

## **СИНТЕЗ МОДЕЛЕЙ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З ГАРАНТОВАНИМ СЕРВІСОМ НА БАЗІ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ**

**Національний авіаційний університет**

*Розроблено модель обслуговування на основі використання ресурсів мереж з пакетною комутацією, котра забезпечує надання диференційованих послуг з гарантованим сервісом (система ДОГС). Розроблена модель складається із процесних (процедурних) моделей окремих стадій обслуговування. Надано у вигляді графів організаційно-технологічні схеми відображення процесів, що мають виконуватися технологічними підрозділами оператора комп'ютерної мережі*

### **Вступ**

Одною із основних задач у проблематиці експлуатації комп'ютерних мереж (КМ) є розробка моделей обслуговування клієнтських застосувань, що функціонують на базі використання ресурсів корпоративних комп'ютерних мереж. Такі моделі розроблюються з метою уніфікації та формалізації технології надання телекомунікаційних послуг і, тому, спрямовані на покращення якості обслуговування прикладних задач клієнтів та підвищення ефективності використання мережних ресурсів корпоративних мереж. Побудова вищезазначених моделей передбачає необхідність вирішення ряду локальних задач, котрі і розглянуті у рамках даної публікації.

### **Розробка структури взаємозв'язку між службами та процесами обслуговування**

Технологічні процеси надання послуг на основі використання ресурсів КМ мають бути узгоджені між собою і оптимізовані за критерієм мінімуму експлуатаційних витрат. Запропоновані у цій роботі моделі обслуговування базуються на процесному підході (ДСТУ ISO 9000) і концепції так званої ТОМ-моделі структури управління телекомунікаційними мережами, яка підтримується МСЕ-Т. З урахуванням вищезазначеного структура процесних моделей обслуговування має відтворювати взаємозв'язок служб та

процесів обслуговування, що відображений на рис. 1.

Як видно із рис. 1, уся множина технологічних процесів, які у сукупності визначають технологію надання послуг на базі КМ, за функціональною ознакою розподілена на три підмножини груп процесів:

1) підмножина груп процесів, що пов'язані із організаційною підтримкою надання послуг;

2) підмножина груп процесів, що пов'язані із технічною підтримкою надання послуг;

3) підмножина груп процесів, що пов'язані із технічною підтримкою комп'ютерної мережі та управлінням ресурсами цієї мережі.

У свою чергу, упорядкованість окремих процесів в рамках кожної із груп процесів відповідає структурі ТОМ-моделі, яка відображена на рис. 1 у вигляді сукупності білих та темних прямокутників на білому фоні. (Два темних прямокутника на білому фоні відображають білінгові процеси – фінансовий супровід обслуговування та визначення вартості послуги, котрі хоч і входять до складу ТОМ-моделі, але в цій роботі не розглядаються). На кінець, структура розподілу процесів організаційної підтримки надання послуг повністю відображає стадії життєвого циклу сервісних угод, відпові-

дно до умов котрих здійснюється обслуговування.

Кожна група процесів підтримується відповідною спеціалізованою службою. Зокрема, організаційну підтримку надання послуг, у т.ч. взаємодію із користувачами та покупцями послуг, здійснюють шість служб: функціональні обов'язки між п'ятьома із них розподілені відповідно до стадій життєвого циклу сервісних угод, а шоста служба забезпечує фінансовий супровід надання послуг і має враховуватися у процесних моделях обслуговування згідно із архітектурою ТОМ-моделі. Розподіл груп процесів технічної підтримки надання послуг, мережі та мережних ресурсів між спеціалізованими службами, які повинні реалізовувати ці процеси на практиці, здійснений відповідно до ТОМ-моделі, тобто п'ять служб на рівні управління наданням послуг і п'ять служб на рівні управління мережними ресурсами. Така структуризація груп процесів є гармонізованою із функціональною структурою характеристик властивостей якості послуг та мережної досконалості (властивостей  $QoS/NP$ ), що надана у рекомендації E.800 MCE-T. Ці властивості послуг та ресурсів мережі, а також їхній зв'язок із групами процесів та службами, які ці властивості забезпечують відображені на рис. 1 у вигляді прямокутників на темному фоні.

Відображену структуру взаємозв'язків між службами підтримки обслуговування покупців послуг та групами процесів, які ці служби реалізують, доцільно використати для побудови процесних моделей обслуговування.

### **Розробка мови відображення процесів обслуговування**

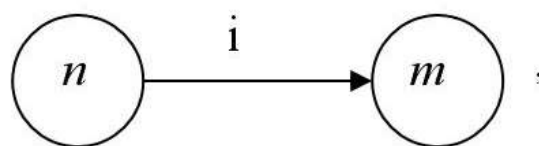
Процесні моделі обслуговування відображають функціонально самодостатні технологічні ланцюги, що реалізують прийняту технологію обслуговування. Уся множина процесів обслуговування охоплюється такими видами процесних моделей:

- 1) модель підтримки створення та розвитку послуг;
- 2) модель підтримки продажу послуг;
- 3) модель опрацювання замовлень;
- 4) модель опрацювання проблем;
- 5) модель підтримки розрахунків за обслуговування;
- 6) модель підтримки аналізу та оцінки якості обслуговування.

У якості основного складового елемента процесної моделі обслуговування прийнято відображення одиничного вектору інформаційного потоку, який генерується певною однією службою і використовується іншою службою підтримки обслуговування. Іншими словами, кожен одиничний вектор має початок і кінець. Початок вектору пов'язується з групою процесів, що підтримуються якоюсь однією службою, а кінець – з групою процесів, що підтримуються будь-якою іншою службою.

Упорядковану послідовність одиничних векторів у вигляді ланцюгоподібного графа, яка відображає один із процесів обслуговування, назвемо процесною моделлю обслуговування.

Якщо за цих умов здійснити нумерацію служб, які входять до складу ТОМ-моделі, що відображена на рис. 1, і нумерацію можливих інформаційних потоків за їхніми видами, то позначка одиничного вектору буде мати такий вигляд:



де  $n$  – порядковий номер служби – джерела даних інформаційного потоку;  
 $m$  – порядковий номер служби – отримувача даних інформаційного потоку;  
 $i$  – номер виду інформаційного потоку.

Нумерація служб згідно із їхніми порядковими номерами надана у табл. 1.



Таблиця 1. Нумерація служб, що входять до складу системи обслуговування

Назва функцій служби	Порядковий номер служби	Назва функцій служби (подовження)	Порядковий номер служби
Розвиток послуг	1	Розв'язання проблем в наданні послуг	9
Узгодження/укладення сервісних угод	2	Управління механізмами <i>QoS</i>	10
Організація активізації послуг	3	Визначення вартості послуг	11
Організація підтримки надання послуг	4	Планування / інженерія мережі	12
Аналіз та оцінка обслуговування	5	Облік мережних ресурсів	13
Фінансовий супровід надання послуг	6	Забезпечення мережними ресурсами	14
Проектування параметрів впроваджуваних послуг	7	Техобслуговування та ремонт засобів мережі	15
Конфігурування та інсталяція послуг за сервісними угодами	8	Управління даними	16

Дані щодо порядкових номерів, які присвоєні службам підтримки обслуговування, відображені на рис. 1. Нумерація видів інформаційних потоків буде надана далі під час опису процесних моделей обслуговування. При цьому прийняті такі позначення:

$П_x$ , де  $x$  – порядковий номер виду інформаційного потоку (ІП);

$С_u$  – служба підтримки надання послуг (С) із порядковим номером  $u$ .

### **Модель підтримки створення та розвитку послуг**

Організаційно-технологічна схема відображення процесів, що мають виконуватися технологічними підрозділами оператора КМ на стадії створення нової або розвитку вже існуючої послуги (тобто, технологічний ланцюг потоків і процесів створення/модернізації послуги), показана у вигляді графа на рис. 2.

1. Джерело ІП 1 – **інтерфейс споживачів послуг (ІПК)**.

2. **ІП 1** – це інформаційний потік із побажаннями та вимогами споживачів щодо характеристик вже існуючих послуг

та розробки нових послуг: функціональні характеристики послуг, параметри продуктивності, параметри *QoS*, точки доступу до послуг (*SAP*), технології доступу тощо.

3. Отримувач даних ІП 1 – **служба узгодження /укладання сервісних угод (С2)**. Ця служба збирає та здійснює попередню агрегацію даних ІП 1.

4. **ІП 2** – інформаційний потік із агрегованими даними щодо характеристик вже існуючих або нових послуг, що є бажаними для потенційних користувачів.

5. Отримувач даних ІП 2 – **служба розвитку послуг (С1)**. Ця служба виконує оцінку даних ІП 2 під кутом зору економічної доцільності модернізації існуючих або розробки нових послуг: бізнес-потенціал нової послуги, можливі додаткові прибутки від модернізації послуги і т. ін.

6. **ІП3** – інформаційний потік із результатами оцінки бізнес-потенціалу нових послуг та додатковими зисками від модернізації вже існуючих послуг, часу життя послуг та інших характеристик бізнес-плану впровадження послуг.



преференціями в альтеративних рішеннях.

**9. Отримувач даних ІІ 4 – служба планування/інженерії мережі (С12).**

Ця служба, взявши до уваги дані ІІ 4, намагається розробити детальні вимоги щодо кількості та якості мережних ресурсів, які є необхідними для впровадження послуги із визначеними в ІІ 4 характеристиками. Аналізуються вимоги, які пред'являються новою послугою до параметрів мережної досконалості, у порівнянні із існуючою структурою мережних ресурсів та навантажень мережних елементів. Проводиться інженерія додаткових потоків. Оцінюється вартість необхідних додаткових мережних ресурсів, вартість їхньої інсталяції, проміжок часу, потрібний для впровадження нової або модернізованої послуги на КМ і т.ін. Визначається також порядок дій персоналу під час впровадження послуги. Якщо в процесі дослідження можливостей мережі щодо впровадження/модернізації послуги виявиться, що існуючі технології не дозволяють із достатньою ефективністю здійснити таке впровадження, то служба С12 має надати рекомендації щодо доцільності і шляхів здійснення модернізації мережної інфраструктури з відповідними оцінками вартості модернізації та її терміну.

**10. ІІ 5 – потік відповідей служби С12 на запити служби С7 із результатами планування та інженерії мережі, що здійснювались у зв'язку із впровадженням нової послуги або модернізацією вже існуючої послуги за наданими у запитах специфікаціями послуги.** Цей інформаційний потік містить дані з оцінками ресурсних та часових витрат на модифікацію мережної інфраструктури, які доведеться нести, якщо буде прийнято рішення про впровадження або модернізацію досліджуваної послуги за наданими специфікаціями.

**11. ІІ 6 – потік запитів служби С7 на адресу служби С10 із попередніми (проміжними) оцінками параметрів впроваджуваної послуги щодо можливості**

підтримки наданих варіантів параметрів послуги механізмами *QoS*. Цей потік містить дані щодо усіх технічних параметрів послуги (як сервіс-орієнтованих, так і мережно-орієнтованих), необхідних для її надання, включаючи параметри мережної досконалості, географічні та часові обмеження тощо. В запитах може міститися інформація про можливі варіанти рішень під час проектування послуги із визначеними пріоритетами або преференціями в альтеративних рішеннях.

**12. Отримувач даних ІІ 6 – служба управління механізмами *QoS* (С10).**

Ця служба, взявши до уваги дані ІІ 6, намагається розробити процедури управління якістю надання нової/модернізованої послуги, які є необхідними для впровадження послуги із визначеними в ІІ 6 характеристиками. Аналізуються вимоги, які пред'являються новою послугою до служби *QoS*, у порівнянні із існуючою архітектурою механізмів цієї служби. Оцінюються можливості щодо рівнів надання досліджуваної послуги, проміжок часу, потрібний для інсталяції нових процедур керування механізмами *QoS* і т.ін.

**13. ІІ 7 – потік відповідей служби С10 на запити служби С7 із результатами розробки процедур управління механізмами *QoS* та оцінки можливих рівнів надання нової/модернізованої послуги за наданими у запитах специфікаціями цієї послуги.**

**14. Отримувач даних ІІ 5 та ІІ 7 – служба проектування параметрів впроваджуваних послуг (С7).** Ця служба, взявши до уваги дані потоків ІІ 5 та ІІ 7, оцінює здійснюваність нової/модернізованої послуги за досліджуваними варіантами специфікацій цієї послуги. Якщо результат оцінки – позитивний, то ця служба здійснює техно-робоче проектування послуги, включаючи створення її трафаретів. Розроблюється також бізнес-план впровадження нової/модернізованої послуги в експлуатаційну практику сервіс-провайдера, включаючи розробку моделі ризиків,

пов'язаних із цим впровадженням. В процесі проектування служба С7 взаємодіє в ітеративному режимі із службою С11 щодо визначення вартості послуги та розробки тарифної політики (потоків ІІІ8 та ІІІ9), а також через службу С2 взаємодіє із службою С3 щодо визначення потоків матеріальних ресурсів, які необхідно акумулювати для забезпечення впровадження нової/модернізованої послуги (потоків ІІІ10, ІІІ11, ІІІ12 та ІІІ13).

15. **ІІІ8** – потік запитів служби С7 на адресу служби С11 із характеристиками нової/модернізованої послуги, що є необхідними для визначення вартості послуги та тарифної політики, пов'язаної із її продажем.

16. Отримувач даних ІІІ8 – **служба визначення вартості послуг (С11)**. Ця служба на основі даних ІІІ8 надає рекомендації проектувальникам послуги з проблем ціноутворення та розробки тарифної політики.

17. **ІІІ9** – потік відповідей служби С11 на запити служби С7 із рекомендаціями щодо визначення ціни нової/модернізованої послуги та відповідної тарифної політики.

18. **ІІІ10** – потік запитів служби С7 на адресу служби С1 щодо обсягів та динаміки забезпечення матеріальними ресурсами процесу надання нової/модернізованої послуги.

19. Отримувач даних ІІІ10 – **служба розвитку послуг (С1)**. Ця служба, консультуючись із службою узгодження/укладання сервісних угод (С2) шляхом організації потоків ІІІ11 та ІІІ12, і на основі даних потоку ІІІ10 розробляє варіанти постачання матеріальними ресурсами, необхідними для впровадження нової/модернізованої послуги.

20. **ІІІ13** – потік відповідей служби С1 на адресу служби С7 із розробленими варіантами забезпечення впровадження нової/модернізованої послуги матеріальними ресурсами.

21. Отримувач даних ІІІ9 та ІІІ13 – **служба проектування параметрів впроваджуваних послуг (С7)**. В резуль-

таті проектування на основі даних ІІІ5, ІІІ7, ІІІ9 та ІІІ13 служба С7 визначає усі параметри (точніше, – області припустимих значень усіх параметрів) нової/модернізованої послуги, які дозволяється використовувати у якості параметрів *SLA* під час укладання сервісних угод. Дані щодо функціональності нової/модернізованої послуги, областей припустимих значень параметрів сервісної угоди (*SLA*), цін та тарифної політики, усієї множини умов та обмежень, які мають супроводжувати процес її надання (зокрема, зони географічного покриття обслуговуванням, часові обмеження і т.ін.), за допомогою потоків ІІІ14, ІІІ15, ІІІ16, ІІІ17 та ІІІ18 надсилаються на адресу служб С2, С8, С10, С11, С12 з метою, щоб перелічені служби мали змогу підготуватися до надання нової/модернізованої послуги.

22. **ІІІ14, ІІІ15, ІІІ16, ІІІ17, ІІІ18** – потоки із кінцевими результатами проектування нової/модернізованої послуги, що надсилаються службою С7 на адресу служб, які мають безпосереднє відношення до процесу впровадження послуг. Це – служби С2, С8, С10, С11, С12.

### **Модель підтримки продажу послуг**

Організаційно-технологічна схема відображення процесів, що мають виконуватися технологічними підрозділами оператора КМ на стадії підтримки продажу послуги (тобто, технологічний ланцюг потоків і процесів підтримки продажу послуги), показана у вигляді графа на рис. 3. Кінцевим результатом робіт за цією стадією життєвого циклу *SLA* являється узгоджена за усіма параметрами та підписана з обох сторін сервісна угода, яка точно визначає обов'язки сторін, характеристики послуги, ціну, термін та умови її надання.

1. Джерело ІІІ1 – **інтерфейс покупців послуг (ІІІК)**.

2. **ІІІ1** – потік запитів щодо можливостей та умов отримання послуги із попередньо визначеними характеристиками.

3. Отримувач даних ПП1 – **служба узгодження/укладання сервісних угод (С2)**. Ця служба здійснює процедуру узгодження потреб покупця послуги із ресурсними можливостями оператора щодо надання послуг на базі приналежній йому КМ. Уявивши суть потреб покупця, зокрема потреб його прикладних застосувань в отриманні телекомунікаційних послуг, і знаючи ресурсні можливості КМ, служба С2 в ітеративній взаємодії із покупцем

намагається знайти компромісні пропозиції, які б задовольняли покупця за усіма аспектами обслуговування – функціональність послуги, *QoS*-параметри, ціна послуги, географічне покриття обслуговування, режими змін в умовах обслуговування, методи та точки доступу до послуги, механізми та періоди звітування, взаємні зобов'язання, штрафні санкції, інші умови *SLA*.

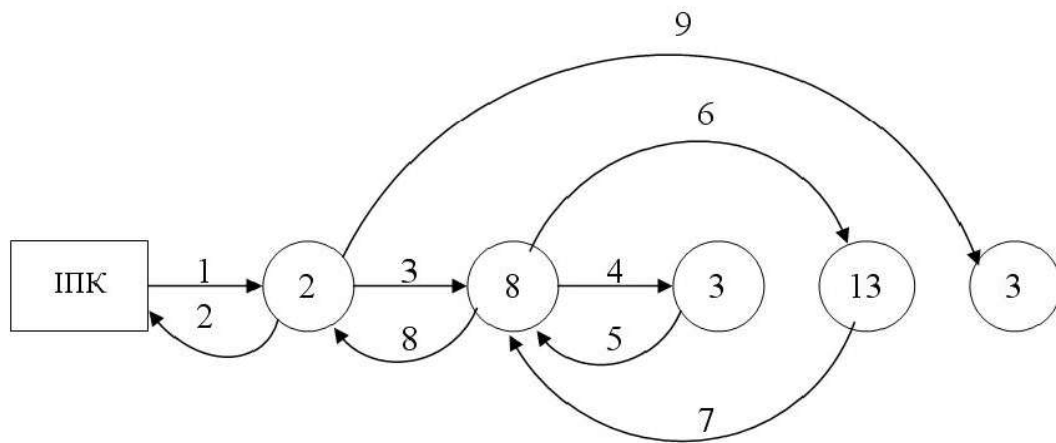


Рис. 3. Модель підтримки продажу послуги

4. ПП 2 – потік відповідей служби С2 на запити потенційного покупця послуги в процесі узгодження умов сервісної угоди.

5. ПП 3 – потік із даними параметрів *SLA*, які служба С2 узгодила із покупцем послуги.

6. Отримувач даних ПП3 – **служба конфігурування/інсталяції послуг (С8)**. Взавши до уваги дані ПП3, служба С8 здійснює В процесі такої оцінки служба С8 організує інформаційну взаємодію із службами С3 та С13, надсилаючи відповідні запити на їхню адресу.

7. ПП 4 – потік із запитами служби С8 на адресу служби С3 щодо можливих термінів акумуляції матеріальних ресурсів, необхідних для активізації послуги згідно із заданими параметрами *SLA*.

8. Отримувач даних ПП 4 – **служба організації активізації послуг (С3)**. Взавши у якості вихідних дані ПП 4, служба С3 здійснює оцінку терміну, необхідного

для акумуляції матеріальних ресурсів згідно із заданими параметрами *SLA*.

9. ПП 5 – потік із відповідями служби С3 на запити служби С8 щодо термінів акумуляції матеріальних ресурсів, необхідних для активізації послуг.

10. ПП 6 – потік із запитами служби С8 на адресу служби С13 щодо можливих термінів підготовки мережних ресурсів до опрацювання замовлень, які відповідають наданим параметрам *SLA*.

11. Отримувач даних ПП6 – **служба обліку мережних ресурсів (С13)**. Ця служба у відповідь на запити ПП6 визначає терміни підготовки мережних ресурсів до опрацювання замовлення згідно із наданими параметрами *SLA*.

12. ПП 7 – потік із відповідями служби С13 на запити служби С8 щодо термінів підготовки мережних ресурсів.

13. Отримувач даних ПП5 та ПП7 – **служба конфігурування/інсталяції послуг (С8)**. На основі аналізу власних ресурсів, а також даних потоків ПП5 та ПП7,



ця служба визначає необхідний проміжок часу між моментом підписання контракту (та відповідної сервісної угоди) та моментом закінчення робіт із активізації послуги, що має надаватися відповідно до умов *SLA*.

14. **ІІІ 8** – потік із відповідями служби С8 на запити служби С2, що містять визначення часових проміжків, які потрібні для конфігурування та інсталяції параметрів послуг відповідно до наданих умов *SLA* з урахуванням часу, необхідно для акумуляції усіх матеріальних ресурсів, що забезпечують активізацію цих послуг.

15. Отримувач даних ІІІ 8 – **служба узгодження/укладання сервісних угод (С2)**. Маючи дані параметрів *SLA*, які служба С2 узгодила із покупцем послуги, а також дані потоку ІІІ 8, служба С2 здійснює процедуру підписання контракту та відповідної сервісної угоди. Після підписання контракту та сервісної угоди з боку обох сторін інформація щодо усіх параметрів *SLA*, які містяться в тексті підписаної сервісної угоди, передається службі С3 на опрацювання.

16. **ІІІ 9** – потік із параметрами *SLA* підписаних сервісних угод, що ініціюється службою С2.

17. Отримувач даних ІІІ 9 – **служба організації активізації послуг (С3)**.

### **Висновки**

1. Розроблено модель обслуговування на основі використання ресурсів мереж з пакетною комутацією, котра забезпечує надання диференційованих послуг з гарантованим сервісом (система ДОГС). Розроблена модель складається із процесних (процедурних) моделей окремих стадій обслуговування відповідно до стадій життєвого циклу сервісної угоди (*SLA*). Ці моделі розроблено з метою уніфікації та формалізації технології надання послуг із транспортування даних і, таким чином, спрямовані на поліпшення якості обслуговування корпоративних клієнтів та підвищення ефективності використання мережних ресурсів.

2. У процесі створення моделей обслуговування за системою ДОГС розроблено структуру взаємозв'язків між службами підтримки обслуговування користувачів послуг та групами процесів, котрі цими службами підтримуються. Ця структура використана у даній роботі для побудови процесних моделей обслуговування за системою ДОГС.

3. У даній роботі уся множина процесів обслуговування охоплена наступними видами процесних моделей:

1) модель підтримки створення та розвитку послуг;

2) модель підтримки продажу послуг;

3) модель обробки замовлень;

4) модель обробки проблем;

5) модель підтримки розрахунків за обслуговування;

6) модель підтримки аналізу та оцінки якості обслуговування.

4. Організаційно-технологічні схеми відображення процесів, що мають виконуватися технологічними підрозділами оператора комп'ютерної мережі на стадії створення нової або розвитку вже існуючої послуги, а також на стадії підтримки продажу послуг (тобто, відповідні технологічні ланцюги потоків і процесів), представлені в роботі у вигляді графів. Аналогічні графи можуть бути побудовані і для інших стадій обслуговування.

### **Список літератури**

1. *Конахович Г.Ф., Чуприн В.М.* Сети пакетной коммутации. – К.: МК-Пресс, 2006. – 260 с.

2. *Иванов А.Б.* Контроль соответствия в телекоммуникациях и связи. Измерения, анализ, тестирование, мониторинг. – М.: – Сайрус системс, 2000. – 375 с.

3. *Уолрэнд Дж.* Телекоммуникационные и компьютерные сети. – М.: Постмаркет, 2001. – 476 с.

4. *Резникова Н.П.* Маркетинг в коммуникациях. – М.: Эко-трендз, 2002. – 334 с.