

## ОРГАНІЗАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

© Мала Н.Т., Угрин Л.Є., 2012

Проаналізовано сучасний стан інноваційної діяльності в Україні та досліджено практику стимулювання інноваційної діяльності провідних країн світу. Пропонується концептуальний підхід до створення програмних систем організаційного моделювання інноваційних підприємств, який враховує проблеми забезпечення їх життєздатності, дає змогу доповнити технологію розроблення та супроводження ПСОМ формалізованими моделями та засобами, що у сукупності забезпечують життєздатність ПСОМ.

**Ключові слова:** інноваційні підприємства, інноваційна діяльність, інноваційна інфраструктура, програмні системи, моделювання.

N.T. Mala, L.Ye. Uhryn

Lviv Polytechnic National University

## ORGANIZATIONAL DESIGN OF INNOVATIVE COMPANIES IN UKRAINE AND THE WORLD

The article analyzes the current state of innovation activity in Ukraine and studied the practice of stimulating innovation leading countries. The article proposes a conceptual approach to the development of software systems, organizational modeling of innovative enterprises, which considers the problem of ensuring their viability and allows you to add the technology development and support of programming systems, organizational modeling formalized models and tools.

**Key words:** innovative enterprise, innovative activity, innovative infrastructure, software system, modeling.

**Постановка проблеми.** Науково-технічні інновації відіграють вирішальну роль у формуванні й підвищенні конкурентоспроможності діяльності підприємства. Від ефективного використання інтелектуальної власності багато в чому залежить і конкурентоспроможність країни на світових ринках, оскільки саме інтелектуальна власність, як показує зарубіжний досвід, забезпечує динамічний економічний розвиток країни. Надзвичайно важливим є глибокий науковий аналіз можливостей України реально здійснити прорив до країн, які належать до своєрідної міжнародної еліти. Інноваційні підприємства у процесі функціонування потребують внесення значних змін, природою яких може бути або уточнення моделі інноваційних підприємств, що закладена у них, або зміна впливів зовнішнього середовища, що розглядаються як нефункціональні впливи на підприємство. У зв'язку з цим проблемі життєздатності інноваційного підприємства слід приділяти увагу. Один із напрямів забезпечення життєздатності інноваційного підприємства розвиває стосовно них підходи до їх організаційного моделювання, до розроблення програмного забезпечення та архітектури програмних систем організаційного моделювання (ПСОМ), систем керування ними.

Тобто для того, щоб інноваційні підприємства на зразок технопарків, технополісів, бізнес-інкубаторів, малих і середніх інноваційних центрів, були життєздатними, а управління ними - оптимальним і ефективним та відповідало вимогам часу, необхідно розробити відповідне програмне забезпечення їх організаційного моделювання. Саме дослідженню зазначених проблем присвячена ця стаття.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Ефективна інноваційна політика Швеції, Японії, США, Німеччини, Австрії, Ізраїлю, Фінляндії сприяла високому соціально-економічному розвитку цих країн. В Україні виникли труднощі з фінансуванням інновацій. Аналіз стану розвитку інноваційної діяльності в Україні свідчить про те, що менше ніж 14 % промислових підприємств займаються інноваційною діяльністю, 80–90 % пропонувані інноваційні ідеї відхиляються. З огляду на види економічної діяльності частка інноваційно активних підприємств добувної промисловості становила 6,5 %, переробної – 15,0 %, з виробництва та розподілення електроенергії, газу та води – 1,8 %. Значно більшою за середню в Україні була частка інноваційно активних підприємств серед підприємств із виробництва коксу та продуктів нафтоперероблення (33,3 %), машинобудування (22,2 %), хімічної та нафтохімічної промисловості (19,9 %), металургійного виробництва та виробництва готових металевих виробів (14,4 %) і серед підприємств із виробництва харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів (14,3 %). [10, с. 183]. На думку українських вчених, пояснюється це як об'єктивною тенденцією до згортання інноваційних процесів без належної інвестиційної підтримки внаслідок використання науково-технологічних надбань попередніх років, так і суб'єктивним чинником – відмовою економічних суб'єктів від декларування (справжніх чи фіктивних) інноваційних продуктів, оскільки через відсутність інноваційних пільг це декларування має сенс лише для спеціалізованих структур на зразок технопарків. Також наголосимо на тому, що значна частка інновацій, як і інвестицій, здійснювалася у галузях, які мають невисоку інноваційну спрямованість [9, с.49].

У таблиці відображено джерела фінансування інноваційної діяльності з 2000 до 2010 рр.

#### Джерела фінансування інноваційної діяльності

	Загальна сума витрат	Зокрема за рахунок коштів				
		власних	державного бюджету	іноземних інвесторів	інші джерела	
	млн. грн.					
2000	1757,1	1399,3	7,7	133,1	217,0	
2001	1971,4	1654,0	55,8	58,5	203,1	
2002	3013,8	2141,8	45,5	264,1	562,4	
2003	3059,8	2148,4	93,0	130,0	688,4	
2004	4534,6	3501,5	63,4	112,4	857,3	
2005	5751,6	5045,4	28,1	157,9	520,2	
2006	6160,0	5211,4	114,4	176,2	658,0	
2007	10850,9	7999,6	144,8	321,8	2384,7	
2008	11994,2	7264,0	336,9	115,4	4277,9	
2009	7949,9	5169,4	127,0	1512,9	1140,6	
2010	8045,5	4775,2	87,0	2411,4	771,9	

*Джерело: Державна служба статистики України [10]*

Питома вага загального обсягу фінансування витрат у ВВП становила 0,8 %, тоді як у Швеції, Ізраїлі, Фінляндії, США, Японії, Німеччині, Австрії, Кореї обсяг фінансування витрат на наукові дослідження становить від 2,5 % до 4,0 %. Понад 70 % інноваційно активних підприємств здійснювали нововведення за рахунок власних коштів, обсяг яких досяг 4775,2 млн. грн. Державну підтримку у розмірі 92,7 млн. грн. отримало 35 підприємств. Важливу роль для інноваційної діяльності 19 підприємств мали кошти інвесторів (2442,4 млн. грн), зокрема кошти іноземних інвесторів – 11 (2411,4 млн. грн), вітчизняних інвесторів 12 (31,0 млн. грн). Кредитами в обсязі 626,1 млн. грн. скористалися 36 підприємств. Протягом останніх трьох років (2008–2010) інноваційною діяльністю в промисловості займалися 1973 підприємства (або 18,6 % обстежених), 76,0 % яких придбали машини, обладнання та програмне забезпечення, 23,0 % підприємств займалися навчанням та підготовкою персоналу, 19,1 % – здійснювали внутрішні НДР, 11,6 % придбали зовнішні НДР, 10,4% – займалися ринковим упровадженням інновацій та 10,2 % – здійснювали придбання інших зовнішніх знань [10, с. 183].

До факторів, які перешкоджають здійсненню інноваційної діяльності, належать: нестача власних коштів, великі витрати на нововведення, недостатня фінансова підтримка держави, високий економічний ризик, тривалий термін окупності, відсутність коштів у замовників, недосконалість законодавчої бази, відсутність попиту на продукцію, відсутність можливостей для кооперації з іншими підприємствами і науковими організаціями, нестача інформації про ринки збуту, нестача інформації про нові технології.

У світовій практиці застосовують різні варіанти розв'язання проблеми розвитку інноваційної інфраструктури: європейська модель розвитку інноваційної інфраструктури ґрунтується на державних інвестиціях та дотаціях і спрямовується, насамперед, на створення нових робочих місць. У країнах Азії інноваційна інфраструктура розвивається шляхом утворення технополісів (Японія), технопарків, насамперед у галузі інформаційних технологій (Індія), розвитку різних типів інноваційних структур за фінансової підтримки держави (Китай). Модель розвитку інноваційної інфраструктури США менше орієнтована на державне фінансування й функціонує переважно завдяки інвестуванню зацікавлених фірм. Одним із варіантів підтримки інноваційної діяльності в Україні є надання державних субсидій безпосередньо для виконання інноваційних проектів [7].

До основних форм стимулювання інноваційної діяльності О.В. Кітченко [7] зараховує надання позик, зокрема без виплати відсотків (Швеція); дотацій (практично у всіх перелічених країнах); створення фондів упровадження інновацій з урахуванням можливого ризику (Німеччина, Франція, Швейцарія, Нідерланди); безоплатні позики, що досягають 50 % коштів на впровадження інновацій (Німеччина); зниження державного мита для індивідуальних винахідників (Австрія, Німеччина, США тощо); відтермінування виплати мита або звільнення від нього, якщо винахід стосується економії енергії (Австрія) тощо.

Особливого значення сьогодні набуває розвиток нових інформаційних технологій. З одного боку, саме їх вважають найвагомішим фактором, що дає країнам світу можливість підтримувати високий рівень економічної інтеграції, посилює процеси глобалізації. Справді, поширення Інтернету та цифрових технологій сприяє розвитку ринкових послуг та комунікацій; збільшенню інтенсивності руху товарів і послуг, порівнянності світових та внутрішніх національних цін; прискорює рух потоків прямих та портфельних інвестицій, активізує фондовий ринок тощо. З іншого боку, масове застосування засобів надшвидкої комунікації неминуче прискорить перетворення науково-технічної інформації на товар, торгівля яким є надзвичайно вигідною. На жаль, цей рівень інтеграції в Україні взагалі не задіяний [3, с. 75–85].

Дослідженнями організаційного моделювання займається багато вчених, як правило ці дослідження проводять фахівці в галузі системного аналізу й організаційного проектування, зокрема Б.З. Мильнер, Л.І. Євченко, Л.І. Рапопорт, Т. Питерс, Р.В. Уотермен та інші. Процеси розроблення програмних систем організаційного моделювання сьогодні також досліджують [4–10], однак вони досліджені ще недостатньо і вимагають зусиль як фахівців у галузі організаційного моделювання, так і розробників відповідного програмного забезпечення.

**Цілі статті.** Дослідження цієї проблеми зумовлює постановку таких цілей:

- проаналізувати сучасний стан інноваційної діяльності в Україні;
- дослідити практику стимулювання інноваційної діяльності провідних країн світу;
- дослідити наявний інструментарій та етапи розроблення програмних систем організаційного моделювання;
- запропонувати концептуальні підходи до побудови програмних систем організаційного моделювання та забезпечення їх життєздатності.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під час створення програмних систем організаційного моделювання інноваційних підприємств, відповідно до архітектури процесів їх життєвого циклу [13], модель спостереження за змінами має підтримувати керування конфігурацією та

внесенням змін. Вона визначає зв'язок між артефактами програмних систем організаційного моделювання відповідно до різних етапів життєвого циклу та процесу розробки, а також механізми, що зумовлюють процес перетворення архітектури програмних систем організаційного моделювання. Відповідно до цього для класу програмних систем організаційного моделювання створюють моделі простежування змін та основні сценарії їх функціонування [5, 6].

Концепція сценарного підходу розглядає сценарій як базовий артефакт, що підтримує варіантність програмних систем організаційного моделювання та визначає механізми, що забезпечують варіантність проектних рішень, артефакти, що підлягають оцінюванню, конкретизує модель життєздатності на рівні мікропроцесу та макропроцесу об'єктно-орієнтованої розробки у межах ітеративного життєвого циклу.

Для оцінки сценарію на відповідність, наприклад, шаблонам GRASP, кожному шаблону необхідно поставити у відповідність певні параметри оцінки сценарію та спеціальні ситуації, створення яких супроводжується обробкою цих параметрів на етапі функціонування програмних систем організаційного моделювання.

Аналіз та оцінка базових артефактів програмних систем організаційного моделювання, зокрема варіантів сценаріїв, яким відповідають певні діаграми взаємодій, має завершуватись встановленням зв'язку між їхніми оцінками (на основі внутрішніх метрик PCOM) та зовнішніми атрибутами програмних систем організаційного моделювання (функціональними і не функціональними). Це приводить до створення інтегральних оцінок сценарію та програмних систем організаційного моделювання загалом.

Вище визначено на концептуальному рівні всі основні компоненти моделі життєздатності програмних систем організаційного моделювання. Схема моделювання та одержання варіанта проекту (варіанта модифікації проекту), що задовольняє вимоги користувача програмних систем організаційного моделювання, включає:

*а) на стадії розроблення:*

- ◆ проведення моделювання програмних систем організаційного моделювання в основних (необхідних) аспектах та вибір кращого варіанта моделі PCOM для подальшої реалізації на основі вхідних даних від ІС, створеної UML-моделі та вимог користувача;

- ◆ одержання оцінок характеристик життєздатності програмних систем організаційного моделювання та їх аналіз в аспекті виконання нефункціональних вимог користувача, а за їх прийнятності – перехід до одержання оцінок економічних характеристик;

- ◆ одержання оцінок економічних характеристик програмних систем організаційного моделювання та їх аналіз в аспекті виконання вимог користувача, а за їх прийнятності – вироблення за моделлю PCOM проекту PCOM;

- ◆ реалізація проекту програмних систем організаційного моделювання;

- ◆ передавання програмних систем організаційного моделювання в експлуатацію разом із засобами її моделювання;

*б) на стадії функціонування та супроводження (у разі реінжинірингу та рефакторингу):*

- ◆ визначення змін в UML-моделі на основі змінених вимог користувача та (або) змін в ІС;

- ◆ аналізування необхідних змін у програмних системах організаційного моделювання, за допомогою моделей простежування змін визначаються необхідні зміни в UML-моделі, проводиться їх оцінка (за схемою), реалізація та імплементація у проект PCOM та саму PCOM з використанням технології та засобів ефективного реінжинірингу та рефакторингу.

Актуальними завданнями вирішення цієї проблеми для об'єктно-орієнтованих PCOM є створення засобів одержання таких оцінок на основі аналізу відповідності PCOM шаблонам проектування із використанням діаграм UML-моделей та відповідних інструментальних засобів, таких як Rational Rose [4]. Для всіх інших PCOM, які розробляють не методом компонентного програмування, задача значно складніша. Для цього необхідно спочатку побудувати їх модель,

використовуючи відповідні інструментальні засоби моделювання, а потім створити засоби одержання таких оцінок.

Можливість створення та застосування засобів забезпечення життєздатності ПСОМ, наприклад, у контексті об'єктно-орієнтованої технології розробки ПСОМ і створення відповідного середовища розробки визначається певними факторами. Це застосування шаблонів проектування [8], таких, що визначають загальні принципи розробки ПСОМ, використання мови моделювання UML [4], яка реалізує метод об'єктно-орієнтованого аналізу й проектування, та інструменту Rational Rose [11], який є інструментом аналізу та проектування об'єктно-орієнтованих програмних систем на основі мови UML, використання сценарного підходу [14] для формування та вибору альтернативних рішень щодо проекту ПСОМ. Нині у галузі застосування об'єктно-орієнтованої технології розробки ПСОМ на основі UML вироблено та сформульовано загальні принципи та стандартні рішення, які удосконалюють розробку ПСОМ. Ці принципи та ідіоми систематизовано і структуровано у вигляді шаблонів (patterns). Серед широко відомих шаблонів можна назвати такі, GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns – загальні шаблони розподілення обов'язків у ПСОМ) і GoF (Gang of For – союз чотирьох) [12].

Шаблони GRASP використовують у процесі створення діаграм взаємодій при розподіленні обов'язків між об'єктами та розробці способів їх взаємодії. Діаграма взаємодій є найважливішим видом артефактів у процесі розроблення об'єктно-орієнтованих ПСОМ. Такі види діяльності під час розроблення ПСОМ, як створення прецедентів і відповідних сценаріїв, що перебувають у відношенні “клас/об'єкт”, реалізація сценаріїв у вигляді кооперацій і відповідних діаграм взаємодій, що перебувають у відношенні “інтерфейс/реалізація”, є основними на різних етапах створення об'єктно-орієнтованих ПСОМ. Їх успішна реалізація визначає успіх проекту в цілому. При цьому стратегія внесення змін на етапі як розробки, так і впровадження та супроводження ПСОМ повинна коригуватися відповідно до чинних вимог до системи та існуючих обмежень, які можуть змінюватися під час ітеративного та інкрементного процесу розроблення системи, а також її впровадження та супроводження.

Аналіз та оцінка базових артефактів ПСОМ, зокрема варіантів сценаріїв, яким відповідають певні діаграми взаємодій, має завершуватись встановленням зв'язку між їхніми оцінками (на основі внутрішніх метрик ПСОМ) та зовнішніми атрибутами ПСОМ (функціональними та нефункціональними). Це приводить до створення інтегральних оцінок сценарію та ПСОМ загалом, які повинні відповідати, зокрема, таким нефункціональним вимогам до ПСОМ, як відмовостійкість, час відгуку, ефективність транзакцій бази даних, вартість, потужність потрібних обчислювальних ресурсів тощо.

Забезпечення підтримки прийняття рішень у пропонованому підході ґрунтується на використанні сучасних аналітичних засобів для оцінок показників життєздатності та економічних показників моделюючих варіантів ПСОМ та динамічному багатовимірному їх аналізі за допомогою OLAP-систем та сховищ даних, що забезпечують можливість реалізації широкого спектра аналітичних задач [1, 2].

Проблеми створення життєздатних програмних систем організаційного моделювання є актуальними і важливими для забезпечення їх довготривалого функціонування та зменшення витрат на стадії супроводження. Відсутність моделі життєздатності у програмних систем організаційного моделювання, що передаються в експлуатацію, призводить до значних втрат при спробах врахування змін, що виникають на стадії супроводження або навіть до припинення їх експлуатації.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Інвестиції та інновації є найефективнішими чинниками соціально-економічного розвитку країни. Україна має усі умови для розвитку інноваційної діяльності та створення програмних систем організаційного моделювання інноваційних підприємств, яке враховує проблеми забезпечення їх життєздатності, дає змогу доповнити технологію розроблення та супроводження ПСОМ формалізованими моделями та засобами, які у сукупності забезпечують життєздатність програмних систем організаційного моделювання.

Перспективою подальших досліджень є аналіз економіко-математичних методів дослідження розвитку інноваційних підприємств та вивчення можливих додаткових резервів щодо підвищення ефективності розвитку інноваційної діяльності в Україні.

1. Архипенков С., Голубев Д., Максименко О. Хранилища данных. От концепции до внедрения // под общ. ред. С.Я. Архипенкова. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 528 с. 2. Біла С. Структурна політика в системі державного регулювання трансформаційної економіки: монографія / С.Біла. – К.: Вид-во УАДУ, 2001. – 408 с. 3. Боггс У., Боггс М. UML и Rational Rose. – М.: Лори, 2000. – 582 с. 4. Ігнатенко П.П. Життєздатні програмні системи. Концептуалізація підходу до автоматизації систем організаційного керування / П.П. Ігнатенко // Проблеми програмування. – 2006. – № 2–3. – С. 320–327, 5. Ігнатенко П.П., Ткаченко В.М., Стрелов І.А., Дуднік Р.О. Підхід до моделювання та проектування CRM-систем // УСІМ. – 2005. – № 2. – С. 57–65. 6. Кіктенко О.В. Міжнародні процеси в системі інноваційної діяльності. [Електронний ресурс]: [www.nbuv.gov.ua], 7. Ларман К. Применение UML и шаблонов проектирования. – М.: Вильямс, 2001. – 496 с., 8. Нежиборець В.І. Розвиток інноваційної діяльності в Україні як умова забезпечення конкурентоспроможності економіки / В.І. Нежиборець // Теорія і практика інтелектуальної власності. – 2009. – № 5. – С. 48–54. Електронний ресурс: [www.ndiv.org.ua]. 9. Одрехівський М. В., Угрин Л.Є. Концептуальний підхід до побудови життєздатних програмних систем організаційного моделювання інноваційних підприємств // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2011. – № 2 (156). – С. 208–212. 10. Статистичний збірник «Наукова та інноваційна діяльність в Україні» / Державна служба статистики України. – К.: ДП «Інформаційно-видавничий центр Держкомстату України», 2011. – 282 с. 11. Тарасов В.Б. Виртуальное предприятие – ключевая стратегия автоматизации и перестройки деловых процессов / В. Б. Тарасов // Электронный офис. – 1996. – Октябрь. – С. 2–3. 12. Mens T., Tourwe T. A Survey of Software Refactoring // IEEE Software Engineering, 2004, Februar. – P. 126 – 139. 13. Thierauf R.J. Decision Support Systems for Effective Planning and Control: A Case Study. Englewood Cliffs / R.J. Thierauf. – N. J.: Prentice – Hall, 1992. – 536 p. 14. Turban E. Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems. (Fourth Edition) Englewood Cliffs / E. Turban. – N.J.: Prentice Hall, Inc, 1995. – 887 p.