

УДК 658.012

О.В. Гриша

МЕТОДИКА УПРАВЛІННЯ КРЕАТИВНИМИ ІТ ПРОЕКТАМИ З ВРАХУВАННЯМ РИЗИКУ ІНВЕРСНОГО ПРОСУВАННЯ

Актуальність проблеми

Суттєва доля ІТ проектів, як доводить світова практика, належить класу креативних проектів. Під креативністю розуміється виконання проекту вперше даною командою. До класу креативних належать ІТ проекти, що розробляються для супроводження інноваційних технічних проектів (наприклад, нова транспортна система), індивідуальні проекти під конкретний організаційний об'єкт (CRM або CSM з власними нестандартними бізнес - правилами) та будь-яка «одноразова» ІТ розробка, що значно відрізняється від проектів, реалізованих раніше.

Важливою складовою ІТ-проекту є створення програмного забезпечення підтримки відповідної технології. Світовий досвід показує наявність значних ризиків в управлінні проектами, пов'язаними з програмною інженерією, що у класі креативних проектів вносять значну невизначеність у процеси планування реалізації. Дослідження по управлінню ІТ -проектами, проведене у США в національному масштабі [2] (публікується 02.2006), показало, що більшість проектів не досягає своїх цілей. Не дивлячись на те, що проекти у результаті завершуються (82% проектів), тільки третина з них (33%) реалізується вчасно і без перевищення бюджету. В дослідженні взяло участь 2000 менеджерів, які повідомили, що менше 47% проектів досягають поставленої мети.

Дослідження шляхів розвитку такого роду проектів та дій менеджера з планування робіт виявили наявність робіт, що не можуть бути оцінені з задовільною точністю, виходячи з попереднього досвіду. Просування проекту відбувається з суттєвим накопиченням прихованих помилок, які виявляються при виконанні наступних робіт, особливо при інтеграції. Це призводить до інверсного просування проекту для доопрацювання деяких взаємопов'язаних ланцюжків робіт. В результаті збільшується трудомісткість відносно визначеної при плануванні і, в наслідок

цього, збільшуються строки виконання, чи погіршується якість продукту.

Виходячи із значущості викладеної проблеми, дана робота присвячена розробці методики управління ІТ проектом з врахуванням новизни виконуваних робіт, як чинника виникнення ризику інверсного просування проекту.

Методика управління креативними ІТ проектами

Вводиться кількісний показник, що дає змогу включити ризик інверсного просування до загального аналізу вже у фазі планування робіт ІТ проекту як міру новизни (МН) виконуваних робіт. Визначимо МН як експертно встановлену вірогідність остаточного виконання роботи з першого разу. МН визначається на відрізку $[0;1]$ і для роботи, що вже даною командою виконувалася без перероблень дорівнює 0. Для кожної роботи МН є часткою помилкових дій у повному об'ємі роботи. МН оцінюємо як вірогідність декілька разового повернення на передуючі роботи при проведенні аналізу маточікування завершення проекту до встановленого строку та очікуваного терміну закінчення робіт з вірогідністю, більшу за 0,95, враховуючи зазначений фактор.

Пропонується наступна методика управління на основі моделювання виконання креативного ІТ проекту та оптимізації використання суміші стратегій розподілу ресурсів з врахуванням визначеного фактору ризику:

1. Планування процесу виконання проекту за допомогою одного з відомих Case – засобів управління проектами, таких як MS Project чи Primavera (що дозволяють експорт даних у відомі формати). Цей граф робіт вважатимемо з базовий. У якості додаткових характеристик робіт встановлюється експертно визначена новизна виконуваних робіт.
2. Експорт даних у зовнішнє середовище (наприклад у форматі .xls) та ініціалізація імітаційної моделі.
3. Експертне визначення групи стратегій формування фронту робіт при конфліктах за ресурси.
4. Експертне визначення групи стратегій формування чрги до ресурсів сесед фронту робіт при конфліктах за ресурси.
5. Здійснення серії імітаційного моделювання виконання проекту з врахуванням реалізації ризику повернень для доопрацювань

через новизну виконуваних робіт. Серія моделювань проводить розігрування вірогідності доопрацювань в залежності від новизни робіт, та вірогідності використання певних стратегій розподілу ресурсів і формування фронтів робіт в залежності від встановленої для етапу вірогідності використання кожної з стратегій. У результаті моделювання з’являються додаткові роботи, що є суттєво вірогідними доопрацюваннями запланованих робіт. Поява цих робіт є моделлю реалізованого ризику доопрацювання для робіт з високим ступенем новизни. Місцем проявлення недоліків робіт може бути виконання будь-якої наступної та залежної від неї роботи (безпосередньо чи опосередковано).

6. Результати кожного екземпляру імітаційного моделювання зберігаються для статистичної обробки серії.
7. Статистичний обробіток серії моделювань з визначенням статистично вагомої оцінки часу виконання проекту, статистично впливового коридору критичних робіт та часу маневру для кожної роботи проекту.
8. Якщо статистичні характеристики задовольняють вимоги до проекту по строкам, виконується пункт 11.
9. Автоматична оптимізація вірогідності використання стратегій по критерію часу виконання проекту, чи експертне перевизначення вірогідностей застосування стратегій обох груп.
10. Перехід на пункт 4 для виконання наступної серії моделювань. При перебільшенні максимально встановленої кількості серій моделювань вважається, що покращити результат неможливо і треба зробити висновок про можливу невідповідність команди вимогам проекту.
11. Отримання уточненого мережевого графу виконання робіт проекту за даними моделювання. До уточненого мережевого графу увійдуть усі роботи базового графу та додаткові статистично значимі роботи-доопрацювання, отримані у результаті моделювання.
12. Завантаження уточненого мережевого графу робіт до вихідного Case – засобу для аналізу та прийняття рішень.

Чисті стратегії управління розподілом ресурсів проекту з врахуванням ризику інверсного просування

У якості чистих стратегій розподілу розглянемо дві групи експертно визначених стратегій.

Перша група – це стратегії формування пріоритетної черги робіт S^1 .

Друга група - це стратегії відбору робіт до черги претендентів на ресурси на початку кожного системного проміжку часу (фронту робіт) S^2 .

До першої групи віднесемо наступні стратегії:

1. Пріоритети встановлюються за мірою, зворотно пропорційною критичності робіт, визначеною за попереднім циклом моделювання, чи за даними Case – засобу управління проектом. Критичність робіт визначається зворотно пропорційно середньостатистичній відносній довжині часу маневру роботи. Пріоритет роботи визначається місцем у черзі за ресурсами в залежності від критичності.

$$\frac{1}{R(i)} = \frac{\bar{T}_i * \Delta_{Mi}}{\bar{T}^2}, \quad (1)$$

де Δ_{Mi} – час маневру для i -ї роботи. $\Delta_{Mi}=0$ для робіт критичного коридору.

Застосування цієї стратегії вплине на скорочення терміну виконання робіт критичного коридору за рахунок некритичних робіт.

2. Пріоритети - місця у черзі встановлюються в залежності від реалізації доопрацювань внаслідок новизни робіт. Ця стратегія відпрацьовує принцип вирішення ризиків якомога раніше, що призводить до більш стабільного просування проекту.

$$R(i) = \frac{\bar{T}_i}{T_i}. \quad (2)$$

3. Пріоритети - місця у черзі встановлюються пропорційно потужності $\|i^{>>\|}$ множини робіт, безпосередньо та опосередковано наступних за роботою $i \in I$. Ця стратегія відпрацьовує принцип розширення маневру.

$$R(i) = \frac{\|i^{>>\|}}{\|I\|}. \quad (3)$$

4. Пріоритети - місця у черзі розподіляються зворотно пропорційно залишковій тривалості (трудомісткості) робіт. Ця стратегія найбільш вживана для широкого загалу задач оптимального розподілу обмежених ресурсів.

$$\frac{1}{R(i)} = \frac{L_i^{(t)}}{\sum_{i \in I} L_i} \quad (4)$$

До другої групи віднесемо наступні стратегії :

1. До поточного фронту розподілу відбираються тільки ті роботи, що мають усі попередні роботи виконаними.
2. До поточного фронту розподілу на t -му кроці моделювання відбираються тільки ті роботи i , що мають на цей час незавершеними лише роботи з множини $i^<$ - робіт, безпосередньо передуючих роботі $i \in I$ з відсотком до завершення не більшим за 10% початкової трудомісткості.
3. До поточного фронту розподілу на t -му кроці моделювання відбираються тільки ті роботи, що мають на цей час незавершеними лише роботи з множини $i^<$ - робіт, безпосередньо передуючих роботі $i \in I$ з верхньої частини черги попереднього модельного кроку (25%).
4. До поточного фронту розподілу відбираються тільки ті роботи, що мають незавершеними лише роботи з множини $i^<$ - робіт, безпосередньо передуючих роботі $i \in I$ з зменшенням пріоритету відповідно об'єму залишкової трудомісткості найдовшої попередньої роботи, що встановлюється понижуючим коефіцієнтом

$$k_{R(i)} = \begin{cases} \frac{\max_{i1 \in i^<, j1 \in J^{i1}} (L^{(t)}_{i1 j1})}{L^{(t)}_{ij}}, & L^{(t)}_{ij} > L^{(t)}_{i1 j1} \\ 0, & L^{(t)}_{ij} \leq L^{(t)}_{i1 j1}, i1 \in i^<, j1 \in J^{i1} \end{cases} \quad (5)$$

Стратегіями другої групи враховується доцільність планування ресурсів роботам, що мають безпосередньо передуючі близькі до завершення. Тому, що деякі з них мають високий вплив на хід проекту і затримка з їхнім виконанням до наступного інтервалу системного часу, чи до наступного звільнення потрібних ресурсів затримає повне виконання проекту більше, ніж невеликий простій ресурсу виконання.

Стратегії обох груп визначаються з урахуванням умови

$$\sum_{s_i^1 \in S^1} p(s_i^1) = 1, \sum_{s_i^2 \in S^2} p(s_i^2) = 1. \quad (6)$$

Для реалізації методики задіяні:

Імітаційне моделювання – відтворює процес виконання проекту з вірогідними поверненнями на доопрацювання робіт за правилами розподілу ресурсів, встановленими контуром оптимізації. Моделювання використовує розігрування реалізації випадкових величин згідно їхньої вірогідності.

Статистичні обрахунки – визначення вірогідного часу закінчення проекту, коридору критичних робіт (квантіль $\alpha=0,95$) та часу маневру для робіт проекту .

Оптимізація - забезпечує зміну вірогідності застосування кожної з чистих стратегій визначення поточного фронту робіт та їх пріоритетів по критерію час виконання проекту.

Імітаційна модель виконання проекту з вірогідними доопрацюваннями ланцюжків робіт

Модель проекту побудовано у формі навантаженого графу G з направленими дугами

$$G(W, R, PW, RW), \quad (7)$$

де W – Вершини графу, що позначають роботи проекту; R – Направлені дуги графу, що позначають послідовність виконання робіт; PW – Навантаження вершин графу; RW – Навантаження дуг графу.

Навантаженням вершин графу є відношення зі схемою W

$$W(I, N, J, L, M, A), \quad (8)$$

де I – множина робіт, що підлягає виконанню; $i^>$ – множина робіт, безпосередньо наступних за роботою $i \in I$; $i^{>>}$ – множина робіт, безпосередньо та опосередковано наступних за роботою $i \in I$; $i^<$ – множина робіт, безпосередньо передуючих роботі $i \in I$; $i^{<<}$ – множина робіт, безпосередньо та опосередковано передуючих роботі $i \in I$; J – множина ролей, що виконуються персоналом проекту; $J_i \in J$ – множина ролей, що необхідна для виконання i -ої роботи; N_i – вірогідність повернення для доопрацювання, визначається новизною виконання даної роботи для критичної ланки (найнедосвідченішим працівником), тобто $N_i = \max_{j \in J, h \in H} \{N_{jh}\}$. При кожному виконанні, чи доопрацюванні $N_i = N_i * k^n * n, i \in I$, де n – порядковий номер

виконання роботи; k^h – коефіцієнт втрати новизни при кожному виконанні роботи; k^{oh} – коефіцієнт остаточної новизни. Коли значення показника новизни зменшується до цього значення, вважається, що повернень на цю роботу більше не може бути; L_{ij} – трудомісткість виконання i -ї роботи $i \in I$ у частині j -ї ролі $j \in J$; k^o – коефіцієнт доопрацювань при кожному поверненні надає відсоток від поточного рівня трудомісткості, що вважається за трудомісткість роботи при поверненні. Після доопрацювання рівень трудомісткості знижується на значення трудомісткості доопрацювання; k^{od} – коефіцієнт остаточної трудомісткості. Коли значення остаточної трудомісткості зменшується до цього значення, вважається, що повернень на цю роботу більше не може бути. M – призначення комплекту ресурсів. $m_{ij}, m'_{ij}, m''_{ij} \in M$; m_{ij} – призначений комплект виконавців i -ї роботи $i \in I$ у частині j -ї ролі $j \in J$; m'_{ij} – оптимальний комплект виконавців i -ї роботи $i \in I$ у частині j -ї ролі $j \in J$. Оптимальний комплект виконавців може бути перебільшена, але з врахуванням фактору неможливості прискорення виконання роботи більш ніж на 25% та зниження інтенсивності виконання за рахунок збільшення витрат на комунікацію між працівниками. m''_{ij} – мінімальний комплект виконавців i -ї роботи $i \in I$ у частині j -ї ролі $j \in J$; $h \in H$ – персонал проекту. A_{hij} – інтенсивність виконання h -м суб'єктом j -ї ролі у i -ій роботі - визначає частку від повної відповідності працівника h j -ї ролі у i -ій роботі. Для працівника, якого не доцільно використовувати у j -ї ролі, чи у j -ій ролі i -ої роботи інтенсивність виконання - 0. Кожна роль у роботі може виконуватися одним чи кількома працівниками. В залежності від їхньої спроможності її виконувати, змінюється інтенсивність виконання роботи в цілому. Вважатимемо за інтенсивність 1 випадок, коли робота виконується повністю відповідними по даній ролі працівниками ($A_{hij}=1$); k^{in} – коефіцієнт мінімальної сумарної інтенсивності виконання ролі; k^p – коефіцієнт пониження інтенсивності виконання певної ролі роботи при спільному виконанні n працівниками; $t \in T$ – інтервали часу виконання проекту між перерозподілами ресурсів, пов'язаними з закінченням, чи призупиненням виконання певних робіт. На множині інтервалів встановлене відношення повного порядку; T – випадкова величина -

строк закінчення проекту; T_i – повний час виконання i -ої роботи за даними екземпляру моделювання. $T_i = T_i^* + T_i^{**}$; T_i^* – час виконання

i -ої роботи з першого пред’явлення. $T_i^* = \max_{j \in J} \left\{ \frac{L_{ij} * \sum_{h \in H} A_{hij} * k^p}{\sum_{j \in J} X_{hij}} \right\}$; T_i^{**} –

час, витрачений на усі доопрацювання i -ої роботи, що залежить від новизни роботи для команди (визначається під час моделювання). X_{hijt} – булева змінна, що встановлює призначення h -го суб’єкта виконувати j -ту роль у i -ій роботі на t -й модельний крок (системний інтервал часу). $X_{hijt} \in \{0,1\}$. $\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} X_{hijt} \leq 1, h \in H, t \in T^M$.

Навантаженням дуг графу є відношення зі схемою R

$$R(TZ, I, I^*), \quad (9)$$

де TZ – тип зв’язку, що визначає зміст і напрямок просування робіт проекту. $TZ \in I^* \times I^*$ – позначає технологічні послідовності виконання робіт проекту (\times – позначення операції декартового добутку); I^* – робота, до якої встановлено зв’язок; I^{**} – робота, від якої встановлено зв’язок.

Типи зв’язків, що підтримує модель: Фініш-Старт, Старт-Старт, Фініш-Фініш, Старт-Фініш, Старт із затримкою чи із випередженням на задану константу часу, Повернення для доопрацювань. Останній тип зв’язку введено для позначення зворотного руху у виконанні проекту, пов’язаного з вірогідними накопиченнями не ідентифікованих помилок та непередбачених неузгоджень, що часто виявляються лише при виконанні інтеграційних робіт.

Розподілення ресурсів роботам встановлюється за збільшенням пріоритетів робіт. Встановлення пріоритетів робіт виконується у конфліктні моменти. Конфліктним моментом є момент вивільнення ресурсів усіх робіт, залишковий час виконання яких мінімальний, що закінчилися одночасно, і розподіл цих ресурсів для наступних робіт, що знаходяться у стані очікування ресурсів (поточний фронт робіт). Встановлення пріоритетів для кожного фронту робіт та формування фронту виконується за однією з чистих стратегій з експертно заданого переліку стратегій.

Фронтом робіт в момент часу t $i \in I^{(t)}$ називається множина робіт з $i \in I$, для яких $i \in I^{(t)} \mid (\forall i1 \in i^{<<} \& \forall i1 \in i^{+I} \ ! \ \forall i1 \in i^{<<} \& \forall i2 \in i^{+I} \ \&$

$\forall i_2 \in i_1^<$) в залежності від обраної стратегії з другої групи. Визначення фронту робіт виконується шляхом вибору однієї з чистих стратегій включення робіт у чергу на отримання ресурсів.

Вхідна інформація моделювання

1. Задані у формі відповідних таблиць відношення W та R (для зв'язків усіх типів) для кожної вершини графу G ;
2. Стратегії формування пріоритетної черги робіт фронту S^1 ;
3. Стратегії відбору робіт до черги претендентів на ресурси (фронту робіт) S^2 ;
4. вектор вірогідностей застосування стратегій розподілу ресурсів та стратегій формування фронтів робіт.

Вихідна інформація моделювання

1. Вірогідний графік виконання проекту у форматі вихідного Case - засобу.
2. Час виконання з вірогідністю не меншу за 0,95 для оптимальної суміші стратегій.
3. По даним етапів визначається оптимальна суміш стратегій $\{(p(s_1^1), p(s_2^1), \dots, p(s_{\parallel S^1 \parallel}^1)), (p(s_1^2), p(s_2^2), \dots, p(s_{\parallel S^2 \parallel}^2))\}$, при застосуванні якої даний проект буде виконано за мінімальний час з заданою надійністю.

$$T : p(T > \bar{T}) \leq 0,95 \rightarrow \min \quad (10)$$

4. Уточнений графік виконання робіт проекту з врахуванням доопрацювань в залежності від новизни робіт для команди.
5. Критична зона робіт проекту з урахуванням повернень з вірогідністю не меншу за 0,95.
6. Розподіл станів робіт у часі виконання проекту.
7. Вартість проекту.

Алгоритм імітаційного моделювання процесу виконання проекту з врахуванням новизни робіт

Позначимо

$+I$ - множина робіт у стані «виконана», $-I$ - множина робіт у стані «нерозпочата», \hat{I} - множина робіт у стані «виконується», $I(t)$ - множина робіт, що конкурують за ресурси після $t-1$ -го інтервалу модельного часу ($I(1)$ - на початку моделювання), $R(i)$ – пріоритет i -ої роботи (визначається, як місце у черзі за ресурсами на кожному кроці моделювання для поточного фронту робіт), $G(i,j,h)$ - місце

ресурсу h у черзі до ролі j у роботі i в залежності від інтенсивності виконання ним ролі j у роботі i . Серед елементів черг встановлено відношення строгого порядку.

Для виконання моделювання на час розрахунку додаються дві фіктивні роботи i^l та i^* , такі, що $i \in I, i^l \subseteq \otimes \Rightarrow i \in I^{l>}, i \in I, i^* \subseteq \otimes \Rightarrow i \in I^{*<}$, де i^0 - «початок», передує всім початковим роботам; i^* - «закінчення», їй передують всі кінцеві роботи.

Ці роботи мають нульову трудомісткість та поєднані з початковими та кінцевими роботами відповідно дугами, що встановлюють відношення типу «Фініш-Старт».

Крок 1 - З контуру оптимізації до контуру моделювання передаються вектори вірогідності використання стратегій формування фронту робіт та встановлення пріоритетів (черговості доступу до ресурсів) робіт.

$$S^1 = (p(s_1^1), p(s_2^1), \dots, p(s_i^1), \dots, p(s_n^1))$$

$$S^2 = (p(s_1^2), p(s_2^2), \dots, p(s_i^2), \dots, p(s_n^2))$$

Крок 2 - Встановлення першого модельного інтервалу часу ($t=1$).

Крок 3 - Розігрування номеру потрібної стратегії формування фронту робіт згідно S^2 .

Крок 4 - Формування фронту робіт t -го інтервалу моделювання $I^{(t)}$ за стратегією розіграною згідно вектору вірогідності, наданою з контуру оптимізації.

Крок 5 - Розігрування номеру потрібної стратегії формування черги робіт фронту робіт згідно S^1 .

Крок 6 - Формування черги для множини $I^{(t)}$ фронту робіт $R^{(t)}(i)$ за встановленими розіграною стратегією правилами та можливим зменшенням пріоритету роботи за рахунок пониження $k_{R(i)}$ при використанні стратегії 4 формування фронту робіт.

Крок 7 - Формування для кожної роботи $i \in I^{(t)}$ черги ресурсів $G^{(t)}(i, j, h)$ по кожній ролі за зменшенням інтенсивності (та індивідуальної новизни) можливого її виконання у i -ій роботі.

Крок 8 - Закріплювання ресурсів за роботами – претендентами відповідно черзі робіт $R^{(t)}(i)$ (крок.6) та ресурсів $G^{(t)}(i, j, h)$ (крок.7):

8.1. Для робіт, що становлять 10% черги з найвищим пріоритетом перевіряємо можливість виділення першій роботі з черги $R^{(t)}(i)$

ресурсів по кожній ролі $G^{(t)}(i,j,h)$, $j \in J^i$ за критерієм мінімального часу виконання ролей з залученням максимально доцільного комплексу виконавців $(m_{ij} + \Delta m_{ij})$ з врахуванням коефіцієнту пониження інтенсивності k^p ; Δm_{ij} – додаткова кількість виконавців для j – і ролі i – і роботи.

- 8.2. Якщо усі ресурси за вимогою пункту 8.1. є в наявності – закріплюємо їх за роботою на наступний проміжок модельного часу.
- 8.3. Якщо по деяких ролях умова 8.2 не виконується, перевіряємо можливість виділення оптимального комплексу виконавців m_{ij} і виділяємо ці ресурси у разі наявності.
- 8.4. Якщо неможливо розподілити роботі оптимальної кількості ресурсів, перевіряємо можливість виділення мінімально доцільного комплексу m_{ij} і виділяємо ці ресурси у разі наявності з врахуванням обмеження на мінімальну інтенсивність виконання.
- 8.5. Для наступних 90% робіт розподілення починаємо з спроби виділення та закріплення оптимального комплексу ресурсів (за пунктом 8.4).
- 8.6. Якщо роботі не вдалося виділити ресурси по усіх ролях у мінімальному комплекті – видаляємо роботу з черги $R^{(t)}(i)$ до наступного формування розподілу в наступному модельному інтервалі.
- 8.7. Якщо ресурси для усіх ролей закріплені для роботи – вони видаляються з черги $G^{(t)}(i,j,h)$, а робота переходить до множини робіт, що виконуються \hat{I} , та видаляється з черги $R^{(t)}(i)$.
- 8.8. Якщо у чергах залишилися роботи та нерозподілені ресурси, перехід на 8.1 для виділення ресурсів наступній роботі черги.
- 8.9. Якщо усі роботи черги $R^{(t)}(i)$ отримали ресурси для виконання, а черга ресурсів не вичерпана, для робіт кроку 8.5 виконується почергове долучення ресурсів для виконання з максимальною швидкістю до закінчення черги робіт чи ресурсів.

Крок 9 - Виконання робіт та прирощення системного часу

- 9.1. Визначення часу, потрібного для закінчення кожної з множини робіт, що виконуються \hat{I} та обирається підмножина \hat{minI} таких, залишковий час виконання яких мінімальний. Позначимо цей час - Δt .
- 9.2. Розрахунок нового значення поточного системного часу шляхом додавання Δt , визначеного у п.8.1. Вважається закінченим попередній інтервал системного часу.
- 9.3. Термін виконання усіх робіт, що входять у множину \hat{I} збільшується на час Δt . Усі роботи з множини \hat{minI} переводяться у множину $+I$ - робіт у стані «виконана» та отримують зменшене відповідно

коефіцієнту втрати новизни при виконанні нове значення . Лічильник виконання робіт з множини $\hat{min}I$ збільшується на 1 ($t=t+1$). Усі ресурси робіт з множини $\hat{min}I$ звільняються для можливого розподілу.

Крок 10 - Якщо $i^* \in {}^+I$ – вважаємо, що проект закінчено і фіксуємо параметри виконання для статистичного обробітку. Екземпляр моделювання закінчено. Переведення усіх робіт у множину I та повернення значень початкової новизни та трудомісткості. Якщо виконано 100 екземплярів моделювання – перехід на крок 14, інакше перехід на крок 12.

Крок 11 - Реалізація доопрацювань робіт.

11.1. Розігрування випадкової величини повернення для доопрацювань для робіт, що мають стан «виконана» (множина ${}^+I$) пропорційною поточному значенню новизни . Роботи, що мають бути доопрацьовані повертаються у множину \bar{I} та отримують визначений відсоток кд своєї трудомісткості у якості трудомісткості доопрацювання.

11.2. Для кожної роботи i , що має бути доопрацьована визначається множина робіт $iI \in i>>$, $iI \in {}^+I$. Ці роботи також мають бути доопрацьовані, повертаються у множину \bar{I} та отримують визначений відсоток кд своєї трудомісткості у якості трудомісткості доопрацювання.

Крок 12 - Передача даних про екземпляр моделювання у модуль статистичного обробітку для накопичення.

Крок 13 - Перехід на крок.2.

Крок 14 - Перехід до контуру статистичного обробітку.

Висновки

Введення додаткового параметра оцінювання робіт при управлінні ІТ проектами враховує суттєву креативну складову таких проектів. Для систем, розроблення яких пов'язано з відсутністю паттернів для використання і необхідністю використовувати новітні невикористані технології і методи, введення оцінюваного фактору новизни робіт дозволив змоделювати хід виконання з урахуванням ризику повернення для доопрацювання ланцюжків взаємопов'язаних робіт. Запропонована методика дає можливість точніше визначити трудомісткість робіт, строки їх виконання та отримати більш надійні статистичні характеристики часу завершення проекту. Основними перевагами запропонованого підходу є: обґрунтованість планування та розподілу ресурсів креативних проектів; кількісна оцінка ступеню

відповідності команди вимогам проекту; реалістичний та «наглядний» прогноз розвитку проекту для замовника.

ЛІТЕРАТУРА

1. Иан Соммервил. Инженерия программного обеспечения 624 стр., с ил.; 2002; Вильямс.
2. Karen Klein, Projects@Work, 02.2006.
3. Уокер Ройс. Управление проектами по созданию программного обеспечения.- М.:Издательство «Лорри», 2002, -432с.

Получено 20.06.2006 г.