

УДК 330.3

Ковтуненко К. В.  
Нестеренко О. В.

Одеський національний політехнічний університет

## МОДЕЛЬ СТРУКТУРИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ІННОВАЦІЇ, ЯКА ВРАХОВУЄ РИЗИКИ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

У статті проведено аналіз моделей структури життєвого циклу інновації. Показано, що структура життєвого циклу визначається набором послідовно виконуваних фаз і кількістю етапів, з яких складаються фази, і залежить від рівня ризиків виконання кожної фази. Запропоновано формальну процедуру побудови моделі структури життєвого циклу інновації, яка дає змогу розбивати кожну фазу на кількість етапів пропорційно рівню ризиків виконання даної фази. Модель містить також інформацію про тривалість і час початку кожного етапу і служить важливим інструментом під час вирішення завдань стратегічного управління інноваційним процесом.

**Ключові слова:** інновація, інноваційний процес, життєвий цикл, ризики, модель.

**Постановка проблеми.** Інноваційна діяльність є стратегічним напрямом розвитку сучасних вітчизняних і зарубіжних підприємств. Перспективи розвитку та економічного зростання підприємства багато в чому визначаються масштабами його інноваційної діяльності, яка здійснюється у формі різних інноваційних процесів. Під інноваційним процесом розуміється процес створення і просування на ринку інноваційних товарів, послуг і технологій [1, с. 14]. При цьому інновація розуміється як результат реалізації відповідного інноваційного процесу [2, с. 21].

Процес реалізації інновації є складним процесом, який розвивається в часі і вимагає для свого успішного виконання значних матеріальних, фінансових і людських ресурсів. Суттєвою особливістю процесу реалізації інновації є високий рівень ризиків виконання кожного з його етапів, який пов'язаний із технічною та ринковою новизною інновації [3, с. 28].

Важливим елементом, що спрощує прийняття рішень з управління інновацією, є модель життєвого циклу інновації (ЖЦІ), яка описує процес виконання в часі її основних фаз та етапів. Модель ЖЦІ служить основою в управлінні людськими, матеріальними і фінансовими ресурсами, а також в управлінні ризиками під час реалізації інновації. Використання моделі ЖЦІ істотно підвищує ймовірність її успішної реалізації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню структури ЖЦІ присвячено велику кількість робіт П.П. Микитюка [1], В.П. Баранчева [2], Т.О. Скрипка [4], М.А. Йохна [5], С. Мілевського [6]. ЖЦІ представляється у вигляді послідовності фаз, які можуть містити низку етапів. Кількість фаз та етапів визначають структуру ЖЦІ. Вибір коректної структури ЖЦІ, що враховує рівень ризиків у кожній фазі виконання, дає змогу оптимізувати управління інновацією і підвищити ймовірність її успішної реалізації.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Автори публікацій відзначають, що кількість етапів у відповідній фазі ЖЦІ визначається типом інновації (продуктова, технологічна, організаційна), тривалістю інноваційного процесу (короткостроковий, середньостроковий, довгостроковий), технологією просування інновації на ринку (з подальшою модифікацією, без модифікації). Однак серед факторів, що враховуються під час вибору кількості етапів, відсутній облік рівня ризиків виконання кожної з фаз, який істотно впливає на реалізацію інновації. Розбиття фази на етапи і проведення управління ризиками на рівні кожного етапу дає змогу підвищити ефективність ризик-менеджменту, а отже, ймовірність успішної реалізації інновації.

**Мета статті** полягає у розробленні формалізованої процедури побудови моделі структури ЖЦІ з урахуванням рівня ризиків виконання в кожній її фазі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як методологічну основу для побудови моделі ЖЦІ використовують методики та структуру базової моделі ЖЦІ проекту, запропоновану міжнародною організацією – Інститутом з управління проектами (Project Management Institute) [7, с. 3]. Модель містить чотири фази розвитку проекту і відображає зміст і послідовність їх реалізації в часі. Між фазами моделі введені точки контролю, в яких виконуються дії з контролю процесу виконання проекту. Модель є базовою і служить основою для побудови моделей ЖЦІ конкретних проектів з урахуванням їх специфіки.

З урахуванням особливостей реалізації інноваційних процесів запропонована базова модель ЖЦІ [6, с. 1312; 8, с. 5]. Модель ЖЦІ містить два періоди розвитку: доринковий і ринковий.

Перший період містить низку фаз розвитку інновації, які передують успішному висновку на ринок інноваційного продукту. Другий період відповідає періоду виходу інноваційного продукту на ринок і освоєння ринку, включаючи збут, сервіс і розширення виробництва. Кожен із періодів може мати різну кількість фаз, які визначаються специфікою інновації, однак базова модель ЖЦІ містить, як правило, шість фаз [7, с. 3] (рис. 1).

При цьому кожна фаза може містити довільну кількість етапів (рис. 2). Кількість етапів у кожній фазі й визначає модель структури ЖЦІ.

На рис. 2 показаний фрагмент моделі структури ЖЦІ з багатоетапною фазою (фаза  $\Phi_{i+1}$  містить  $m$  етапів:  $E_1, E_2, \dots, E_m$ ).

З урахуванням високої невизначеності виконання інновації кожній фазі ЖЦІ передують точка контролю (ТК). У ТК виконується моніторинг поточних параметрів інновації, проводиться розрахунок значень показників ефективності, визначаються обсяги і джерела фінансування, виконується розрахунок рівня ризиків і вживаються заходи щодо їх недопущення або мінімізації. З урахуванням наявності точок контролю базова модель структури ЖЦІ має вигляд, наведений на рис. 3 [8, с. 8].

Під час реалізації деякої фази у вигляді  $m$  етапів точки контролю розташовуються перед початком виконання кожного етапу ЖЦІ (рис. 4).

Для розрахунку економічних показників виконання інновації в точках контролю використовуються статичні і динамічні методи розрахунків [9, с. 51].

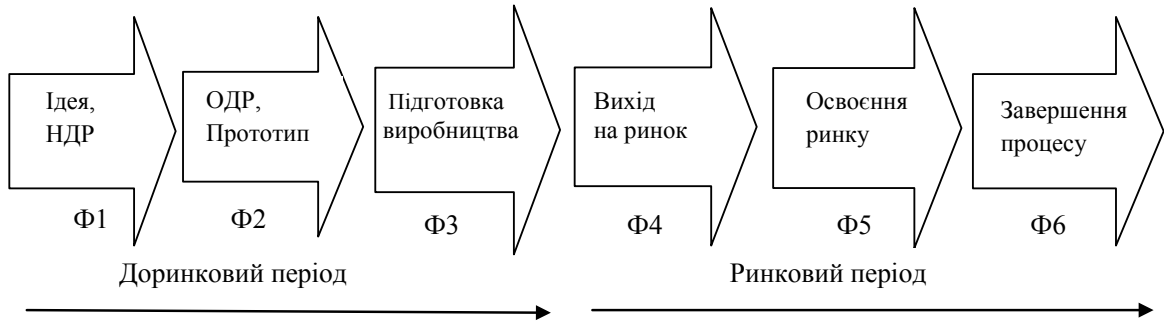
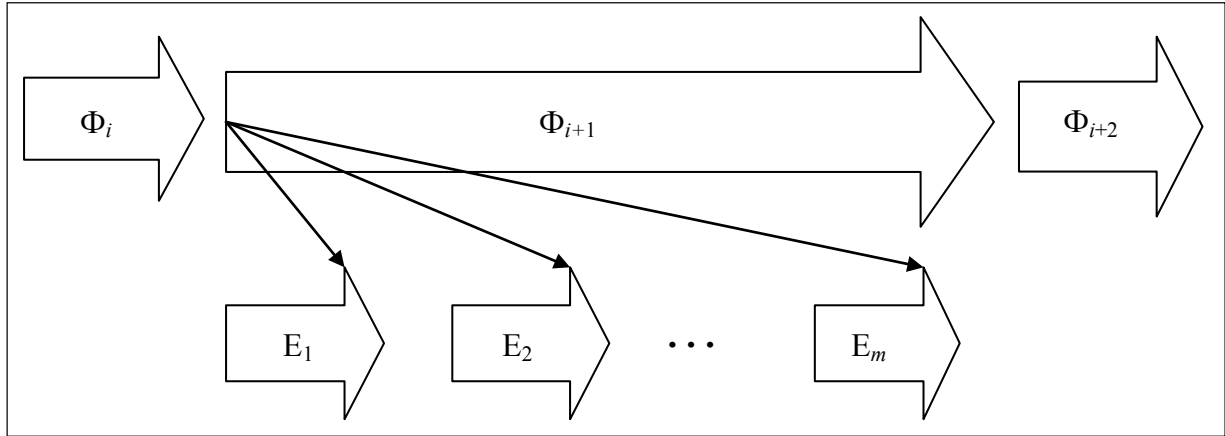
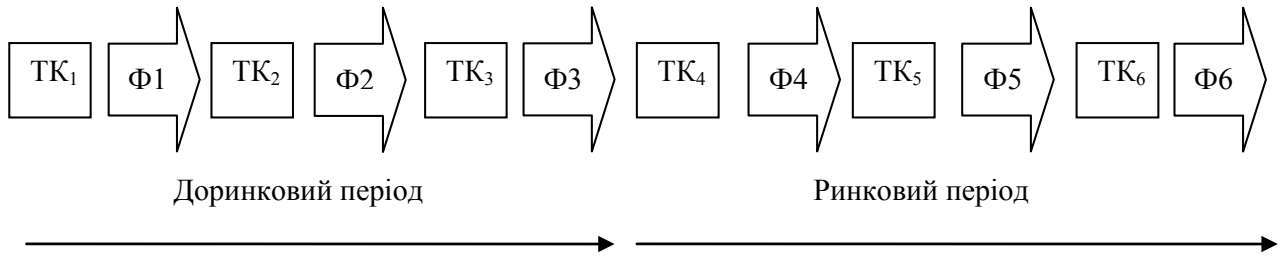


Рис. 1. Модель базової структури ЖЦІ



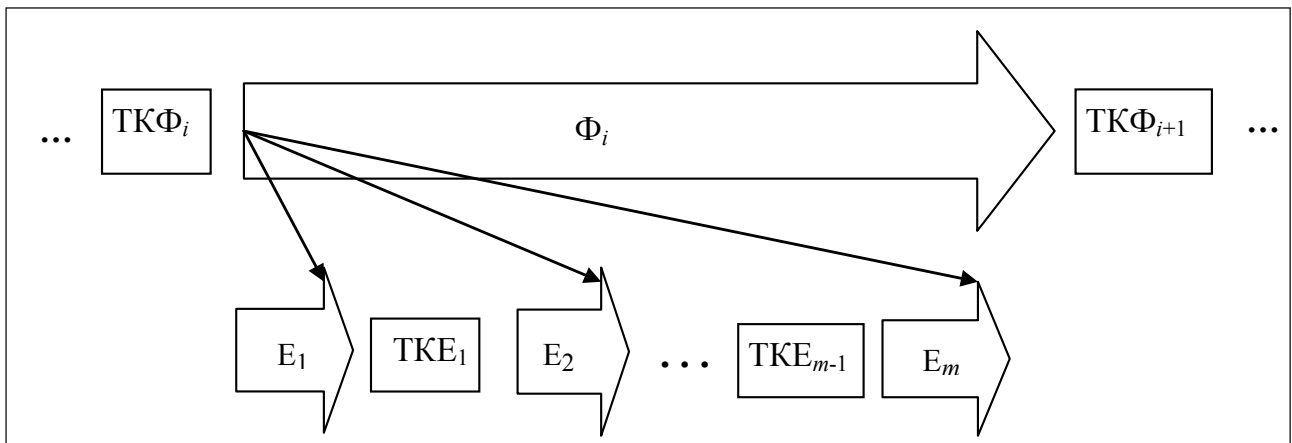
$\Phi_i$  –  $i$ -я фаза інновації,  $E_1, E_2, \dots, E_m$  – етапи виконання  $i+1$ -ї фази

Рис. 2. Модель структури ЖЦІ з багатоступінною фазою



$TK_i$  – точка контролю  $i$ -ї фази інновації,  $\Phi_i$  –  $i$ -я фаза інновації

Рис. 3. Базова модель структури ЖЦІ, що включає точки контролю



$TK\Phi_i$  – точка контролю  $i$ -ї фази,  $TKE_i$  – точка контролю  $i$ -го етапу

Рис. 4. Фрагмент структури багатоступінного ЖЦІ з точками контролю фаз і етапів

Статичні методи не враховують фактору зміни вартості фінансових коштів у часі. Отже, їх можна застосовувати тільки для короткострокових проєктів, де фактором часу можна знехтувати. Як основні показники ефективності реалізації інновації розраховуються індекс рентабельності (Profitability Index – PI) і термін окупності (Payback Period – PP) інвестицій.

Динамічні методи застосовуються для розрахунку показників економічної ефективності середньострокових і довгострокових інновацій. За рахунок дисконтування дані методи враховують різну вартість грошових коштів на різних фазах та етапах реалізації інновації. Як основні показники економічної ефективності інновації використовуються такі: чиста приведена вартість (Net Present Value – NPV), індекс рентабельності інвестицій (Profitability Index – PI) і внутрішня норма прибутковості (Internal Rate of Return – IRR). У всіх виразах для розрахунку показників економічної ефективності використовується параметр «ставка дисконту», яка враховує зміну вартості грошових коштів у часі. Наприклад, показник NPV обчислюється у вигляді:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{PV_n}{(1+r)^t} - IC,$$

де  $PV_n$  – обсяг надходжень від проєкту в  $n$ -й фазі (етапі) реалізації інновації,  $r$  – ставка дисконтування,  $IC$  – обсяг інвестицій в інновацію,  $n$  – кількість фаз (етапів) реалізації інновації.

Під час вибору джерел фінансування інновації використовуються дві схеми фінансування. Перша схема – це схема з постійними джерелами фінансування. Вона застосовується для фінансування інновацій, які реалізуються великими фірмами. На фірмі створюється венчурний фонд для фінансування інновацій, і всі інноваційні проєкти в кожній фазі свого розвитку фінансуються із цього фонду [9, с. 79]. Друга, найбільш часто використовувана схема, – це схема зі змінними джерелами фінансування. Вона застосовується для середніх і малих підприємств. За такої схеми використовуються різні джерела фінансування для різних фаз ЖЦІ [10, с. 20]. На стадії доринкового періоду використовуються переважно кошти бізнес-ангелів, краудфандингове та венчурне фінансування. На стадії ринкового періоду використовуються венчурне фінансування, кредитування і власні кошти від реалізації інноваційного продукту [11, с. 45; 12].

Вибір методів розрахунку економічних показників і вибір джерел фінансування не впливають на структуру ЖЦІ. Структура ЖЦІ визначається рівнем ризиків у кожній фазі його виконання.

Реалізація інновації характеризується високим рівнем ризиків на різних фазах її ЖЦІ, тому в точці контролю кожної фази ЖЦІ важливо оцінити рівень ризику у цій фазі і прийняти рішення про необхідність виконання даної фази в вигляді певної послідовності етапів. Наявність точок контролю перед кожним етапом виконання інновації підвищує оперативність і результативність управління ризиками, даючи змогу прийняти заходи з недопущення виникнення ризикових подій. Для формалізації даного процесу виконаємо аналіз ризиків реалізації інновації. Визначимо поняття ризику і проведемо ідентифікацію ризиків.

Будемо розрізняти ризики реалізації інновації в доринковому і ринковому періодах. У доринковому періоді рівень ризику визначається ймовірністю виходу величини витрат на реалізацію

інновації за рамки довірчого інтервалу від прогнозованої величини. У ринковому періоді рівень ризику визначається ймовірністю виходу значення величини прибутку від реалізації інноваційного продукту за рамки довірчого інтервалу від прогнозованої величини [13].

Як ризики реалізації інновації ідентифікуємо сім джерел ризиків, які найбільш істотно впливають на процес її реалізації: помилковий вибір інновації; відсутність необхідного обсягу фінансування; недостатній рівень маркетингу; невиконання контрактів субпідрядниками; високий рівень конкуренції; недостатнє кадрове забезпечення; недостатнє забезпечення прав власності на інноваційний продукт. Очевидно, що в кожній фазі ЖЦІ кожне з джерел має різний рівень ризиків [14, с. 10].

Помилковий вибір інновації має найбільший рівень ризиків в 3-й і 4-й фазах ЖЦІ. У 3-й фазі, коли готовий прототип інноваційного продукту, якщо він не зацікавив потенційних інвесторів (бізнес-ангелів, краудфандинг-інвесторів), то може не вистачити коштів на розгортання виробництва. У 4-й фазі, коли продукт з'являється на ринку, якщо він не зацікавив покупців, то прибуток може бути істотно менше очікуваного.

Ризик, пов'язаний із відсутністю необхідного обсягу фінансування, найбільш великий у 2-й і 3-й фазах, коли потрібні кошти на реалізацію прототипу і засоби на розгортання виробництва, а власних коштів від реалізації інноваційного продукту ще немає.

Маркетингові ризики найбільш великі у 4-й фазі ЖЦІ, коли здійснюється вихід на ринок інноваційного продукту. Ризики пов'язані з помилковим вибором стратегії продажів, що може призводити до зменшення розміру очікуваного прибутку від реалізації.

Ризики, пов'язані з невиконанням контрактів субпідрядниками, найбільш великі у 3-й фазі, коли ще відсутні зв'язки з субпідрядниками, що забезпечують ефективну підготовку і забезпечення виробництва для випуску інноваційного виробу. Пошук нових субпідрядників може призводити до збільшення витрат і термінів запуску виробництва.

Ризик посилення конкуренції найбільш великий для 5-ї стадії ЖЦІ, коли конкуренти освоюють випуск аналогічної або більш досконалої інноваційної продукції. Це призводить до зменшення обсягів продажів і зниження розмірів планованого прибутку від реалізації.

Ризики, пов'язані з недостатнім кадровим забезпеченням, найбільш великі у 2-й і 3-й фазах. У 2-й фазі це може привести до неякісного проведення ДКР і, як наслідок, випуску прототипу, який малопривабливий для інвесторів. У 3-й фазі це може привести до зриву термінів запуску виробництва і виходу інноваційного товару на ринок.

Ризики, пов'язані з недостатнім забезпеченням прав власності на інноваційний продукт, найбільш високі в 4-й фазі, коли інноваційний продукт виходить на ринок. У разі недостатньої патентної захищеності продукту патент може бути оскаржений. У цьому разі будуть втрачені права на монополійний випуск даного продукту, а отже, втрачений очікуваний прибуток.

Ризики від різних джерел для кожної з фаз ЖЦІ наведені в табл. 1. Одиничними значеннями відзначено фази, де ймовірність ризику від відповідного джерела найбільш велика.

Таблиця 1  
Ризики ЖЦІ

Джерела ризиків реалізації інновації	Фази ЖЦІ					
	1	2	3	4	5	6
Помилковий вибір інновації			1	1		
Відсутність необхідного набору фінансування		1	1	1		
Маркетингові ризики			1			
Невиконання контрактів субпідрядниками		1	1			
Посилення конкуренції					1	
Недостатнє кадрове забезпечення		1	1			
Недостатнє забезпечення прав власності				1		

Для прийняття рішення про структуру ЖЦІ необхідно визначити рівень ризиків для кожної фази його виконання. Рівень ризику, як правило, визначається розміром фінансових утрат у разі настання даної ризикової події [15, с. 241]. Згідно з рекомендаціями міжнародного стандарту з управління ризиками ISO / IEC 31000:2009, рівень ризику для деякого джерела ризику визначається у вигляді множення величини ризику на ймовірність його настання у цій фазі. Інтегральний рівень ризику реалізації інновації в деякій фазі  $R^i$  визначається як сумарний показник від усіх ризиків даної фази у вигляді

$$R^i = \sum_{r=1}^N R_r,$$

де  $N$  – загальне число ризиків реалізації інновації у цій фазі,  $R_r$  – рівень ризику від  $i$ -го джерела ризику.

Рівень ризику нормується в діапазоні від 0 до 1 і підрозділяється на п'ять груп залежно від значення рівня ризику [16, с. 7].

Низький рівень ризиків ( $R = 0 \div 0,2$ ) – збитки близькі до нуля, і підприємство отримує розрахунковий прибуток.

Допустимий рівень ризиків ( $R = 0,2 \div 0,4$ ) – величина збитків становить незначну величину прибутку.

Підвищений рівень ризику ( $R = 0,4 \div 0,6$ ) – величина збитків становить значну частину прибутку.

Критичний рівень ризику ( $R = 0,6 \div 0,8$ ) – величина збитків досягає величини прибутку.

Катастрофічний рівень ризиків ( $R = 0,8 \div 1$ ) – величина збитків істотно перевищує прибуток.

Очевидно, що катастрофічний рівень ризику вимагає припинення або завершення виконання

інновації. Решта значення рівня ризику визначають кількість етапів для кожної фази ЖЦІ.

Знаючи інтегральний рівень ризиків для кожної фази, можна модифікувати структуру базової моделі ЖЦІ з урахуванням ризиків від усіх джерел, що впливають на його реалізацію. Модифікація для кожної фази ЖЦІ полягає у введенні такої кількості етапів виконання фази, яка пропорційна величині рівня ризику.

Модель структури ЖЦІ (Life cycle model – LCM) зручно представити у вигляді орієнтованого зваженого графа виду:

$$LCM = (V, A),$$

де  $V$  – множина вершин графа,  $A$  – множина дуг графа.

Вершинам графа відповідають точки контролю фаз (ТКФ) і точки контролю етапів (ТКЕ) ЖЦІ. Дуги графа відображають відповідні фази ЖЦІ. Дугам графа, що відображає фази ЖЦІ, приписана вага у вигляді нечітких змінних, які відображають інтегральне значення рівня ризику під час виконання даної фази (рис. 5). Очевидно, що даний граф відображає базову модель структури ЖЦІ.

Під процедурою модифікації базової моделі структури ЖЦІ будемо розуміти формалізовану процедуру побудови такої структури його ЖЦІ, яка враховує рівень ризиків виконання інновації в кожній його фазі. Процедура реалізується за два етапи. На першому етапі проводиться визначення кількості етапів виконання кожної фази ЖЦІ. На другому етапі розраховується час початку і тривалість кожного з етапів.

Для реалізації першого етапу процедури запропоновано використовувати таке логічне правило: якщо рівень ризиків у деякій фазі ЖЦІ низький, то фаза не ділиться на етапи (виконується за один етап); якщо рівень ризиків у деякій фазі допустимий, то вона поділяється на два етапи. За підвищеного рівня ризиків фаза поділяється на три етапи; якщо рівень ризиків у деякій фазі критичний, то фаза ділиться на чотири етапи. У формалізованому вигляді це правило може бути записано в такому вигляді:

$$\forall i, i = \overline{1,6} \Phi_i = \begin{cases} \text{если } R^i = H, \text{ то } K_E = 1; \\ \text{если } R^i = D, \text{ то } K_E = 2; \\ \text{если } R^i = П, \text{ то } K_E = 3; \\ \text{если } R^i = K, \text{ то } K_E = 4; \end{cases}$$

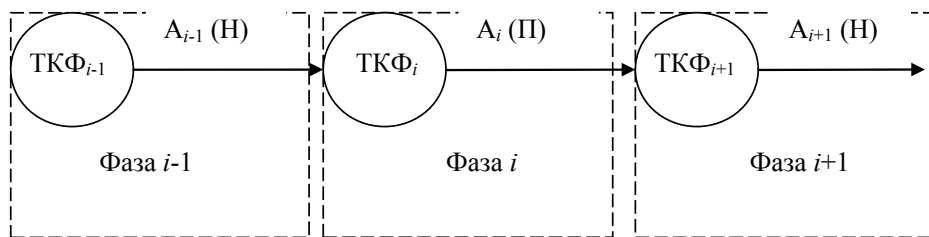
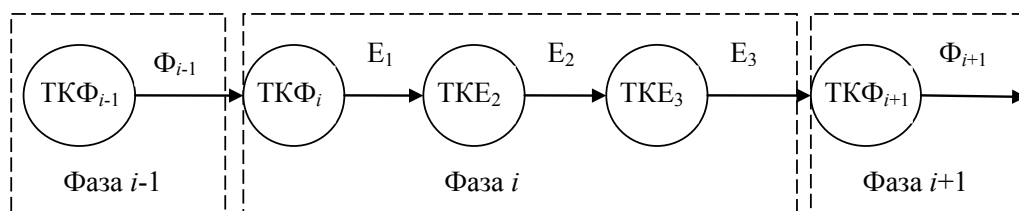


Рис. 5. Фрагмент базової моделі структури ЖЦІ



ТКФ<sub>*i*</sub> – точка контролю *i*-ї фази, ТКЕ<sub>*j*</sub> – точка контролю *j*-го етапу

Рис. 6. Фрагмент модифікованої моделі структури ЖЦІ з урахуванням рівня ризиків виконання кожної фази



де  $R^i$  – інтегральний рівень ризику в деякій фазі, Н, Д, П, К – нечіткі змінні позначають значення рівня ризику (Н – низький, Д – допустимий, П – підвищений, К<sub>к</sub> – критичний), – кількість етапів у відповідній фазі ЖЦІ.

Використовуючи дане логічне правило, базову модель структури ЖЦІ можна перетворити в модифіковану структуру, в якій кількість етапів кожної фази пропорційна рівню ризиків її виконання. На рис. 6 наведено приклад такого перетворення структури для фрагмента моделі ЖЦІ, наведеного на рис. 6. Фази  $i-1$  і  $i+1$ , які мають низький рівень ризиків виконання, реалізуються за один етап. Фаза  $i$ , яка має підвищений рівень ризиків, реалізується за три етапи ( $E_1, E_2, E_3$ ).

На другому етапі виконується розрахунок часу початку і тривалості кожного з етапів ЖЦІ. Знаючи плановану тривалість виконання  $i$ -ї фази  $\Delta t_{\phi_i}$  і кількість етапів даної фази  $N_i$ , можна розрахувати плановану тривалість виконання кожного її етапу:

$$\Delta t_{E_i} = \frac{\Delta t_{\phi_i}}{N_i},$$

$$\Delta t_{\phi_i} = t_{\phi_{i+1}}^H - t_{\phi_i}^H,$$

де  $\Delta t_{E_i}$  – планована тривалість виконання кожного етапу  $i$ -ї фази,  $t_{\phi_i}^H$  – планований час початку  $i$ -ї фази,  $t_{\phi_{i+1}}^H$  – планований час початку  $i+1$ -ї фази.

Знаючи тривалість виконання кожного етапу  $i$ -ї фази можна розрахувати час початку кожного її  $j$ -го етапу:

$$T_{E_j} = t_{\phi_i}^H + K \cdot \Delta t_{E_i},$$

де  $T_{E_j}$  – час початку  $j$ -го етапу  $i$ -ї фази,  $K$  – порядковий номер  $j$ -го етапу  $i$ -ї фази.

Оскільки кожному етапу передче точка контролю, то розраховані часи відповідають часам проведення оцінки стану реалізації інновації і прийняття рішень з управління ризиками, які виконуються в кожній точці контролю.

Знаючи час початку кожної точки контролю, модифіковану модель структури ЖЦІ можна представити у вигляді орієнтованого зваженого

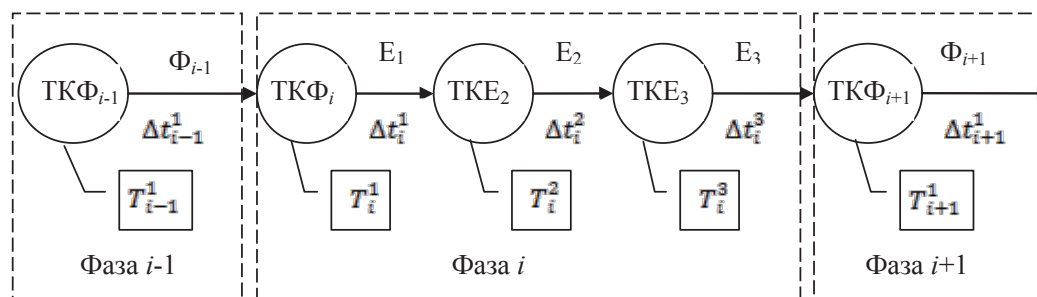
графа, де кожній точці контролю приписано час її початку, а дугам графа приписана тривалість виконання відповідного етапу. На рис. 7 наведено фрагмент модифікованої моделі із зазначенням часу початку кожної точки контролю і тривалістю виконання відповідного етапу.

Таким чином, модифікована модель структури ЖЦІ визначає не тільки кількість етапів, а й тривалість етапів і час проведення контролю для моніторингу та управління інновацією.

Модель структури ЖЦІ представляється у вигляді послідовності фаз і точок контролю їх виконання. У точках контролю виконується моніторинг поточних параметрів реалізації інновації, проводиться розрахунок значень показників ефективності, визначаються обсяги і джерела фінансування, проводиться аналіз рівня ризиків і вживаються заходи щодо їх недопущення або мінімізації наслідків. Частина фаз ЖЦІ виконується у вигляді певної кількості послідовних етапів, кількість яких залежить від рівня ризику виконання даної фази.

**Висновки.** Запропонована процедура побудови модифікованої моделі структури ЖЦІ використовує як вихідну структуру базову модель ЖЦІ, в якій кожна фаза ЖЦІ виконується за один етап. Процедура дає змогу формальним чином визначити кількість етапів  $i$ , відповідно, кількість точок контролю під час реалізації кожної фази ЖЦІ, а також обчислювати тривалість і час початку кожного етапу. Результатом виконання процедури є модифікована модель структури ЖЦІ, кожна фаза якої містить кількість етапів, пропорційну рівню інтегрального ризику даної фази, при цьому для кожного етапу визначено тривалість і час його початку. Інтегральний рівень ризику кожної фази визначається відповідно до моделі, запропонованої в міжнародному стандарті з управління ризиками ISO / IEC 31000:2009.

Модифікована модель структури ЖЦІ, що враховує рівень ризиків у кожній фазі виконання, є важливим інструментом для стратегічного управління інноваційними процесами підприємства, підвищуючи ймовірність їх успішної реалізації.



$T_i^j$  – час початку  $j$ -ї точки контролю  $i$ -ї фази,  $\Delta t_i^k$  – тривалість  $k$ -го етапу  $i$  й фази

**Рис. 7. Фрагмент модифікованої моделі структури ЖЦІ із зазначенням тривалості етапів і часу початку кожної точки контролю**

**Список використаних джерел:**

1. Микитюк П.П. Інноваційна діяльність: [навч. посіб.] / П.П. Микитюк, Б.Г. Сєв'єв. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 392 с.
2. Баранчєєв В.П. Управління інноваціями / В.П. Баранчєєв, Н.П. Масленнікова, В.М. Мішин. – М. : Юрайт, 2015. – 711 с.
3. Сергєєв В.А. Основи інноваційного проектування / В.А. Сергєєв // Електронний підручник, 2015. – 246 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://eclib.net/58/index.html>.
4. Скрипко Т.О. Інноваційний менеджмент : [підручник] / Т.О. Скрипко. – К. : Знання, 2011. – 423 с.
5. Йохна М.А. Інноваційний менеджмент : [навч. посіб.] / М.А. Йохна, В.В. Стадник. – К. : Академвидав, 2006. – 464 с.
6. Milewski S., Fernandes K.J., Mount M.P. (2015) Exploring technological process innovation from a lifecycle perspective, International Journal of Operations and Production Management. – Vol. 35(9). – P. 1312–1331.

7. Wideman R. The Role of the Project Life Cycle (Life Span) in Project Management, 2004 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.maxwideman.com/papers/plc-models/plc-models.pdf>.
8. Archibald R., Filippo I., Filippo D. The Six-Phase Comprehensive Project Life Cycle Model Including the Project Incubation/Feasibility Phase and the Post-Project Evaluation Phase, 2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books\\_5917\\_0.pdf](http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_5917_0.pdf).
9. Коммерческая оценка инвестиций / И.А. Бузова, Г.А. Маховикова, В.В. Терехова. – СПб. : Питер, 2004. – 432 с.
10. Calora M., Horval J., Lalic M. Analysis of financing sources for start-up companies, 2014, Management. – Vol. 19. – № 2. – P. 19–44.
11. Абрамов С.І. Інвестування : [навч. посіб.] / С.І. Абрамов. – М. : Центр економіки та маркетингу, 2011. – 268 с.
12. Ковтуненко К.В., Нестеренко О.В. Аналіз неформального і формального сегментів ринку венчурного капіталу України / К.В. Ковтуненко, О.В. Нестеренко // Молодий вчений. – 2017. – № 9(49).
13. Шаланов Н.В. Методологія управління ризиками в підприємницькій діяльності / Н.В. Шаланов [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://refdb.ru/look/1359691.html>.
14. Шамина Л.К. Оцінка рівня ризику інноваційного процесу / Л.К. Шамина [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://economics.open-mechanics.com/articles/171.pdf>.
15. Волинець І.Г. Ризики інноваційної діяльності; суть, види та етапи управління / І.Г. Волинець // Економіка і суспільство. – 2016. – Вип. 2. – С. 241–245.
16. Kevin W. Risk management. A journey ... not a destination! – 2010. – 47 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://fermlab.hse.ru/data/2010/12/16/1208283693/A%20Journey%20Not%20A%20Destination%20-%20НО.pdf>.

**Ковтуненко К. В.**

**Нестеренко О. В.**

Одесский национальный политехнический университет

### МОДЕЛЬ СТРУКТУРЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИННОВАЦИИ, УЧИТЫВАЮЩАЯ РИСКИ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

#### Резюме

В статье проведен анализ моделей структуры жизненного цикла инновации. Показано, что структура жизненного цикла определяется набором последовательно выполняющихся фаз и количеством этапов, из которых состоят фазы, и зависит от уровня рисков выполнения каждой фазы. Предложена формальная процедура построения модели структуры жизненного цикла инновации, которая позволяет разбивать каждую фазу на количество этапов пропорциональное уровню рисков выполнения данной фазы. Модель содержит также информацию о длительности и времени начала каждого этапа и служит важным инструментом при решении задач стратегического управления инновационным процессом.

**Ключевые слова:** инновация, инновационный процесс, жизненный цикл, риски, модель.

**Kovtunenکو K. V.**

**Nesterenko O. V.**

Odessa National Polytechnic University

### MODEL OF THE INNOVATION LIFE CYCLE STRUCTURE TAKING INTO ACCOUNT THE RISKS OF ITS IMPLEMENTATION

#### Summary

The structure of the innovation life cycle model is analyzed. It is shown that the structure of the life cycle is determined by a set of sequentially executed phases and the number of stages from which the phases are composed and depends of the each phase risks level performing. A formal procedure for constructing a model of the innovation life cycle structure which allows to break each phase into a number of stages proportional to the level of phase performing risks is proposed. The model also contains information about the duration and the beginning of each stage and is as an important tool in solving the tasks of strategic management of the innovation process.

**Key words:** innovation, innovation process, life cycle, risks, model.