

*О.В. Сидорчук, д-р техн. наук, професор В.В. Бондаренко
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

СИСТЕМНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ АРХІТЕКТУРОЮ ПРОЕКТІВ ПРОГРАМ РЕІНЖИНІРИНГУ СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ

Розкриті системні особливості дослідження процесу управління архітектурою проектів. Означені системні задачі аналізу та синтезу. Обґрунтовано структуру системи-продукту та системи-програми. Розкриті системні взаємозв'язки між ними, що виникають у процесі дослідження управління архітектурою проектів.

Ключові слова: управління, система, зв'язки, продукт, проект, програма, архітектура.

Постановка проблеми. Підвищення ефективності управління програмами реінжинірингу систем пожежогасіння потребує удосконалення чинних науково-методичних засад, зокрема, використання методології системотехніки та моделювання. Недосконалість науково-методичних засад управління архітектурою є тією проблемою, яка зумовлює неефективне використання обмежених ресурсів, що виділяються на розвиток систем пожежогасіння.

Аналіз останніх публікацій та досліджень. Проблеми управління програмами були у полі зору багатьох вчених [1, 2, 3]. Розроблений стандарт [1] базується на науково-методичних досягненнях, що передбачають здійснення управління за допомогою трьох основних моделей – концептуальної, системної та сервісної. Ці дослідження є підґрунтям для подальшого розвитку відповідних науково-методичних засад.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Управління архітектурою проектів програм реінжинірингу систем пожежогасіння є специфічним, обґрунтування його науково-методичних засад можливе на підставі системного підходу. Розкриття системних засад управління архітектурою проектів програм реінжинірингу систем пожежогасіння є головною передумою ефективності цього управління.

Формулювання цілей статті. Метою статті є обґрунтування та розкриття системних засад управління архітектурою проектів програм реінжинірингу систем пожежогасіння.

Виклад основного матеріалу. Управління архітектурою є складовою частиною управління інтеграцією програм [1]. Розглядаючи архітектуру проектів у програмі проектів реінжинірингу систем пожежогасіння, приходимо до висновку, що управління архітектурою зводиться до розроблення концептуального плану цієї програми. У цьому плані має міститися відповідь на ряд запитань щодо особливостей реалізації програми, зокрема, номенклатури проектів, комбінування (послідовність) їх реалізації, а також етапів життєвих циклів кожного з них. Обґрунтування концептуального плану проектів потребує розв'язання низки управлінських задач, зокрема, визначення їх пріоритетності за обмежених фінансових ресурсів.

Системні засади управління архітектурою проектів реінжинірингу систем пожежогасіння базуються на тому, що як кожен окремий проект, так і їх портфель визначається (обґрунтовується) на основі виявлення його впливу на загальну цінність системи пожежогасіння. У цьому разі система пожежогасіння може розглядатися як у розрізі адміністративних областей, так і регіонів (множини адміністративних областей) та держави в цілому.

У результаті реалізації програми реінжинірингу системи пожежогасіння змінюється її структура (конфігурація), а відтак її цінність, зокрема, показники ефективності пожежогасіння. Власне зміна структури цієї системи дає змогу покращити показники ефективності пожежогасіння. Цілеспрямована зміна структури цієї системи відбувається на основі створення додаткових пожежних команд при чинних пунктах. Для обґрунтування структурних змін цієї системи розглянемо її з позиції системного підходу. З цією метою скористаємося принципами та концепцією системотехніки [4].

Системотехніка характеризується принципами є: 1) фізичності; 2) модельованості; 3) цілеспрямованості [4]. Принцип фізичності дає змогу аналізувати систему з позиції відомих фізичних законів її функціонування. Принцип модельованості уможливує відображення функціонування системи скінченною множиною моделей. Принцип цілеспрямованості лежить в основі існування системи – система існує з метою виконання певних, покладених на неї, функцій. Удосконалення системи дає змогу підвищити ефективність її функціонування.

Означені три принципи системотехніки є невід’ємними елементами методологій системного дослідження її існування (функціонування). Зокрема, зазначимо, що система пожежогасіння функціонує на основі виїздів пожежно-рятувальних команд на пожежі, розгортання (підготовка) до гасіння та власне гасіння. Таким чином виділяється три основні процеси, які здійснюються завдяки об’єктивним фізичним законам. Транспортування пожежно-рятувальних команд відбувається на основі транспортного процесу, якому притаманні такі фізичні закони, як закон руху автомобіля, закон роботи його двигуна, закон пройденого шляху тощо. Що стосується розгортання команди, то тут основні фізичні закони проявляються під час виконання підготовчих робіт до гасіння пожеж. Наприклад, тривалість розмотування пожежних рукавів залежить від їх довжини та швидкості розмотування. Тривалість гасіння пожежі визначається хімічними реакціями, які відбуваються у зоні одночасного горіння і подачі речовини, що забезпечує гасіння. Фізичні закони тепломасопереносу визначають цю тривалість тощо. Дія фізичних законів у системах пожежогасіння є основною підставою для відображення їх прояву у моделях функціонування.

Функціонування систем пожежогасіння характеризує у нашому дослідженні властивості продукту. Результати цього дослідження лежать в основі управлінського процесу – визначення пріоритетних перетворень (реінжинірингу) відповідної системи. Таким чином, для ефективного управління архітектурою проектів слід мати знання про властивості системи-продукту. Ці знання стосуються відповідної системи до початку реалізації програми, у процесі її виконання та після завершення. Знання властивостей системи-продукту у процесі його перетворення потрібні для забезпечення ефективного управління конфігурацією програми. Іншими словами, системне дослідження процесу управління архітектурою програми потребує знань про властивості системи-продукту на етапах життєвого циклу програми: 1) початковому, коли маємо «стан як є»; 2) перехідному «стан переводу»; 3) завершальному «стан як буде» [1]. Перетворення системи-продукту зі «стану як є» у «стан як буде» здійснюється на основі реалізації дій, що забезпечуються множиною відповідних проектів, кожен з яких зумовлює певне структурне перетворення системи-продукту, а тому повинен управлятися на основі знань про процес управління конфігурацією [5]. Отже, для управління архітектурою проектів програми реінжинірингу систем пожежогасіння потрібно мати знання про властивості системи-продукту на фазах життєвого циклу відповідної програми, які можна отримати на основі моделювання цієї системи та розв’язання задач її аналізу та синтезу. Задача синтезу системи-продукту розв’язується на основі відповідної залежності:

$$V_{nd} = f'(X_{nd}, Z_{nd}, T), \quad (1)$$

де V_{nd} – показники результатів функціонування системи-продукту; X_{nd} – характеристики потоку вимог на гасіння пожеж; Z_{nd} – параметри системи-продукту пожежогасіння; T – час, упродовж якого розглядається функціонування системи-продукту.

Задачі аналізу систем пожежогасіння поділяються на два види – прямі та обернені. Прямі задачі аналізу – це такі задачі, якими розкриваються наявні причинно-наслідкові зв’язки:

$$\begin{aligned} Z_{nd} &= f''(X_{nd}, T), \quad \text{за умови } V_{nd} = \text{const}; \\ Y_{nd} &= f'''(X_{nd}, T), \quad \text{за умови } Z_{nd} = \text{const}; \\ Y_{nd} &= f^{IV}(Z_{nd}, T), \quad \text{за умови } V_{nd} = \text{const}. \end{aligned} \quad (2)$$

Обернені задачі аналізу у наявному вигляді записуються залежностями:

$$\begin{aligned}
X_{nd} &\leftarrow (Z_{nd}, T), \text{ за умови } Y_{nd} = const; \\
X_{nd} &\leftarrow (Y_{nd}, T), \text{ за умови } Z_{nd} = const; \\
Z_{nd} &\leftarrow (Y_{nd}, T), \text{ за умови } X_{nd} = const.
\end{aligned}
\tag{3}$$

Розв'язання зазначених задач аналізу та синтезу дає змогу встановити властивості системи-продукту пожежогасіння на всіх основних фазах життєвого циклу програми, яка також є системою зі своїми особливостями. Ці властивості зумовлюються як характеристиками потоку замовлень на виконання відповідних перетворень системи-продукту, так і особливостями виконання цих замовлень. Окрім потоку замовлень на виконання тих чи інших перетворень системи-продукту, до системних складових системи-програми належать параметри цієї системи (Z_{np}), а також показники (Y_{np}) результатів виконання відповідних замовлень. З огляду на сказане, для системи-програми задача синтезу записується залежністю:

$$Y_{np} = f^V(X_{np}, Z_{np}, T), \tag{4}$$

де X_{np} – характеристики потоку замовлень на виконання перетворень системи-продукту зі «стану як є» у «стан як буде».

Визначення показників Y_{np} функціонування системи-програми можливе на основі її моделювання, результатами якого є узгодження характеристик (X_{np}) потоку замовлень із параметрами (Z_{np}) системи-програми, а також ресурсним забезпеченням її виконання. У цьому разі розв'язується задача аналізу системи-програми:

$$Z_{np} = f^{VI}(X_{np}, T), \text{ за умови } Y_{np} = const. \tag{5}$$

Календарна нерівномірність зміни потоку замовлень X_{np} є підставою для зміни у часі параметрів Z_{np} системи-програми та технологічно потрібних ресурсів (R_{np}) її виконання:

$$R_{np} = f^{VII}(X_{np}, T) \text{ за умови } Y_{np} = const. \tag{6}$$

Таким чином, назагал систему-програму та зміни системи-продукту пожежогасіння можна відобразити схематично (рис.)

Управління архітектурою проектів системи-програми зміни структури системи-продукту пожежогасіння зі «стану як є» до «стану як буде» полягає у тому, щоб параметри Z_{np} системи-програми розділити на окремі складові – множину системи-проектів $\{Z_{np}^n\}$:

$$Z_{np} \leftrightarrow \{Z_{np}^n\}, \tag{6}$$

Для такого поділу (формування множини $\{Z_{np}^n\}$) слід у першу чергу, проаналізувати, які складові системи-продукту змінюються – додаються, віднімаються, замінюються тощо. З позицій системного підходу такі зміни стосуються як вхідного потоку вимог X_{nd} , так і параметрів Z_{nd} .

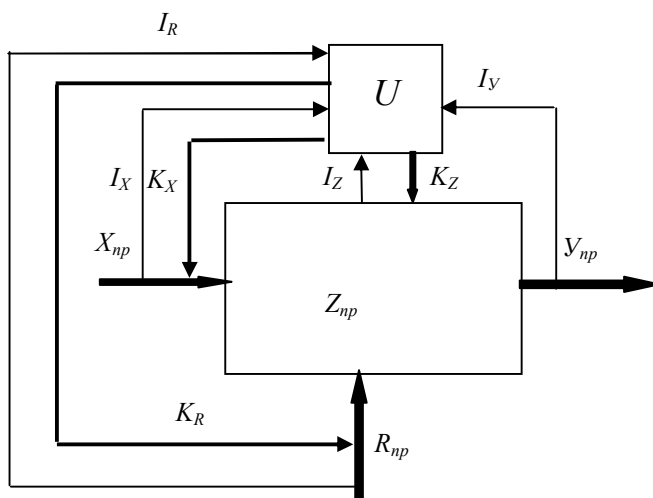


Рис. Схематичне відображення системи-програми: U – підсистема управління; I_Y, I_Z, I_X, I_R – потоки інформації про функціонування відповідних системних складових; K_Z, K_X, K_R – відповідно розпорядження щодо регулювання системних складових

$$X_{np} \leftarrow (\Delta X_{nd} + \Delta Z_{nd}); \Delta X_{nd} \rightarrow X_{np}^X; \Delta Z_{nd} \rightarrow X_{np}^z, \quad (7)$$

де $\Delta X_{nd}, \Delta Z_{nd}$ – відповідно зміни характеристик потоку вимог та параметрів системи-продукту пожежогасіння; X_{np}^X, X_{np}^z – потоки вимог системи-продукту до виконання (дій) системою-програмою регулювання її потоку замовлень на гасіння пожеж та перетворення пожежно-рятувальних формувань. З огляду на це множину $\{Z_{np}^n\}$ проектів системи-програми можна розділити на дві підмножини 1) проекти, що забезпечують регулювання вхідного потоку замовлень на гасіння пожеж – $\{Z_{np}^{nx}\}$; 2) проекти, що забезпечують перетворення пожежно-рятувальних формувань $\{Z_{np}^{nz}\}$:

$$\{Z_{np}^n\} \subset (\{Z_{np}^{nx}\}, \{Z_{np}^{nz}\}). \quad (8)$$

Множини $\{Z_{np}^{nx}\}$ та $\{Z_{np}^{nz}\}$ мають бути узгоджені між собою оскільки у системі-продукті пожежогасіння певним чином узгоджуються характеристики X_{nd} потоку вимог на гасіння пожеж з параметрами Z_{nd} пожежогасіння. Ця вимога є основою для розроблення (проекування) процесу управління архітектурою проектів програм реінжинірингу системи пожежогасіння.

Розглядаючи з позицій системного підходу процес управління архітектурою проектів програм реінжинірингу відповідних систем, слід пам'ятати, що цей процес є одним із складових загального процесу управління інтеграцією програм. А тому, у першу чергу, концептуально розглянемо загальний процес управління інтеграцією. Процес управління зазвичай, складається з множини розпоряджень (регламентів) (K), які вибудовуються у певній послідовності на основі або відомих знань, або ж визначених під час обґрунтування цих розпоряджень. Процес управління інтеграцією, включає такі процеси, як визначення місії, управління архітектурою, управління стратегією та управління оцінюванням [1]. Процес управління архітектурою, хоча і розглядається другим з-поміж цих процесів, його неможливо відділити від інших. Він органічно зв'язаний не лише з процесом визначення місії програм, але й певною мірою уточнюється процесом управління стратегією та узгоджується з процесом управління оцінюванням. Не вдаючись до розкриття взаємозв'язків між згаданими процесами, зазначимо, що для управління архітектурою проектів потрібна інформація (знання) про номенклатуру та технологічно допустимі терміни виконання вимог перетворюваної системи пожежогасіння до проектів (робіт) відповідної програми. Ця інформація є прогнозованою. Її джерелом є результати: 1) досліджень (моделювання) системи-продукту з різним станом – «станом як є», «перехідним станом» та «станом як буде»; 2) обґрунтування ефективного варіанта сценарію виконання програми.

Визначення множини та часу реалізації проектів, що входять до системи-програми, як уже згадувалося, є також важливою інформацією для управління архітектурою проектів. На основі цієї інформації прогнозуються ресурси, які потрібні як для кожного окремого проекту, так і для виконання системи-програми загалом. Обмеження коштів на виконання системи-програми зумовлює множину її проектів. Ці обмеження проявляються крізь призму ресурсів. Таким чином, для визначення архітектури проектів $\{Z_{np}^n\}$ слід не лише знати які зміни мають відбутися зі системою-продуктом, але й чи достатньо є коштів, щоб ці зміни здійснити. У цьому разі вирішується управлінська задача узгодження перетворень системи-продукту з обмеженими обсягами (Q) фінансування:

$$X_{np} \rightarrow Y_{np}; Y_{np} \rightarrow (Z_{np}); Z_{np} \rightarrow R_{np}; R_{np} \rightarrow Q_{np}; Q_{np} \leftrightarrow Q. \quad (9)$$

У разі відсутності балансу $Q_{np} \leftrightarrow Q$, здійснюється пошук таких перетворень (змін) X_{np} , які дадуть можливість домогтися цього балансу.

Розкриття впливу обсягів фінансування (бюджету) системи-програми на архітектуру її проектів, на наш погляд, слід вважати однією з основних системних задач управління архітектурою. Водночас, їх об'єктивне вирішення не можливе без уточнення сценарію програми та встановлення таких перетворень системи-продукту, які дадуть змогу отримати найбільший економічний ефект за заданих обсягів фінансування. Іншими словами, економічне обґрунтування архітектури проектів програми реінжинірингу систем пожежогасіння є невід'ємною складовою системного дослідження процесу управління архітектурою. Методологічною особливістю такого обґрунтування є те, що економічна ефективність функціонування перетвореної системи-продукту визначається сутністю змісту цих перетворень, який забезпечується діями системи-програми, що вимагає реалізації ефективної множини проектів у рамках ефективного сценарію.

Висновки.

1. Системне дослідження процесу управління архітектурою проектів програм реінжинірингу систем пожежогасіння має базуватися на трьох основних принципах системотехніки, які дають змогу означити основні моделі цього дослідження.
2. Означені системні задачі аналізу та синтезу причинно-наслідкових зв'язків у програмах реінжинірингу систем пожежогасіння є основою для розроблення моделей систем-продуктів та систем-програм, які формують базу знань з управління архітектурою проектів.
3. Концептуальний аналіз зв'язків між системою-продуктом та системою-програмою дав змогу розкрити вплив на процес управління архітектурою проектів програм реінжинірингу систем пожежогасіння складових загального процесу управління інтеграцією та розділити проекти на дві множини стосовно системних складових системи-продукту – потоку вимог на гасіння пожеж та пожежно-рятувальних формувань, а також з'ясувати послідовність впливу обмежених коштів на архітектуру проектів, що слід враховувати для їх обґрунтування.

Список літератури:

1. **Руководство** по управлению инновационными проектами и программами Р2М: т. 1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под ред. С.Д. Бушуева. – К. : Наук. світ, 2009. – 173 с.
2. **Азаров Н. Я.** Инновационные механизмы управления программами развития / Н. Я. Азаров, Ф. А. Ярошенко, С. Д. Бушуев. – К.: Саммит-книга, 2011. – 528 с.
3. **Креативные** технологии управления проектами и программами : монография [Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А. и др.]. – К. : Саммит-Книга, 2010. – 768 с.
4. **Дружинин В. В.** Системотехника / В. В. Дружинин, Д. С. Контров. – М.: Радио и связь, 1985. – 200 с. ил.
5. **ИСО 10007.** Административное управление качеством. Руководящие указания по управлению конфигурацией. Международный стандарт. 1995. – 14с.

А.В. Сидорчук, В.В. Бондаренко

СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ АРХИТЕКТУРОЙ ПРОЕКТОВ ПРОГРАММ РЕИНЖИНИРИНГА СЕЛЬСКИХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Раскрыты системные особенности исследования процесса управления архитектурой проектов. Описаны системные задачи анализа и синтеза. Обосновано структуру системы-продукта и системы программы. Раскрыты системные взаимосвязи между ними, возникающие в процессе исследования управления архитектурой проектов.

Ключевые слова: управление, система, связи, продукт, проект, программа, архитектура.

O.V. Sidorchuk, V.V. Bondarenko

SYSTEM PRINCIPLES OF PROJECTS' ARCHITECTURE MANAGEMENT OF REENGINEERING OF FIRE EXTINGUISHING SYSTEMS

The system features of projects' architecture management process research are exposed. The system tasks of analysis and synthesis are given. The structure of the system-product and program system are justified. System interconnections among them arising in the process of projects architecture management research are exposed.

Key words: management, system, connections, product, project, program, architecture.

