

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Бойко Андрій Володимирович

УДК 519. 988:681. 3:658. 512

**УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ
З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ
ПРИЙНЯТТЯ КОЛЕКТИВНИХ РІШЕНЬ**

05.13.22 - Управління проектами та розвиток виробництва

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Київ - 2001

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури
Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: - кандидат технічних наук **Морозов Віктор Володимирович**,
Київський національний університет будівництва і архітектури, доцент кафедри проектного
менеджменту

Офіційні опоненти: - доктор технічних наук, професор **Рач Валентин Анатолійович**,
Східноукраїнський національний університет (м. Луганськ), завідувач кафедрою управління

проектами та економічної статистики ; - кандидат технічних наук, доцент **Шпильовий Василь Дмитрович**, заступник керівника Служби Віце прем'єр міністра України
Провідна установа: Національний транспортний університет Міністерства освіти і науки, м. Київ.

Захист відбудеться 16 січня 2002 р. о 13 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.03 у Київському національному університеті будівництва і архітектури за адресою: 03037, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03037, м. Київ, Повітрофлотський проспект, 31.

Автореферат розіслано 14 грудня 2001 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради Д 26.056.03 ,
кандидат технічних наук, доцент

Шебек М.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У цей час здійснюється реформування й реструктуризація практично всіх галузей економіки України. Ці процеси відбуваються в умовах бюджетного дефіциту та відсутності державних інвестицій. Більшість підприємств України через нестачу оборотних коштів і, як наслідок, бартеризацію відносин, а також застаріле матеріаломістке та енергомістке обладнання стають неконкурентоздатними на зовнішньому й внутрішньому ринках. В даних умовах одним з найбільш сприятливих варіантів для подальшого розвитку підприємств є пошук стратегічного інвестора, який би забезпечив необхідну фінансову підтримку. З боку інвестора обов'язковою вимогою для початку фінансування є наявність інвестиційного проекту, де повинні бути відбиті основні етапи його реалізації з відповідними економічними показниками.

Професійний підхід до підготовки й управління інвестиційними проектами розробляється науковим напрямком "Управління проектами". Згідно з методологією "Управління проектами", кожний проект містить передінвестиційну, інвестиційну та постінвестиційну фази. Зрозуміло, що на передінвестиційній фазі, коли здійснюється стратегічний менеджмент і маркетинг, розробляється бізнес-план і ухвалюється рішення про стратегію інвестування, ризик прийняття неефективних рішень досить високий і відповідно наслідки таких рішень можуть бути також серйозними. На інвестиційній фазі керівнику проекту також доводиться приймати безліч відповідальних рішень, пов'язаних із плануванням робіт і ресурсів проекту, а також його моніторингом, до речі в умовах жорсткого дефіциту часу й коштів. У зв'язку з цим виникає необхідність у розробці ефективної системи підтримки прийняття рішень, орієнтованій на методологію "Управління проектами".

Наявність невирішених задач по розробці комплексної інформаційної технології прийняття рішень по управлінню проектами і нагальна потреба в їх розв'язанні обумовлюють актуальність наукових досліджень і розробок, яким присвячена дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Обраний в дисертаційній роботі напрямок, об'єкт та предмет досліджень відповідають "Концепції економічної стабілізації і зростання в Україні", Закону України "Про підприємництво" від 07.02.91 р., Закону України "Про інвестиційну діяльність" від 18.09.91 р.,

державній науково-технічній програмі №7 "Перспективні інформаційні технології, прилади комплексної автоматизації, системи зв'язку", що прийнята Постановою Верховної Ради України 2705-ХІІ від 16.10.92 р. і пов'язаний з науковими програмами кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є розробка моделей, методів і алгоритмів побудови ефективної системи підтримки прийняття колективних управлінських рішень, що відповідає сучасним вимогам до комп'ютерних технологій управління та орієнтованої на методологію "Управління проектами".

Для досягнення поставленої мети **вирішені наступні задачі:**

- аналіз існуючих науково-теоретичних і практичних знань з проблеми, що досліджується;
- дослідження організаційно-теоретичних чинників, що впливають на розробку та прийняття колективних рішень у командах проекту;
- обґрунтування та побудова компонентів системи, формування їх параметрів і відносин, визначення цільової функції та обмежень, що накладаються на область рішень;
- розробка методів і алгоритмів генерації та експертизи елементів/параметрів моделі проблемної ситуації;
- впровадження та дослідна перевірка отриманих результатів при розв'язанні практичних задач.

Об'єктом досліджень є процес розробки та прийняття колективних рішень по управлінню проектами.

Предметом досліджень є етапи формування команди проекту прийняття рішень, генерації та експертизи відповідно елементів та параметрів моделі конкретної проблемної ситуації, розрахунку та вибору найкращого рішення при управлінні проектами.

Методи досліджень. Опис процесу розробки та прийняття ефективних колективних рішень проводиться на базі методу "Інтелектуального штурму", адаптованого під методологію "Управління проектами". Для визначення психологічного портрета особистості претендентів до команди проекту використовуються методи тестування, що розроблені на базі методик Кетела, Айзенка, Томаса, Елерса. Кількісна ідентифікація переваги об'єктів здійснюється експертами на підставі бальної шкали за допомогою метода оцінки за еталонами, якісне порівняння – на основі парного порівняння об'єктів за допомогою методу, відомого як задача Штейнгауза. З метою підрахунку коефіцієнтів визначеності альтернатив використовується модифікована модель однокритеріального вибору в умовах невизначеності, яка розраховується на підставі наступних модифікованих критеріїв: Лапласа, Вальда, Севіджа, Байеса, Гурвіца, Ходжа-Лемана, крайнього оптимізму і крайнього песимізму. Обчислення адитивних критеріїв якості рішень проводиться на підставі модифікованої моделі багатокритеріального компромісу з використанням наступних модифікованих методів: мінімакса, мінімальної відстані від ідеальної точки, кращої суми місць і домінуючих критеріїв. При узгодженні переваг команди експертів і виборі найбільш ефективного рішення використовується принцип Парето.

Наукова новизна результатів досліджень полягає в розробці комплексної інформаційної технології підтримки прийняття колективних рішень при управлінні проектами, що моделює інтелектуальну діяльність керівника і команди проекту на підставі комп'ютерного уявлення та обробки знань про процеси управління проектами. В процесі розробки запропонованої технології одержані нові наукові результати:

1. Сформульовані принципи побудови і запропонована інтегрована математична

модель процесу розробки та прийняття колективних рішень по управлінню проектами на базі "Інтелектуального штурму", а також наведений структурно-функціональний механізм її реалізації.

2. Розроблені формальні методи розрахунку коефіцієнтів визначеності й адитивних критеріїв якості альтернатив. Визначена критеріальна основа прийняття колективних рішень по управлінню проектами на підставі модифікованих моделей однокритеріального вибору в умовах невизначеності, багатокритеріального компромісу, багатокритеріального компромісу в умовах невизначеності з урахуванням колективної думки команди проекту.
3. Запропонований багаторівневий ієрархічний підхід до процесу розробки моделей прийняття колективних рішень при управлінні складними проектами.
4. Запропоновані й реалізовані алгоритми розробки та прийняття колективних рішень, що складають єдину структурно та функціонально завершену комп'ютерну систему, яка відповідає сучасним вимогам до розробки інформаційних технологій підтримки прийняття рішень при управлінні проектами. Розроблена об'єктно-орієнтована інформаційна модель ведення й зберігання даних із програмним контролем їх цілісності й адекватності.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці та впровадженні програмного комплексу підтримки прийняття колективних рішень STURM-2000, реалізованого на базі запропонованої інтегрованої математичної моделі, яка орієнтована на методологію управління проектами. Даний комплекс пропонується використовувати в проектно-орієнтованих організаціях з метою розробки та прийняття управлінських рішень, що впливають на реалізацію проекту (наприклад, стратегія інвестування, управління змінами і т.д.).

На момент написання дисертаційної роботи комп'ютерна СППР STURM-2000 досліджена й впроваджена в наступних організаціях:

- ЗАТ "СП "РОСАВА" - система використовується в роботі відділів "Маркетингу", "Науково-технічного прогресу та технічного переозброєння", "Управління корпоративними правами", "Планово-економічного" і лабораторії "Економічного аналізу" (Акт впровадження ?№ 85/08 від 24.10.00 р.);
- КНУБА, кафедра ПМ - система використовується в учбовому процесі при підготовці магістрів по спеціальності 8.000003 "Проектний менеджмент" при проведенні практичних і лабораторних робіт по дисципліні "Теорія і практика розробки та прийняття управлінських рішень" (Акт впровадження ?№ 15/04 від 15.03.01 р.).

Особистий внесок претендента. Всі положення, які виносяться на захист, належать особисто автору дисертаційної роботи і не містять результатів, ідей або розробок, що належать співавторам, разом з якими опубліковані наукові праці.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень, що включені до дисертації, доповідались й обговорювались на наступних наукових конференціях:

- друга міжнародна конференція "Проектний менеджмент – проблеми й перспективи розвитку" (м. Одеса, філіал УАДУ при Президентіві України 1999р.);
- 59-а та 60-а науково-практичні конференції професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів у КНУБА (м. Київ, 1998, 1999 рр.).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи викладені в 9 публікаціях, з яких 4 опубліковані одноосібно у фахових виданнях [1-4], що включені до переліку, затвердженого ВАК України, 5 статей додатково відображають результати дисертації [5-9], 1 наукова робота надрукована в співавторстві (в публікації [9] здобувачу особисто належить

структурна схема системи підтримки прийняття рішень по управлінню складними проектами). Дослідження сучасних комп'ютерних СППР проведено в роботі [4]. Робота [6] присвячена побудові інтегрованої математичної моделі процесу прийняття рішень по управлінню проектами. В публікаціях [7-9] розкриваються особливості прийняття рішень на різних стадіях життєвого циклу проектів. Розробка комп'ютерної СППР виконується в роботах [3, 5], аналіз структурних та функціональних характеристик даної СППР проводиться в роботах [1, 2].

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел і трьох додатків. Вона викладена на 183 сторінках. Робота містить 54 рисунки, 29 таблиць. Список використаних джерел включає 108 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовується актуальність теми, розкривається стан вирішення наукової проблеми, її значимість для науки і практики, формулюються мета і задачі дослідження, визначаються його об'єкт, предмет та методи, наводиться наукова новизна та практична цінність отриманих результатів.

У першому розділі виконано аналіз інвестиційної привабливості України та наведено заходи Уряду по створенню умов для формування найбільш сприятливого інвестиційного клімату. На підставі аналізу зроблено висновок про тенденції щодо збільшення кількості інвестиційних проектів в останні роки та найближчому майбутньому. Зазначено, що реалізація інвестиційних проектів, особливо великих і довгострокових, вимагає їх детального опрацювання для прийняття зважених і ефективних управлінських рішень протягом усього життєвого циклу проекту. В зв'язку з цим зроблено висновок про необхідність створення ефективної комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень, що орієнтована на методологію "Управління проектами" і використання сучасних методів прийняття рішень.

Виконано огляд сучасних математичних моделей, методів і алгоритмів розробки й прийняття рішень. Основну увагу зосереджено на нормативних моделях, в межах яких розглянуто п'ять основних груп методів:

1. Група прямих методів.
2. Група аксіоматичних методів.
3. Група методів компенсації.
4. Група методів порогів незрівнянності.
5. Група людино-комп'ютерних методів.

Підкреслено, що, з точки зору прийняття рішень по управлінню проектами, особливу увагу серед них заслуговують людино-комп'ютерні методи. Використання цих методів надає можливість проектному менеджеру сформулювати більш повну та адекватну модель кожної конкретної проблемної ситуації, визначити взаємозв'язок її елементів і параметрів, а також успішно застосовувати експертні методи для аналізу цієї моделі. Зазначено також, що на сьогоднішній день експертні методи найбільш чітко формалізовані, мають достатню кількість початкової інформації, дають прийнятні результати і можуть бути адаптовані для використання сучасними комп'ютерними системами.

Розглянуті відомі сучасні комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень (СППР), що розроблені як вітчизняними, так і закордонними вченими. Розкриті особливості роботи цих систем, а також наведені їх основні переваги і недоліки. На підставі аналізу даних систем, зроблено висновок про нові тенденції в розвитку комп'ютерних СППР. У зв'язку з цим підкреслена необхідність розробки нової комп'ютерної СППР,

орієнтованої на підготовку й прийняття колективних управлінських рішень на різних етапах життєвого циклу проектів.

Виконана постановка проблеми досліджень, наведена мета і передумови створення СППР, що орієнтована на методологію управління проектами. Зроблений огляд життєвого циклу інвестиційного проекту з точки зору прийняття рішень і, в залежності від етапу його виконання, визначено вплив неефективних рішень на реалізацію проекту взагалі.

Другий розділ присвячений розробці та дослідженню математичної моделі, що формалізує процеси підготовки та прийняття рішень на різних етапах життєвого циклу проектів. При розробці відповідної моделі за основу взятий один з найбільш ефективних методів колективної розробки рішень – метод "Інтелектуального штурму". В зв'язку з цим визначено, що колективна думка та креативність команди проекту має бути більш достовірною ніж індивідуальні думки будь-кого з її членів.

Для формалізованого опису математичної моделі СППР на базі методу "Інтелектуального штурму" введено такі позначення. Модель системи підтримки прийняття рішень позначена через S , її елементи та параметри визначені наступним чином:

$$S = \langle P^M, \Omega, \Psi, T, C | G, A, M, E, K, N^S, a^0, F \rangle,$$

(1)

- де P^M - проектний менеджер, що визначає зміст елементів моделі прийняття рішень в залежності від складності конкретної проблеми;
- Ω - проблема, що досліджується;
- Ψ - множина цілей, досягнення яких може призвести до вирішення проблеми;
- T - час на прийняття рішення;
- C - кошти, необхідні для здійснення процесу розробки й прийняття рішень;
- G - команда генераторів ідей, яка складається з фахівців в різних галузях знань, пов'язаних з проблемою, що вирішується;
- A - альтернативні рішення, які повинні забезпечити розв'язання проблеми;
- M - множина методів реалізації альтернативних рішень, які надалі будемо називати *методи рішень*;
- E - команда експертів, що здійснює оцінку альтернатив та методів їх реалізації, ймовірностей появи ситуацій невизначеності тощо;
- K - множина показників якості, за якими оцінюються альтернативи та методи їх реалізації;
- N^S - множина ситуацій, що вносять невизначеність в оцінку альтернатив за різними показниками якості, які надалі будемо називати *ситуації невизначеності*;
- a^0 - краще альтернативне рішення за поточним змістом елементів моделі;
- F - функція переваг проектного менеджера, що пов'язана з формуванням команд генераторів і експертів, вибором методик оцінювання і т.д.

На базі запропонованої моделі процес розробки та прийняття колективних управлінських рішень будемо здійснювати в *6 етапів*:

1 етап: визначення проблеми, цілей та існуючих обмежень (в першу чергу часових та вартісних);

2 етап: формування команд генераторів і експертів:

- визначення необхідної та достатньої кількості членів команд та їх складу на підставі бюджету проекту прийняття рішень та складності проблеми, що вирішується, а також відсоткового співвідношення спеціалістів з різних галузей знань;
- визначення психологічного портрету особистості претендентів на підставі системи тестів, що складається з 395 питань, до якої віднесені наступні тести: тест Кетела № 187 (багатофакторне дослідження особистості), тест Айзенка ЕРІ (темперамент особистості), тест Елерса (рівень мотивації до успіху), тест Томаса (діагностика здібностей особистості до вирішення конфліктних ситуацій);
- визначення компетентності претендентів в команді генераторів та експертів на підставі методик самооцінки та взаємооцінки;
- співбесіда з проектним менеджером та формування складів команд генераторів та експертів.

3 етап: генерація елементів моделі проблемної ситуації:

- множини альтернативних рішень, реалізація кожного з яких може призвести до вирішення існуючої проблеми:

$$A = \{ a_i \mid i = \overline{1, n} \}$$

(2)

де a_i - i -е альтернативне рішення;

n - загальна кількість альтернативних шляхів досягнення цілей.

- множини методів рішень - у складних проблемних ситуаціях, коли визначити краще рішення на підставі аналізу оцінок альтернатив практично неможливо, або при наявності еквівалентних альтернативних рішень, запропоновано використовувати багаторівневий ієрархічний підхід, при застосуванні якого формується багаторівнева модель. Суть даного підходу полягає в наступному: проектний менеджер пропонує команді генераторів сформулювати множину методів рішень M , тобто деталізувати і конкретизувати шляхи реалізації запропонованих альтернатив (до речі, кількість рівнів деталізування методів рішень не обмежена):

$$a_i = \left\{ M_{ij} \mid i = \overline{1, n} ; j = \overline{1, \mathcal{G}_i^a} \right\},$$

(3)

при цьому $M_{ij} \in M$

де M_{ij} - j -а підмножина методів рішень, що належить до i -го альтернативного рішення (фактично являє собою перший рівень деталізування методів рішень);

\mathcal{G}_i^a - кількість підмножин методів рішень (на першому рівні деталізування), що належать до i -ої альтернативи.

Зрозуміло, що розрахунок і аналіз багаторівневої ієрархічної моделі альтернативних рішень буде проводитися за допомогою сучасних комп'ютерних засобів, тому найбільш зручним з точки зору ведення та зберігання даних є її опис за допомогою наступного кортежу

(кожному елементу кортежу буде відповідати певне поле бази даних):

$$M_{ij} = \langle N^A, N^{UM}, N^M, O^M, I^{VM} \rangle,$$

(4)

- де N^A - номер альтернативного рішення, до якого належить j -а підмножина методів рішень;
 N^{UM} - номер рівня деталізування j -ої підмножини методів рішень;
 N^M - номер поточного методу рішень;
 O^M - опис поточного методу рішень;
 I^{VM} - номер підмножини методів рішень, до якої входить поточний метод рішень.
- *множини показників якості:*

$$K = \{ k_j \mid j = \overline{1, z} \},$$

- де k_j - j -ий показник якості;
 z - кількість показників якості, що визначаються проектним менеджером і/або генераторами ідей.

- *множини ситуацій невизначеності:*

$$N^S = \{ n_t^S \mid t = \overline{1, l} \}$$

(6)

- де n_t^S - t -а ситуація невизначеності, що впливає на оцінки альтернатив на множині показників якості;
 l - загальна кількість ситуацій невизначеності.

До речі, в подальшому в процесі генерації показників якості та ситуацій невизначеності пропонується також застосовувати багаторівневий ієрархічний підхід (аналогічно методам рішень).

4 етап: експертиза (оцінювання) запропонованих на попередньому етапі альтернатив та методів рішень, вагових коефіцієнтів показників якості, ймовірностей появи ситуацій невизначеності здійснюється командою експертів за допомогою однієї з 3 методик оцінювання – безпосередньої оцінки, ранжування або парного порівняння за алгоритмом Штейнгауза;

5 етап: розрахунок кращого рішення на підставі 3 наступних моделей:

1) *модифікована модель однокритеріального вибору в умовах невизначеності* для команди проекту (при $z=1, l>1, n>1$) – запропоновано визначати краще рішення на підставі розрахунку та аналізу *коефіцієнтів визначеності рішень*:

$$K_i^N = \frac{\sum_{j=1}^{\tilde{m}} (K_i^{(j)})^{\sigma_j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\tilde{m}} (K_i^{(j)})^{\sigma_j}},$$

(7)

причому

$$\begin{cases} \sigma_j = -1, & \text{якщо за } j\text{-им критерієм краще рішення має мінімальне значення;} \\ \sigma_j = 1, & \text{якщо за } j\text{-им критерієм краще рішення має максимальне значення;} \end{cases}$$

(8)

де K_i^N - коефіцієнт визначеності, що показує рівень впливу чинника невизначеності на i -е рішення;

$K_i^{(j)}$ - значення i -го рішення по j -му критерію розрахунку коефіцієнтів визначеності;

\tilde{m} - кількість критеріїв, обраних проектним менеджером для розрахунку коефіцієнта визначеності рішень в поточній експертизі.

Зрозуміло, що коефіцієнти визначеності рішень K_i^N знаходяться в інтервалі $[0;1]$.

Якщо $K_i^N \approx 0$ – це свідчить про високий рівень впливу середовища (ситуацій невизначеності) на рішення, що приймається, і цей вплив значно знижує ефективність i -го рішення. При $K_i^N \approx 1$ – рівень впливу зовнішньої середовища на i -е рішення досить низький або він сприяє реалізації даного рішення. Отже, при аналізі модифікованої моделі однокритеріального вибору в умовах невизначеності кращим визнається рішення з найбільшим значенням коефіцієнта визначеності.

2) модифікована модель багатокритеріального компромісу для команди експертів (при $z > 1, l = 1, n > 1$) - для визначення кращого рішення на підставі даної моделі

запропоновано розраховувати адитивні критерії якості альтернатив K_i^K :

$$K_i^K = \frac{\sum_{j=1}^{\tilde{m}} (M_i^{(j)})^{\sigma_j}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\tilde{m}} (M_i^{(j)})^{\sigma_j}},$$

(9)

де $M_i^{(j)}$ - значення, відповідне i -му рішенню, яке розраховане за допомогою j -го методу;

\tilde{m} - кількість методів, яка обрана проектним менеджером для розрахунку адитивного критерію якості рішень в поточному проекті;

σ_j - коефіцієнт, що відбиває напрям оптимізації j -го методу та розраховується за допомогою виразу (8).

На підставі аналізу значень адитивних критеріїв якості рішень проектний менеджер обирає найбільш ефективне, на його погляд, рішення, за допомогою наступного виразу:

$$K^{0(K)} = \max_i K_i^K,$$

(10)

де $K^{0(K)}$ - значення адитивного критерію якості, відповідного найбільш ефективному рішенню деякої проблемної ситуації (при певному змісті її елементів і параметрів) для модифікованої моделі багатокритеріального компромісу.

3) *модифікована модель багатокритеріального компромісу в умовах невизначеності* для команди проекту (при $z > 1, l > 1, n > 1$) - розрахунок цієї моделі пропонується починати з кількісного визначення рівня впливу чинника невизначеності (тобто ситуацій невизначеності) на рішення, що досліджуються, тобто із знаходження коефіцієнтів визначеності рішень. На підставі аналізу коефіцієнтів визначеності рішень, проектний менеджер робить висновок про схильність того або іншого рішення до впливу навколишнього середовища. Потім виконується розрахунок кращого рішення з урахуванням коефіцієнтів визначеності та адитивних критеріїв якості альтернатив.

б етап: прийняття рішення або визнання необхідності повторної генерації чи експертизи (тобто більш глибокого дослідження проблеми).

У третьому розділі виконується розробка алгоритмів та інформаційної технології прийняття колективних рішень по управлінню проектами на базі запропонованих математичних моделей, що спираються на методологію управління проектами. В зв'язку з цим, запропонована структурна схема програмного комплексу STURM-2000, який складається з наступних 4 блоків:

1. *Блок введення даних* – реалізує програмну підтримку процесу введення даних відносно наступних компонентів:
 - а) елементів моделі прийняття рішень;
 - б) реєстраційних даних учасників проекту;
 - в) даних для визначення статусу учасника проектів;
 - г) параметрів процесу експертизи.
2. *Блок інформаційного забезпечення* – здійснює інформаційну підтримку процесу ведення та зберігання даних відносно елементів і параметрів моделей проблемних ситуацій. Розроблені інфонологічна та функціональна схеми інформаційного забезпечення СППР STURM-2000, що складається з наступних доменів:
 - а) *домен моделей проблемних ситуацій*, що включає в себе множину таблиць з елементами і параметрами цих моделей;
 - б) *домен учасників проектів*, який складається з таблиць з інформацією по фахівцям і проектним менеджерам, що коли-небудь брали участь в проектах прийняття рішень конкретної компанії;
 - в) *домен готових рішень* являє собою множину таблиць з моделями проблемних ситуацій і відповідно різними звітами про рішення, що коли-небудь приймалися.
3. *Блок обробки даних* – забезпечує програмну реалізацію моделей та методів підтримки прийняття рішень: передбачає розрахунок коефіцієнтів визначеності, адитивних критеріїв якості та визначення кращого рішення. До речі, для визначення вказаних величин розраховуються також і додаткові параметри (наприклад, вагові коефіцієнти показників якості, ймовірності появи ситуацій невизначеності, компетентність і рейтинги генераторів/ експертів тощо).
4. *Блок формування звітів* – виконує програмне обґрунтування (аргументацію) рішень, що приймаються, за допомогою однієї з 4 форм звітів:

- a) короткий звіт;
- b) стандартний звіт;
- c) повний звіт;
- d) вибіркового звіту.

На підставі аналізу кола задач, що повинна вирішувати СППР STURM-2000, відповідних вимог та існуючих обмежень, а також запропонованої структурної схеми розроблена схема функціонування комп'ютерної СППР STURM-2000 та визначені взаємозв'язки між її функціональними блоками (рис.1). Аналогічним чином, як для системи в цілому, так і для окремих її блоків, запропоновані відповідні структурні та функціональні схеми. На базі цих схем, та за допомогою середовища візуальної розробки комп'ютерних систем DELPHI 5 реалізований програмний комплекс підтримки прийняття колективних рішень STURM-2000.

У четвертому розділі виконується дослідження та аналіз запропонованих моделей, методів та алгоритмів підтримки прийняття колективних рішень по управлінню проектами, що реалізовані в комп'ютерній СППР STURM-2000.

У результаті впровадження запропонованої інформаційної технології на виробничому підприємстві ЗАТ "СП "РОСАВА" (м. Біла Церква) було вирішено понад 200 різних за обсягом та складністю проблем по управлінню проектами та розвитку виробництва. Проведені дослідження дозволили виділити 4 зони, що характеризують доцільність застосування СППР STURM-2000 в залежності від складності рішень, що приймаються:

- *I зона* – використання запропонованої технології неефективне і відповідно недоцільне: відповідає реалізації стандартних проектів і прийняттю стандартних управлінських рішень;
- *II зона* – використання запропонованої технології малоефективне і відповідно недоцільне: відповідає реалізації стандартних проектів і прийняттю нестандартних управлінських рішень;
- *III зона* – використання запропонованої технології ефективне та доцільне: відповідає реалізації інноваційних проектів і прийняттю складних управлінських рішень;
- *IV зона* – використання запропонованої технології найбільш ефективне та доцільне: відповідає реалізації інноваційних проектів і прийняттю стратегічних управлінських рішень.

З метою кількісного визначення меж вказаних вище зон була побудована наступна таблиця:

Таблиця 1.

Характеристики зон, що визначають доцільність використання СППР STURM-2000

Назва параметрів	Один вимір.	Зони			
		<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
Кількість елементів моделі	шт.	1-8	9-12	13-15	понад 15
Витрати часу	днів	1-10	11-35	36-70	понад 70
Фін. витрати	грн.	1-1000	1001-10000	10001-25000	понад 25000
Трудовитратил/годин		1-1000	1001-2500	2501-7000	понад 7000

Зрозуміло, що дана таблиця несе рекомендаційну інформацію і покликана надати допомогу керівнику проекту при визначенні найбільш використання запропонованої технології в кожній конкретній проблемній ситуації.

Внаслідок структурно-функціонального аналізу характеристик запропонованих програмних засобів розкриті основні переваги та обмеження СППР STURM-2000:

- *до переваг* СППР STURM-2000 віднесені наступні властивості – універсальність, динамічність, багатозадачність, програмний контроль цілісності й адекватності інформаційної моделі, захист інформації, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, підсистема тестування претендентів і ведення бази даних "готових" рішень; підкреслюється, що вказані функціональні характеристики забезпечують ефективність системи та гарантують стабільно високу якість управлінських рішень;
- *обмеження* застосування СППР STURM-2000 можуть виникати через складності в проведенні повторних генерацій і експертиз, несумісність форматів експорту/імпорту даних з інших систем, трудомісткість аналізу бази даних готових рішень,

відсутність функцій для паралельної роботи з кількома моделями проблем. Зазначається, що ці обмеження визначають напрями для подальших досліджень і відповідно перспективи розвитку розробленої СППР.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішена актуальна наукова задача розробки моделей, методів, алгоритмів та інформаційної технології підтримки прийняття колективних рішень по управлінню проектами.

Основні наукові та практичні результати проведених досліджень полягають у наступному:

1. Розроблена інтегрована математична модель системи підтримки прийняття колективних рішень по управлінню проектами на базі методу "Інтелектуального штурму". Визначені етапи формування працездатної команди проекту прийняття рішень, запропоновані процедури генерації та експертизи відповідно елементів і параметрів даної моделі, а також методи розрахунку та принципи вибору найбільш ефективного рішення існуючої проблеми.
2. Запропонований новий *багаторівневий ієрархічний підхід* до процесу розробки та прийняття рішень по управлінню проектами, який передбачає в складних проблемних ситуаціях, коли обрати краще рішення на підставі аналізу альтернатив не можливо або при наявності еквівалентних альтернатив, формувати множину методів їх реалізації з подальшою переоцінкою за допомогою методики парного порівняння на підставі алгоритму Штейнгауза. Зазначено, що *багаторівневий ієрархічний підхід* може бути в подальшому застосований також для генерації та експертизи показників якості альтернатив і ситуацій невизначеності.
3. Запропоновані методи розрахунку кращого рішення на підставі обчислення коефіцієнтів визначеності та адитивних критеріїв якості альтернатив відповідно для модифікованих моделей однокритеріального вибору в умовах невизначеності та багатокритеріального компромісу.
4. Розроблена комплексна інформаційна технологія підтримки прийняття колективних рішень при управлінні проектами, що відповідає сучасним вимогам до комп'ютерних технологій управління, а також запропонований структурно-функціональний механізм її реалізації в рамках програмного комплексу STURM-2000. З метою розширення функціональних характеристик даної інформаційної моделі в неї вбудовані наступні підсистеми: підсистема розділеного доступу до відповідних елементів і параметрів моделей проблемних ситуацій, підсистема реєстрації, тестування і відбору професійної та збалансованої команди проекту, підсистема формування звітів і аргументації прийнятих рішень, підсистема ведення бази даних "готових" рішень.
5. На підставі розробленого програмного комплексу STURM-2000 проведено дослідження запропонованих моделей, методів і алгоритмів підтримки прийняття колективних рішень по управлінню проектами. На базі матеріалів досліджень, сформовані чотири зони, що визначають ефективність використання СППР STURM-2000 при рішенні різноманітних задач по управлінню проектами (наведені кількісні й якісні характеристики цих зон). У процесі тестування та критичного аналізу розробленої

інформаційної технології, виділені її основні переваги та обмеження, що визначають перспективні напрями для подальших досліджень.

6. Висвітлені результати впровадження розробленої інформаційної технології підтримки прийняття колективних рішень при управлінні проектами на заводі гумотехнічних виробів ЗАТ "СП "РОСАВА" (м. Біла Церква). Розглянуті проекти та вирішені проблемні ситуації, а також знайдений сумарний економічний ефект від впровадження комп'ютерної СППР STURM-2000 на даному підприємстві. Зазначено також, що система впроваджена в учбовий процес при підготовці магістрів за спеціальністю 8.000003 "Проектний менеджмент" на кафедрі ПМ КНУБА.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях, які входять до переліку, затвердженого ВАК України:

1. Бойко А.В. Дослідження структурних і функціональних характеристик комп'ютерної СППР STURM-2000 // Вісник Національного технічного університету України "КПІ": Серія "Інформатика, управління та обчислювальна техніка". – К., 2001. - №35.– С.71-83.
2. Бойко А.В. Аналіз розроблених процедур, методів та алгоритмів прийняття колективних управлінських рішень // Вісник Національного технічного університету України "КПІ": Серія "Інформатика, управління та обчислювальна техніка". – К., 2000. - №34.– С.84-93.
3. Бойко А.В. Етапи розробки програмних засобів підтримки прийняття колективних рішень // Вісник Національного технічного університету України "КПІ": Серія "Інформатика, управління та обчислювальна техніка". – К., 2000. - №33.– С.118-125.
4. Бойко А.В. Анализ компьютерных систем поддержки принятия решений при управлении проектами // Вісник східноукраїнського університету. - Луганськ.: Східноукраїнськ. держ. ун-т, 1998. - №6. - С. 51-56.

Додаткові публікації, матеріали конференцій:

5. Бойко А.В. Разработка компьютерной системы поддержки принятия решений при управлении проектами // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. - Луганськ.: Східноукраїнськ. держ. ун-т, 2000. - №1. - С. 155-161.
6. Бойко А.В. Формування математичної моделі системи підтримки прийняття колективних рішень під час управління проектами // Вісник Національного університету "Львівська політехніка": Серія "Теорія і практика будівництва". – Львів., 2000. - №409.– С.18-23.
7. Бойко А.В. Методи розробки та прийняття рішень на етапі моніторингу// Експрес-новини: наука, техніка, виробництво. - К: УкрІНТЕІ, 1998. - №7-8. - С. 22-24.
8. Бойко А.В. Методи прийняття рішень при формуванні моделей керування реалізацією проекту // Експрес-новини: наука, техніка, виробництво.- К: УкрІНТЕІ, 1998. - №7-8. - С. 24-26.
9. Система принятия решений при управлении строительством конструктивно-сложных объектов / В.В. Морозов, А.В. Бойко. Киевск. гос. ун-т строительства и архитектуры. – Киев, 1998. - 23с. – Рус. - Деп. в ГНТБ Украины 27.04.98, №206 – Ук98 // Анот. в ж. "Депоновані наукові роботи", №8, 1998.
10. Бойко А.В. Розробка комп'ютерних систем прийняття рішень у проектному менеджменті // Проектний менеджмент проблеми і перспективи розвитку. – Одеса.:

- Українськ. акад. держ. упр. при Президентові України, 1999. – С.155-161.
11. Бойко А.В. Моделі та методи прийняття колективних рішень в управлінні проектами // Програма 60-ї наук.-практ. конф. – К.:КНУБА, 1999. – С.84.
 12. Бойко А.В. Система розробки та прийняття рішень в управлінні реалізацією енергетичних проектів // Програма 59-ї наук.-практ. конф. – К.:КНУБА, 1998. – С.76.
 13. Морозов В.В., Бойко А.В. Методи прийняття рішень в управлінні складними проектами. // Науково-практичні проблеми цивільної оборони в системі МНС. – К: Видавничий відділ КДТУБА, 1998. – С.143-146.

АНОТАЦІЯ

Бойко А.В. Управління проектами з використанням систем підтримки прийняття колективних рішень. Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 – управління проектами та розвиток виробництва. – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2001.

Дисертація присвячена розробці моделей, методів та алгоритмів підтримки прийняття колективних рішень протягом життєвого циклу проекту. Запропонована інтегрована математична модель процесу розробки та прийняття рішень по управлінню проектами, що містить процедури формування команд генераторів та експертів, алгоритми генерації елементів та експертизи параметрів цієї моделі, методи розрахунку та принципи визначення найбільш ефективного рішення. Розроблений багаторівневий ієрархічний підхід до процесу генерації та експертизи альтернатив та методів рішень. Запропоновані методи розрахунку кращого рішення на підставі обчислення коефіцієнтів визначеності та адитивних критеріїв якості альтернатив відповідно для модифікованих моделей однокритеріального вибору в умовах невизначеності та багатокритеріального компромісу. Розроблена та впроваджена комплексна інформаційна технологія підтримки прийняття колективних рішень при управлінні масштабними проектами, що відповідає сучасним вимогам до комп'ютерних технологій управління.

Ключові слова: команда проекту, генерація, експертиза, система підтримки прийняття рішень, показники якості, ситуації невизначеності, інтелектуальний штурм.

АНОТАЦІЯ

Бойко А.В. Управление проектами с использованием систем поддержки принятия коллективных решений. Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 – управление проектами и развитие производства. – Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев, 2001.

Диссертация посвящена разработке моделей, методов и алгоритмов поддержки принятия коллективных решений на протяжении жизненного цикла проекта. При разработке соответствующих моделей за основу взят один из эффективных методов принятия решений – метод "Интеллектуального штурма". Отмечено, что данный метод является наиболее эффективным при подготовке сложных решений в ходе реализации сложных проектов.

Предложена интегрированная математическая модель процесса выработки и принятия стратегических решений по управлению проектами, которая содержит процедуры формирования команд генераторов и экспертов, алгоритмы генерации элементов и экспертизы параметров этой модели, методы расчета и принципы определения наиболее эффективного решения. Формирование команды проекта принятия решений, состоящей из команд генераторов и экспертов, осуществляется в 4 этапа: определение

необходимого и достаточного количества членов соответствующих команд на основании сложности проблемы и бюджета проекта, определение психологического портрета личности претендентов при помощи системы тестов из 395 вопросов, расчет компетентности генераторов и экспертов на базе модифицированных методик (самооценки, взаимооценки, анализа оценок в текущей экспертизе), собеседование с руководителем проекта и определение состава команд.

Разработан многоуровневый иерархический подход к процессу генерации и экспертизы альтернатив и методов решений. Данный подход рекомендуется использовать в сложных проблемных ситуациях, когда выбрать лучшее решение на основании анализа альтернатив не представляется возможным либо при наличии множества эквивалентных альтернатив. В этом случае предложено в процессе генерации формировать множество методов реализации альтернатив с последующей их оценкой при помощи метода парного сравнения на основании алгоритма Штейнгауза. Отмечено, что аналогичный подход применим к формированию множества ситуаций неопределенности и показателей качества.

Предложены методы расчета наилучшего решения на основании вычисления коэффициентов определенности и аддитивных критериев качества альтернатив соответственно для модифицированных моделей однокритериального выбора в условиях неопределенности и многокритериального компромисса. С целью расчета коэффициентов определенности альтернатив предложено 14 модифицированных критериев. Для модифицированной модели однокритериального выбора в условиях неопределенности лучшим признается решение с максимальным значением коэффициента определенности. Вычисление аддитивных критериев качества альтернатив предложено производить на основании 4 модифицированных методов. Для модифицированной модели многокритериального компромисса лучшим признается решение с максимальным значением аддитивного критерия качества.

Предложена и внедрена комплексная информационная технология поддержки принятия коллективных решений при управлении сложными проектами, которая соответствует современным требованиям к компьютерным технологиям управления. Одним из важных компонентов данной технологии является программный комплекс STURM-2000, который состоит из 4 основных блоков: ввода данных, информационного обеспечения, обработки данных, формирования отчетов. На основании СППР STURM-2000 произведен многофакторный анализ предложенных моделей и методов принятия коллективных управленческих решений. Исходя из материалов исследований выделены 4 зоны эффективности и целесообразности использования разработанной информационной технологии в зависимости от сложности каждой конкретной проблемной ситуации.

Осуществлена апробация и проанализированы результаты внедрения разработанной информационной технологии в процессе управления проектами на предприятии ЗАО "СП "РОСАВА", а также в учебном процессе при подготовке магистров по проектному менеджменту.

Ключевые слова: команда проекта, генерация, экспертиза, система поддержки принятия решений, показатели качества, ситуации неопределенности, интеллектуальный штурм.

ANNOTATION

Boyko V. Andriy. The projects control with the help of joint decision making systems. Manuscript.

Dissertation on competition for scientific degree of candidate of technical sciences on

speciality 05.13.22 – project management and development of industry. – Kyiv national university of construction and architecture, Kyiv, 2001.

The Thesis is devoted to the development of the models, methods and algorithms of joint decisions support during the whole cycle of the project.

The present integrated simulator of development and decision making process of projects control, which implies the procedures of generators and experts teams formation, the algorithms of elements generating and factors examination of this model, calculating methods and principals of most effective decision determination.

The multilevel hierarchical approach is developed to provide the process of generating and examination of alternatives and decision methods.

The methods of better solution calculation are proposed on the basis of calculation of definition factors and added criteria of alternatives quality respectively for modified models of monocriteria choice in the undefined conditions and multicriteria compromise.

The developed and implemented joint decision support complex information technology corresponds to the modern standards of computer control technologies.

Key words: project team, generation, examination, decision making support system, quality indexes, situations of uncertainty, brain storm.