

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**КОНЦЕВИЧ ВІКТОРІЯ ВАЛЕРІЇВНА**

УДК 005.8:005.41

**НЕСИЛОВЕ ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОЕКТІВ**

Спеціальність 05.13.22 – управління проектами та програмами

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Київ 2015

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

**Науковий керівник** – доктор технічних наук, професор  
**Тесля Юрій Миколайович**,  
лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, декан факультету інформаційних технологій (Київський національний університет імені Тараса Шевченка, МОН України, м. Київ)

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
**Рач Валентин Анатолійович**,  
заслужений діяч науки і техніки України,  
завідуючий кафедрою управління проектами та прикладної статистики (Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, МОН України, м. Сєверодонецьк)

кандидат технічних наук, доцент  
**Осауленко Ігор Анатолійович**,  
завідувач кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень (Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, МОН України, м. Черкаси)

Захист відбудеться «29» грудня 2015 р. о 13<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.01 при Київському національному університеті будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський просп., 31., ауд. 466.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці при Київському національному університеті будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський просп., 31

Автореферат розіслано «27» листопада 2015 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради  
доктор технічних наук, професор

С.В. Цюцюра

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Завдяки бурхливому розвитку технологій споживачі стали більш розбірливими та вимогливими. Замовники все частіше цікавляться яку якість продукту гарантує їм виконавець замовлення, що дозволяє знизити витрати як мінімум на усунення дефектів. Разом з тим, організації з реалізації проектів зацікавлені в поліпшенні якості, гарантія якого дозволяє залучати все більшу кількість нових клієнтів. Фактично рівень якості – це рівень репутації організації. Погана якість може назавжди виключити організацію з ринку надання послуг або товарів.

У ХХ столітті різко зросла складність проектів, вони стали більш масштабними, з'явилися жорсткі обмеження за часом і ресурсами. Підвищилась конкуренція. Це призвело до того, що виникли особливі вимоги до якості як продуктів проектів, так і до управління ними. Для того, щоб виграти у конкурентній боротьбі необхідно не просто випускати потрібну продукцію, необхідно випускати якісну продукцію. Але розвиток проектних підходів, зростаючий рівень вимог замовника показали, що для забезпечення якості недостатньо контролювати продукцію. Контроль якості та управління якістю необхідно здійснювати протягом усього життєвого циклу проекту і в усіх складових проекту.

Зростаючий інтерес до даної проблеми, як з боку керівників проектів, так і учасників і навіть замовників породив велику кількість питань і нових завдань для дослідження. Вирішенню основних проблем управління проектами в цілому та управління якістю зокрема присвячена велика кількість робіт відомих вчених, а саме: Тернера Р., Арчібальда Р., Танака Х., Бушуєва С.Д., Теслі Ю.М., Бушуєвої Н.С., Рача В.А., Медведевої О.М., Буркова В.М., Кошкіна К.В., Горбашко Е.А., Ільєнкової С.Д.

Але в цих роботах недостатня увага приділяється людському фактору в управлінні якістю проектів. Беззаперечною є важливість вирішення задачі реалізації цілеспрямованого впливу трудових ресурсів на забезпечення якості проекту. Іншими словами, виникає необхідність вивчення питання мотиваційно-орієнтованого управління трудовими ресурсами для підвищення їх ефективності з метою забезпечення необхідної якості проекту.

Таким чином, необхідність додаткових досліджень у сфері управління якістю з урахуванням впливу трудових ресурсів підтверджує **актуальність** розробок, яким присвячена дана дисертаційна робота.

**Зв'язок роботи з науковими програмами та планами.** Дисертаційна робота виконана в Київському національному університеті будівництва і архітектури в рамках науково-дослідної держбюджетної теми «Система проактивного управління якістю навчального процесу» (згідно договору №86 від 07.08.14, державний реєстраційний №0114U04396).

**Мета і завдання дослідження.** Мета дисертаційної роботи полягає у створенні науково-методологічного базису забезпечення якості проекту за рахунок впливу на трудові ресурси на основі методу несилового впливу.

Для досягнення цієї мети в роботі сформульовані і вирішені наступні наукові завдання:

- аналізу існуючих підходів щодо забезпечення якості проектів та управлінню трудовими ресурсами;
- створення концептуальної моделі забезпечення якості проекту;
- розробки математичної моделі забезпечення якості проекту за допомогою несилових впливів на трудові ресурси;
- ідентифікації та класифікації існуючих факторів впливу на трудові ресурси в процесі життєвого циклу проекту;
- розробки методу забезпечення якості проекту за рахунок несилового впливу на трудові ресурси;
- розробки методу проведення експертного оцінювання для отримання вхідних даних, необхідних для методу «несилового забезпечення якості» проекту;
- створення методики реалізації методу «несилового забезпечення якості» проекту.

*Об'єктом дослідження* дисертаційної роботи є процеси забезпечення якості проекту.

*Предмет дослідження* – моделі та методи забезпечення якості проекту на основі несилових впливів на трудові ресурси.

*Методи дослідження.* Для вирішення зазначених завдань були використані методи системного аналізу для вивчення галузі дослідження, основні методи управління проектами – для вивчення можливих механізмів управління. Широке застосування отримав механізм несилового впливу, який став базою для створення методу «несилового забезпечення якості». У роботі були використані основні математичні методи: математичне моделювання, методи оптимізації, методи ранжування, методи проведення експертного оцінювання.

**Наукова новизна отриманих результатів** полягає в розробці моделей та методу забезпечення якості проекту за рахунок несилових впливів.

Нові наукові результати полягають у наступному.

*Вперше:*

- запропонована математична модель забезпечення якості проекту за допомогою несилового впливу на трудові ресурси, що дає можливість розрахувати оцінку впливу щодо витрат і ефективності управління якістю проекту;
- розроблений метод «несилового забезпечення якості» проекту за допомогою несилового впливу на трудові ресурси, який дозволяє обрати оптимальний набір факторів впливу на трудові ресурси конкретного проекту.

*Отримали подальший розвиток:*

- понятійний простір за рахунок введення нових дефініцій, що створюють формальний базис застосування теорії несилової взаємодії для управління якістю проекту;
- модель управління потребами трудових ресурсів з використанням техніки маніпулювання для забезпечення якості проекту через врахування особливостей індивідуальної реакції суб'єктів управлінського процесу на несилові впливи, яка відрізняється від традиційних використанням формальних інструментів розрахунку

величини впливу і дозволяє математично визначати результат впливу на трудові ресурси щодо якості проекту;

– метод експертного оцінювання величини впливу на якість проекту дій трудових ресурсів, що відрізняється від існуючих введенням оцінки такого впливу і дозволяє в числовій формі оцінити найбільш значущі фактори впливу на якість проекту.

**Практичне значення отриманих результатів.** На базі розроблених моделей і методів були запропоновані практичні інструменти реалізації методу «несилового забезпечення якості» проекту, що включають: методику реалізації методу «несилового забезпечення якості» проекту, схеми та анкети для проведення експертного оцінювання та алгоритм обробки результатів, принципи формування груп факторів впливу для реалізації методу «несилового забезпечення якості».

Практичне значення дисертаційної роботи полягає у можливості застосування описаної методики для будь-якого проектно-орієнтованого підприємства та повноті запропонованої методики, оскільки вона включає в себе як етапи формування вхідних даних для проведення дослідження, так і аналіз результатів і рекомендації щодо впровадження.

Результати роботи впроваджені в проекті Н13.95 (розробка конструкторської документації насоса ХБЕ-М 630-390) на ВАТ «ВНДІАЕН» («Науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут атомного та енергетичного насособудування») і в проектах ТОВ «Міжнародний інститут компресорного та енергетичного машинобудування».

**Особистий внесок здобувача.** Усі положення дисертаційної роботи розроблені здобувачем особисто. У спільних публікаціях внесок автора полягає у введенні основних термінів, що окреслюють формальний простір забезпечення якості проекту на основі застосування математичного апарату теорії несилової взаємодії [1]. Математична модель забезпечення якості проекту за допомогою впливу на трудові ресурси розглянута в роботі [2], на основі якої в роботі [3] викладено метод «несилового забезпечення якості». У роботі [4] розроблене застосування інтроформаційного методу [5] для забезпечення якості проектів. У роботі [6] основну увагу приділено методиці забезпечення якості проекту. Для реалізації даної методики в роботі [7] розглядається метод отримання вхідних даних, що базується на проведенні експертного оцінювання.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались на наступних науково-практичних конференціях:

- X Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2013);
- IX Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 2013);
- XI Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2014);
- XII Всеросійська нарада з проблем управління (м. Москва, 2014);
- III Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Молодь у світі сучасних технологій» (м. Херсон, 2014);

- X Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами: стан та перспективи» (м. Миколаїв, 2014);
- I Міжнародна конференція «Інформаційні технології та взаємодії» (м. Київ, 2014);
- XII Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами у розвитку суспільства» (м. Київ, 2015).

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи було опубліковано 15 праць: 5 статей у наукових виданнях України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук (технічні науки), 2 статті в зарубіжних виданнях, 8 – у матеріалах конференцій.

**Структура й обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури зі 106 джерел (на 15 сторінках). Робота містить 22 таблиці і 20 рисунків, які займають 7 повних сторінок та 5 додатків на 20 сторінках. Загальний обсяг дисертаційної роботи – 158 сторінок друкованого тексту. Основний текст викладено на 120 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** розкрито основні сучасні проблеми управління якістю і трудовими ресурсами проекту. Автором наведені мета і завдання дослідження, розкрито наукову новизну, практичне значення та апробація отриманих результатів.

У **першому розділі** проведено аналіз існуючих проблем і досліджень в області якості. Були виділені наступні найбільш популярні системи управління якістю, які відповідають загальним вимогам до систем управління якістю: японська тотальна система контролю якістю (TQC – Total Quality Control), система загального управління якістю (TQM – Total Quality Management), система «ДЖИТ» (just in time) – система виробництва в строк, комплексна система управління якістю продукції (КСУЯП).

Розглянуті системи якості мають свої особливості, проте всі вони включають у себе основні управлінські впливи в процесі управління якістю: планування якості, забезпечення якості та здійснення контролю якості. Був проведений аналіз існуючих методів для реалізації зазначених управлінських впливів, за результатами яких виділені наступні групи методів роботи з якістю проектів: методи забезпечення якості, методи стимулювання якості, методи контролю результатів роботи з якістю.

Було вивчено використання теорії несилової взаємодії в управлінні проектами та якістю проекту. Розглянуто питання управління трудовими ресурсами проекту і впливів на них при управлінні якістю проекту. При дослідженні питання управління трудовими ресурсами в рамках управління якістю біло виявлено наступні проблеми: кількісні та якісні показники потенціалу людини і методи їх оцінки, методи оцінки якості (ефективності) трудових ресурсів, підвищення мотивації співробітників для досягнення поставлених цілей компанії, вибір оптимального методу управління людськими ресурсами, оцінка впливу людського фактору на якість. Загальною проблемою є також пошук універсальних методів рішення, які були б прийнятні для організацій різних масштабів незалежно від сфери їхньої діяльності.

Незважаючи на велику кількість досліджень з управління якістю проекту, управління трудовими ресурсами проекту та взаємодіями у проекті відкритим залишається питання впливу на трудові ресурси з метою забезпечення якості проекту.

Вплив на трудові ресурси – одна із ключових частин системи управління якістю проекту. Саме використання ефективних впливів забезпечує такі дії виконавців, які приведуть до забезпечення якості проекту. Згідно цього сформульовано основну мету, ідею, завдання і гіпотезу дисертаційних досліджень.

**Другий розділ** присвячений методологічним основам забезпечення якості проекту за допомогою впливу на трудові ресурси. Пропонується розглядати зв'язок якості проекту і трудових ресурсів. Дослідження спрямовані на вивчення впливів на трудові ресурси з метою породження необхідних дій для забезпечення необхідної якості проекту. Відповідно до цього науково-методологічний базис роботи передбачає побудова моделі і методу забезпечення якості проекту на основі теорії несилової взаємодії, а також аналіз існуючих досліджень, моделей і методів управління якістю проекту та виявленні невирішених проблем.

Управління якістю проекту розглядається з точки зору методики забезпечення якості за рахунок використання впливів на трудові ресурси. Понятійний простір управління проектами та якістю було розширено за рахунок використання теорії несилової взаємодії для забезпечення якості проекту. Був введений ряд додаткових визначень, серед яких найбільш важливими є наступні.

*Компоненти проекту* в рамках даного дослідження – це процеси формування продукту проекту і процеси управління проектом, які визначають його структуру і завдання, а також підсумковий продукт проекту.

Під поняттям *якості проекту* мається на увазі відповідність поставленим вимогам компонентів проектів: процесів формування продукту проекту і процесів управління проектом.

Під поняттям *якості продукту* мається на увазі відповідність між характеристиками підсумкового продукту та початковими характеристиками, заданими замовником продукту.

*Несилкові впливи на якість проекту* – сукупність різних несилкових (мотиваційних) впливів на трудові ресурси проекту, що призводять до дій, спрямованих на забезпечення якості проекту.

*Зацікавленість у компоненті проекту* – ставлення трудового ресурсу до продукту проекту, до якості проекту, до його процесів та ресурсів.

*Система цілеспрямованих несилкових взаємодій (СЦНВ)* – комунікативна система, яка формується менеджерами та виконавцями (трудовими ресурсами) проектів і взаємодіє з іншими компонентами проекту та зовнішнім середовищем.

*Прояви зацікавленості людини в проекті* – це дії, які формують ставлення до проекту в процесі соціальної взаємодії між учасниками проекту і під впливом зовнішніх факторів.

*Визначеність якості проекту* – різниця між мірами зацікавленості і незацікавленості в діях, спрямованих на досягнення потрібної якості проекту:

$$d = i^+ - i^-, \quad (1)$$

де  $d$  – числова міра визначеності якості проекту (наскільки зацікавленість у досягненні необхідного рівня в якості переважає над незацікавленістю).

Величина впливу на якість проекту – сума мір зацікавленості і незацікавленості в діях, спрямованих на досягнення потрібної якості проекту:

$$i = i^+ + i^-, \quad (2)$$

де  $i$  – величина впливу на якість проекту.

У процесі життєдіяльності проекту беруть участь різні зацікавлені особи, які взаємодіють між собою, мають прояви «за» і «проти» обраного напрямку реалізації проекту і внаслідок цього впливають на якість проекту. Наведена схема націлена на отримання необхідних проявів від зацікавлених сторін для розвитку проекту, забезпечення його якості. Схематично дані етапи представлені в якості концептуальної моделі на рис. 1.

У теорії несилової взаємодії розроблений математичний апарат для опису механізму зміни внутрішньої інформації, який необхідно адаптувати для опису механізму зміни зацікавленості в компоненті проекту.

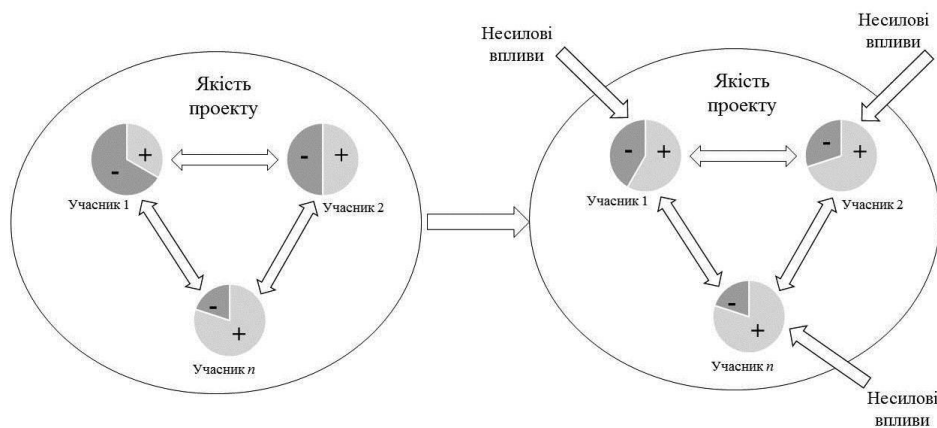


Рис. 1. Концептуальна модель несилового впливу на якість проекту

Оскільки трудові ресурси є складовою проекту, то необхідно, щоб формування зацікавленості відбувалося відповідно до законів розвитку проекту. Для цього потрібні статистичні або експертні дані про зв'язок між впливом на проект, на його трудові ресурси і якістю проекту. Тоді можна буде виробити систему впливів на трудові ресурси, які б збільшували ступінь визначеності в якості проекту у бік забезпечення якості. Таким чином була розроблена схема впливів для забезпечення якості проекту (рис. 2).

У роботі розглянуто різні впливи зазначених факторів на трудові ресурси та їх вплив на зацікавленість в якості проекту. Відповідно це буде позначатися на якості та ефективності реалізації проекту. Тобто оцінка якості проекту буде змінюватися при наявності і відсутності наведених факторів.

Нехай  $p_0$  – імовірність отримати задану якість проекту  $D$  без застосування розглянутих факторів впливу на трудові ресурси проекту.

Припустимо, що згідно статистичної/експертної інформації при наявності впливу фактору  $b_j \in B, j = \overline{1, n}$  якість проекту  $D$  реалізується з імовірністю  $p_j$ .



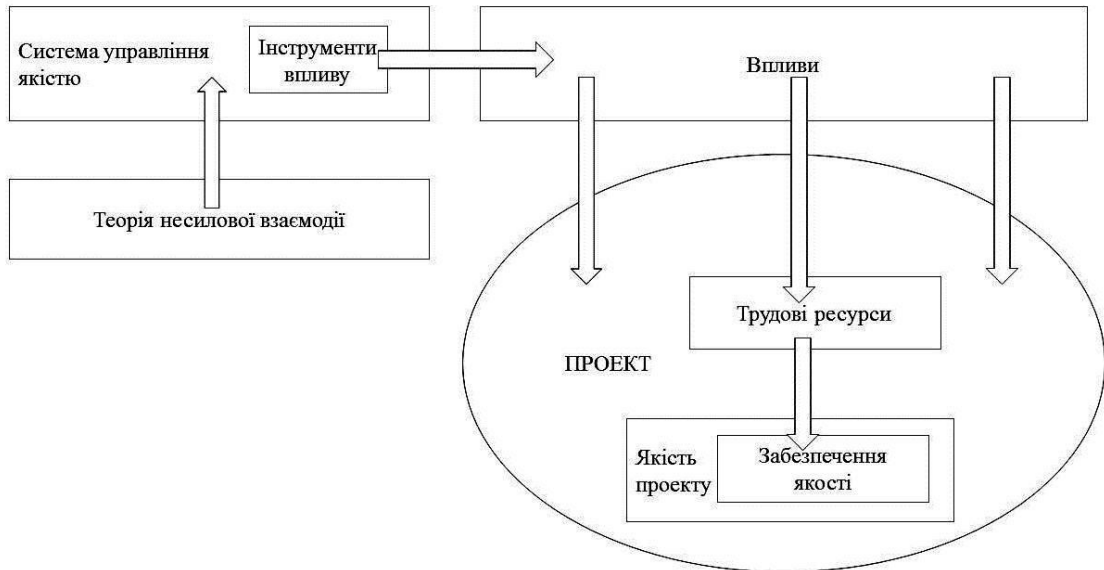


Рис. 2. Схема впливів для забезпечення якості проекту

При цьому реалізація кожного фактору  $b_j$  має свою ціну  $S_j \in S, j = \overline{1, n}$ . Дана модель передбачає отримання значень імовірності досягнення необхідної якості  $D$  при різних комбінаціях факторів впливу  $b_j$  з урахуванням вартості реалізації таких впливів.

Цільова функція виглядає наступним чином:

$$\Delta p \times c - S_{\Sigma} \rightarrow \max \text{ при } S_{\Sigma} \leq S_0, 0 \leq p_{\Sigma} \leq 1, \quad (3)$$

де  $\Delta p = p_{\Sigma} - p_0$  – зміна ймовірності досягнення заданого рівня якості;  $p_{\Sigma}$  – імовірність досягнення заданої якості проекту при обраному наборі факторів впливу;  $p_0$  – імовірність досягнення заданої якості проекту без факторів впливу,  $c$  – цінність досягнення заданої якості проекту;  $S_{\Sigma}$  – сумарна вартість реалізації вибраних факторів впливу;  $S_0$  – бюджет, виділений на реалізацію акторів впливу.

Таким чином, необхідно отримати максимально можливий прибуток від реалізації заданої якості з урахуванням витрат на реалізацію факторів впливу:  $\Delta S = \Delta p \times c - S_{\Sigma}$ .

Критерієм оптимальності є отримання максимально можливого прибутку з урахуванням обмежень на витрати для впровадження факторів впливу, тобто  $\Delta S \rightarrow \max \text{ при } S_{\Sigma} \leq S_0$ .

Геометричне представлення моделі СЦНВ зображено на рис. 3.

Дана модель для СЦНВ дозволяє прогнозувати різні прояви трудових ресурсів у проекті за допомогою зміни їх зацікавленості в якості проекту, що в свою чергу дозволяє контролювати зсув якості проекту в потрібному напрямку.

**Третій розділ** присвячений розгляду різних факторів впливу, оцінюванню їх впливу на зацікавленість і розробці методу «несилового забезпечення якості» проекту.

Зацікавленість в якості проекту є залежною змінною від безлічі інших, тобто від факторів впливу. Залежно від займаної посади і ролі на проекті різними будуть і рівень зацікавленості, і фактори впливу.

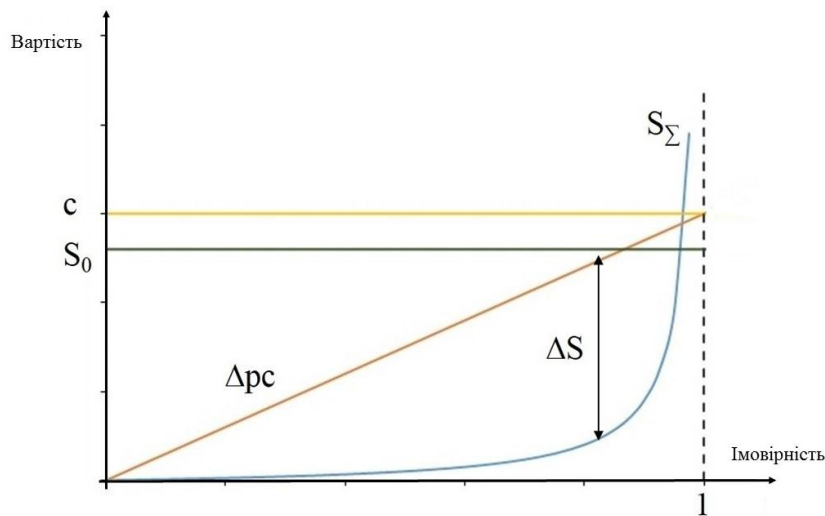


Рис. 3. Геометричне представлення моделі СЦНВ

Тим не менш, можна виділити групи факторів, які є загальними для всіх трудових ресурсів: трудові відносини, матеріальні винагороди, умови праці, розвиток професійних навичок, особисті цілі і мотиви. Вони мають різну ступінь важливості для різних співробітників і тягнуть за собою різні витрати на реалізацію. Перш ніж покращувати якість, необхідно обрати набір впливів, який базуватиметься на значущості того чи іншого фактору.

*Значущість фактору впливу* – величина, яка показує наскільки сильно фактор впливає на продуктивність і якість праці співробітників. Змінюється від 0 (не має ніякого впливу) до 1 (має максимально можливий вплив). Для визначення значущості фактору впливу необхідно провести експертне оцінювання всіх розглянутих факторів.

Для визначення значущості фактора впливу необхідно провести експертне оцінювання всіх перерахованих вище факторів.

Суть методу експертного оцінювання полягає в кількісному оцінюванні впливу факторів на зацікавленість трудових ресурсів в якості і обробці отриманих результатів.

Для поставленої задачі доцільно використовувати колективне експертне оцінювання, яке враховує думку кількох експертів, на відміну від індивідуального. На основі узагальненої оцінки експертів для факторів впливу і робиться висновок про значущість фактора впливу.

Експертне оцінювання факторів впливу складається з наступних етапів:

- 1) постановка мети дослідження;
- 2) опис форми дослідження;
- 3) підготовка необхідних додаткових матеріалів для проведення дослідження;
- 4) підбір експертів;
- 5) опитування експертів;

- б) аналіз отриманих результатів опитування;
- 7) підведення підсумків, формування висновків.

Метод «несилового забезпечення якості» проекту передбачає вирішення завдання для цільової функції згідно моделі СЦНВ, яка розкрита у формулі (3).

Для розробки методу кількісного оцінювання імовірності досягнення необхідної якості, згідно моделі для СЦНВ, необхідно мати такі вхідні дані:

- $p_0$  – імовірність досягнення якості проекту  $D$  без застосування факторів впливу на трудові ресурси проекту;
- $b_j, j = \overline{1, n}$  – фактори впливу на трудові ресурси, відібрані в результаті проведення експертного оцінювання;
- $S_j, j = \overline{1, n}$  – вартість реалізації фактору  $b_j$ ;
- $p_j, j = \overline{1, n}$  – імовірність досягнення якості продукту проекту  $D$  за рахунок застосування фактору впливу  $b_j$  на трудові ресурси проекту. Дане значення ймовірностей формуються на основі аналізу результатів проведення експертного оцінювання.

У результаті реалізації методу необхідно отримати значення ймовірностей забезпечення якості проекту  $p_\Sigma$  при обраному наборі факторів впливу. Для цього скористаємося результатами, отриманими в теорії несилової взаємодії.

Вплив того чи іншого фактору на трудові ресурси призводить до зміни визначеності якості проекту і величини впливу на якість проекту. Сумарна зміна числової міри визначеності якості проекту і величини впливу на якість проекту формують нове ставлення трудових ресурсів до якості проекту. Іншими словами, вони дозволяють розрахувати нове значення ймовірності досягнення необхідної якості.

Алгоритм розрахунку нових значень ймовірностей забезпечення якості проекту  $p_\Sigma$  при обраному наборі факторів впливу складається з наступних етапів:

*Етап 1.* На основі вхідних даних розраховується числова міра визначеності якості проекту по відношенню до вибраного фактору впливу:

$$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}, \quad (4)$$

- де  $d_j$  – числова міра визначеності якості проекту при впливі  $b_j$ ;
- $p_j$  – імовірність отримання потрібної якості проекту при впливі  $b_j$ ;
- $n$  – кількість факторів впливу.

*Етап 2.* Розраховується величина впливу обраного фактору на якість проекту:

$$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}, \quad (5)$$

де  $i_j$  – величина впливу на якість проекту фактору  $b_j$ .

Отримані значення дозволяють зробити проміжні висновки про ступінь впливу якості того чи іншого фактору на зацікавленість в якості. Однак для підбиття підсумків цих результатів мало. Необхідно отримати оцінку суперпозиції впливу різних факторів. У цьому полягають наступні етапи розробленого алгоритму.

*Етап 3.* Розраховується сумарне збільшення числової міри визначеності якості проекту в результаті впливу всіх обраних факторів впливу:

$$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j, \quad (6)$$

де  $\Delta d$  – сумарна числова міра визначеності якості проекту при впливі всього набору факторів на трудові ресурси.

*Етап 4.* Розраховується сумарне збільшення величини впливу на якість проекту усіх факторів впливу на трудові ресурси:

$$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}, \quad (7)$$

де  $\Delta i$  – сумарна величина впливу на якість проекту при впливі всього набору факторів на трудові ресурси.

*Етап 5.* Обчислення нового значення числової міри невизначеності якості проекту після реалізації усіх факторів впливу:

$$d_{\Sigma} = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i, \quad (8)$$

де  $d_{\Sigma}$  – нова визначеність якості проекту при впливі всього набору факторів на трудові ресурси.

*Етап 6.* Величина впливу на якість проекту всіх факторів обчислюється за наступною формулою:

$$i_{\Sigma} = \sqrt{d_{\Sigma}^2 + 1}, \quad (9)$$

де  $i_{\Sigma}$  – нова величина впливу на якість проекту при впливі всього набору факторів на трудові ресурси.

*Етап 7.* На основі отриманих нових значень числової міри визначеності якості проекту і величини впливу на якість проекту розраховується ймовірність забезпечення якості:

$$p_{\Sigma} = 0,5 + \frac{d_{\Sigma}}{2i_{\Sigma}}, \quad (10)$$

де  $p_{\Sigma}$  – нова ймовірність забезпечення якості проекту при реалізації всіх вибраних факторів впливу на трудові ресурси.

На підставі отриманих результатів можна зробити висновок про ефективність застосування того чи іншого набору факторів впливу на трудові ресурси. Проте для ухвалення остаточного рішення необхідно врахувати вартість реалізації даних впливів через обмеження по бюджету.

*Етап 8.* Нехай  $B = \{b_j\}, j = \overline{1, n}$  – безліч факторів впливу на трудові ресурси проекту. І нехай  $S(B_i)$  – вартість реалізації підмножини  $B_i \subseteq B$  факторів впливу на трудові ресурси проекту, а  $p(B_i)$  – отримана оцінка ймовірності отримання потрібної якості проекту, при використанні факторів, що входять в підмножину  $B_i \subseteq B$ .

Тоді оптимальним буде такий набір факторів впливу на трудові ресурси, який дасть максимальний прибуток за рахунок максимальної ймовірності забезпечення якості проекту з урахуванням обмежень на витрати для впровадження обраних факторів впливу.

Якщо

$$\forall B_l \subseteq B \exists B_i \subseteq B : p(B_l) \leq p(B_i) \wedge S(B_i) \leq S(B_l), \quad (11)$$

то рішенням є реалізація факторів, що входять в підмножину  $B_i$ . Якщо наведена умова не виконується, то виберемо підмножину факторів за максимальною питомою ймовірністю якості проекту:

$$\exists B_j \subseteq B : \frac{\frac{\operatorname{sgn}(p(B_j) - \frac{1}{2})}{2} \cdot \sqrt{\frac{p(B_j)}{1-p(B_j)} + \frac{1-p(B_j)}{p(B_j)} - 2}}{S(B_j)} \rightarrow \max, \quad (12)$$

при обмеженнях:

$$\begin{aligned} p(B_j) &\geq p_0; \\ S(B_j) &\leq S_0, \end{aligned} \quad (13)$$

де  $p_0$  – імовірність забезпечення якості проекту без застосування факторів впливу;

$S_0$  – бюджет, виділений на реалізацію факторів впливу.

На базі отриманих результатів можна проводити аналіз впливу різних факторів на трудові ресурси і робити висновки щодо доцільності їх використання для забезпечення якості проекту.

У **четвертому розділі** розглядається практична реалізація запропонованого методу, що складається з наступних етапів: проведення експертного оцінювання для вибору значущих факторів впливу, розрахунок імовірності забезпечення якості проекту для різних наборів факторів впливу, вибір оптимального набору факторів впливу на основі отриманих значень з урахуванням вартості реалізації, розробка методики впровадження обраного набору факторів впливу і аналіз отриманих практичних результатів.

Експертне оцінювання факторів впливу проводиться поетапно згідно з планом, наведеному вище. У роботі наведені матриця взаємних оцінок учасників і таблиці з коефіцієнтами компетентності учасників. Ці дані використовуються для відбору експертів, які будуть брати участь у дослідженні. Результати з оцінками експертів по кожній групі факторів записуються в таблиці, на підставі яких проводиться розрахунок значущості факторів впливу і вибір дійсно значущих факторів для використання в методі «несилового забезпечення якості» проекту.

Метод «несилового забезпечення якості» проекту полягає в оцінці ймовірності цілеспрямованості дії учасників проекту у бік забезпечення якості під впливом різних наборів факторів. Необхідні вхідні дані, які вказані вище, були отримані на етапах проведення експертного оцінювання.

Імовірність  $p_0$  досягнення якості проекту  $D$  без застосування факторів впливу на трудові ресурси проекту розраховується на основі даних про задоволеність поточним станом проекту за формулою:

$$p_0 = \frac{\sum_{t=1}^{m_1} v_t}{5 \times m_1}, \quad (14)$$

де  $v_t$  – оцінка ступеня задоволеності поточним станом проекту від 1 до 5,

виставлена експертом  $E_t$ ,  $t = \overline{1, m_1}$ ;

$m_1$  – кількість експертів, які брали участь в опитуванні.

Значення цінності  $c$  досягнення заданого рівня якості задається керівником проекту.

Результуючі оцінки значущості факторів впливу були прийняті як значення ймовірності забезпечити якість проекту за рахунок застосування обраного фактору впливу на трудові ресурси проекту.

Таким чином, для реалізації несилового методу забезпечення якості проекту є всі необхідні вхідні дані, а саме: імовірність забезпечення якості без застосування факторів впливу, імовірність забезпечення якості при застосуванні конкретного фактора впливу на трудові ресурси і вартість його реалізації, а також бюджет, виділений на забезпечення якості проекту.

Наступні етапи пропонованої методики забезпечення якості проекту полягають в оцінці сумарної ймовірності забезпечення якості при впливі групи факторів з урахуванням їх вартості.

Спочатку необхідно сформувати групи з відібраних факторів впливу для розрахунку зазначених вище величин. При цьому слід визначитися з наступними критеріями формування груп:

- кількість факторів впливу в групі;
- принцип формування груп факторів.

Безумовно, кожен керівник проекту повинен сам визначати значення даних критеріїв. У роботі пропонується формувати різні групи з 3-х факторів. Таку кількість факторів впливу можна впровадити для більшості проектів незалежно від масштабів і кількості співробітників.

У дисертаційній роботі запропоновано наступні принципи формування груп із факторів впливу:

- за категоріями факторів впливу (трудові ресурси, матеріальні винагороди тощо);
- за максимальним значенням імовірності для кожного за факторів впливу;
- за мінімальною вартістю впровадження факторів;
- довільно (згідно рішення керівника).

Після формування груп можна приступати безпосередньо до розрахунку сумарної ймовірності забезпечення якості для кожної з груп. Обчислення проводяться згідно з методикою, описаною в розділі 3.

Отриманої інформації достатньо для прийняття рішення керівником про впровадження тих чи інших факторів впливу. Іншими словами, вибір оптимального набору факторів, який є прийнятним за вартістю і ймовірністю забезпечення якості, здійснюється з позиції особи приймаючої рішення (найчастіше керівника).

У випадку незадовільних отриманих результатів рекомендується формувати групи факторів на основі іншого принципу і з іншою кількістю факторів у групі. Потім слід повторити всі обчислення. Для прийняття остаточного рішення можна використовувати результати першого та другого угруповання факторів. В цілому ж методика дозволяє робити висновки на основі результатів обчислень для різних

принципів формування груп. Таким чином, при необхідності можна розглянути всі можливі поєднання факторів і лише потім робити підсумковий висновок.

В якості об'єкта дослідження було обрано проектно-орієнтоване підприємство. Впровадження методики проводилося для окремо взятого функціонуючого проекту Н13.95 (розробка конструкторської документації насоса ХБЕ-М 630-390) на ВАТ «ВНДІАЕН». Діяльність проекту складається з декількох поетапних фаз: від отримання завдання до здачі результату замовнику. Такий формат роботи дозволяє отримати експертні оцінки за проектом на базі раніше пройдених циклів, впровадити вибрані фактори впливу і оцінити результати для майбутніх циклів життєдіяльності проекту. Згідно з опитуванням експертів, було отримано значення задоволеності поточним станом проекту рівне 0,56. Лише з імовірністю 56% при реалізації проекту буде досягнуто необхідну якість проекту. Однак згідно обчислень за розробленою методикою ймовірність забезпечення якості можна підвищити до 98,8% і до 93,7% при впровадженні двох із чотирьох вивчених груп факторів. Фактично на рівень якості проекту впливатимуть розглянуті фактори впливу через вплив на трудові ресурси.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлені результати вирішення важливої науково-технічної задачі: розробки моделей і методів забезпечення якості проектів за рахунок несилових впливів. Виконані в роботі дослідження дозволяють зробити ряд висновків щодо «несилового забезпечення якості» проектів:

1. Проаналізовано діяльність підприємств та організацій у сучасних умовах ринкової економіки, рівень управління проектами в цілому і якості проектів та продукції. Розглянуто та проаналізовано системи управління якістю, що використовуються в міжнародній та вітчизняній практиці управління проектами. Виділено основні групи існуючих методів в рамках цих систем. Проаналізовано останні підходи і дослідження з розробки нових моделей і методів управління якістю. Виявлено проблемні питання, які потребують подальшого дослідження. Проаналізовано різні методи управління проектами, які побудовані на постулатах теорії несилової взаємодії. Вивчено існуючі методи і підходи з управління трудовими ресурсами і, зокрема, різні методи мотивації для підвищення ефективності праці. Показано, що існуючі підходи не використовують трудові ресурси як засіб управління якістю проекту.

2. Розроблена нова концептуальна модель забезпечення якості проекту за рахунок використання різних факторів впливу на трудові ресурси, задіяні в проекті. Розроблено науково-методологічний базис забезпечення якості проекту. Введені основні визначення для управління трудовими ресурсами з позиції теорії несилової взаємодії. Сформульовані основна ідея, мета, гіпотеза, напрямки і предметна область дослідження, наукова і науково-технічні задачі

3. Розроблено математичну модель впливів на якість проекту, яка дозволяє прогнозувати різні прояви трудових ресурсів у проекті за допомогою зміни їх зацікавленості в якості проекту. Запропонована цільова функція, яка полягає в

максимізації ймовірності забезпечення якості проекту при обраному наборі факторів впливу за рахунок зміщення проявів трудових ресурсів в сторону дій, спрямованих на досягнення якості проекту.

4. Розглянуто різні фактори, які впливають на трудові ресурси в процесі їх діяльності і впливають на зацікавленість у проекті. Запропоновано класифікацію загальних факторів для різних проектів згідно сферам їх впливу. Розглянуто основні типи впровадження факторів впливу протягом життєвого циклу проекту відповідно до рівня використання трудових ресурсів. Описано відставання зміни ймовірності досягнення потрібної якості проекту від часу реалізації впливів на трудові ресурси.

5. Розроблено метод впливу на забезпечення якості проекту, який оперує мірою визначеності якості проекту по відношенню до вибраного фактору впливу і величиною впливу обраного фактору на якість проекту. Запропоновано спосіб вибору оптимального набору факторів впливу, який дозволить отримати забезпечення якості проекту в рамках виділеного для цього бюджету. Розглянуто можливі принципи формування груп факторів з набору всіх можливих факторів для реалізації методу «несилового забезпечення якості» проекту.

6. Запропоновано метод проведення експертного оцінювання для визначення значущості факторів впливу. Оцінювання включає в себе, не тільки процедуру опитування, але і вибір експертів, думка яких є дійсно важливою, аналіз результатів опитування для визначення кількісного показника значущості, а також включає в себе оцінку ефективності самого оцінювання. Такий підхід дозволяє отримати найбільш достовірні вхідні дані. Розглянуто практичні аспекти проведення експертного оцінювання: наведені приклади анкет, розглянуті розрахункові таблиці, спосіб їх заповнення, обробки та аналізу результатів.

7. Розроблено методіку реалізації методу «несилового забезпечення якості» проекту від моменту збору необхідних вхідних даних до реалізації методу «несилового забезпечення якості» проекту і вибору оптимального набору факторів впливу з урахуванням їх вартості. Наведено приклад повної реалізації методу «несилового забезпечення якості», який включає проведення експертного оцінювання, формування груп факторів, безпосередньо саму реалізацію методу і аналіз отриманих результатів з подальшими рекомендаціями.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

### *Статті в міжнародних виданнях:*

1. Концевич, В. В. Математическая модель управления качеством проекта посредством влияния на трудовые ресурсы [Текст] / В. В. Концевич // Закономерности и тенденции развития науки: сборник статей. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. – С. 5320–5324.

2. Концевич, В. В. Метод несилового управления качеством проекта посредством влияния на трудовые ресурсы [Текст] / В. В. Концевич // Новые технологии как инструмент реализации стратегии развития и модернизации в экономике, управлении проектами, педагогике, праве, культурологии,



языкознании, природопользовании, биологии, зоологии, химии, политологии, психологии, медицине, филологии, философии, социологии, математике, технике, физике, информатике, градостроительстве: сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции 28-29 марта 2014 года, г. Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во «КультИнформПресс», 2014. – С. 59–62.

*Статті у наукових фахових виданнях:*

3. Тесля, Ю. Н. Применение теории несилового взаимодействия в проактивном управлении качеством проекта [Текст] / Ю. Н. Тесля, В. В. Концевич // *Управління розвитком складних систем* : зб. наук. пр. / КНУБА. – Київ, 2013. – Вип. 13. – С. 58–61.

*Авторський внесок: проаналізовано сучасний стан питання управління якістю, виявлено невирішені питання, показано можливість використання теорії несилової взаємодії для проактивного управління «м'яким» компонентом проекту.*

4. Тесля, Ю. Н. Повышение качества проектов на основе применения интроформационного метода проактивного управления трудовыми ресурсами [Текст] / Ю. Н. Тесля, В. В. Концевич // *Управління проектами та розвиток виробництва* : зб. наук. пр. / СНУ ім. В. Даля. – Луганськ, 2013. – Вип. 1 (45). – С. 83–88.

*Авторський внесок: розглянуто основні проблеми застосування «м'яких» технологій в управлінні якістю проектів. Запропоновано застосування інтроформаційного методу для оцінки ефективності впливу змін умов праці співробітників на результуючу якість проекту.*

5. Концевич, В. В. Научно-методологический базис управления качеством проекта посредством воздействия на трудовые ресурсы [Текст] / В. В. Концевич // *Управління розвитком складних систем* : зб. наук. пр. / КНУБА. – Київ, 2014. – Вип. 19. – С. 124–128.

6. Концевич, В. В. Методика реализации несилового метода обеспечения качества проекта [Текст] / В. В. Концевич // *Журн. Нові технології в будівництві*. – 2014. – № 27-28. – С. 75-79.

7. Концевич, В. В. Экспертное оценивание как метод формирования входных данных для реализации метода несилового улучшения качества проекта [Текст] / В. В. Концевич // *Журн. Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. – 2015. – № 1(71). – С. 137-142.

*Публікації апробаційного характеру:*

8. Концевич, В. В. Применение интроформационного метода в проактивном управлении качеством проекта [Текст] / В. В. Концевич // *Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: Управління програмами та проектами в умовах глобальної фінансової кризи* : тези доповідей X Міжнар. конф., 17-18 трав. 2013 р. – К.: КНУБА, 2013. – С. 123-125.

9. Концевич, В. В. Использование несилового управления трудовыми ресурсами для обеспечения качества проекта [Текст] / В. В. Концевич //

Управління проектами: стан та перспективи : матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. конф., 17-20 верес. 2013 р. – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 155-157.

10. Концевич, В. В. Несиловой метод улучшения качества проекта посредством управления трудовыми ресурсами [Текст] / В. В. Концевич // Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: Розвиток компетентності організації в управлінні проектами, програмами та портфелями проектів : тези доповідей ХІ Міжнар. конф., 23-24 трав. 2014 р. – К.: КНУБА, 2014. – С. 96-98.

11. Концевич, В. В. Математическая модель управления качеством проекта посредством несиловых воздействий на трудовые ресурсы [Текст] / В. В. Концевич // XII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2014: труды совещания, Москва, 16-19 июня 2014 г. – М: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – С. 5320-5324.

12. Концевич, В. В. Модель несилового воздействия на трудовые ресурсы для улучшения качества проекта [Текст] / В. В. Концевич // Молодь у світі сучасних технологій за тематикою: Теоретико-методологічні та науково-практичні засади управління проектами підвищення конкурентоспроможності територій : матеріали ІІІ Міжнар. наук.-практ. конф. студ., аспіран. та молод. вчен., Херсон, 5-6 червня 2014 р. – Херсон: ХНТУ, 2014. – С. 62-65.

13. Концевич, В. В. Метод несилового влияния на качество проекта [Текст] / В. В. Концевич // Управління проектами: стан та перспективи : матеріали Х Міжнар. наук.-практ. конф., 16-19 верес. 2014 р. – Миколаїв: НУК, 2013. – С. 140-143.

14. Концевич, В. В. Модель и метод несилового улучшения качества проекта [Текст] / В. В. Концевич // International Journal “Information Technologies & Knowledge.” – 2014. – Volume 8, Number 4. – p. 376-378.

15. Концевич, В. В. Несиловое проактивное управление качеством проекта [Текст] / В. В. Концевич // Управління проектами у розвитку суспільства. Тема: Компетентнісне управління проектами розвитку в умовах нестабільного оточення : тези доповідей ХІІ Міжнар. конф., 22-23 трав. 2015 р. – К.: КНУБА, 2015. – С. 128-129.

## АНОТАЦІЯ

### **Концевич В.В. Несилове проактивне управління якістю проекту. Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 - управління проектами та програмами. - Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2015.

Дисертація присвячена дослідженню методів підвищення якості проекту при різних впливах на трудові ресурси. Запропонована математична модель забезпечення якості проекту за допомогою несилового впливу на трудові ресурси. Розроблено метод забезпечення якості проекту за допомогою несилового впливу на трудові ресурси, який дозволяє обрати оптимальний набір факторів впливу на трудові ресурси конкретного проекту. Отримали подальший розвиток понятійний простір за рахунок введення нових дефініцій, що створюють формальний базис застосування теорії несилової взаємодії для управління якістю проекту та модель

маніпулювання потребами трудових ресурсів для забезпечення якості проекту. Для отримання вхідних даних, які дозволяють підібрати оптимальний набір факторів впливу на трудові ресурси, запропоновано використовувати метод експертного оцінювання.

Результати роботи впроваджені в проекті Н13.95 (розробка конструкторської документації насоса ХБЕ-М 630-390) на ВАТ «ВНДІАЕН» («Науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут атомного та енергетичного насособудування») і в проектах ТОВ «Міжнародний інститут компресорного та енергетичного машинобудування».

**Ключові слова:** управління якістю, трудові ресурси, модель несилового підвищення якості проекту, метод несилового підвищення якості проекту, фактори впливу.

## АННОТАЦИЯ

**Концевич В.В. Несиловое проактивное управление качеством проекта. Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 – управление проектами и программами. – Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, 2015.

Диссертация посвящена исследованию методов обеспечения качества проекта при различных влияниях на трудовые ресурсы.

Работа посвящена созданию научно-методологического базиса обеспечения качества проекта за счет влияния на трудовые ресурсы на основе метода несилового воздействия. Для достижения этой цели в работе были поставлены задачи по разработке модели и метода несилового обеспечения качества проекта.

Предложена математическая модель обеспечения качества проекта посредством несилового воздействия на трудовые ресурсы. В основу модели была положена идея об использовании воздействий на трудовые ресурсы с целью порождения необходимых действий для обеспечения качества проекта. Предложенная математическая модель обеспечения качества проекта позволяет прогнозировать различные проявления трудовых ресурсов в проекте посредством изменения их заинтересованности в качестве проекта.

Математическая модель системы целенаправленных несиловых воздействий явилась базой для разработки метода несилового воздействия на качество проекта. Суть метода несилового обеспечения качества проекта заключается в том, что воздействие того или иного фактора на трудовые ресурсы приводит к изменению определенности качества проекта. Суммарное изменение числовой меры определенности качества проекта и величины воздействия на качество проекта формируют новое отношение трудовых ресурсов к качеству проекта. Другими словами, метод несилового обеспечения качества проекта позволяет отобрать оптимальный набор факторов воздействия на трудовые ресурсы проекта и рассчитать новое значение вероятности достижения необходимого качества.

Получило дальнейшее развитие понятийное пространство за счет введения новых дефиниций, создающих формальный базис применения теории несилового

взаимодействия для управления качеством проекта. Усовершенствована модель манипулирования потребностями трудовых ресурсов для обеспечения качества проекта. Для получения входных данных, позволяющих оптимизировать воздействия на трудовые ресурсы, предложено использовать метод экспертной оценки.

На базе разработанных моделей и методов были предложены практические инструменты реализации метода несилового качества проекта, включающих методику реализации метода несилового качества проекта, схемы и анкеты для проведения экспертной оценки и алгоритм обработки результатов, принципы формирования групп факторов влияния для реализации метода несилового качества. В результате проведения экспертного оценивания можно получить набор значимых факторов и текущую оценку качества проекта. Кроме того, в работе рассматривается схема оценивания эффективности проведенного экспертного оценивания.

Результаты работы внедрены в проекте Н13.95 (разработка конструкторской документации насоса ХБЕ-М 630-390) на ОАО «ВНИИАЭН» («Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт атомного и энергетического насосостроения») и в проектах ООО «Международный институт компрессорного и энергетического машиностроения».

**Ключевые слова:** управление качеством, трудовые ресурсы, модель несилового обеспечения качества проекта, метод несилового обеспечения качества проекта, факторы воздействия.

## ANNOTATION

**Kontsevych V. V. Non-force proactive management of project's quality. Manuscript.**

Dissertation on competition for scientific degree of candidate of technical sciences on speciality 05.13.22 – project management and programs. – Kyiv national university of construction and architecture, Kyiv, 2015.

This research focuses on methods for improving the quality of the project with different effects on workforce. The model is based on the idea of using the right effects on workforce with the aim of generating the correct action to improve the quality of the project. In accordance with the scientific and methodological basis of the work involves the construction of models and methods to improve the quality of the project on the basis of the theory of non-force interaction. The proposed mathematical model to improve the quality of the project allows to predict the various manifestations of human resources in the project by changing their interest in a project. Method of non-force improvement the quality of the project allows us to calculate the new value of the likelihood of achieving the required quality. Conceptual space was further developed through the introduction of new definitions, creating formal basis of the theory of non-force interaction quality management model design and manipulation of human resources needs to ensure project quality. The method of expert evaluation was proposed for getting the input data for choosing the best set of factors' impact on human resources.

**Keywords:** quality management, workforce, non-force model to improve the quality of the project, non-force method to improve the quality of the project, impact factors.