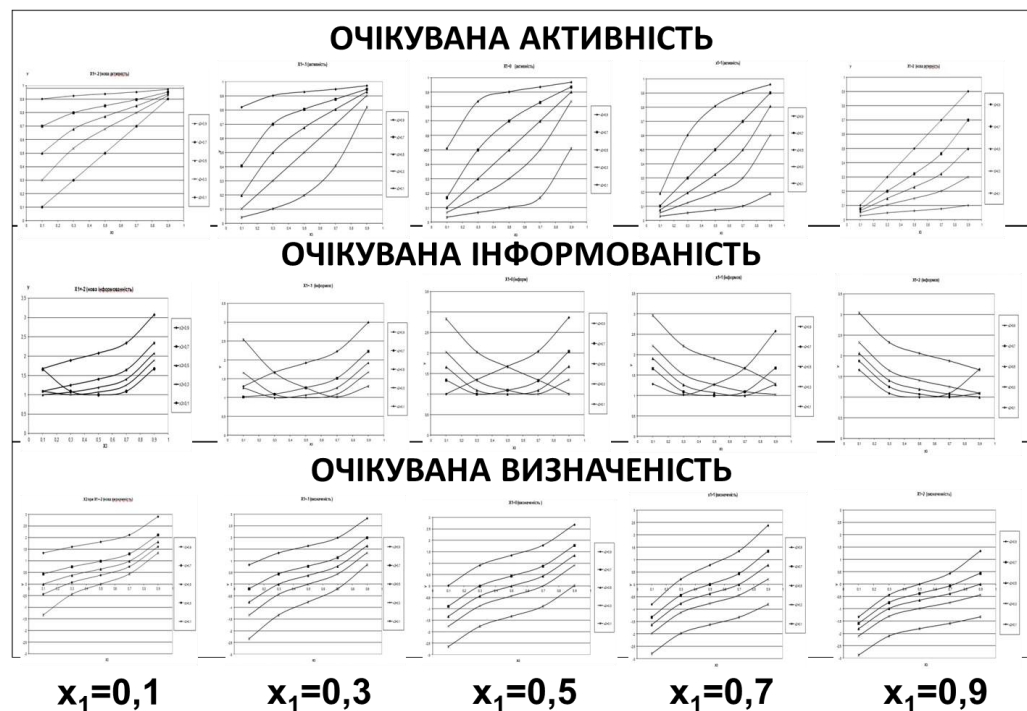


Рис. 13. Зведені залежності очікуваної активності, інформованості, визначеності

Тобто можна стверджувати, що в зоні активності, яка знаходиться між зазначеними діапазонами, проявляються крайові ефекти. Цей висновок вже впливає з аналізу зміни значень інформованості для крайніх умовних активностей $x_3=0,9$ (рис. 76) та $x_3=0,1$ (рис. 116). Ці графіки свідчать, що найбільшу інформованість має зацікавлена сторона, коли дві з первісних активностей дуже високі, а третя дуже низька, або навпаки. В аспекті можливого впливу на зміну активності зацікавленої сторони це означає наступне. Якщо зацікавлена сторона має дуже низьку безумовну активність, то її змінити на дуже високу можливо тільки дуже високими умовними активностями, і навпаки. В зоні нових активностей, близьких до 0,5, інформованість дорівнює 1. Найбільш яскраво це видно з графіків на рис. 96. Причому для частини графіків, які знаходяться нижче позначки 0,5, інформованість має тенденцію знижуватись. А для частини графіків, які знаходяться вище позначки 0,5 – підвищуватись.

Проте з практичної точки зору більш зручним для користування є показник визначеності. Він в діапазоні первинних активностей від 0,1 до 0,9 змінюється від -3 до +3, і, незалежно від значень первісних активностей, має тенденцію збільшуватись при збільшенні умовних активностей (рис. 7в-11в). Враховуючи, що інформованість і визначеність функціонально залежні між собою, доцільно саме визначеність використовувати як показник для аналізу. Головна його перевага в тому, що значення визначеності дорівнює 0, коли графіки нової активності перетинають значення 0,5 (рис. 7а,в-11а,в). Тобто чітко видно, що

коли визначеність зі знаком «-», то активність має відцентровий характер. А коли зі знаком «+» - доцентровий.

Найсуттєвіша зміна нової активності за рахунок зміни однієї з умовних активностей відбувається тоді, коли визначеність близька до 0 (в діапазоні $\pm 0,5$) і коли її кут нахилу найбільш крутий. Найбільш наочно це видно на рис. 9а,в.

Отримані висновки графічно представлено на рис. 14. На полі побудови нової активності нанесені зони, які відповідають встановленим при дослідженні закономірностям. Важливим з точки зору модерування взаємодії зацікавлених сторін є наявність зон, в яких значення нової активності перевищує значення первісних активностей. Ця зона розташована праворуч від вертикалі, яка перетинає горизонтальну вісь в точці, чисельно рівній безумовній активності, та вище лінії нової активності. А зліва від вертикалі та нижче лінії нової активності розташована зона, в якій, навпаки, нова активність нижче значення первинних активностей (рис. 14).

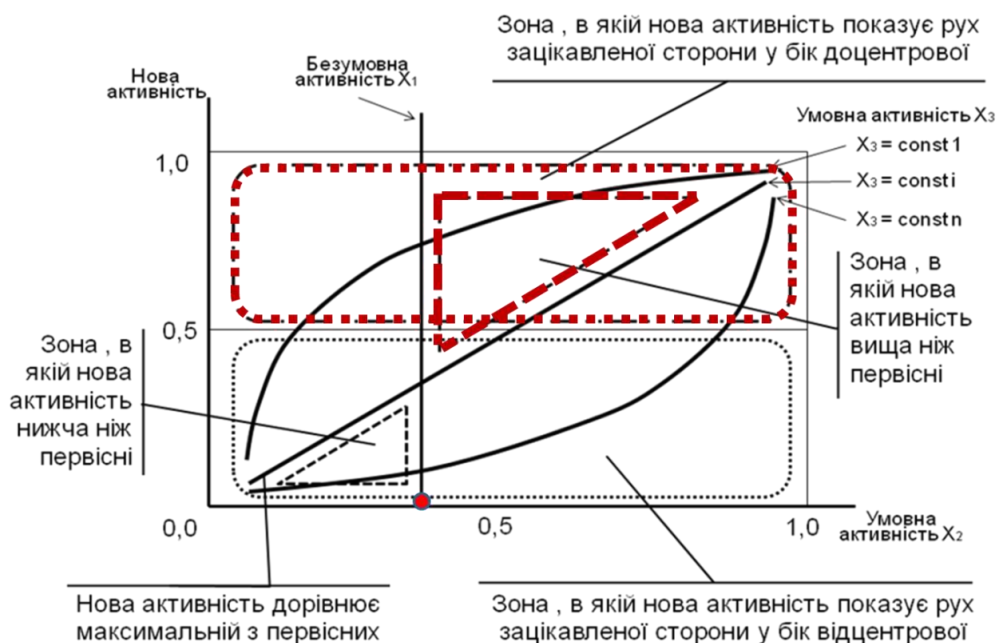


Рис. 14. Поле нової (очікуваної) активності

Перший етап експерименту проводився з використанням трьох значень первісних активностей. Але у зацікавлених сторін може бути більше двох цінностей, зміна показників яких змінює її активність. Тому на другому етапі експерименту ставилось завдання з'ясування того, як впливає зміна кількості показників цінностей та їх значень на нові інтроформаційні показники активності.

В якості безумовної активності був обраний її «високий» рівень ($core(\tilde{x}_1) = 0,7$). Це найбільш реальний рівень, з яким зацікавлена сторона «входить» в проект. Розглянемо два варіанти зміни показників умовної активності. Перший – коли вона переходить до стану «дуже високої» ($core(\tilde{x}_j) = 0,9$) або до стану «середньої» ($core(\tilde{x}_j) = 0,5$). Тобто в першому випадку числове значення $core$ збільшується на 0,2, а у другому – зменшується на 0,2.

За базову була прийнята віхова ситуація, яку зацікавлена сторона оцінює за чотирма показниками цінностей. В процесі реалізації проекту ситуації змінювались, і в них частина показників цінностей збільшувалась/зменшувалась. Результати планування та моделювання цих ситуацій наведені в табл. 3-8.

Таблиця 3

Значення ядра безумовної та умовної активності для різних точок, в яких реалізовано машинний експеримент

№ точки	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
201	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7			
202	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9			
203	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9			
204	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9			
205	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9			
206	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9		
207	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9		
208	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9		
209	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9		
210	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9		
211	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	
212	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	
213	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	
214	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	
215	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
216	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
217	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9
218	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9
219	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9
220	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9
221	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
222	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
223	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
224	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5			
225	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5			
226	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5			
227	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5			
228	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5		
229	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5		
230	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5		
231	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5		
232	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
233	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	
234	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	
235	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	
236	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	
237	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
238	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
239	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5
240	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
241	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5
242	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5
243	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
244	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
245	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
265	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
266	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6
267	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
268	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
269	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
270	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
271	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Таблица 4

“Управління проектами та розвиток виробництва”, 2017, №4(64)

Таблиця 5

Перелік точок, результати розрахунків в яких використані для побудови графіків нових інтроформаційних показників активності

№ лінії на графіку	Вісь X							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	201	201	201	201	201	201	201	201
2	201	202	203	204	205			
3	201	206	207	208	209	210		
4	201	211	212	213	214	215	216	
5	201	217	218	219	220	221	222	223
6	201	224	225	226	227			
7	201	228	229	230	231	232		
8	201	233	234	235	236	237	238	
9	201	239	240	241	242	243	244	245
10	201	265	266	267	268	269	270	271

Таблиця 6

Значення нової визначеності (d сум.)

№ лінії на графіку	Вісь X							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437	0,437
2	0,437	1,343	2,378	3,46	4,559			
3	0,437	1,343	2,378	3,46	4,559	5,667		
4	0,437	1,343	2,378	3,46	4,559	5,667	6,779	
5	0,437	1,343	2,378	3,46	4,559	5,667	6,779	7,894
6	0,437	0,001	-0,374	-0,71	-1,027			
7	0,437	0,001	-0,374	-0,71	-1,027	-1,334		
8	0,437	-0,001	-0,374	-0,71	-1,027	-1,334	-1,634	
9	0,437	0,001	-0,374	-0,71	-1,027	-1,334	-1,634	-1,931
10	0,437	0,205	-0,009	-0,205	-0,388	-0,562	-0,73	-0,893

Таблиця 7

Значення нової інформованості (i сум.)

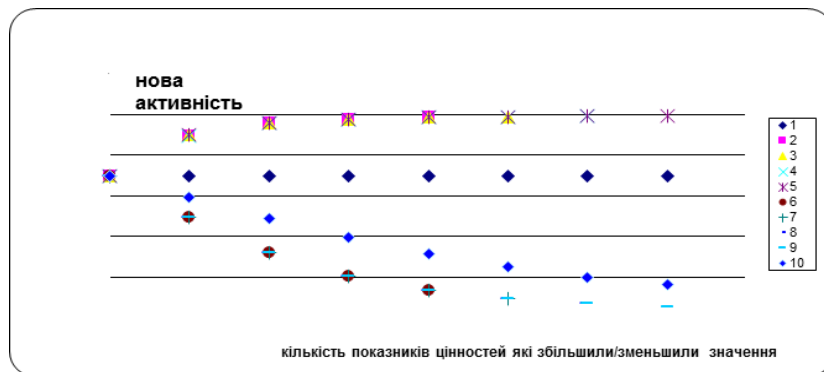
№ лінії на графіку	Вісь X							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092	1,092
2	1,092	1,675	2,58	3,602	4,668			
3	1,092	1,675	2,58	3,602	4,668	5,755		
4	1,092	1,675	2,58	3,602	4,668	5,755	6,853	
5	1,092	1,675	2,58	3,602	4,668	5,755	6,853	7,957
6	1,092	1	1,068	1,227	1,434			
7	1,092	1	1,068	1,227	1,434	1,667		
8	1,092	1	1,068	1,227	1,434	1,667	1,916	
9	1,092	1	1,068	1,227	1,434	1,667	1,916	2,175
10	1,092	1,021	1,001	1,021	1,073	1,148	1,238	1,341

Таблиця 8

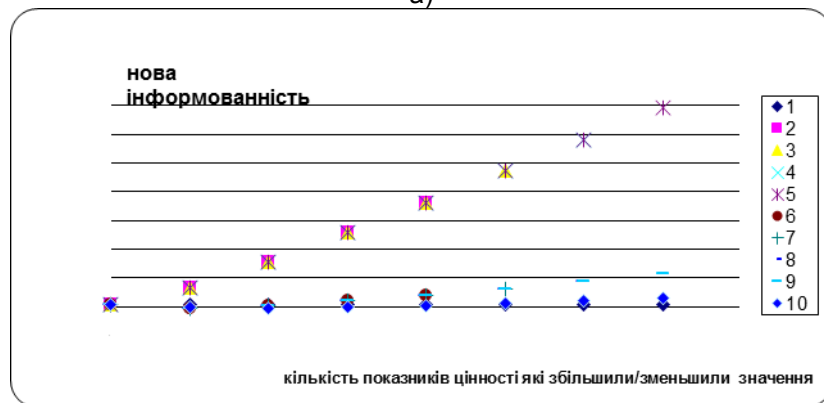
Значення нової активності (p сум.)

№ лінії	Вісь X							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
2	0,7	0,901	0,961	0,981	0,989			
3	0,7	0,902	0,961	0,981	0,989	0,993		
4	0,7	0,901	0,961	0,981	0,989	0,993	0,995	
5	0,7	0,902	0,961	0,981	0,989	0,993	0,995	0,997
6	0,7	0,5	0,326	0,211	0,142			
7	0,7	0,5	0,326	0,211	0,142	0,1		
8	0,7	0,5	0,326	0,211	0,142	0,1	0,074	
9	0,7	0,501	0,326	0,211	0,142	0,1	0,074	0,057
10	0,7	0,6	0,496	0,401	0,32	0,256	0,206	0,168

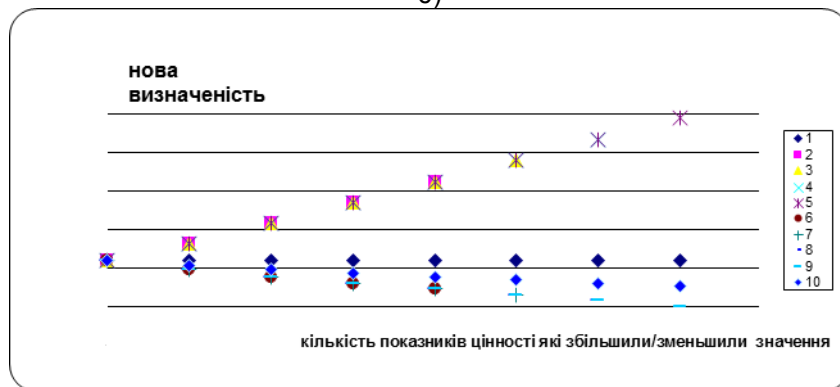
Як показав аналіз графічного представлення результатів моделювання (крива 2 на рис. 15а), збільшення кількості цінностей, які змінюють активність з «високої» на «дуже високу», збільшує нову активність в напрямку доцентрової. При цьому найбільший ефект досягається при зміні активності відносно першої цінності, незалежно від її порядкового номера. З точки зору модерування взаємодією, це означає, що фахівцю з управління взаємодією потрібно виявляти саме таку цінність, зміна показника якої може найбільш ефективно вплинути на зміну умовної активності в напрямку доцентрової.



а)



б)



в)

Рис. 15. Зміни інтроформаційних показників активності при збільшенні кількості показників цінностей

Дуже цікавим виявився факт повного співпадіння початкового відрізка кривих зміни нової активності при збільшенні цінностей для зацікавленої сторони (криві 2-5 на рис. 15а). Така ж сама закономірність, але в діаметрально протилежному напрямі спостерігається і при зміні активності з «високої» на «середню» (криві 6-9 на рис. 15а). Але для цих випадків інтенсивність зменшення активності при зміні двох-чотирьох показників цінностей значно вища, ніж при збільшенні активності такої самої кількості показників цінностей (криві 2,6 на рис. 15а). При зміні активності на будь-який інший рівень встановлені закономірності залишаються. Це підтверджує розрахунок для зміни активності з «високої» на рівень «вище середньої» (крива 10 на рис. 15а). Характер збільшення/зменшення нової активності свідчить, що для зацікавленої сторони не доцільно формалізувати більше 3-4-х цінностей в проекті. Збільшення їх кількості тільки ускладнить процес модерування взаємодії зацікавлених сторін.

Стосовно максимальних значень інформованості та визначеності, то вони збільшуються пропорційно кількості показників цінностей (рис. 15б,в). Проте з практичної точки зору залишається важливим факт зміни знака визначеності у точці перетину кривою нової активності позначки 0,5.

На третьому етапі експерименту досліджувалась залежність впливу співвідношення цінностей, які змінюють «високу» активність на «дуже високу» і «середню». Розглядалась віхова ситуація, в якій нараховувалось сім цінностей з рівнем безумовної активності зацікавленої сторони $core(\tilde{x}_1) = 0,7$.

Як впливає з аналізу графіків (рис. 16), для різного відсотка цінностей, які змінюють активність на «середню», існує тенденція їх повернення в бік доцентрового руху, тобто до «високої» та «дуже високої», при додаванні цінностей з умовною активністю $core(\tilde{x}_j) = 0,9$.

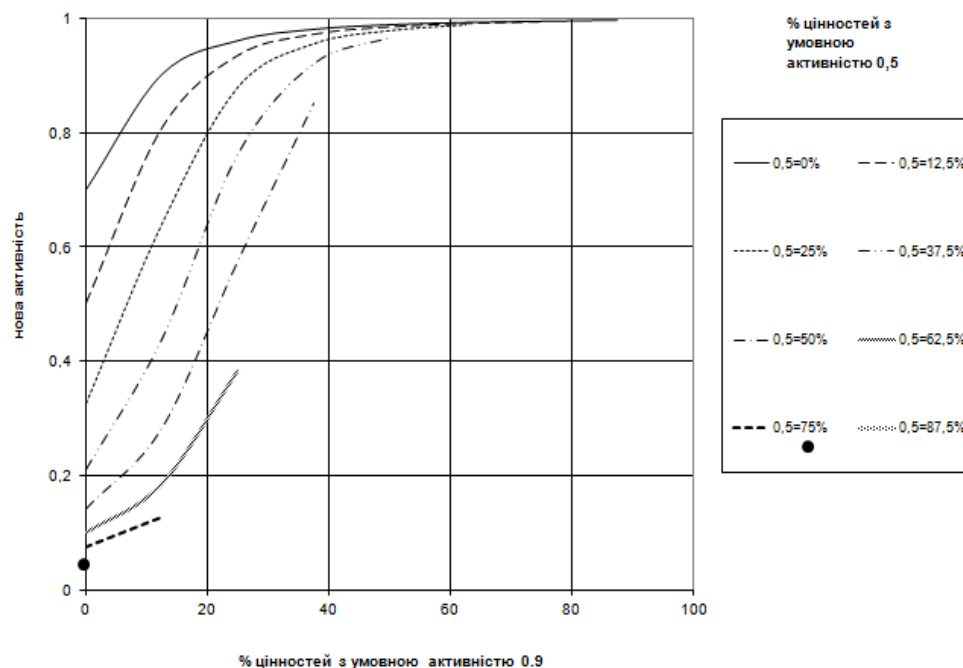


Рис. 16. Зміна нової активності для різних відсотків цінностей з умовними активностями 0,5 та 0,9

Для виявлення сили впливу падіння та збільшення показника цінностей побудовані залежності, в яких поступово до цінностей, які зменшували своє значення у вихових ситуаціях, додавали цінності, які їх збільшували. Це дало змогу встановити ефект збільшення нової активності за рахунок зміни активності з 0,7 до 0,9 (стрілка А, рис. 17) вище, ніж попередньо знижена нова активність за рахунок зміни умовної активності з 0,7 до 0,5 (стрілка В, рис. 17). Цей факт підтверджується при будь-якій кількості попередньо зменшених активностей. Тобто динаміка позитивних змін (якщо вона є) превалює над динамікою негативних змін при інших рівних умовах. З позиції модерування взаємодії у виховій ситуації, цей факт доводить: в разі погіршення показників проекту необхідно шукати цінність з переліку тих, які не змінили свої показники, збільшення показника якої змінює динаміку руху активності зацікавленої сторони з відцентрової на доцентрову. Тобто за рахунок такої цінності можна «переломити» ситуацію конфліктних відношень між зацікавленими сторонами і змінити їх на синергетичні.

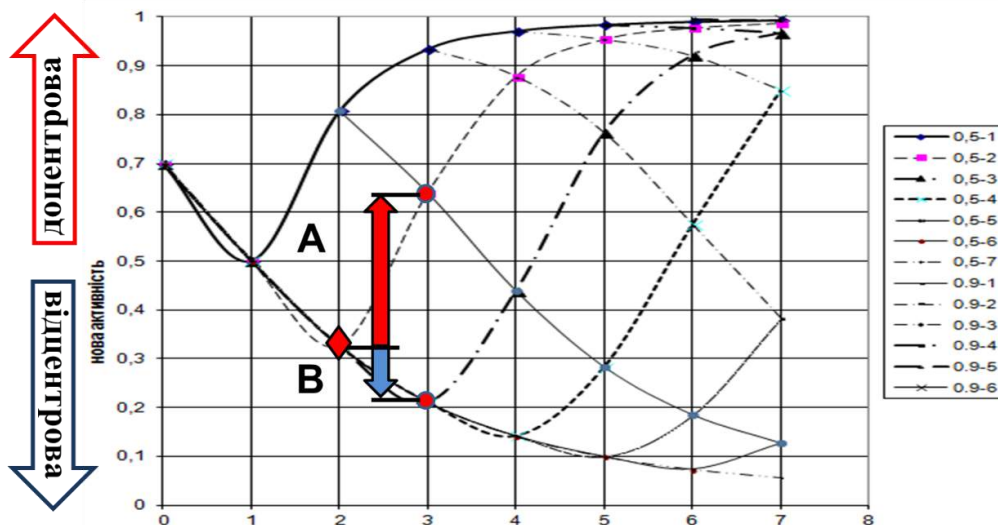


Рис. 17. Характер зміни нової активності при послідовному переході від умовних активностей 0,5 на умовні активності 0,9

На підставі отриманих закономірностей сформульовані ключові висновки-правила для модерування взаємодії зацікавлених сторін у виховій ситуації в контексті активності:

1. Активність зацікавлених сторін має тенденцію змінюватись на доцентрову при переході від ситуацій впливу до ситуацій взаємодії.
2. Змінити активність легше для зацікавленої сторони з "дуже низькою" та "низькою" активністю, ніж з "дуже високою".
3. В разі погіршення показників проекту для забезпечення доцентрової активності зацікавленої сторони необхідно шукати такий варіант проекту, який змінить її цінність з переліку тих, які ще не змінювали свої значення

3. Формалізація методу виступає основою для його алгоритмізації та програмування як передумови практичного використання. Крім того, формалізація дозволяє усунути потенційну неоднозначність тлумачення сутності

методу, передбачає необхідність системного представлення у вигляді взаємопов'язаних структурних елементів. Специфіка предметної галузі управління проектами та програмами зумовлює доцільність віднести запропонований метод до прикладних і розглядати його з позицій прикладної продуктивної діяльності. Для формалізації запропонованого методу використано форму представлення, розроблену в науковій школі «Управління інноваційним розвитком соціально-економічних систем в епоху економіки знань» на основі концептуальних положень роботи [24] (табл. 9, рис. 18).

Таблиця 9

Структурні елементи методу системно-цілісного моделювання активності зацікавлених сторін для задач управління взаємодією

Структурний елемент методу	Сутність структурного елементу методу
Сфера застосування	У віхових ситуаціях діяльності для задач ціннісно-орієнтованого управління взаємодією зацікавлених сторін.
Мета	Прогнозування зміни активності зацікавлених сторін по відношенню до різних варіантів подальшого розвитку діяльності з позицій досягнення їх цінностей в ситуаціях взаємодії та впливу.
Сутність	Отримання інформації про можливість впливу на зміну відцентрової (протидія) активності зацікавлених сторін на доцентрову (содія) під час модерування переговорів з приводу спільного виопрацювання ними прийнятного для усіх варіанта подальшого розвитку спільної діяльності. Метод передбачає реалізацію наступних етапів (рис. 18): 1.Первинну інформацію про цінності/активність зацікавлених сторін формалізувати у вигляді інтроформаційних показників у нечіткій постановці. 2.Розрахувати нову активність зацікавлених сторін у віховій ситуації за допомогою інтроформаційних показників. 3.Зробити аналіз активності зацікавлених сторін у віховій ситуації, виявити принципову можливість зміни відцентрової активності на доцентрову. 4.Визначити цінності зацікавлених сторін (завжди асоційовані з певними показниками діяльності), покращення значень яких дозволить змінити відцентрову активність зацікавлених сторін на доцентрову. 5.Виявити зацікавлені сторони, взаємодія між якими впродовж переговорів у віховій ситуації найбільш ефективна для зміни їх активності з відцентрової на доцентрову.
Об'єктивна основа	Принцип єдності свідомості та діяльності суб'єкта, інтоформаційна сутність його активності та взаємодії.
Основні правила (умови)	Показники умовних активностей зацікавлених сторін завжди пов'язані з певними показниками цінностей і дорівнюють кількості останніх. Кожна з активностей приймає нормовані значення -2, -1, 0, +1, +2. Активності та нечітка константа F задаються як нечіткі трикутні числа. Для розрахунку нової активності в нечіткій постановці

	використовується альфа-рівневий принцип узагальнення функцій приналежності нечіткого числа у вигляді сукупності чітких множин альфа-зрізів (альфа-рівнів) для обраної кінцевої множини значень приналежності альфа – трьох рівнів 0; 0,5; 1. Основою розрахунку нової активності виступають інтрофізичні методи ситуацій взаємодії зацікавлених сторін та прямого впливу на них.
Застосування результатів	Для прийняття концептуального рішення про особливості організації та модерування переговорів зацікавлених сторін з приводу виопрацювання ними прийнятного для них варіанту подальшого розвитку спільної діяльності.
В яких методиках має бути реалізований	Методика експрес-аналізу активності зацікавлених сторін у віхових ситуаціях на основі шаблону умовних активностей, які забезпечують рух в доцентровому напрямі. Модуль комп'ютерної програми підтримки модерування переговорів на підставі системно-цілісного моделювання ступеня неоднорідності зацікавлених сторін за параметром «активність».

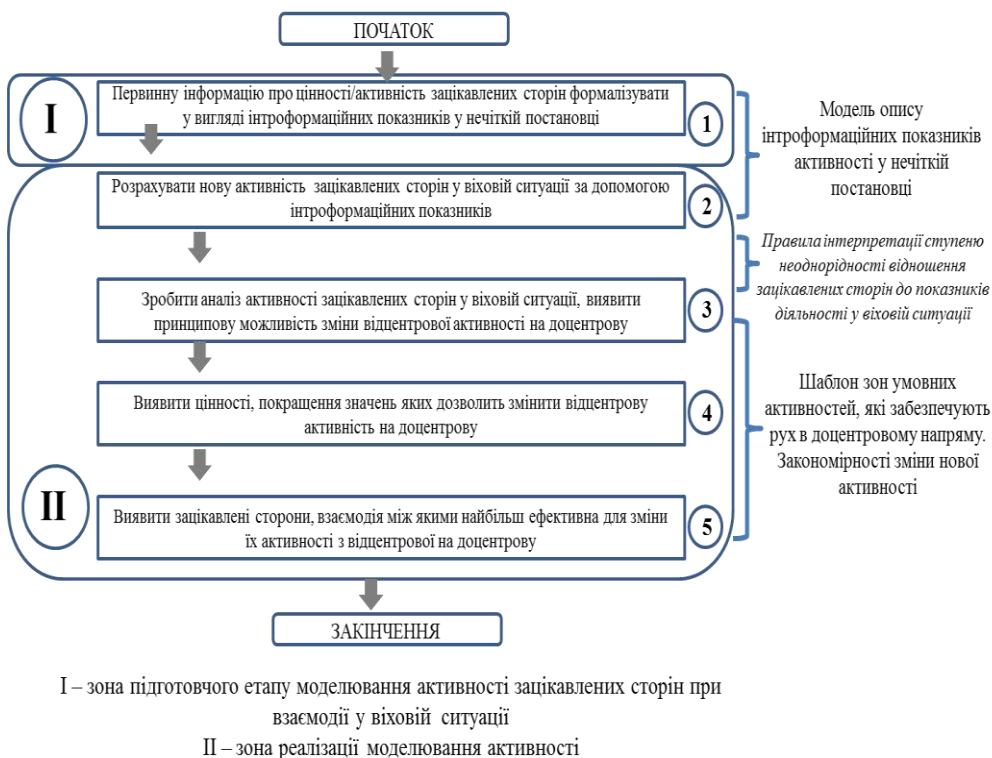


Рис. 18. Етапи реалізації методу системно-цілісного моделювання взаємодії зацікавлених сторін в контексті категорії «активність»

Висновки та перспективи подальших досліджень. В основу запропонованого методу покладено принцип єдності свідомості та діяльності, за

яким значення показників діяльності породжують ставлення суб'єкта (позитивне/негативне) як індикатор (наближення до)/(віддалення від) досягнення ним очікуваних цінностей як причини залученості до діяльності. Модальність (напрямок) та інтенсивність ставлення визначають активність суб'єкта (в діях/комунікаціях) в діапазоні від «буду содіяти» до «буду протидіяти». Точкою відліку для інтерпретації зміни значень показників діяльності виступають проголошені суб'єктом та нечітко формалізовані бажані значення показників діяльності перед її початком. Єдиною основою представлення об'єктивної єдності цінностей-ставлення-активності суб'єкту діяльності виступає їх інтроформаційна інтерпретація та нечітка формалізація.

На прикладі візових ситуацій в проектах застосування методу демонструє, що змістовна основа взаємодії зацікавлених сторін обмежується спільною областю їх активності в напрямку содії проекту, яку можливо та доцільно виявляти на основі моделювання цілісної оцінки варіантів подальшого розвитку проекту методами теорії несилової взаємодії з позицій актуальних цінностей всіх зацікавлених сторін. В такий спосіб стає можливим оцінювати ступінь неоднорідності середовища взаємодії зацікавлених сторін в цілому, в процесі переговорів в межах спільної області активності в напрямку содії проекту визначати потенційні шляхи зміни активності зацікавлених сторін з відцентрової на доцентрову. З цією метою необхідно співставляти результати моделювання активності декількох зацікавлених сторін стосовно певних варіантів подальшого розвитку діяльності та ставлення інших зацікавлених сторін. Для цього доцільно застосовувати показник незгоди зацікавленої сторони із ставленням іншої зацікавленої сторони до варіанта подальшого розвитку проекту та коефіцієнти лояльності ставлення, проводити відповідне моделювання. Необхідно провести додаткові численні тестові розрахунки для різних варіантів кількості, якості та взаємозв'язку цінностей зацікавлених сторін на прикладі реальних проектів різного масштабу та складності, в різних предметних галузях, різної спрямованості, тривалості та вартості. Це дозволить додатково перевірити, уточнити, суттєво розвинути отримані на сьогодні закономірності, тим самим сформувати необхідну емпіричну базу для виявлення більш суттєвих та сталих закономірностей зміни активності зацікавлених сторін в ситуаціях взаємодії. Додатковим завданням в рамках запропонованого методу є розроблення більш чутливої шкали активності (більш доцільно використовувати не п'ятибальну, а принаймні одинадцятибальну шкалу). Це дозволить суттєво підвищити точність вимірювання показників активності. В якості окремого аспекту дослідження закономірностей зміни активності зацікавлених сторін з відцентрової на доцентрову доцільно розглядати психологічні їх фактори (зокрема, темперамент, характер, модальність, схильність до ризику тощо), професійну компетентність в управлінні проектами, комунікативну компетентність тощо. Це дозволить фахівцю з управління взаємодією створювати передумови більш ефективного модерування переговорів і досягати необхідного результату зміни відношень між зацікавленими сторонами з конфліктних на синергічні впродовж мінімальної кількості ітерацій переговорів з мінімальною емоційною напругою.

Література

1. Рач, В. А. Мягкие проекты: отличительные черты, классификация, масштабность применения развития [Текст]: тез. доп. VI між. конф. 21–22 травня / В. А. Рач // Управління проектами у розвитку суспільства. Прискорення розвитку організації на основ іпроектного управління. - К.: КНУБА, 2009. - С. 156-158.
2. Рач, В. А. Мягкие проекты: отличительные черты, классификация, масштабность применения развития [Текст]: тез. доп. VI між. конф. 21–22 травня / В. А. Рач // Управління проектами у розвитку суспільства. Прискорення розвитку організації на основ іпроектного управління. - К.: КНУБА, 2009. - С. 156-158.

3. PMBOK® Guide – Sixth Edition. Project Management Institute, 2017, 756 p.
4. Юзвизин, И.И. Информациология или закономерности информационных процессов и технологий в микро- и макромирах Вселенной [Текст]/ И.И. Юзвизин; 3-е изд. - М.: Радио и связь, 1996. - 215 с.
5. Гайворонский, С. А. Закон сохранения информации [Электронный ресурс]/ С. А. Гайворонский. – Режим доступа: www.korrektor.narod.ru/inform/Z0.htm.
6. Чурсин, Н.Н. Понятие тезауруса в информационной картине мира [Текст]: Монография / Н.Н. Чурсин. - Луганск: Изд-во "Ноулидж", 2010. – 305 с.
7. Шрейдер, Ю.А. О семантических аспектах теории информации [Текст]/ Ю.А. Шрейдер // Информация и кибернетика; под ред. акад. А.И. Берг. - М.: Сов. радио, 1967. - С.15-47.
8. Тесля, Ю.М. Введение в информатику природы [Текст]: Монография / Ю.М. Тесля. – К.: Маклаут, 2010. – 255 с.
9. Тесля, Ю.М. Несиловое взаимодействие [Текст]: монография. - К.: Кондор, 2005. - 196 с.
10. Арнольд, В.И. Теория катастроф [Текст]/ В.И. Арнольд; 3-е изд., доп. – М.: Наука, 1990. – 128 с.
11. Тесля, Ю.Н. Понятийный аппарат теории несилового взаимодействия [Текст]/ Ю.Н. Тесля, О.В. Тесля // Управління розвитком складних систем. Зб. наук. праць. – К.: КНУБА, 2010. – Вип. 1. – С. 46-52.
12. Медведєва, О.М. Інтроформаційні моделі розрахунку прояву зацікавлених сторін в середовищі проекту: нечітка постановка [Текст]/ О.М. Медведєва // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ: Східноукр. нац. ун-т ім. В.Даля, 2011. - №1(37). – С.5-13.
13. Медведєва, О.М. Ціннісно-орієнтоване управління взаємодією в проектах: монографія / О.М. Медведєва. – Северодонецьк: Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, 2015. – 242 с.
14. Советский энциклопедический словарь [Текст]/ Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Сов. Энциклопедия, 1989. – 1632 с.
15. Івченко, А.О. Тлумачний словник української мови [Текст]/ А.О. Івченко. - Х.: Фоліо, 2002. - 540 с.
16. Рач В.А. Основные положения количественной оценки выполнения юридическими лицами нормативно-правовых документов в условиях реализации методологии управления качеством и управления проектами розвитку [Текст]/ В.А. Рач, С.А. Качанов, О.В. Россошанская // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ: Східноукр. нац. ун-т ім. В.Даля, 2006. - №2(18). – С.53-61.
17. Новиков, А.М. Методология [Текст]/ А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М.: СИНТЕГ. – 668 с.
18. Философский энциклопедический словарь [Текст]/ Ред.-сост. Е.Ф. Губский и др. - М.: ИНФРА-М, 2009. - 569 с.
19. Светлов, В.А. Введение в единую теорию анализа и разрешения конфликтов [Текст]/ В.А. Светлов. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 304 с.
20. Дилигенский, Н.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология [Текст]/ Н.В. Дилигенский, Л.Г. Дымова, П.В. Севастьянов. – М.: Издательство «Машиностроение-1», 2004. – 387 с.
21. Налимов, В.В. Логические основания планирования эксперимента [Текст]/ В.В. Налимов, Т.И. Голикова. - М.: Металлургия, 1980. - 152 с.
22. Россошанська О.В. Особливості побудови лінгвістичних змінних для задач оцінки безпеки на основі методу багатокритеріальних шкал [Текст]/ О.В. Россошанська // Управління проектами у розвитку суспільства: Управління програмами та проектами в умовах глобальної фінансової кризи: тез. доп. IX між. конф. 11-12 травня 2012 р. – К.: КНУБА, 2012. – С. 187-189.
23. Поспелов, Д.А. Серые и/или черно-белые? [Текст]/ Д.А. Поспелов // Прикладная эргономика. Спец. выпуск «Рефлексивные процессы». - 1994. №1. - С. 29-33.
24. Колесников, Л.А. Основы теории системного подхода [Текст]/ Л.А. Колесников. – К.: Наукова думка, 1988. – 176 с.

Рецензент статті
д.т.н., д.е.н., проф. Рамазанов С.К.

Стаття рекомендована до
публікації 15.12.2017 р.