

КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

На правах рукопису
УДК 519.9

СОЧНЄВ Сергій Васильович

МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ РИЗИКУМЕНЕДЖМЕНТУ В УПРАВЛІННІ
ПРОЕКТАМИ

05.13.06 - Автоматизовані системи управління

АВТОРЕФЕРАТ ДИСЕРТАЦІЇ
на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ 1993

46-29.100

Роботою є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі автоматизації будівничого виробництва Київського Державного Технічного Університету Будівництва та Архітектури.

Науковий керівник -

доктор технічних наук, професор Бушуєв С.Д.

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор Михайленко В.М.

кандидат технічних наук, с.н.с. Щербатенко О.В.

Провідна організація -

Науково-дослідницький інститут Автоматизованих Систем Будівництва

Захист дисертації відбудеться " 21 " лютого 199 р.
о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої Ради Д068.14.07 при Київському Політехнічному Інституті за адресою: 252056, м.Київ - 56, Проспект Перемоги, 37.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка

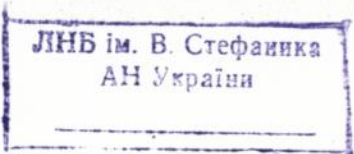
_____ 1993 р.



00801442 (J)

доктор технічних наук

Романенко В.Д.



43-29.023

АНОТАЦІЯ

Метою роботи є розробка системи гнучких методів аналізу та керування ризиком у технологічних процесах. Будь який технологічний процес розглядається як проєкт в умовах високої невизначеності навколишніх параметрів та дії певної множини джерел ризику. За таких обставин треба застосувати групу методів аналізу та передбачення ризику на конкретних структурах відображення проєктів, з метою отримати відповідні рекомендації для менеджера в термінах тих самих структур.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішено такі задачі:

- Розроблено принципи, які базуються на синергетичній системі взаємодіючих концепцій, моделей та методів для багатокритеріального аналізу ризику в проєктах в умовах високої неозначеності навколишніх обставин та наявності обмежених виборок даних.
- Розроблено та досліджено метод організації синергетичної взаємодії однотипних об'єктів, який базується на застосуванні "інтелектуальної" топології простору, в якому знаходяться ці об'єкти.
- Запропоновано, розроблено та досліджено "метод розширеного проєкту" для аналізу проєктів з ризиком, який базується на існуючих класичних структурах відображення детермінованих проєктів, і об'єктно-орієнтованому способі описання джерел ризику.
- Розроблено та досліджено спосіб організації інтелектуальної синергетичної взаємодії різнотипних об'єктів таких, як розширений проєкт, простір концепцій ризику, моделі ризику та ін.
- Запропонована та розроблена структура комплексу засобів програмної реалізації системи синергетично взаємодіючих концепцій, моделей, методів для аналізу та керування ризиком у технологічних процесах.

Автор захищає:

- Принцип багатокритеріального аналізу та керування ризиком у технологічних процесах на основі синергетичного підсилення ефектів застосування особистих концепцій, моделей та методів аналізу ризику.
- Метод розширеного проєкту для дослідження проєктів з ризиком, який використовує концепцію джерела ризику як об'єкта, дозволяє конструювати складні джерела ризику з певної множини їх елементарних типів та описувати інтелектуальні джерела ризику.

- Спосіб організації синергетичної взаємодії однотипних та різнотипних об'єктів, використовуючий відносини частинної близькості та "інтелектуальну" топологію простору, в якому знаходяться ці об'єкти.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Останнім часом проблема керування промисловими та технологічними процесами на різних рівнях набуває нової динаміки розвитку як на теоретичному, так і на практичному рівні. Саме тепер відбувається широке впровадження наукових ідей у практику. Виробництво чи технологічний процес, що впроваджують ідеї та методи керування проєктами, стають після цього проєктно-орієнтованим чи проєктно-керуванним.

Наприклад, ідеї мережного планування, які були добре розвинуті ще в 60-х роках, сьогодні пропонують нові можливості для керування. Пов'язано це з інтенсивним впровадженням комп'ютерної техніки, провідних ідей з галузі інформаційних технологій, створенням інтелектуальних систем контролю та підтримки прийняття керівних рішень. Організація, яка впроваджує таку методику стає інформаційною, тобто крім традиційної інфраструктури (відділів, керуючих, відповідальних різних рівней) виникає її відображення на область інформаційних потоків. Це неможливо без існування баз даних/знань по усьому комплексу інформації щодо проєктів, які реалізуються, (починаючи від фази переговорів та підготовки контрактів, завершуючи реалізацією проєктів і здачею об'єктів). Сама організація при цьому втрачає вертикальну структуру і набуває нової горизонтальної структури - вона стає горизонтальною надбудовою над цією базою даних, набуває свої рівні пріоритетів, доступу, паролів, тощо.

Сьогодні поняття "керування проєктами" утвердилося в практиці провідних всесвітніх фірм як в галузі бізнесу, так і в галузі адміністративного керування. Інтенсивно розвивається новий напрямок у керуванні проєктами - управління технологічними процесами на основі ризику. Визначення (первинна ідентифікація) ризику перетворюється на деяку конфігураційну задачу у просторі випадків-станів проєкту.

Найбільш актуальними є наступні два аспекти проблеми визначення та дослідження ризику.

- Перший - полягає в тому, що сьогодні немає чітко визначеного поняття (концепції) ризику. В тих чи інших конкретних обставинах проявляються різні аспекти ризику, тобто працюють різні концепції і моделі ризику. Цьому необхідно вивчати ризик на багатокритеріальній основі, враховуючи різноманітні альтернативні концепції.
- Другий - пов'язаний з існуючими формами відображення проєктів. Сьогодні у проєкт менеджменті використовуються мережі, ієрархічні структури, опорні структури керування та інші. Це потребує визначення того, як одне й те саме джерело ризику буде відображене на всіх цих структурах, яких нових параметрів та критеріїв це вимагає.

Все це підкреслює, що аналіз та керування ризиком у проєктах є актуальною науковою проблемою, яка має велике значення для практики управління технологічними процесами на основі проєктно-орієнтованою методології.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених проблем у роботі використано: теоретико-множинні методи, методи теорії ймовірностей, мережні методи, методи моделювання та побудови експертних систем, теоретичні основи створення програм для ЕОМ.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному.

- Запропоновано принципи аналізу ризику на базі взаємодії та синергетичного підсилення ефектів застосування окремих Концепцій, Моделей, Методів дослідження ризику.
- Запропонований спосіб побудови синергетичного простору з однотипних елементів. В основу покладена деяка комбінація відносин частинної близькості, фіксованої множини правил-зв'язків та інтелектуальної "плаваючої" топології.
- Запропонований новий принцип дослідження проєктів з ризиком - "метод розширеного проєту". Він базується на концепції джерела-об'єкта ризику та традиційних класичних структурах відображення детермінованих проєктів. Цей метод дозволяє конструювати складні джерела ризику з певного набору елементарних базових типів та описувати "інтелектуальні" джерела ризику з розвинутою внутрішньою структурою.

Практична цінність. Результати дисертаційної роботи розвивають досить новий напрямок керування проєктами - аналіз та керування ризиком - не тільки в теоретичному плані, але й пропонують метод та

техніку побудови діючої комп'ютерної програми для аналізу ризику. Слід зазнати, що сьогодні йде активний пошук надійних програмних засобів для аналізу ризику, незважаючи на наявність деякого числа існуючих. Саме такий програмний комплекс для аналізу та керування ризиком пропонується в цій роботі. Причому особливість в тому, що в ньому нема відмови від тих можливостей, які вже реалізовані в існуючих пакетах, він доповнює та розвиває їх. Запропонований пакет програм підвищує потужність аналізу ризику в проектах, робить можливими динамічну оптимізацію та зменшення ризику.

Впровадження результатів роботи. Запропоновані принципи аналізу ризику були впроваджені при розробці та реалізації таких проектів.

- Проект створення комп'ютерної системи автоматизації монолітного домобудування, який проводився фірмою "Маркон"(Київ). При вартості проекту 120 млн.крб. економічний ефект ставив 3,6 млн.крб.
- Проект будівництва багатопверхової автомобільної стоянки в місті Києві. Проект реалізується підприємством "Моноліт"(Київ). Економічний ефект застосування методик аналізу ризику становить близько 1% від вартості проекту.

Апробація роботи та публікації. Результати дисертаційної роботи обговорювались на конференціях та симпозиумах. По її результатах були зроблені, опубліковані у збірниках праць ряду міжнародних та республіканських конгресів та конференцій, серед яких:

- ПРОЕКТЫ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ В РОССИИ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ (Москва, Вересень 7-10, 1993) - С.Бушуев, С.Сочнев Нове покоління методів аналізу ризику в керуванні проектами.
- MANAGEMENT BY PROJECTS - IMPLEMENTED (Відень, Липень 24-25, 1993) - С.Бушуев, С.Сочнев Моделі, методи та засоби аналізу ризику на основі синергетичної взаємодії концепцій.

По дисертаційній роботі були надруковані статті загальним обсягом близько 3,5 д.л.

Структура і обсяг роботи. Дисертація містить в собі вступ, чотири глави, висновки та заключення, список літератури, додатки. Основний текст викладено на машинописних сторінках, список літератури містить найменувань.

У вступі обгрунтована актуальність теми, сформульовано мету дослідження, основні наукові ідеї та очікувані результати роботи.

В першій главі дано огляд стану керування проєктами як з теоретичної, так і з практичної точок зору. Підкреслено наявність різноманітних методик керування проєктами, проведений порівняльний аналіз альтернативних методів керування ризиком. На основі критичного аналізу керування ризиком у проєктах зроблено висновок про подальші напрямки розвитку моделей та методів вивчення ризику. Це дозволило поставити задачу дослідження.

У другій главі запропонована та розвинута структура синергетичної системи концепцій для реалізації ідеї динамічного моделювання ризику у проєктах. Увага приділяється трьом провідним положенням синергетичної системи. По-перше, ретельно розглянуто структуру об'єкта "Концепція-Критерій" як базового типу даних моделі. По-друге, запропонована гнучка система баз знань різного рівня для організації та підтримки синергетичної взаємодії окремих концепцій, моделей, методів, джерел ризику та менеджера. У останнє, розроблено новий спосіб введення джерел ризику до проєктів. Відображено, як усі ці елементи можуть бути поєднані в рамках цілісної системи аналізу та керування ризиком.

У третій главі розроблено алгоритми та методи побудови комп'ютерної системи керування ризиком на базі запропонованих теоретичних схем. Наведено загальні структурні схеми та алгоритми роботи найважливіших процедур системи таких, як робота в просторі Концепцій, робота редактора ризику, організація синергетичної взаємодії однотипних та різнотипних об'єктів. Ретельно розглянуто структури баз даних/знань, використані в роботі системи.

В четвертій главі наведено приклад застосування запропонованих принципів багатокритеріального аналізу ризику у проєкті автоматизації монолітного домобудування.

У заключенні сформульовано загальні висновки по роботі та результати досліджень.

У додатках наведено акти впровадження результатів роботи.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Чимала увага у роботі приділяється загальному обсягу стану сучасного напрямку розвитку проєкт менеджменту. Насамперед виділяється поняття проєкту як об'єкту, що має певний обсяг робіт, часів

рамки та бюджет. Справа керування проектом полягає у виборі та побудові правильної структури проекту, спільно з функцією проектного контролю.

Далі описуються традиційні типи та етапи реалізації проектів, починаючи від малих та середніх і завершуючи великими інтернаціональними програмами. Охарактеризовуються типові види діяльності менеджера, серед яких:

- концептуальний менеджмент, розробка крупномасштабного плану проекту;
- розробка детального плану проекту, до рівня окремих робіт та виконавців;
- оцінка і контроль ходу реалізації проекту, моніторинг;
- міжпроектний (багатопроектний) менеджмент;
- керування ресурсами та бюджетом;
- загальна частина, підтримка інтерфейсних можливостей, комунікацій;

Досить ретельно розглянуто основні структури відображення проектів, які використовуються для побудови планів робіт, присвоєння ресурсів та бюджету, контролю та моніторингу виконання проекту.

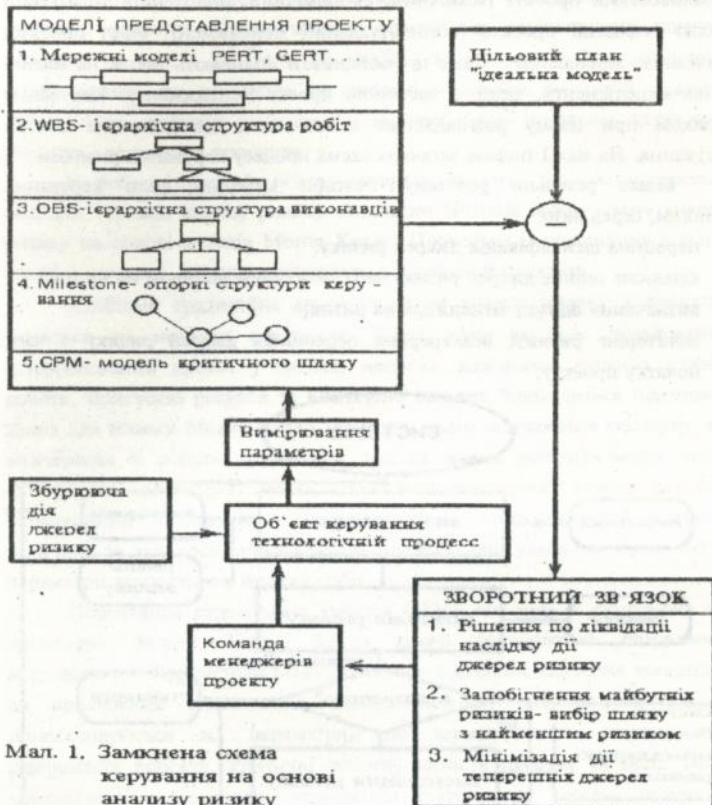
Серед них виділено ієрархічні структури, які використовуються для побудови концептуальних планів. Вони включають ієрархічні вкладені структури робіт проекту, аналогічні структури виконавців робіт (структура організації), структуру коштів проекту, структуру ризику проекту та інші.

Традиційна частина проект менеджменту розглянута на прикладі мереж керування. Це добре розвинутий напрямок керування проектами ще з 60-х років. Сьогодні неможливо собі уявити структуру проекту, яка б не використовувала одну з технік PERT, GERT, CPM чи іншу подібну. Показано як базова концепція мереж керування - PERT дозволяє ввести і дослідити багато похідних концепцій менеджменту: критичний шлях, опорну структуру керування - milestone, модель стохастичної мережі.

Розглянуто діаграми Ганта як найбільш часто застосовувані структури відображення проектної інформації. Підкреслена їх зручність не тільки для керування часом проекту, але й ресурсами та бюджетом.

Найбільш детальна та розвинута інформація міститься в ресурсно-вартісних діаграмах та календарних схемах. Це дані по строках початку та завершення робіт, конфліктах, присвоєних ресурсах та вартості. Ці діаграми по своїй структурі найбільш подібні до реляційних баз даних,

тому саме вони відіграють найважливішу роль при обміні інформацією між різними проектами та між частинами одного й того самого проекту.



Мал. 1. Замінена схема керування на основі аналізу ризику

Введено та детально розглянуто концепцію керування ризиком як особливого напрямку проект менеджменту. Показано, що ризик є невід'ємною частиною проектів, причому розмір прибутку прямо пов'язаний з ризиком, який має місце в проекті. Задача мінімізації ризику виступає як протилежність задачі отримання максимальних прибутків.

Спеціальні засоби, котрі використовує менеджер при керуванні проектом, цілком пов'язані з структурою відображення проекту, особливостями проекту (технічний, економічний, політичний тощо) та з фазою реалізації проекту (концептуальний менеджмент, старт проекту, реалізація, завершення). Саме ці особливості впливають також на засоби ризик-менеджменту, який є частиною проект менеджменту. Керування ризиком при цьому розглядається в контексті автоматичних систем керування. На мал.1 подана загальна схема процесу керування ризиком.

Більш ретельно розглянуті чотири класичні фази керування ризиком, серед яких:

- первинна ідентифікація джерел ризику;
- кількісна оцінка джерел ризику за їх можливим впливом на проект;
- визначення відгуку менеджера на ризик;
- моніторинг ризику; безперервна переоцінка джерел ризику з часу початку проекту;



Мал. 2. Схема аналізу ризику по розімкненому контуру

Розглянуто концепцію аналізу ризику і показано, як вона пов'язана з керуванням ризиком. Аналіз ризику розглядається як частина загальної

схеми керування ризиком. Перш ніж менеджер застосовує методи керування ризиком, він повинен провести ретельний аналіз ризику у проекті, прийняти рішення про можливість чи неможливість дальшої реалізації проекту. Схема аналізу ризику по розмікненому контуру наведено на мал.2. Від того, як надійно та досконало буде проведено аналіз ризику, які параметри та критичні величини він зможе вказати, прямо буде залежати наскільки успішним буде подальше керування ризиком і керування проектом.

У роботі поданий огляд існуючих та тих, що застосовуються сьогодні, методів аналізу ризику. Докладно описана базова схема аналізу ризику на основі методів Монте Карло. Проведене її порівняння з усіми іншими схемами, які використовуються в сучасній практиці.

Найбільш традиційна класична схема аналізу ризику в проєктах базується на мережах керування. Після того, як буде подудований детермінований проєкт у вигляді мережі, визначена довжина кожної роботи, присвоєні ресурси та визначено бюджет, проводиться підготовка даних для техніки Монте Карло. Саме для цього залучаються експерти, які визначають ті роботи та ресурси, що не мають детермінованих, чітко визначених параметрів. Замість цього параметри робіт стають деякими випадковими функціями. Параметри цих неозначностей (середні величини та дисперсії) виводяться як підсумок опитувань експертів. Всі ці параметри заносяться в мережу робіт.

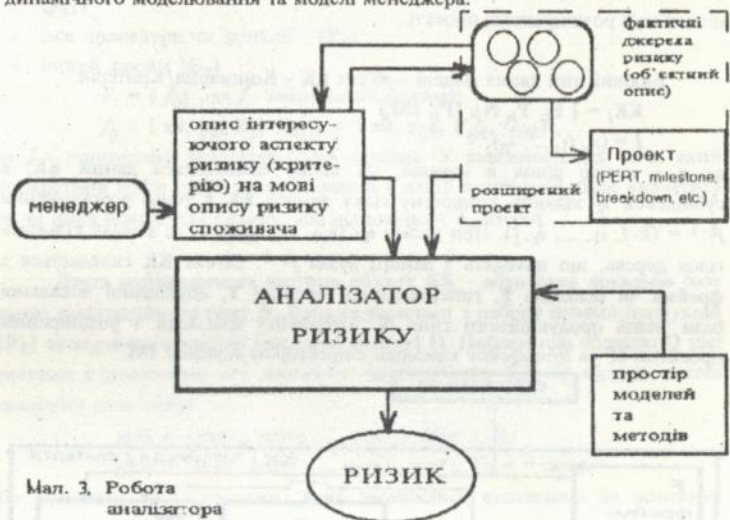
Побудована стохастична мережа GERT чи інша є стартовою для процедури Монте Карло. Після цього проводиться стохастичне моделювання. Параметрам робіт надаються випадкові значення відповідно до присвоєних статистичних даних. Кожний раз вимірюються та запам'ятовуються всі параметри, що характеризують мережу: час завершення проєкту, критичні роботи, вартість проєкту та інші. Після завершення моделювання знаходяться статистично середні величини, параметри функцій цільності розподілу тощо. Отримані характеристики замінюють традиційні детерміновані числа. Наприклад, термін завершення проєкту більш не є конкретне число, а замість цього функція ймовірності завершення проєкту до тієї чи іншої дати. Так само відбуваються обчислення для вартості проєкту, критичних індексів робіт та інших характеристик. Це і є в загальному вигляді процедура Монте Карло.

Порівняно з методом Монте Карло аналізуються інші моделі та методи вивчення ризику. Серед них насамперед такі:

- модель критичного шляху (critical path management). Одна з найстаріших моделей, яка використовувалась ще на зарі проєкт менеджменту і не втратила своєї актуальності сьогодні. Розглянуті різновиди цієї концепції - модель критичної мережі та модель критичних робіт;
- опорна структура керування - модель milestone. Застосовується для контролю досягнення проєктом деяких важливих та критичних пунктів, завершення основних фаз тощо. Ця концепція дозволяє динамічно перераховувати величину ризику при реалізації проєкту в залежності від стану проєкту, дії джерел ризику, керуючих дій менеджера;
- модель стану мережі PERT (PERT-state approach). Пропонує менеджеру важливу інформацію про можливі альтернативи розвитку проєкту, передбачає з якими ситуаціями (станами проєкту) менеджер може стикнутися при його реалізації, які закономірності переходу між цими станами тощо. Ця модель зручна не тільки для планування та контролю, але й для організації взаємодії між різними частинами проєкту, коли можливі стани розподілені на бажані та небажані; це також відкриває можливість побудови інтелектуальних моделей;
- група моделей менеджера. Пропонує комплекс засобів для введення в проєкт і обліку можливих дій менеджера по зменшенню ризику. Ці моделі пропонують різні рівні ретельності відображення дій менеджера - від найпростіших ймовірносних схем до складних інтелектуальних моделей, - але існуючі сьогодні методи не дають досить адекватного описання менеджера та його рішень;
- група логічних методів: послідовно-паралельні процеси та незалежні роботи;
- модель діаграм впливу (influence diagrams) - альтернативна по відношенню до мереж PERT;
- методи кількісного аналізу - від точних аналітичних методів до найпростіших статистичних оцінок параметрів методом ентропії.

У роботі також поданий аналіз сучасного ринку програмних засобів для керування проєктами і аналізу ризику. Наведені основні критерії аналізу програмних продуктів, та приклади самих програм.

На основі проведеного аналізу зроблено висновок про напрямок подальшої еволюції в галузі менеджменту ризику - введені концепція динамічного моделювання та моделі менеджера.



Мал. 3. Робота аналізатора ризику

В цій роботі розроблено синергетичну систему взаємодіючих Концепцій, Моделей, Методів для аналізу ризику у проєктах.

Дані системи організовані за принципом навігаційної деревної структури. Це означає, що різні елементи системи (такими елементами можуть бути Концепції, Критерії, Моделі та Методи) упорядковані по дереву. А це дерево вміщено в інтелектуальну оболонку - базу знань (локальну N чи глобальну S). При цьому є два способи руху від вершини дерева до його останнього листка: детермінований рух відповідно до деревної ієрархії або переміщення відповідно правилам бази знань - навігація.

При цьому виділяються три рівні: простір Концепцій/Критеріїв, простір Моделей та простір Методів аналізу ризику. Ця структура містить всі необхідні дані для описання ризику (Концепції/Критерії - КК), його моделювання та оцінки (Моделі та Методи - МО та МЕ - відповідно). Тому ця система названа аналізатором ризику, вона показана на мал.3.

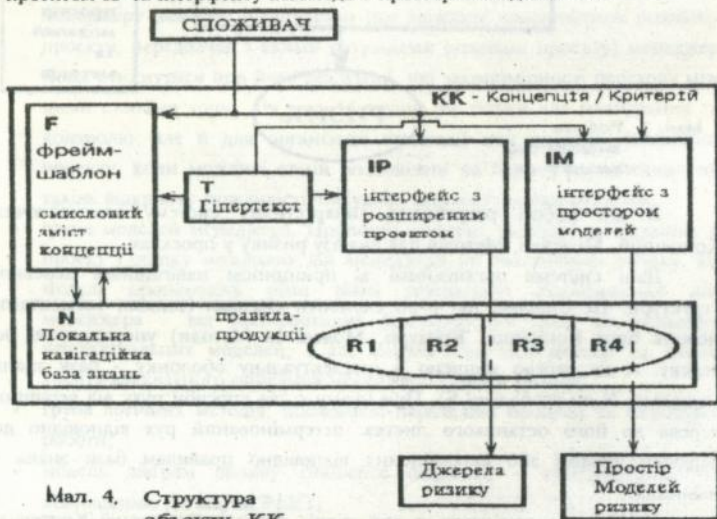
Для роботи системи необхідно, щоб аналізатор ризику провазомодіяв з фактичними джерелами ризику та менеджером. Дані по джерелам ризику містяться в розширеному проекті.

Базовий тип даних моделі - об'єкт КК - Концепція/Критерій.

$$KK_j = \{ F_j, T_j, N_j, IP_j, IM_j \}$$

$$i = (n, i_1, \dots, i_n),$$

де n - номер рівня в ієрархії, на якому знаходиться даний КК, а субіндекси i_k задають конкретну гілку даного КК в точці розгалуження $j^{k-1} = (k-1, i_1, \dots, i_{k-1})$. При цьому $i_k \in \{i_{k1}, \dots, i_{ks}\}_{k-1}$, де s задає кількість гілок дерева, що виходять з даного вузла j^{k-1} . Об'єкт КК складається з фрейма чи шаблону F , гіпертекстової частини T , вбудованої локальної бази знань продукційного типу N , інтерфейсу взаємодії з розширеним проектом IP та інтерфейсу взаємодії з простором моделей IM .



Мал. 4. Структура об'єкту КК

З об'єктів КК конструюється весь простір Концепцій. Структуру об'єкта наведено на мал.4.

Фрейм F - смисловий зміст Концепції. Він являє собою набір полів f , які можуть приймати відповідні значення:

- пусте - nil ;
- опція (параметр) функції чи процедури, пов'язаної з цим полем - $\{P_k\}$;
- ім'я процедури чи функції - $\{P_k\}$;
- інший фрейм $\{G_k\}$

$F_i = \{f_{ij}\}$, де f - імена полів фрейма;

$f_{ij} \in \{nil, P_k, P_k, G_k\}$, $ij = \{nil, P_{ijk}, P_{ijk}, G_{ijk}\}$,

де f - припустимі значення полів фрейма. У залежності від того, який конкретний набір полів сформований в даній комбінації, буде вивчатися та чи інша Концепція ризику, або відповідний Критерій.

Друга найважливіша частина об'єкту КК - вбудована локальна база даних продукційного типу N. Вона складається з набору правил-продукцій $\{R_k\}$ та керуючого модуля (машини виводу) D. Проблемною областю Q цієї системи є практично вся множина даних об'єкта КК. Q містить у собі множини двох типів:

$state = \{state_1, state_2, \dots, state_n\}$, $state \subset Q$,

$goal = \{goal_1, goal_2, \dots, goal_r\}$, $goal \subset Q$, $r = const$.

Ці множини стану системи, який змінюється відповідно до описаних джерел ризику, сформованої Концепції ризику тощо та множина цілей, котрі задаються споживачем.

Правила R бази знань задають усі інтелектуальні властивості системи, вони розподіляються на чотири основні групи.

1. Алгоритми взаємної відповідності різних полів f фрейма F. Типове правило цієї групи має вигляд

$R_h^1: IF STATE_1 THEN STATE_2$

Де $STATE_r$ визначає стан об'єкта КК в термінах: взаємної відповідності різних полів фрейму - предикати відносно вектора стану $k \subset f$ та деяких спеціальних множин $P(k, MF, MS)$, множини $state$ з проблемної області Q, множини цілей, заданих споживачем $goal$.

$STATE = \{P_r(k, MF, MS), state_r, goal_r\}$

Смисл цієї групи правил в тому, щоб виділити такі Концепції/Критерії, які найбільш "відповідають і доповнюють" одне одного у конкретній ситуації.

2. Навігаційна група правил. Типове правило цієї групи має вигляд

R_h^2 : IF STATE THEN PATH.

STATE при цьому має той самий смисл, що й в попередньому випадку, а

PATH $\Leftrightarrow j = J(k)$

При цьому $J(k)$ - фіксована функція, котра визначає подальший шлях руху по дереву Концепцій/Критеріїв; або

PATH $\Leftrightarrow j = J^A(k) \Leftrightarrow$

$j \in \{(j_1, p_1), (j_2, p_2), \dots, (j_s, p_s)\}(k),$

де $p_1 + p_2 + \dots + p_s = 1$ - відповідні ймовірності рішення.

PATH $\Leftrightarrow j = J(k) \vee J^A(k);$

Правила цієї групи допомагають споживачу рухатися по дереву Концепцій/Критеріїв таким чином, щоб максимально відповідати конкретним обставинам, що склалися.

- 3, 4. Дві останні групи правил відповідають за взаємодію менеджера та об'єкта КК з розширеним проектом (джерелами ризику) та простором Моделей ризику. Вони виконують інтерфейсні функції при обміні даними. Також вони взаємодіють з локальними N і глобальними S даними/знаннями для побудови більш адекватної взаємної конфігурації.

Для формування горизонтальних структур аналізу ризику - просторів Концепцій, Моделей, Методів необхідно ввести топологію елементів. У роботі запропоновані три основних способи формування такої топології:

- використовується та властивість при конструюванні дерева Концепцій, що близькі за змістом Концепції (індивідуальні об'єкти КК) за рахунок правильного підбору індекса деревної факторизації і розташовуються на сусідніх чи достій близьких гілках дерева. Це дозволяє говорити про топологічну близькість схожих Концепцій;
- по-друге, використовується поняття класів еквівалентності. Деякі концепції за їх спільними властивостями можуть бути віднесені до таких класів. Класи еквівалентності задають відносини частинної близькості і пропонують альтернативну факторизацію об'єктів (замість деревної ієрархії);
- останній спосіб формування топології простору - через використання глобальної бази знань S. Правила цієї бази знань встановлюють

специфічні взаємовідносини між елементами простору - Концепціями ризику. Ці відносини та застосування правил залежать не тільки від властивостей самих елементів, але й можуть змінюватися відповідно до стану системи *state*, чи цілей, заданих споживачем *goal*. Тому ці відносини задають "плаваючу" топологію, яка може адаптуватися до умов тієї чи іншої конкретної ситуації.

Ще одне найважливіше положення системи - метод розширеного проєкту. Він дозволяє описувати проєкти з ризиком тим самим способом і в тих самих класичних структурах, що й детерміновані проєкти. Основна ідея полягає в тому, що будь-яка детермінована величина (число, зв'язок тощо), яка входить до бази даних проєкту стає в загальному випадку оператором. Якщо цей оператор приймає якесь фіксоване значення, то розширений проєкт співпадає з початковим детермінованим. Інакше цей оператор є складним об'єктом з розвинутою внутрішньою структурою, інтелектуальною частиною і задає дію джерела ризику на проєкт. Причому саме джерело ризику не має якоїсь фіксованої структури (мережі, ієрархічної, іншої), а описується лише дією оператора-об'єкта на одну з цих структур.

Запропонований спосіб дозволяє дуже гнучко конструювати складні джерела ризику з певної множини простіших елементарних типів.

Розглянуті принципи аналізу ризику були впроваджені при розробці ряду проєктів. Як це робилося, які використовувалися структури проєктів та графіки, параметри та критерії викладено в останній главі роботи. Але слід вказати, що запропонована структура аналізу не є сталою, а може змінюватися, залежно від тієї чи іншої конкретної ситуації, та тих Концепцій ризику, які будуть використовуватись в такому аналізі.

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

1. Досліджено проблему і сучасний стан керування проєктами та керування ризиком у проєктах. Проведено порівняльний аналіз існуючих методів та зроблено висновок про напрямок подальшої еволюції моделей керування. На цій основі введено концепцію

"динамічного моделювання" для дослідження та керування ризиком у технологічних процесах.

2. Запропоновано, розроблено та досліджено нові принципи аналізу та керування ризиком у проектах на базі синергетичного використання альтернативних концепцій, моделей та методів аналізу.
3. Розроблено структуру простору, в якому відбувається синергетична взаємодія різних Концепцій ризику. В основу покладено відносини частинної близькості, які можуть здаватися трьома різними способами. При формуванні простору використовуються незалежні системи факторизації об'єктів та задання інтелектуальної "плаваючої" топології, яка може підстроюватися к умовам задачі.
4. Застосовані та досліджені принципи навігації для пошуку найбільш адекватної Концепції ризику в кожному конкретному випадку. Для цього введені глобальна та локальні навігаційні бази знань продукційного типу. Саме вони формують та підтримують інтелектуальні властивості системи, забезпечують споживача інформацією, яка допомагає вибрати найкращу конфігурацію концепцій, моделей, методів та джерел ризику для аналізу.
5. Запропоновано "метод розширеного проєкту" для дослідження проєктів з ризиком. В основу метода покладені класичні структури відображення детермінованих проєктів, але вони декілька розширені для аналізу проєктів з ризиком. Це можна зробити за допомогою об'єктно-орієнтованого описання джерел ризику. Таке джерело-об'єкт має розвинуту внутрішню структуру, внутрішню множину змінних та інтелектуальну частину. Цей спосіб дозволяє конструювати складні джерела ризику з певної множини їх елементарних типів.

Основні результати дисертації опубліковано у наступних роботах:

1. Бушуев С.Д., Сочнев С.В. Новое поколение методов анализа риска в управлении проектами. Сборник трудов международного симпозиума "Проекты и управление проектами в России и восточной Европе", Москва, Сентябрь 7-10, 1993. 178-195 с.
2. Бушуев С.Д., Сочнев С.В. Динамическое моделирование - новое направление анализа риска в управлении проектами/ Депонировано в УКРИНТЭИ 02.07.93, N1348-Ук93, 14 с.
3. Сочнев С.В. Построение одномерных отображений с заданными стохастическими свойствами/Нелинейность (Саратов) N1,1992,57-65с.
4. Сочнев С.В. Модели и методы для динамического моделирования анализа риска в управлении проектами/ Депонировано в УКРИНТЭИ 02.07.93, N1349-Ук93, 12 с.
5. Сочнев С.В. Модели, методы и средства анализа риска в управлении проектами/ Труды ежегодной конференции КИСИ, 1993,32 с.
6. Bushuyev S., Sochnev S. Implementation of Risk Analysis Technique Through Synergistic Interaction of the Models. Management By Projects - Implemented (Vienna, July 24-25, 1993) 15 p.

Підп. до друку 28.12.93

Формат 60 × 84/16

Папір друк. № 3. Спосіб друку офсетний. Умови друк. арк. 2.93

Умови фарбо-відб. 1.04. Обл.-вид. арк. 1.0

Тираж 100. Зам. № 4-1

Фірма «ВІПОЛ»

252151, Київ, вул. Волинська, 60.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

AB 29.023