

РОЗРОБКА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВИДІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ПОСЛУГ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВЗАЄМОЗ'ЄДНАННЯ МЕРЕЖ ОПЕРАТОРІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

©2018 ТАНАЩУК К. О.

УДК 354:338.4:654

Танащук К. О. Розробка Еталонних моделей для визначення видів телекомунікаційних послуг при організації взаємоз'єднання мереж операторів телекомунікацій

У статті представлений процес розробки Еталонних моделей взаємоз'єднання мереж на підставі аналізу всіх можливих способів організації доступу до телекомунікаційних мереж операторів фіксованого та рухомого (мобільного) зв'язку. Класифіковано типові варіанти організації взаємоз'єднання, визначено види телекомунікаційних послуг, що виникають в процесі організації з'єднання мереж операторів телекомунікацій різних типів: фіксованого та рухомого (мобільного) зв'язку. Визначено види та кількість елементів станційного та лінійно-кабельного обладнання, задіяного в організації взаємоз'єднання телекомунікаційних мереж різних типів. Описано бізнес-процеси, що виникають при наданні кожного виду телекомунікаційних послуг взаємоз'єднання. Запропоновано узагальнений опис процесу збору вихідних даних для розрахунку собівартості телекомунікаційних послуг на базі LRIC-моделі. Відповідно до розробленої в методиці еталонної моделі реалізації послуг взаємоз'єднання визначено, що елементи телекомунікаційної мережі можна вважати основними джерелами витрат.

Ключові слова: тарифоутворення, регулювання, витрати, собівартість, LRIC-модель, доступ, послуги взаємоз'єднання телекомунікаційних мереж.
Рис.: 9. **Табл.:** 6. **Бібл.:** 14.

Танащук Катерина Олександрівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри менеджменту зовнішньоекономічної та інноваційної діяльності, Одеський національний політехнічний університет (просп. Шевченка, 1, Одеса, 65044, Україна)
E-mail: etanaschuk@ukr.net

УДК 354:338.4:654

Танащук Е. А. Разработка Эталонных моделей для определения видов телекоммуникационных услуг при организации взаимодействия сетей операторов телекоммуникаций

В статье представлен процесс разработки Эталонных моделей взаимодействия сетей на основе анализа всех возможных способов организации доступа к телекоммуникационным сетям операторов фиксированной и подвижной (мобильной) связи. Классифицированы типичные варианты организации взаимосоединений, определены виды телекоммуникационных услуг, возникающих в процессе организации соединения сетей операторов телекоммуникаций различных типов: фиксированной и подвижной (мобильной) связи. Определены виды и количество элементов станционного и линейно-кабельного оборудования, задействованного в организации взаимодействия телекоммуникационных сетей различных типов. Описаны бизнес-процессы, возникающие при предоставлении каждого вида телекоммуникационных услуг взаимодействия. Предложено обобщенное описание процесса сбора исходных данных для расчета себестоимости телекоммуникационных услуг на базе LRIC-модели. Согласно разработанной в методике эталонной модели реализации услуг взаимодействия определено, что элементы телекоммуникационной сети можно считать основными источниками затрат.

Ключевые слова: тарифообразование, регулирование, расходы, себестоимость, LRIC-модель, доступ, услуги взаимодействия телекоммуникационных сетей.

Рис.: 9. **Табл.:** 6. **Библ.:** 14.

Танащук Екатерина Александровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента внешнеэкономической и инновационной деятельности, Одесский национальный политехнический университет (просп. Шевченко, 1, Одесса, 65044, Украина)
E-mail: etanaschuk@ukr.net

UDC 354:338.4:654

Tanashchuk K. O. Developing the Reference Models of Determination of Types of Telecommunications Services in the Organization of Interoperability of the Telecommunications Operators' Networks

The article presents the process of development of reference models of networks interoperability on the basis of an analysis of all possible ways of organizing access to telecommunications networks of the operators of fixed and mobile (cellular) communication. Typical variants of organizing the interconnections are classified, types of telecommunication services are identified in terms of the process of organizing connections of the networks of telecommunication operators of various types: fixed and mobile (cellular) communication. The types and number of elements of the stationary and linearly-cable equipment involved in organization of interaction of telecommunication networks of various types are identified. The business processes that occur in the provision of telecommunications services to every type of interaction are described. A generalized description of the process of collecting baseline data for costing telecommunication services based on LRIC model is proposed. According to the based on the methodology reference model of implementing the interaction services, it is determined that the telecommunications network elements can be considered the main sources of costs.

Keywords: tariff setting, regulations, costs, self-cost, LRIC model, access, services of interoperability of telecommunications networks.

Fig.: 9. **Tbl.:** 6. **Bibl.:** 14.

Tanashchuk Kateryna O. – PhD (Economics), Associate Professor of the Department of Management of Foreign Economic and Innovative Activities, Odesa National Polytechnic University (1 Shevchenko Ave., Odesa, 65044, Ukraine)

E-mail: etanaschuk@ukr.net

Ефективне регулювання у галузях економіки через тарифоутворення як на державному рівні, так і на рівні підприємств, є однією з головних функцій державної політики. У сфері телекомунікацій державне регулювання, при створенні конкурентних ринкових умов, спрямовується на встановлення тарифів на послуги взаємоз'єднання мереж операторів телекомунікацій, що має забезпечувати вільний

доступ альтернативних операторів до домінуючого оператора-монополіста. Визначення видів послуг взаємоз'єднання для мереж операторів, що розрізняються за рівнем мережевого з'єднання та типами мереж, стало черговою задачею, яка мала бути вирішена в процесі створення системи тарифоутворення [1].

Чимало науковців у своїх роботах розглядали телекомунікаційні послуги. Серед них: Гребенні-

ков В. О. [2] (аналізував проблему загальнодоступності основних телекомунікаційних та інформаційних послуг в Україні); Колченко Г. Ф. [3] (розробив нормативні документи для забезпечення функціонування системи оперативного-технічного управління телекомунікаційними мережами); Мурай А. В. [4], Семко В. В. [5] (оцінювали якість телекомунікаційних послуг з урахуванням ступеня очікування користувачів); Стеклов В. К. [6], Нечипорук О. А. та Чумак М. О. (розглядали основи управління мережами та послугами телекомунікації) та інші.

На жаль, розробці Еталонних моделей реалізації послуг взаємоз'єднання у працях науковців ані технічної, ані економічної спеціалізації не приділялося уваги. Проте саме визначення повного переліку обладнання, що задіяне у процесі реалізації послуг, є основою формування витрат для вірного визначення собівартості на послуги, що мають забезпечувати вільний обмін інформацією в телекомунікаційних мережах та гарантувати доступ операторів-конкурентів до мереж домінуючого оператора-монополіста у сфері телекомунікацій.

Мета статті – розробити Еталонні моделі реалізації послуг взаємоз'єднання та визначити «місця» формування експлуатаційних витрат, що формують собівартість послуг операторів телекомунікацій у процесі забезпечення вільного доступу до телекомунікаційних мереж різних типів: фіксованого та рухомого (мобільного) зв'язку.

Для досягнення поставленої мети, необхідно:

- ✦ на підставі аналізу всіх можливих способів організації доступу до телекомунікаційних мереж операторів фіксованого та рухомого (мобільного) зв'язку визначити та класифікувати типові варіанти організації взаємоз'єднання;
- ✦ визначити всі види послуг, що можуть бути надані при організації взаємоз'єднання, на основі чого розробити Еталонні моделі реалізації послуг взаємоз'єднання;
- ✦ із застосуванням Еталонних моделей визначити повний перелік станційного та лінійно-кабельного обладнання, що задіяне в процесі організації взаємоз'єднання з'єднання.

При започаткуванні робіт з розробки Еталонних моделей взаємоз'єднання ключовим моментом стало визначення організаційно-технологічних процесів, які формують основу виникнення експлуатаційних витрат і собівартість телекомунікаційних послуг, що виникають при взаємодії операторів телекомунікацій, які функціонують на телекомунікаційних мережах різних типів: фіксованого телефонного зв'язку та рухомого (мобільного) зв'язку [7].

При розробці Еталонних моделей [8] відповідно до вимог [9–11] було здійснено класифікацію та визначення технічних профілів усіх можливих варіантів організації пунктів міжмережного доступу та

всіх можливих варіантів технічної реалізації послуг взаємоз'єднання.

Еталонні моделі реалізації послуг взаємоз'єднання узагальнили визначені варіанти технічної реалізації послуг початку (ініціювання), транзиту та завершення з'єднань з урахуванням [5]:

- ✦ вимог зазначених вище нормативних документів;
- ✦ реальної побудови існуючих телекомунікаційних мереж України;
- ✦ якомога більш економічно доцільного варіанта міжмережного з'єднання з мінімальною кількістю задіяних у з'єднанні елементів комутаційного обладнання та лінійно-кабельних споруд;
- ✦ найбільш імовірних, з урахуванням існуючих реалій, профілів пунктів доступу.

З метою вірного визначення видів послуг, що виникають при організації міжмережного з'єднання операторів, було визначено 10 типів міжмережних пунктів доступу відповідно до їх місця у взаємоз'єднанні телекомунікаційних мереж [8].

Міжмережні пункти доступу було класифіковано за типами відповідно до їх місця в міжмережній взаємодії (*рис. 1*) таким чином:

Тип 1 – пункт доступу міжміською телефонною мережею (МТМ) домінуючого оператора та МТМ альтернативного оператора;

Тип 2 – пункт доступу між МТМ двох альтернативних операторів;

Тип 3 – пункт доступу між МТМ домінуючого оператора та стільниковою мережею оператора рухомого (мобільного) зв'язку стандарту GSM, яка вмикається в МТМ на правах вузлового району (ВР);

Тип 4 – пункт доступу між МТМ альтернативного оператора та стільниковою мережею оператора рухомого (мобільного) зв'язку стандарту GSM, яка вмикається в МТМ на правах вузлового району;

Тип 5 – пункт доступу між МТМ домінуючого оператора та міжміською телекомунікаційною мережею (ММТМ);

Тип 6 – пункт доступу між МТМ альтернативного оператора і ММТМ;

Тип 7 – пункт доступу між ММТМ і стільниковою мережею оператора рухомого зв'язку;

Тип 8 – пункт доступу між двома стільниковими мережами операторів рухомого (мобільного) зв'язку стандарту GSM, які мають негеографічні зони нумерації;

Тип 9 – пункт доступу між ММТМ і телекомунікаційною мережею сільського району (ТМСР) домінуючого оператора;

Тип 10 – пункт доступу між ТМСР домінуючого оператора і ТМСР альтернативного оператора (в сільських районах альтернативних операторів реально немає, але цей тип пунктів доступу слід розгля-

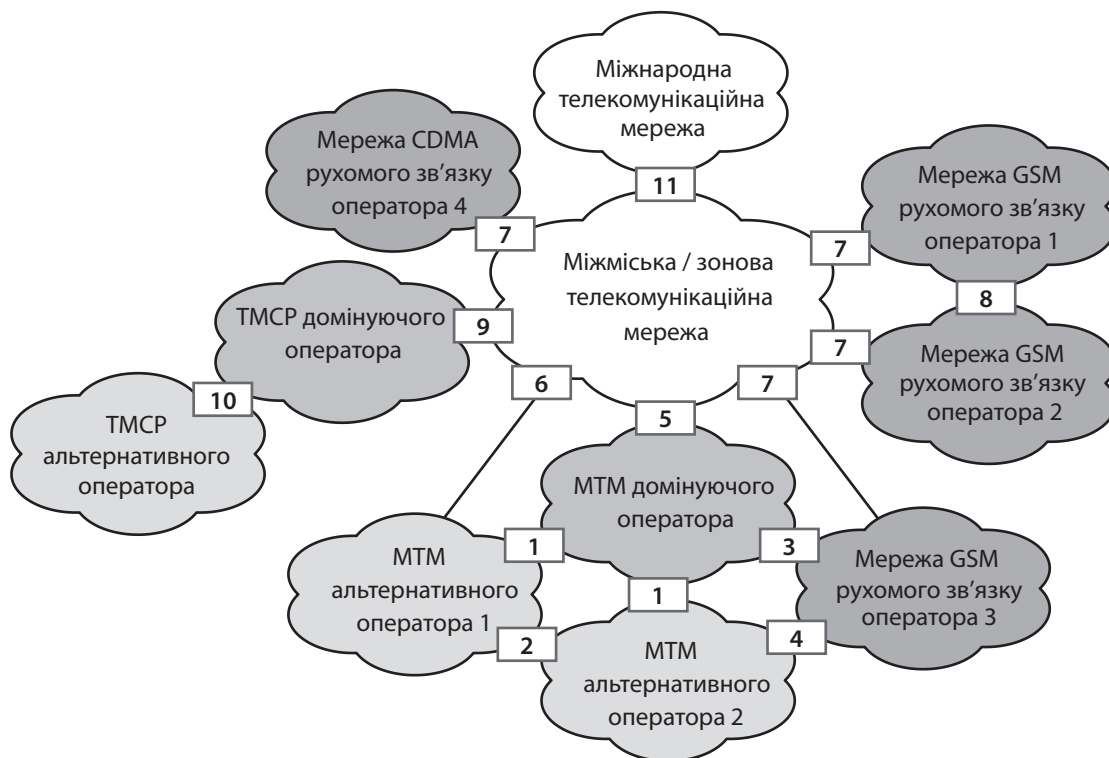


Рис. 1. Міжмережна взаємодія і типи пунктів доступу

нути для загальності моделі міжмережного доступу та з урахуванням можливості появи таких операторів у часовій перспективі принаймні в деяких райцентрах);

Тип 11 – пункт доступу між ММТМ і міжнародною телекомунікаційною мережею (МНТМ).

Найменування визначених видів станційного та лінійно-кабельного обладнання:

1. Для мережі фіксованого телефонного зв'язку: АЛ – абонентська лінія, ВАМ – виносний абонентський модуль, ВВС – вузол вихідних сполучень, ВВХС – вузол вхідних сполучень, ВВХСМ – вузол вхідних сполучень міжміський, ВЗЗЛ – вузол замовно-з'єднувальних ліній, ВР – вузловий район, ЗЗЛ – замовно-з'єднувальна лінія, ЗЛ – з'єднувальна лінія, ЗЛМ – з'єднувальна лінія міжміська, КС – кінцева станція, МЗЛ – магістральна з'єднувальна лінія, ММТМ – міжміська телекомунікаційна мережа, МНТМ – міжнародна телекомунікаційна мережа, МТМ – міська телефонна мережа, ОПС – опорна станція, ОПТС – опорно-транзитна станція, ПЗ – програмнезабезпечення, РАТС – районна АТС, СКС7 – спільноканальна сигналізація № 7, ТМЗК – телефонна мережа загального користування, ТМСР – телефонна мережа сільського району, ТС – транзитна станція, ЦС – центральна станція, SP (Signalling Point) – пункт сигналізації (кінцевий), STP (Signalling Transfer Point) – транзитний пункт сигналізації [9,11].

2. Для мережі рухомого (мобільного зв'язку): BSC (Base Station Controller) – контролер базових станцій, BTS (Base Transceiver Station) – базова приймально-передавальна станція, GMSC (Gateway Moe

bileservices Switching Center) – шлюзовий центр комутації мережі рухомого зв'язку, HLR (Home Location Register) – опорний реєстр місцезнаходження, ISTP (International Signalling Transfer Point) – міжнародний транзитний пункт сигналізації, MS (Mobile Station) – рухома станція, MSC (Mobileservices Switching Center) – центр комутації мережі рухомого зв'язку, VLR (Visitor Location Register) – візитний реєстр місцезнаходження [9; 11].

На кожній конкретній мережі можуть бути реалізовані не всі можливі для неї типи пунктів доступу, зокрема можуть бути відсутніми пункти типів 2, 3, 4, 6, 9.

Кожний тип пунктів міжмережного доступу повинен характеризуватися власним профілем, тобто номенклатурою послуг доступу та набором технічних параметрів, що визначають його пропускну спроможність і, опосередковано, вартість реалізації для кожного оператора – учасника міжмережної взаємодії в даному пункті.

Вимоги до визначення пункту доступу наведено в табл. 1.

Перелік можливих послуг міжмережного доступу визначався типом пункту доступу. Так, наприклад, наведемо послуги міжмережного доступу для пунктів типу 1. Пункт доступу типу 1 утворюється між МТМ домінуючого оператора і МТМ альтернативного оператора. У пункті цього типу всі можливі послуги міжмережного доступу з боку альтернативного оператора реалізуються технічно одноманітно, з використанням однакових технічних засобів незалежно від типу

Перелік вимог до визначення «пункту доступу» телекомунікаційної мережі

Найменування вимоги	Характеристика
Перелік послуг пункту доступу	Перелік реалізованих послуг міжмережного доступу для кожного оператора – учасника взаємоз'єднання
Атрибути пропуску трафіку	Перелік реалізованих атрибутів послуг переносу інформації (мова, аудіо 3,1 кГц, аудіо 7 кГц, 64 кбіт/с необмежено, 2–64 кбіт/с, 384 кбіт/с, 1920 кбіт/с тощо)
Технічні характеристики міжмережного середовища пропуску трафіку	Технічні характеристики міжмережного середовища поширення: загальна пропускна спроможність (у Мбіт/с чи в кількості потоків E1) та, з віднесенням до власника і, за наявності, орендаря засобів, тип, параметри і довжина кабелю, типи і кількість систем передачі, за наявності – кількість і довжина каналів кабельної каналізації
Технічні характеристики фізичного з'єднання телекомунікаційних мереж	Технічні характеристики міжмережних стиків з віднесенням, де потрібно, до власника засобів: тип сигналізації; реалізація функцій кінцевого (SP) чи транзитного (STP) пункту спільноканальної сигналізації № 7 (СКС7); рівень у мережі синхронізації

послуги (ініціювання чи завершення з'єднання) та рівня з'єднання (місцеве, зонове, міжміське). Можливі варіанти технічної реалізації послуг міжмережного доступу з боку альтернативного оператора надано на *рис. 2*. Конкретний варіант визначається структурною побудовою МТМ альтернативного оператора, яка, своєю чергою, залежить від ємності цієї МТМ.

Можливі послуги з боку МТМ альтернативного оператора визначені нижче, з них лише перші дві реалізуються безумовно, інші залежать від специфіки місцевої мережі та наявності в альтернативного оператора пунктів доступу типів 2, 4, 6:

1 послуга – ініціювання (початку) місцевого з'єднання до МТМ домінуючого оператора;

2 послуга – завершення місцевого з'єднання від МТМ домінуючого оператора;

3 послуга – ініціювання місцевого з'єднання до МТМ іншого альтернативного оператора з транзи-

том через МТМ домінуючого оператора (якщо між цими альтернативними операторами не реалізовано пункт доступу типу 2);

4 послуга – завершення місцевого з'єднання від МТМ іншого альтернативного оператора з транзитом через МТМ домінуючого оператора (якщо між цими альтернативними операторами не реалізовано пункт доступу типу 2);

5 послуга – ініціювання місцевого з'єднання з транзитом через МТМ домінуючого оператора до мережі рухомого зв'язку, яка вмикається на правах ВР (якщо така є, і якщо в альтернативного оператора не реалізовано пункт доступу типу 4);

6 послуга – завершення місцевого з'єднання з транзитом через МТМ домінуючого оператора від мережі рухомого зв'язку, яка вмикається на правах ВР (якщо така є, і якщо в альтернативного оператора не реалізовано пункт доступу типу 4);

7 послуга – ініціювання зонове, міжміського (у тому числі до мереж рухомого (мобільного) зв'язку

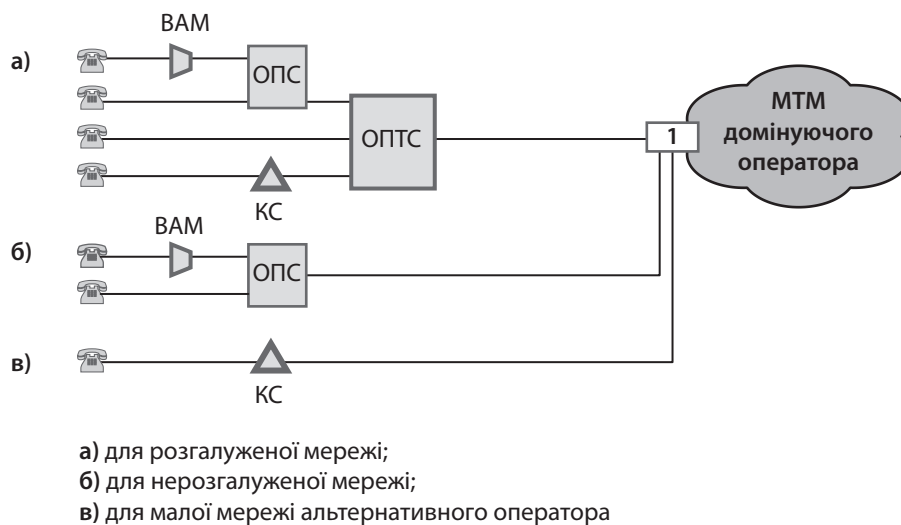


Рис. 2. Варіанти реалізації послуги ініціювання з'єднання та послуги завершення з'єднання на МТМ альтернативного оператора через пункт доступу типу 1

з негеографічними зонами нумерації) чи міжнародного з'єднання з транзитом через МТМ домінуючого оператора (якщо у альтернативного оператора не реалізовано пункт доступу типу 6);

8 послуга – завершення зонового, міжміського (у тому числі від мереж рухомого (мобільного) зв'язку з негеографічними зонами нумерації) чи міжнародного з'єднання з транзитом через МТМ домінуючого оператора (якщо в альтернативного оператора не реалізовано пункт доступу типу 6).

Різні послуги взаємоз'єднання з боку МТМ домінуючого оператора можуть реалізуватися різними технічними засобами через наявність аналогового комутаційного обладнання та можливість різних варіантів транзиту.

Ці послуги визначені нижче, з них лише перші дві реалізуються безумовно, інші залежать від специфіки місцевої мережі та наявності в альтернативних операторів пунктів доступу типів 2, 4, 6:

1 послуга – ініціювання місцевого з'єднання до МТМ альтернативного оператора (варіанти її реалізації надано на рис. 3, де пунктирними лініями виділено обладнання, яке на конкретній МТМ може бути і відсутнім у з'єднанні);

2 послуга – завершення місцевого з'єднання від МТМ альтернативного оператора (див. рис. 3);

3 послуга – місцевий транзит між МТМ інших альтернативних операторів (якщо між альтернативними операторами не реалізовано пункт доступу типу 2) (рис. 4);

4 послуга – місцевий транзит між МТМ альтернативного оператора та мережею рухомого зв'язку, яка ввімкнена в МТМ домінуючого оператора на правах ВР (якщо така є, і якщо в альтернативного оператора не реалізовано пункт доступу типу 4) (див. рис. 4);

5 послуга – транзит зонового з'єднання між МТМ альтернативного оператора та іншими МТМ і ТМСР зони нумерації (якщо в альтернативного оператора не реалізовано пункт доступу типу 6) (див. рис. 4);

6 послуга – транзит міжміського чи міжнародного з'єднання від/до МТМ альтернативного оператора (у тому числі від/до мереж рухомого (мобільного) зв'язку з негеографічними зонами нумерації) (якщо в альтернативного оператора не реалізовано пункт доступу типу 6) (див. рис. 4).

Слід зауважити, що між учасниками взаємоз'єднання та ініціатором взаємоз'єднання є альтернативний оператор або домінуючий.

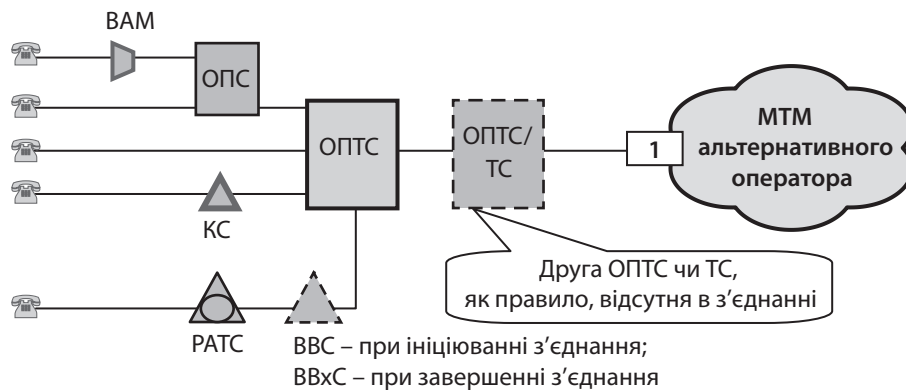


Рис. 3. Варіанти реалізації на МТМ домінуючого оператора послуги ініціювання та послуги завершення місцевого з'єднання до / від МТМ альтернативного оператора через пункт доступу типу 1

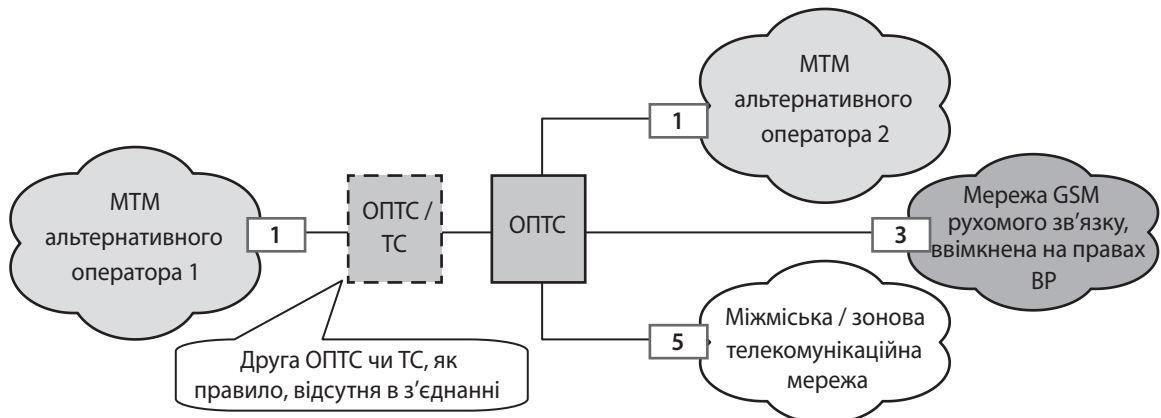


Рис. 4. Варіанти реалізації на МТМ домінуючого оператора послуг транзиту місцевих, зонових, міжміських і міжнародних з'єднань для МТМ альтернативного оператора

Організація взаємоз'єднання здійснюється на різних рівнях різних типів телекомунікаційних мереж, тобто:

- ✦ між двома операторами мереж фіксованого телефонного зв'язку;
- ✦ між двома операторами рухомого (мобільного) зв'язку;
- ✦ між операторами мереж фіксованого телефонного зв'язку та рухомого (мобільного) зв'язку.

Таким чином, було визначено повний перелік видів послуг взаємоз'єднання.

Визначення типів пунктів доступу та повного переліку послуг для кожного варіанта взаємоз'єднання телекомунікаційних мереж фіксованого та рухомого (мобільного) зв'язку надало можливість узагальнити всі види послуг та розробити Еталонні моделі їх реалізації.

Ці моделі узагальнили варіанти технічної реалізації послуг ініціювання, транзиту та завершення з'єднань.

Кожна подана нижче Еталонна модель реалізації послуг взаємоз'єднання враховує положення [11]

стосовно принципів побудови фіксованої телефонної мережі та супроводжується усередненою технічною специфікацією комутаційного та лінійного і каналотворюючого обладнання, задіяних в одному відповідному взаємоз'єднанні.

Для комутаційного обладнання одиницею виміру кількості обрано «порт», маючи на увазі, що це поняття включає і все пов'язане з портом обладнання, яке в сукупності забезпечує встановлення, підтримку і роз'єднання з'єднання. Для лінійного та каналотворюючого обладнання одиницею виміру кількості обрано «канал-кілометр» з'єднувальної лінії (ЗЛ), маючи на увазі, що це поняття включає і лінійні споруди, і обладнання передачі, задіяні в рамках одного взаємоз'єднання.

Еталонну модель реалізації послуги доступу до фіксованої телефонної мережі домінуючого оператора при наданні послуг місцевого телефонного зв'язку подано на рис. 5.

Відповідно до розробленої Еталонної моделі реалізації послуг взаємоз'єднання можна визначити такі джерела витрат: елементи телекомунікаційної мережі для надання послуг взаємоз'єднання на місцевому рівні (табл. 2).

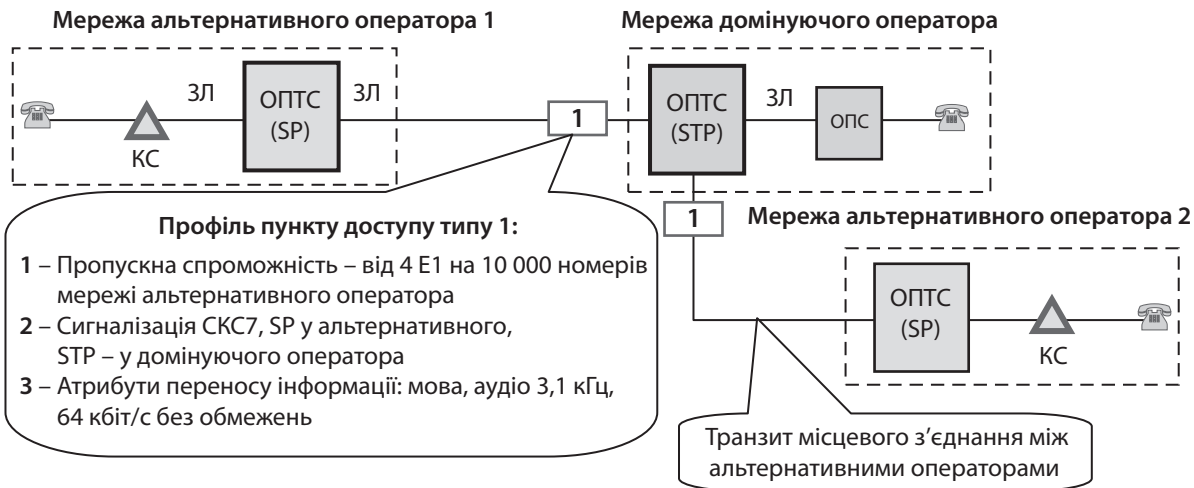


Рис. 5. Еталонна модель реалізації послуги доступу до телефонної мережі домінуючого оператора для місцевого з'єднання

Таблиця 2

Види та кількість елементів станційного та лінійно-кабельного обладнання, задіяного в організації взаємоз'єднання на місцевому рівні в мережах фіксованого зв'язку

№ з/п	Тип обладнання	Одиниця виміру	Кількість одиниць обладнання
Місцевий рівень з'єднання: послуга завершення з'єднання			
1	Опорно-транзитна станція (ОПТС) з функціями STP	порт	1
2	Опорна станція (ОПС)	порт	2
3	З'єднувальні лінії (ЗЛ) між ОПТС і ОПС	кан.-км	6
4	Абонентська лінія (АЛ)	км-пара	3
Місцевий рівень з'єднання: послуга транзиту з'єднання			
1	ОПТС з функціями СКС7 (Система комплексної сигналізації № 7) або її іноземні різновиди – STP (Signal Transfer Point)	порт	2

Еталонна модель реалізації послуги доступу до фіксованої телефонної мережі домінуючого оператора при наданні послуг зонового і міжміського телефонного зв'язку подана на *рис. 6*, на якому зонове завершення з'єднання включає АМТС 1 і мережу домінуючого оператора, а міжміське завершення з'єднання включає АМТС 2, АМТС 1 і мережу домінуючого оператора.

Відповідно до розробленої Еталонної моделі реалізації послуг взаємоз'єднання можна визначити такі джерела витрат: елементи телекомунікаційної

мереж для надання послуг взаємоз'єднання на міжміському рівні (*табл. 3*).

Еталонну модель реалізації послуги доступу до фіксованої телефонної мережі домінуючого оператора при наданні послуг вхідного міжнародного телефонного зв'язку надано на *рис. 7*.

Дана Еталонна модель придатна і для оцінки послуг ініціювання вихідного міжнародного телефонного зв'язку, причому як для домінуючого, так і для альтернативних операторів.

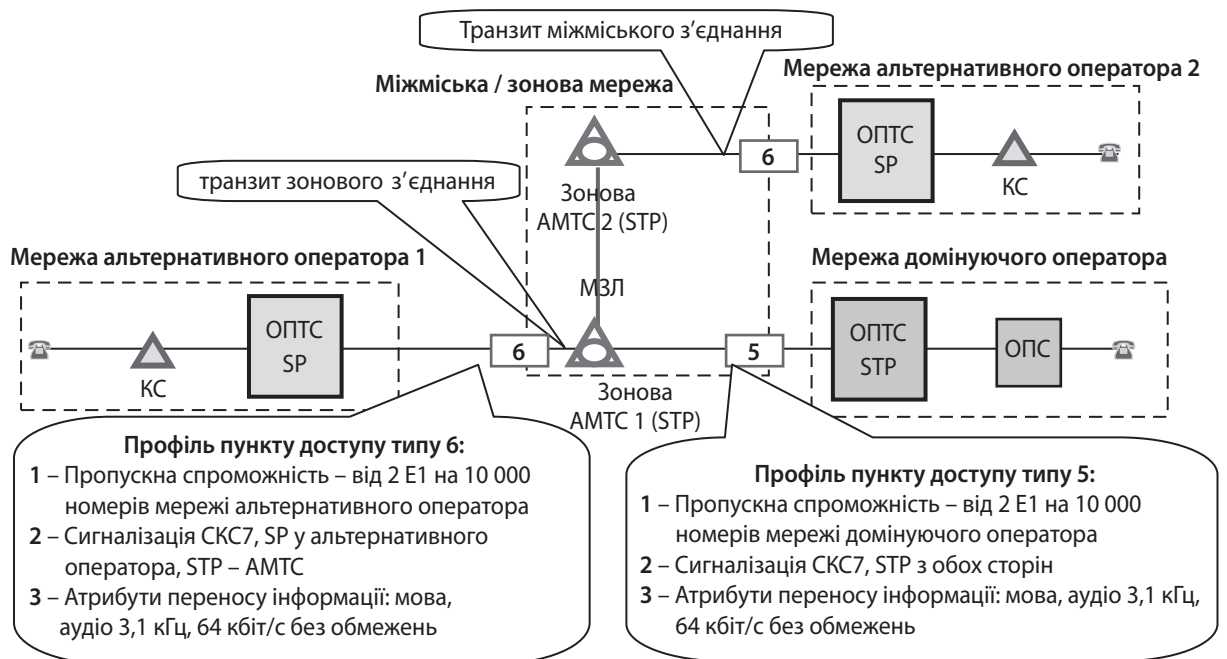


Рис. 6. Еталонна модель реалізації послуги доступу до телефонної мережі домінуючого оператора для зонового та міжміського з'єднання

Таблиця 3

Види та кількість елементів станційного та лінійно-кабельного обладнання, задіяного в організації взаємоз'єднання на міжміському рівні в мережах фіксованого зв'язку

№ з/п	Тип обладнання	Одиниця виміру	Кількість одиниць обладнання
Місцевий рівень з'єднання: послуга завершення з'єднання			
1	ОПТС з функціями STP	порт	1
2	ОПС	порт	2
3	ЗЛ між ОПТС і ОПС	кан.-км	6
4	Зонові з'єднувальні лінії (ЗЗЛ) / Міжміські з'єднувальні лінії (МЗЛ) між ОПТС і зоною Автоматичною міжміською телефонною станцією (АМТС 1)	кан.-км	6
5	АЛ	км-пара	3
Зоновий рівень з'єднання: послуга транзит з'єднання			
1	АМТС 1	порт	2
Міжміський рівень з'єднання: послуга транзит з'єднання			
1	АМТС 1	порт	2
2	АМТС 2	порт	2
3	МЗЛ	кан.-км	300

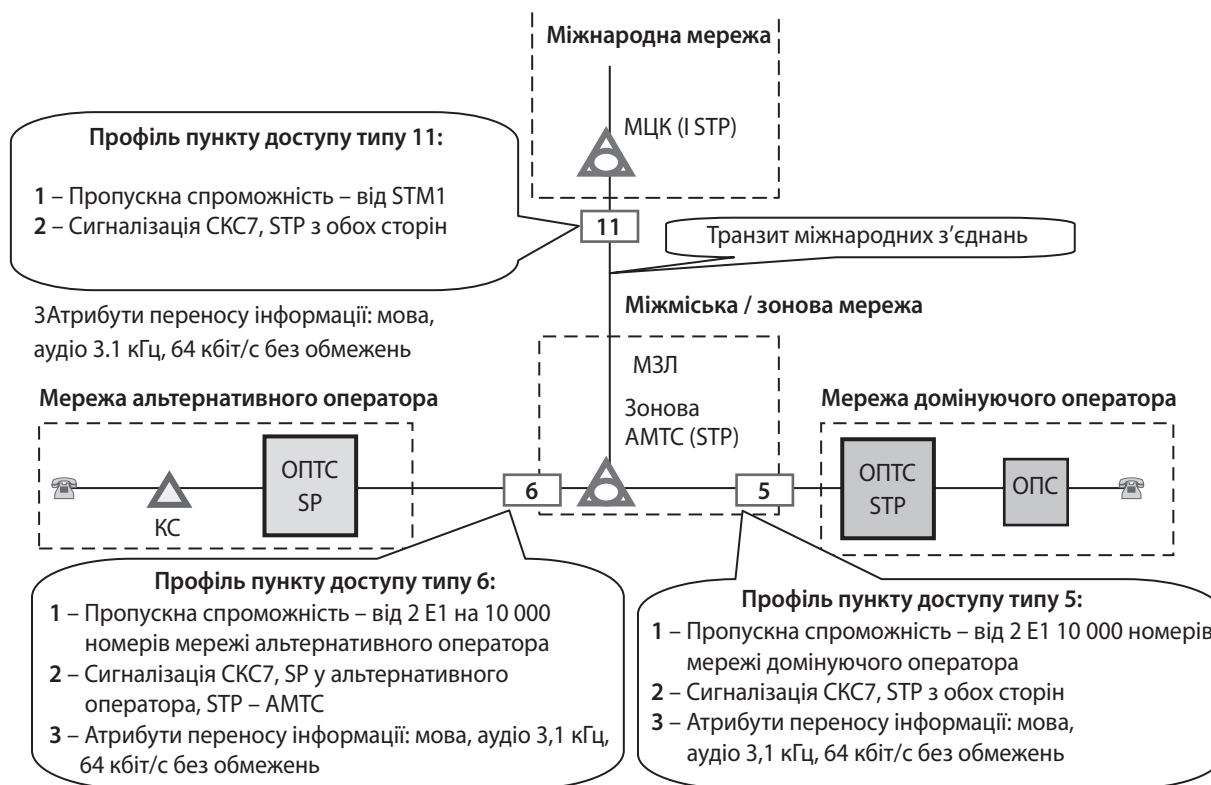


Рис. 7. Еталонна модель реалізації послуг доступу до телефонних мереж операторів телефонного зв'язку для міжнародних з'єднань

Відповідно до розробленої Еталонної моделі реалізації послуг взаємоз'єднання можна визначити такі джерела витрат: елементи телекомунікаційної мереж для надання послуг взємоз'єднання на міжміському рівні (табл. 4).

Еталонна модель реалізації послуги доступу до телефонної мережі домінуючого оператора при наданні послуг рухомого (мобільного) зв'язку

надано на рис. 8. Дана еталонна модель придатна і для оцінки відповідних послуг для альтернативних операторів.

Відповідно до розробленої Еталонної моделі реалізації послуг взаємоз'єднання можна визначити такі джерела витрат: елементи телекомунікаційної мереж для надання послуг взаємоз'єднання на міжміському рівні (табл. 5).

Таблиця 4

Види та кількість елементів станційного та лінійно-кабельного обладнання, задіяного в організації взаємоз'єднання на міжнародному рівні в мережах фіксованого зв'язку

№ з/п	Тип обладнання	Одиниця виміру	Кількість одиниць обладнання
Місцевий рівень з'єднання: послуга завершення з'єднання			
1	ОПТС з функціями STP	порт	1
2	ОПС	порт	2
3	ЗЛ між ОПТС і ОПС	кан.-км	6
4	ЗЗЛ / ЗЛМ між ОПТС і зоною АМТС 1	кан.-км	6
5	АЛ	км-пара	3
Міжміський рівень з'єднання: послуга з'єднання: транзит з'єднання			
1	АМТС	порт	2
2	МЗЛ між АМТС і МЦК	кан.-км	300
Міжнародний рівень з'єднання: послуга транзит з'єднання			
1	Міжнародний центр комутації (МЦК)	порт	2
2	Міжнародні МЗЛ	кан.-км	300



Рис. 8. Еталонна модель реалізації послуг доступу до телефонних мереж операторів зв'язку при наданні послуг рухомого зв'язку

Таблиця 5

Види та кількість елементів станційного та лінійно-кабельного обладнання, задіяного в організації взаємоз'єднання на міжнародному рівні в мережах фіксованого зв'язку

№ з/п	Тип обладнання	Одиниця виміру	Кількість одиниць обладнання
Місцевий рівень з'єднання: послуга завершення з'єднання			
1	ОПТС з функціями STP	порт	1
2	ОПС	порт	2
3	ЗЛ між ОПТС і ОПС	кан.-км	6
4	ЗЗЛ / ЗЛМ між ОПТС і зоною АМТС	кан.-км	6
5	АЛ	км-пара	3
Міжміський рівень з'єднання: транзит з'єднання			
1	АМТС	порт	2
Рухомий рівень з'єднання: послуга завершення з'єднання			
1	GMSC (включно з HLR і VLR)	порт	2
2	MSC (включно з VLR)	порт	2
3	BSC	порт	2
4	Базова станція	порт	2
5	ЗЗЛ / ЗЛМ між GMSC і АМТС	кан.-км	6
6	ЗЛ між GMSC і MSC	кан.-км	300
7	ЗЛ між MSC і BSC	кан.-км	6
8	ЗЛ між BSC і базовою станцією	кан.-км	3
9	Радіоканал між базовою і рухомою станцією	кан.-км	2

Розробка Еталонних моделей взаємоз'єднання мереж операторів телекомунікацій дозволила визначити не тільки типи та види обладнання, задіяного

в організації взаємоз'єднання, але й бізнес-процеси, витрати на які й повинні формувати собівартість послуг відповідно до рекомендацій [12–14], оскільки со-

бівартість послуг взаємоз'єднання має визначається вартістю утворення мережних ресурсів, необхідних для забезпечення взаємоз'єднань, та вартістю технічної експлуатації цих ресурсів.

Технологічні процеси утворення мережних ресурсів, необхідних для забезпечення взаємоз'єднань, у загальному випадку такі:

- ✦ забезпечення потужностей комутаційних станцій, потрібних для взаємоз'єднань;
- ✦ організація пунктів міжмережного доступу.

Забезпечення потужностей комутаційних станцій, необхідних для взаємоз'єднань, можливе шляхом використання наявних резервів потужності та/або шляхом нарощення кількості портів станцій до величин, визначених відповідним проектом. Наявність ресурсів потужності характерна головним чином для домінуючого оператора, який виставляє пропозиції для взаємопід'єднання мереж альтернативних операторів. Але і в цьому разі домінуючий оператор при під'єднанні нової мережі альтернативного оператора повинен, у принципі, повністю перерахувати матрицю міжстанційних навантажень, перевірити відповідність навантаженню кількості ЗЛ на всіх міжстанційних напрямках і, за потреби, спроектувати і виконати нарощення кількостей ЗЛ певних напрямків та, можливо, потужностей деяких станцій.

Для кожного альтернативного оператора комутаційні станції повинні відразу проектуватися з урахуванням міжмережної взаємодії. Таким чином, потужності комутаційних станцій, які потрібні для взаємоз'єднань, для кожного оператора мають визначатися проектом, і у кожному разі можуть розглядатися як нове будівництво.

Під нарощенням потужності станції мається на увазі нарощення кількості портів і пов'язаного з цими портами обладнання (зокрема, нарощення ємності кросу, організація спільноканальної сигналізації, модифікація системних даних, за потреби часткове поновлення програмного забезпечення станції тощо).

Організація пунктів міжмережного доступу полягає у прокладанні кабельних (чи радіорелейних) ліній та оснащенні їх обладнанням систем передачі. Кількість і вартість лінійного обладнання (включно із системами передачі), потрібного для організації міжмережної взаємодії в перерахунку на одне з'єднання, може оцінюватися за табл. 2 – табл. 5.

Технологічні процеси технічної експлуатації мережних ресурсів, необхідних для забезпечення взаємоз'єднань, у загальному випадку такі:

- ✦ технічне обслуговування станційного і кросового обладнання, використовуваного для взаємоз'єднань, а також відповідного програмного забезпечення (ПЗ) (фоновий контроль та періодичне тестування обладнання, ремонтні роботи, періодичне тестування і, за потреби, перезавантаження ПЗ);

- ✦ технічне обслуговування лінійного і передавального обладнання, використовуваного для міжмережної взаємодії (фоновий контроль та періодичні вимірювання і тестування каналів і трактів, ремонтні роботи);
- ✦ адміністрування взаємоз'єднань (ведення системної бази даних);
- ✦ контроль параметрів міжмережного навантаження та облік відповідних з'єднань;
- ✦ розрахунки з абонентами за міжмережні з'єднання;
- ✦ розрахунки з іншими операторами за міжмережні з'єднання.

Зазначені вище технологічні процеси, було також визначено та описано для всіх видів послуг взаємоз'єднань та рівнів мережі відповідно до Еталонних моделей взаємоз'єднань, поданих на рис. 5 – рис. 7.

Приклад визначення бізнес-процесів наведено в табл. 6.

ВИСНОВКИ

Таким чином, розробка Еталонних моделей взаємоз'єднання мереж операторів телекомунікацій дозволила створити, описати та запровадити повний цикл збору вихідних даних для розрахунку собівартості телекомунікаційних послуг за всіма видами на основі орієнтації на «поточні експлуатаційні витрати» операторів відповідно до висхідного підходу: від елементів телекомунікаційної мережі найнижчого рівня до в цілому по телекомунікаційній мережі оператора телекомунікацій при організації взаємоз'єднання на етапах: ініціювання, транзит, завершення (рис. 9).

На підставі вищенаведеного створено механізм розрахунку поточних витрат на експлуатацію елементів телекомунікаційних мереж, що дозволяє виконати вимоги LRIC-моделі по визначенню обсягів собівартості телекомунікаційних послуг, повний перелік видів яких був визначений шляхом розробки Еталонних моделей взаємоз'єднання. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. **Танащук К. О.** Проблеми створення системи тарифного регулювання ринку телекомунікацій України. *Наукові праці ОНАЗ ім. О. С. Попова*. 2008. № 1. С. 114–118.
2. **Гребенніков В. О., Колченко Г. Ф.** Проблема загальнодоступності основних телекомунікаційних і інформаційних послуг в Україні та загальні підходи до її розв'язання. *Наукові записки УНДІЗ*. 2013. № 1. С. 5–13.
3. **Колченко Г. Ф., Шестак І. В.** Розроблення нормативних документів для забезпечення функціонування системи оперативного-технічного управління телекомунікаційними мережами. *Наукові записки УНДІЗ*. 2012. № 2. С. 5–8.
4. **Мурай А. В.** Оцінка якості телекомунікаційних послуг з урахуванням ступеня задоволення очікувань і вимог користувачів. *Наукові записки УНДІЗ*. 2013. № 2. С. 68–75.

Бізнес-процеси забезпечення послуг взаємоз'єднання для Еталонної моделі реалізації послуг доступу до телефонних мереж операторів зв'язку при наданні послуг рухомого зв'язку

Рівень мережі та вид послуги взаємоз'єднання	Технологічні процеси	
	Утворення мережних ресурсів	Технічна експлуатація мережних ресурсів
Мережа альтернативного оператора		
Місцевий: ініціювання / завершення з'єднання до / від мережі рухомого зв'язку	1 – забезпечення потрібної потужності ОПТС і КС; 2 – прокладання і обладнання кабельної лінії (організація пункту доступу типу 6) (Прим. 1)	1 – техобслуговування станційного і кросового обладнання ОПТС і КС та відповідного ПЗ; 2 – техобслуговування лінійного і передавального обладнання; 3 – адміністрування взаємоз'єднань; 4 – контроль параметрів навантаження й облік між мережних з'єднань; 5 – розрахунки з абонентами за з'єднання, ініційовані до мережі рухомого зв'язку (Прим. 2); 6 – розрахунки з операторами міжміської мережі та мережі рухомого зв'язку за з'єднання, ініційовані до мережі рухомого зв'язку (Прим. 2)
Мережа домінуючого оператора		
Місцевий: ініціювання / завершення з'єднання до / від мережі рухомого зв'язку	1 – забезпечення потрібної потужності ОПТС і ОПС; 2 – нарощення пропускної спроможності пункту доступу типу 5 (за потреби)	1 – техобслуговування станційного і кросового обладнання ОПТС і ОПС та відповідного ПЗ; 2 – техобслуговування лінійного і передавального обладнання; 3 – адміністрування взаємоз'єднань; 4 – контроль параметрів навантаження й облік між мережних з'єднань; 5 – розрахунки з абонентами за з'єднання, ініційовані до мережі рухомого зв'язку (Прим. 2); 6 – розрахунки з операторами міжміської мережі та мережі рухомого зв'язку за з'єднання, ініційовані до мережі рухомого зв'язку (Прим. 2)
Міжміська мережа		
Міжміський: транзит з'єднання	1 – забезпечення потрібної потужності АМТС	1 – техобслуговування станційного і кросового обладнання АМТС та відповідного ПЗ; 2 – адміністрування взаємоз'єднань; 3 – контроль параметрів навантаження й облік між мережних з'єднань; 4 – розрахунки з абонентами за міжміські з'єднання до мережі рухомого зв'язку (Прим. 2); 5 – розрахунки з оператором місцевої мережі та з оператором мережі рухомого зв'язку за ініціювання / завершення міжміських з'єднань між ними (Прим. 2)
Мережа рухомого зв'язку		
Рухомий: ініціювання / завершення з'єднання	1 – забезпечення потрібної потужності центрів комутації рухомого зв'язку; 2 – нарощення пропускної спроможності пункту доступу типу 7 (за потреби)	1 – техобслуговування обладнання рухомого зв'язку (GMSC, MSC, BSC, BTS, HLR, VLR) та їхнього ПЗ; 2 – техобслуговування лінійного і передавального обладнання напрямку зв'язку з АМТС; 3 – адміністрування взаємоз'єднань; 4 – контроль параметрів навантаження і облік між мережних з'єднань; 5 – розрахунки з абонентами рухомого зв'язку (організація продажу карток тощо); 6 – розрахунки з операторами міжміської та вхідної місцевої мережі за з'єднання, ініційовані рухомими абонентами

Примітка 1. Прокладання, обладнання і техобслуговування кабельної лінії може виконуватися на договірних засадах сумісно обома операторами, або, частіше, альтернативним оператором.

Примітка 2. Розрахунки з абонентами за з'єднання до мережі рухомого зв'язку може виконувати оператор місцевої мережі, але, як правило, їх виконує оператор міжміської мережі.

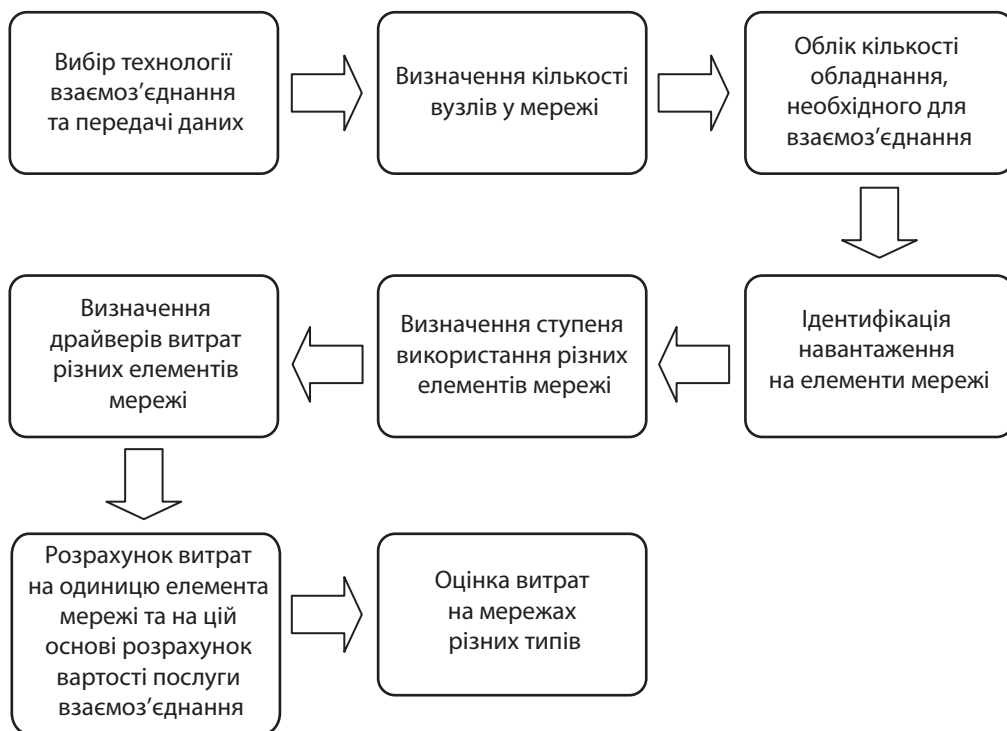


Рис. 9. Процес збору вихідних даних для розрахунку собівартості із застосуванням Еталонних моделей взаємоз'єднання

5. Семко В. В. Модель конфлікту взаємодії об'єктів кібернетичного простору. *Проблеми інформатизації та управління*. 2012. № 2. С. 88–92.

6. Степков В. К., Кільчицький Є. В. Основи управління мережами та послугами телекомунікацій. Київ : Техніка, 2002. 438 с.

7. Современные телекоммуникации. Технологии и экономика : монография / под общ. ред. С. А. Довгого. М. : Эко-Трендз, 2003. 320 с. (разделы 1, 5–7).

8. Нечипорук О. Л., Чумак М. О., Танащук К. О. Еталонні моделі реалізації послуг взаємоз'єднання мереж операторів телекомунікацій. Свідцтво про реєстрацію авторського права на твір № 24942 від 11.07.2008 р.

9. Рішення Національної комісії з питань регулювання зв'язку України «Про затвердження Правил взаємоз'єднання телекомунікаційних мереж загального користування» від 08.12.2005 р. № 155. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0071-06>

10. Наказ Державного комітету зв'язку та інформатизації України «Про затвердження Положення про діяльність операторів міжміського, міжнародного зв'язку телефонної мережі загального користування України та їх взаємодію між собою» від 14.02.2001 р. № 19. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0372-01>

11. Наказ Державного комітету зв'язку та інформатизації України «Про затвердження керівного нормативного документа «Система автоматизованого телефонного зв'язку для мереж загального користування (САТФЗ). Основні положення» від 16 травня 2001 р. № 78.

12. Interconnection Recommendation of 8 January 1998 on Interconnection in a liberalized telecommunications market. Part 1: Interconnection Pricing (98/195/EC; OJ L73/41, 12.03.98). URL: <http://www.ispo.cec.be/infosoc/telecompolicy/en/intconen.doc>

13. Commission Recommendation of 29 March 2005 on the provision of leased lines in the European Union. Part 2: Pricing aspects of whole sale leased lines part circuits (notified under document number C (2005) 951). URL: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ae732f75-5146-419b-b638-1c4fa959e696/language-en>

14. Proposal for a Directive of the European parliament and Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services (COM (2000) 393 final 2000/0184 (COD) 12.07.2000). URL: http://europa.eu.int/eurlex/en/com/pdf/2000/en_500PC0393.pdf

REFERENCES

“Commission Recommendation of 29 March 2005 on the provision of leased lines in the European Union. Part 2: Pricing aspects of whole sale leased lines part circuits (notified under document number C (2005) 951)”. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ae732f75-5146-419b-b638-1c4fa959e696/language-en>

Hrebennikov, V. O., and Kolchenko, H. F. “Problema zahalnodostupnosti osnovnykh telekomunikatsiynykh i informat-siynykh posluh v Ukraini ta zahalni pidkhody do yii rozviazannia” [The problem of accessibility of basic telecommunication and information services in Ukraine and general approaches to its solution]. *Naukovi zapysky UNDIZ*, no. 1 (2013): 5-13.

“Interconnection Recommendation of 8 January 1998 on Interconnection in a liberalized telecommunications market. Part 1: Interconnection Pricing (98/195/EC; OJ L73/41, 12.03.98)”. <http://www.ispo.cec.be/infosoc/telecompolicy/en/intconen.doc>

Kolchenko, H. F., and Shestak, I. V. “Rozroblennia normatyvnykh dokumentiv dlia zabezpechennia funkcionuvannia systemy operatyvno-tekhnichnoho upravlinnia telekomunikatsiinykh merezhamy” [Development of normative documents

for ensuring the functioning of the system of operational and technical management of telecommunication networks]. *Naukovi zapysky UNDIZ*, no. 2 (2012): 5-8.

[Legal Act of Ukraine] (2001).

[Legal Act of Ukraine] (2001). <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0372-01>

[Legal Act of Ukraine] (2005). <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0071-06>

Muray, A. V. "Otsenka kachestva telekommunikatsionnykh uslug s uchetom stepeni udovletvoreniya ozhydaniy i trebovaniy polzovateley" [Evaluation of the quality of telecommunications services, taking into account the degree of satisfaction of the expectations and requirements of users]. *Naukovi zapysky UNDIZ*, no. 2 (2013): 68-75.

Nechyporuk, O. L., Chumak, M. O., and Tanashchuk, K. O. "Eталонni modeli realizatsii posluh vzaiemoziednannia merezh operatoriv telekomunikatsii" [Standard models of realization of services of interconnection of networks of telecommunication operators]. *Svidotstvo pro reiestratsiiu avtorskoho prava na tvir № 24942 vid 11.07. 2008 r.*

"Proposal for a Directive of the European parliament and Council on a common regulatory framework for electronic communications networks and services (COM (2000) 393 final 2000/0184 (COD) 12.07.2000)". http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/pdf/2000/en_500PC0393.pdf

Semko, V. V. "Model konfliktu vzaiemodii ob'ektiv kibernetichnoho prostoru" [Model conflict interaction of objects of cybernetic space]. *Problemy informatyzatsii ta upravlinnia*, no. 2 (2012): 88-92.

Sovremennyye telekommunikatsii. Tekhnologii i ekonomika [Modern telecommunications. Technology and economics]. Moscow: Eko-Trendz, 2003.

Steklov, V. K., and Kilchytskyi, Ye. V. *Osnovy upravlinnia merezhamy ta posluhamy telekomunikatsii* [Fundamentals of management of networks and telecommunication services]. Kyiv: Tekhnika, 2002.

Tanashchuk, K. O. "Problemy stvorennia systemy taryfnoho rehuliuвання rynku telekomunikatsii Ukrainy" [Problems of creating a system of tariff regulation of the telecommunications market in Ukraine]. *Naukovi pratsi ONAZ im. O. S. Popova*, no. 1 (2008): 114-118.