

УДК 621.391

Копійка О.В., канд. техн. наук, с.н.с. (Тел.: +380 (44) 249 29 23). E-mail: okoriyka@gmail.com)  
(Державний університет телекомунікацій, м. Київ)

## ПОБУДОВА ЄДИНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПЛАТФОРМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ОПЕРАТОРА

**Копійка О. В. Побудова єдиної інформаційної платформи телекомунікаційного оператора.** Вирішується задача синтезу інформаційно-комунікаційних систем телекомунікаційного оператора на базі єдиної інформаційної платформи, яка забезпечує автоматизацію виробничого та управлінського процесів, операційної діяльності, транспортної та загальносистемної інфраструктури. Для формування платформи пропонуються удосконалені елементи галузевої концепції Framework, які є сукупністю розробок TM Forum, заснованих на кращих практичних рішеннях, методологіях та інформаційних технологіях. Framework стандартизована на міжнародному рівні і націлена на побудову систем підтримки бізнесу та операційної діяльності OSS/BSS.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційні системи, синтез, єдина інформаційна платформа, телекомунікаційний оператор

**Копейка О. В. Построение единой информационной платформы телекоммуникационного оператора.** Решается задача синтеза информационно-коммуникационных систем телекоммуникационного оператора на базе единой информационной платформы, которая обеспечивает автоматизацию производственного и управленческого процессов, операционной деятельности, транспортной и общесистемной инфраструктуры. Для формирования платформы предлагаются усовершенствованные элементы отраслевой концепции Framework, которые представляют собой совокупность разработок TM Forum, основанных на лучших практических решениях, методологиях и информационных технологиях. Framework стандартизирована на международном уровне и нацелена на построение систем поддержки бизнеса и операционной деятельности OSS / BSS.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные системы, синтез, единая информационная платформа, телекоммуникационный оператор

### Введення та постановка задачі.

Вирішується задача побудови інформаційної платформи телекомунікаційного оператора яка складається із: структури бізнес-процесів; структури підсистем; інформаційної структури; інтеграційної структури та базується на п'яти основних принципах, а саме загальна інформаційна модель; загальна спільно використовувана телекомунікаційна інфраструктура; чітко встановлені інтерфейси; незалежність бізнес-процесів і застосовуваних підсистем; використання розподіленої системи з нежорсткими зв'язками між її компонентами. Графічне зображення цієї задачі представлено на Рис. 1.

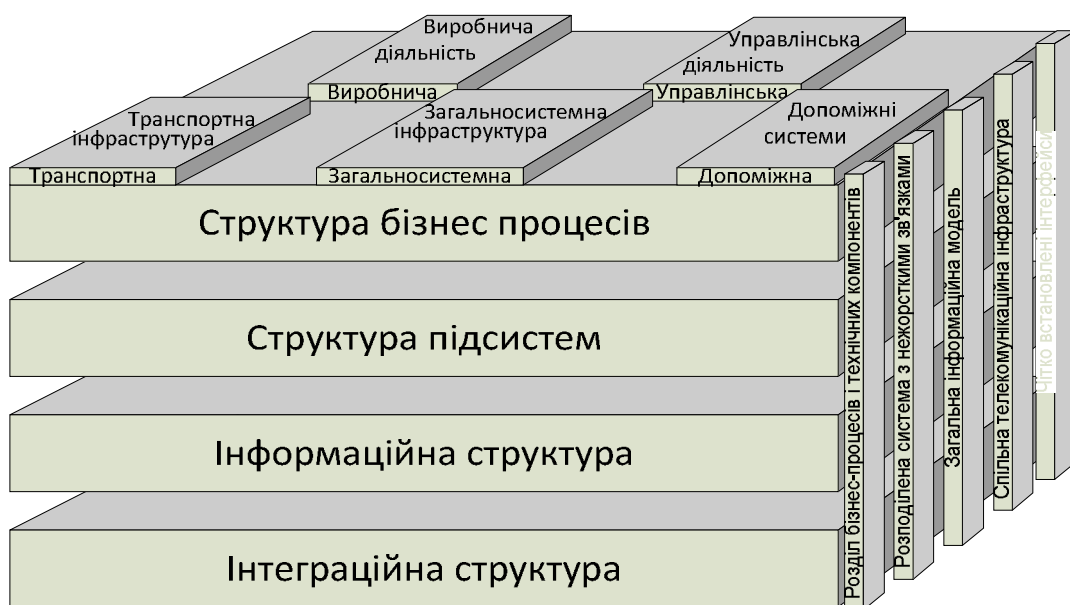


Рис. 1. Задача побудови інформаційної платформи телекомунікаційного оператора

Для телекомунікаційного оператора пропонуються удосконалені елементи концепції Framework: у якості структури бізнес-процесів використовується модифікована карта бізнес-процесів Telecom Operations Map (eTOM); структури підсистем – модифікована карта підсистем Telecom Application Map (TAM); інформаційної структури - модифікована модель даних Shared Information/Data (SID) model; інтеграційної структури - модифіковане інтеграційне середовище Integration Program (TIP). Для автоматизації інших об'єктів використовуються індивідуально розроблені структури з використанням рекомендацій Framework [1-11].

### 1. Математична формалізація наукової проблеми

Будемо вважати, що єдина інформаційна платформа складається з простору множин  $\langle V, D, F, E \rangle$ , де  $V$  – бізнес-процеси;  $D$  – підсистеми;  $F$  – елементи інформаційної структури;  $E$  – елементи інтеграційної структури.

Структуру єдиної інформаційної платформи запишемо у вигляді:

$$\alpha = \langle v, d, f, e \rangle, \text{ де: } v \subseteq V, d \subseteq D, f \subseteq F.$$

У якості зовнішніх факторів, які впливають на структуру та функціональність єдиної інформаційної платформи є принципи побудови, які описуємо у вигляді простору множин:  $\langle X, Q, Y, Z, J \rangle$ , де  $X$  – загальна інформаційна модель;  $Q$  – загальна телекомунікаційна інфраструктура;  $Y$  – чітко встановлені інтерфейси;  $Z$  – незалежність бізнес-процесів підсистем;  $J$  – розподілена система з нежорсткими зв'язками між її компонентами.

Залежність від принципів побудови єдиної інформаційної платформи опишемо у вигляді:

$$\chi = \langle x, q, y, z, j \rangle,$$

де:

$$x \subseteq X, |x| \leq |X|, \quad q \subseteq Q, |q| \leq |Q|, \quad y \subseteq Y, |y| \leq |Y|, \quad z \subseteq Z, |z| \leq |Z|, \quad j \subseteq J, |j| \leq |J|.$$

У тому числі враховуємо множину цілей

$$r \subset R, \quad r \subset x.$$

Таким чином, структуру єдиної інформаційної платформи запишемо у вигляді:

$$\langle v, d, f, e \rangle: \begin{cases} \forall z(\alpha, t) \in Z, |v| < |V| \wedge |d| < |D| \wedge |f| < |F| \wedge |e| < |E|, \\ \Delta v, \Delta d, \Delta f, \Delta e \neq \emptyset, \\ W(\alpha, r) \rightarrow \max. \end{cases}$$

## 2. Принципи побудови єдиної інформаційної платформи

### 2.1. Загальна інформаційна модель (X)

Інтеграція ІКС означає, що підсистеми повинні забезпечувати обмін даними. І щоб даний процес був ефективним, кожна підсистема повинна взаємодіяти з іншими. Щоб відбувався обмін даними між системами їм необхідно мати стандартний формат інформації. Спроба перетворити ієрархічні продукти в неієрархічні, не втрачаючи при цьому інформацію, було б неможливо. Єдина інформаційна модель для даних, якими обмінюються підсистеми, забезпечує вирішення цієї проблеми. Тому пропонується загальна інформаційна модель, яка вирішує всі задачі єдиної інформаційної платформи.

## **2.2. Загальна спільно використовувана телекомунікаційна інфраструктура (Q)**

В середині 2000-х років настала ера конвергентних послуг. Тому, була вирішена задача об'єднання окремих OSS-систем для надання такої можливості, як «Flow-through provisioning» («моніторинг ходу процесу»), коли замовлення можна було б розмістити онлайн і відбувся б автоматичний моніторинг одержуваного результату без участі персоналу. Однак, для великих телекомунікаційних операторів з сотнями окремих OSS-систем швидке збільшення інтерфейсів стало серйозною проблемою. Кожна OSS повинна була взаємодіяти з багатьма іншими, приводячи до експоненціального зростання числа інтерфейсів при збільшенні числа OSS-систем. Тому, доцільно використовувати спільну телекомунікаційну інфраструктуру (Common Communications Infrastructure, CCI). У цій моделі OSS-системи взаємодіють з CCI, а не безпосередньо одна з одною. CCI таким чином дозволяє підсистемам взаємодіяти, використовуючи CCI для їх з'єднання. Кожна підсистема вимагає тільки одного інтерфейсу (до CCI), а не багатьох. У зв'язку з чим, значно знижена складність всієї системи. Також CCI може забезпечувати інші сервіси, включаючи забезпечення безпеки, перетворення даних і т.п. В дисертації це положення модифіковано і запропоновано використовувати проміжну інформаційну систему, яка б взяла на себе функції управління CCI, а архітектура відповідала відомим моделям service delivery platform (SDP) (зазвичай це набір компонентів, які забезпечують архітектуру доставки послуг (наприклад, створення служби, управління сеансами і протоколами)) [12-13].

## **2.3. Чітко встановлені певні інтерфейси (Y)**

Даючи вище характеристику принципу взаємодії підсистем з CCI, стає зрозуміло про необхідність розробити ці інтерфейси, причому, як з точки зору застосовуваної технології (наприклад, Java/JMS або Web-сервіси/SOAP), так і з точки зору функціональних можливостей підсистем, даних, які використовуються, початкових і кінцевих умов і т.п. Тому, слід задокументувати ці інтерфейси і, таким чином, інтерфейси стають чітко визначеними і встановленими та розглядаються як доповнення до специфікацій API (Application Programming Interface).

## **2.4. Незалежність бізнес-процесів і застосовуваних підсистем**

Коли ІКС в межах єдиної інформаційної платформи пов'язані разом, бізнес-процеси, які вони підтримують, поширюються на всю ІТ сферу підприємства. В результаті виникає ситуація, коли певний процес стартує з підсистеми А, яка обробляє деякі дані і яка потребує в подальшому виклику підсистеми В, яка в свою чергу також вимагає обробку даних і викликає підсистему С і т.д. Як наслідок, вкрай важко визначити який з етапів процесу є поточним в даний момент. І ще складнішою є задача зміни даного процесу, внаслідок його розподіленої природи. Припускаємо, що процес повинен управлятися як частина єдиної інформаційної платформи з використанням будь-якого механізму, що забезпечує послідовність виконання дій і відповідального за здійснення контролю ходу бізнес-процесу від однієї підсистеми до іншої. Таким чином, даний механізм ініціював би процес на підсистемі А, яка би повертала контроль назад. Після цього даний механізм викликав би підсистему В і так далі. В такому випадку, було б завжди можливо визначити який з етапів бізнес-процесу виконується в даний момент часу, оскільки контроль за його ходом був би вже централізованим. При цьому зміни процесу могли б оброблятися з використанням певного інструментарію згаданого механізму. Ясно, що деякі складові процесу нижнього рівня будуть вбудовані в окремі підсистеми, але це повинно розташовуватися нижче того рівня, на якому виконуються значущі для бізнесу функції, тобто нижче того рівня на якому функціонують застосовувані стандарти і політики підприємства.

## 2.5. Використання розподіленої системи з нежорсткими зв'язками між її компонентами (Z)

Нежорсткий зв'язок між елементами припускає, що кожна підсистема є порівняно незалежною від інших підсистем в рамках загальної системи. Таким чином, в оточенні з нежорсткими зв'язками, в одну підсистему можуть бути внесені зміни без впливу на інші. Принаймні, даний принцип іноді може розглядатися, як надання можливості впроваджувати підсистему за схемою «plug and play» (включай та працюй), оскільки вони є настільки незалежними по відношенню одна до одної, що можуть бути замінені без впливу на систему в цілому. Використання «розподіленої системи» передбачає набір інтегрованих і взаємодіючих одна з одною підсистем, а не монолітної підсистеми для управління всіма операціями підприємства.

### 3. Концептуальний підхід до синтезу структури платформи

Концепція єдиної інформаційної платформи забезпечує побудову сучасної інфраструктури національного масштабу на основі конвергенції інформаційно-комунікаційних систем для розв'язання задач електронного урядування та корпоративного бізнесу, що надає можливість забезпечити якісний і повсюдний доступ клієнтів до ІТ-сервісів та служб.

Розглянемо декомпозицію платформи у вигляді:

$$\alpha = \alpha_0 \cup \alpha_1 \cup \alpha_2,$$

де  $\alpha_0$  та  $\alpha_1$  визначають базову структуру, яка проектується виходячи з мінімально очікуваних  $r_{\min}$  та прогнозних  $r_{pr}$  цілей. В той час як  $\alpha_1$  та  $\alpha_2$  розрахункові підмножини цілей, які відповідають прогнозним  $r_{pr}$  та реальним  $r$  цілям.

Тоді стан єдиної інформаційної платформи в залежності від цілей запишемо у вигляді:

$$\alpha^{*\{r\}} = \alpha^{*\{r_{\min}\}} \cup \alpha^{*\{r_{pr}, r_{\min}\}} \cup \alpha^{*\{r, r_{pr}\}}.$$

Дуже важливим показником є співвідношення наявного та необхідного часу на створення структури платформи.

Наявний час для створення структури платформи до початку та в ході її функціонування запишемо у вигляді:

$$t = t_0 + t_x, t > 0.$$

Необхідний час для створення структури платформи:

$$t_0 \rightarrow h_t(\alpha^{*\{r_{\min}\}} \cup \alpha^{*\{r_{pr}, r_{\min}\}}), h_t(\alpha^{*\{r, r_{pr}\}}) \rightarrow t_x, \text{ при } t_x < h_t(\alpha) \leq t.$$

Основну спрямованість процесу оптимізації опишемо у вигляді:

$$|\alpha| = \varepsilon, \quad |\alpha| = \varepsilon + 1, \quad |\alpha| = \varepsilon + 2, \quad \dots, \quad |\alpha| = \varepsilon + N.$$

Визначення області припустимих рішень, щодо побудови структури єдиної інформаційної платформи запишемо у вигляді:

$$A^* = \bigcup_{\varepsilon} A_{(\varepsilon)}, \varepsilon \in \overline{|\alpha_0|, |\alpha|}.$$

### Висновки

За рахунок синтезу інформаційно-комунікаційних систем телекомунікаційного оператора на базі єдиної інформаційної платформи яка складається із: структури бізнес-процесів; структури підсистем; інформаційної структури; інтеграційної структури та базується на п'яти основних принципах, а саме загальна інформаційна модель; загальна

спільно використовувана телекомунікаційна інфраструктура; чітко встановлені інтерфейси; незалежність бізнес-процесів і застосовуваних підсистем; використання розподіленої системи з нежорсткими зв'язками між її компонентами, досягаємо підвищення ефективності функціонування інформаційно-комунікаційних систем завдяки надання їм властивості єдиної, гнучко масштабуємої, інформаційної платформи, що забезпечує створення інформаційно-управляючого простору для автоматизації складних організаційно-технічних об'єктів.

### **Література**

1. Kopeika O. Softline applies TMF standards as a guide when building Resource Inventory solution for nation-wide carrier Ukraine Telecom/ O. Kopeika, I. Tarasenko, A. Kisselevskiy, A. Karichenskiy, T. Valiulin // TM Forum Case Study Handbook, Volume 3, May 2007 – S. 27
2. Choi M.-J., Ju H.-T., Hong J. W.-K., Yun D.-S. Design and Implementation of Web Services-based NGOSS Technology Specific Architecture // Annals of Telecommunications. – Special Issue on “Next Generation Network and Service Management”. – April 2008. – Vol. 63. – No. 3-4. – P. 195-206..
3. TMF GB921 : Business Process Framework (eTOM) and its Addenda : Release 7.5 / TeleManagement Forum. – July 2008.
4. TMF GB922 : Shared Information/Data (SID) Model : Business View Concepts, Principles, and Domains and its Addenda: Release 7.5 / TeleManagement Forum. – May 2008.
5. TMF GB927 : The NGOSS Lifecycle and Methodology : Release 4.5 / TeleManagement Forum. – November 2004.
6. TMF GB929 : TM Forum Applications Framework (TAM) : The BSS/OSS Systems Landscape : Release 3.0, Version 3.2 / TeleManagement Forum. – June 2008.
7. TMF GB939 : NGOSS Contract Examples : Worked examples of the application of NGOSS Contracts to assist developers and users : Version 6.1, Release 6.0 / TeleManagement Forum. – November 2005.
8. TMF GB940 : NGOSS Compliance/Conformance Strategy : Version 6.1, Release 6.0 / TeleManagement Forum. — November 2005.
9. TMF RN303 : Technical Program, New Generation Operations Systems and Software (NGOSS) : Release 6.0 / TeleManagement Forum. – June 2006.
10. TMF TMF050A: NGOSS Compliance Testing Information Model and Testing Rules : Version 4.2, Release 4.0 / TeleManagement Forum. – August 2004.
11. TM Forum TMF053 : NGOSS Technology Neutral Architecture and its Addenda : Release 6.0 / TeleManagement Forum. — Nov. 2005.
12. Довгий С. А. Новые технологии в телекоммуникации: Выбор технологической архитектуры. Современные тенденции развития. Книга 2 / С. А. Довгий, О. В. Копейка, С. П. Поленок, А. Е. Стрижак. – К.: Укртелеком, 2001. ISBN 5-88500-083-2. – 281 с.
13. Довгий С. О. Сучасні телекомунікації: мережі, технології, економіка, управління, регулювання / С. О. Довгий, О. Я. Савченко, О. В. Копійка та інш.; за ред. С. О. Довгого. – К.: Український видавничий центр, 2002. ISBN 966-8244-01-X. – 520 с.

Дата надходження в редакцію: 18.03.2015 р.

Рецензент: д.т.н., проф. О. О. Скопа