

**С.Л. АРХАНГЕЛЬСЬКА**, науковий співробітник, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, 03187, м. Київ, просп. Академіка Глушкова, 40, [dep125@irtc.org.ua](mailto:dep125@irtc.org.ua)

**П.М. БУЧЕК**, провідний інженер, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, 03187, м. Київ, просп. Академіка Глушкова, 40, [brn@irtc.org.ua](mailto:brn@irtc.org.ua)

**П.П. ГИРЯВЕЦЬ**, провідний інженер, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, 03187, м. Київ, просп. Академіка Глушкова, 40, [girovets@gmail.com](mailto:girovets@gmail.com)

**Є.Ф. ПЕРЛОВ**, канд. техн. наук, старший науковий співробітник, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН та МОН України, 03187, м. Київ, просп. Академіка Глушкова, 40, [pn@irtc.org.ua](mailto:pn@irtc.org.ua)

## СПОСОБИ ПОБУДОВИ МЕРЕЖЕВОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО ТЕЛЕФОННОГО ЗВ'ЯЗКУ АБОНЕНТІВ

*Розглянуто способи побудови мережевих інформаційних технологій для оперативного телефонного зв'язку між абонентами, особливо у виробничій сфері, які дозволяють обмінюватися інформацією незалежно від місцезнаходження абонентів у момент передачі цієї інформації. Можливі реальні випадки, коли з будь-якої причини оперативний зв'язок тимчасово неможливий навіть з використанням сучасних систем. Тоді для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати методи, описані у статті.*

**Ключові слова:** мережеві інформаційні технології, телефонний зв'язок, IP-телефонія, Інтернет, радіорелейна мережа, мобільний зв'язок.

### Вступ

У статті розглянуто приклади можливості забезпечення оперативного зв'язку між абонентами попри будь-які перешкоди та завдяки запропонованим способам створення інформаційних мереж із використанням спеціального програмного забезпечення (СПЗ).

Мета роботи — створення мережевої інформаційної системи (технології), завдяки якій абоненти зможуть обмінюватися інформацією незалежно від свого місця перебування в момент передачі цієї інформації, а особливо у виробничих умовах. Авторам не відомі аналоги, які вирішують ці проблеми.

Розглянуто способи досягнення поставленої мети — побудови мережевої інформаційної технології для оперативного телефонного зв'язку між абонентами. Розглянуто чинну на сьогодні класифікацію систем мобільного радіозв'язку. Досліджено способи організації оперативного зв'язку.

Науковановизна полягає в розробці СПЗ, яке має виконувати функцію пошуку потрібного адресата (абонента), а після досягнення мети відключатися. Для цього необхідно із заданою послідовністю посилати позивні сигнали на всі адреси абонента до завершення пошуку. Це докорінно відрізняється від програм автодозвону або програм автовідповідача, бо запропоноване СПЗ адаптовано до ситуації: зв'язок є — СПЗ припиняє виклик, зв'язку немає — СПЗ автоматично та послідовно використовує всі способи його досягнення через внутрішній зв'язок підприємства (установи або офісу), мобільний або міський зв'язок.

## **Розвиток засобів обміну інформацією. Хронологія питання**

Якщо відкинути прадавні способи дистанційного інформаційного обміну, такі як сигнальні вогнища, сурми-трембіти, барабани, які й донині використовуються в окремих регіонах світу (Африці, Південній Америці, Полінезії тощо), то сьогодні застосовуються сучасні способи дистанційного обміну: телеграфний, телефонний, космічний, Інтернет, мобільний зв'язок, а також останні досягнення інформатики та зв'язку з використанням вільного програмного забезпечення *Skype*, *Viber*, *WhatsApp*, *Hangouts* тощо.

## **Телеграф, телефон**

Справжня революція в області передачі інформації почалася у XIX ст., коли у 1837 р. американський художник та винахідник С.Ф. Морзе [2] винайшов електромеханічний телеграфний апарат, а у 1838 р. розробив кодову азбуку — азбуку Морзе, яку використовують і дотепер. Закодована інформація (крапки й тире) від одного адресата прак-

тично миттєво передавалася іншому адресату дротовим зв'язком. Як наслідок, майже у всіх поштових відділеннях було встановлено телеграфні апарати для оперативного обміну інформацією. Попри суттєві недоліки такого виду інформаційного обміну — необхідність телеграфних апаратів та спеціально навченого персоналу — телеграфія стала першим проривом у галузі оперативної інформатики. Слід зазначити, що низка країн лише у XXI ст. припинили користуватися телеграфним зв'язком (Індія, Україна, Бельгія та ін.). Водночас станом на 2019 рік деякі компанії Канади, Німеччини, Швеції та Японії й далі надають послуги з відправлення та доставки традиційних телеграфних повідомлень. З появою телефонного зв'язку з'явилася можливість спілкування між абонентами звичайним голосовим способом.

Початок телефонізації було покладено у 1876 р. американським винахідником Олександром Беллом [2], який уже через два роки створив у м. Нью-Гейвені (США) першу телефонну станцію, що започаткувала еру телефонного зв'язку. Завдяки цьому винаходу в усьому світі почався справжній телефонний бум і весь кінець XIX ст. пройшов під знаком глобальної телефонізації. Проте телефонізація того часу, та й сучасна, має суттєвий недолік — необхідність дротової мережі.

Ліквідація цього недоліку стала можливою завдяки вченим-фізикам та винахідникам А.С. Попову [3] та Г. Марконі [4]. У 1897 р. Г. Марконі отримав патент на спосіб бездротового телеграфування, а А.С. Попов у 1895 р. створив і продемонстрував радіоприймач у дії. Між іншим, якщо навесні 1897 р. дальність прийому становила 800 м, то вже влітку цього ж року — 5 км, а у 1907 р. — близько 150 км. Отже, було створено всі умови для побудови радіотелефонної мережі, що й було незабаром реалізовано, особливо у військовій техніці.

## **Космос і радіорелейна мережа**

XX ст. стало століттям стрімкого розвитку всіх видів інформаційного обміну, в тому числі

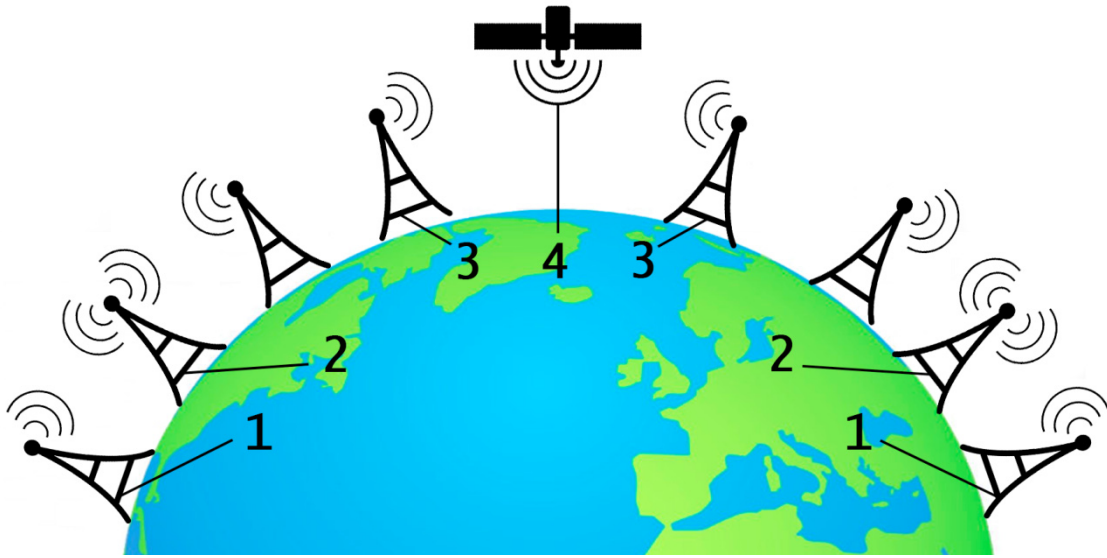


Рис. 1 Схема радіорелейного зв'язку

й телефонізації, особливо з початком ери космічних досліджень і практичного використання космічного простору. З'явилися штучні супутники Землі (ШСЗ) та радіорелейний зв'язок [5–6], принцип дії якого ілюструє рис.1 [1]. Протяжність радіозв'язку ланцюжком приймально-передавальних радіостанцій (ретрансляторів) на висоті 70–100 м, розміщених у зоні граничної видимості на рівнині 40–50 км, за допомогою ШСЗ стала необмеженою.

Схему радіорелейного зв'язку представлено на рис.1

На схемі: 1 — кінцевий пункт лінії зв'язку, 2 — проміжний пункт лінії зв'язку, 3 — наземна станція радіозв'язку з ШСЗ, 4 — ШСЗ з активним ретранслятором.

Проте й вельми значущу, якщо не вирішальну роль, у галузі оперативного телефонного зв'язку відіграли Інтернет та мобільний зв'язок.

## Інтернет

Історія Інтернету починається у 1969 р., коли три університети та один науково-дослідний центр об'єднали свої зусилля і створили єдине

інформаційне поле. Це були: Каліфорнійський університет у Лос-Анджелесі, університет у м. Санта Барбара (штат Каліфорнія), університет у м. Сан-Хосе (штат Юта) та науково-дослідний центр при Стенфордському університеті у м. Пало-Альта («Силіконова долина»). Цей інформаційний конгломерат і став початком мережі Інтернет, панівного інформаційного джерела для всього світу. Станом на 2020 рік більшість населення Землі користується послугами мережі Інтернет.

## Мобільний зв'язок і мобільний телефон

Історія мобільного телефонного зв'язку [2] бере початок у 1921 р., коли поліція Детройта (США) почала використовувати його спочатку як односторонній, а через 20 років вже як двосторонній. Перший мобільний радіотелефон розробила фірма *Bell Labs* (США) у 1946 р., а через рік працівник цієї лабораторії Дуглас Ринг запропонував «стільниковий» принцип мобільного зв'язку, який був вільний від взаємного впливу наближених радіохвиль.

## Найперший мобільний телефон у світі

На початку 1973 р. у Нью-Йорку на даху 50-поверхового будинку компанія *Motorola* [2] змонтувала першу у світі базову станцію стільникового зв'язку, а вранці 3 квітня того ж року віце-президент цієї компанії Мартін Купер здійснив першу у світі розмову за допомогою стільникового зв'язку. Таким чином, днем народження мобільного зв'язку слід вважати 3 квітня 1973 р. Він ознаменував початок ери електронних гаджетів. Цей телефон був прототипом *Motorola DynaTAC*, який став приблизно через десять років першою побутовою «мобількою», яку можна було придбати в магазині за ціною \$3995 (на сьогодні це приблизно \$9000).

## Смартфон

Мобільний телефон, а за ним і смартфон досить глибоко вкорінилися в життя майже кожної сучасної людини. Найперший у світі смартфон з'явився через двадцять років після розробки мобільного телефону, у 1993 р. та був представлений на конференції *Wireless World Conference* у м. Флорида. Вага цього смартфона становила близько 500 грам, а за своєю функціональністю він значно перевершував перший мобільний телефон. Він уже був не лише мобільним телефоном, а й міні-ПК з *LCD*-тачскрін-дисплеєм. В описі телефону було сказано, що смартфон, окрім звичайних функцій мобільного телефону як засобу спілкування, є ще скринькою електронної пошти, календарем з інтерактивним розкладом, екраном для начерків, адресною книгою та виконує низку інших функцій. Усе це пропонувалося за \$899.

Стрімке поширення мобільного зв'язку дало поштовх до створення спеціальної групи *Group Special Mobile* стандарту *GSM* спочатку на частоті 900 МГц (*GSM-900*), а згодом і на частоті 1800 МГц (*GSM-1800*). У такий спосіб з'явився мобільний телефон першого покоління. Однак стандарти *GSM* мали недолік:

для передавання голосової та іншої інформації (цифри, літери) використовувався голосовий канал, що значно збільшувало вартість зв'язку. Тож було розроблено новий стандарт *GPRS* (*General Packet Radio Service*), вільний від цього недоліку. Але канали цифрової та голосової інформації були роз'єднані. Користувачам мобільного телефонного зв'язку (МТЗ) стало зручніше та дешевше з появою мобільних телефонів другого (2G), третього (3G) та четвертого (4G) поколінь. Про стрімке поширення мобільного зв'язку свідчать наступні показники: якщо у 2008 р. кількість абонентів мобільного зв'язку на Землі становила 4 млрд (52% мешканців Землі), то у 2021 р., за попередніми розрахунками, ця кількість може наблизитись до 9 млрд (біля 100 відсотків мешканців Землі).

Світ розвивається дуже і дуже стрімко. Сучасна різноманітність мобільних телефонів, смартфонів і планшетних ПК просто вражає. Користувач може вибрати саме той апарат, який його задовольнятиме не лише за функціональними можливостями, а й за зовнішнім виглядом. Сучасні мобільні телефони — це технологічно озброєні витвори мистецтва з відеокамерами, *GPS*-навігаторами, інтернетом. Вони замінили нам міські телефони, записники, годинники, плеєри й навіть комп'ютери. Телефонні дзвінки лунають скрізь щосекунди, навіть у важкодоступних місцях.

На цей час чинною є така класифікація систем мобільного радіозв'язку (СМРЗ) [7, 8]:

- система персонального радіовиклику (СПРВ);
  - «стільникова» СМРЗ (доступ до територіального ресурсу);
  - транкінгова СМРЗ (використання ретрансляторів);
  - зонові СМРЗ (фіксований канал через ретранслятор).
- супутникові:
- геостационарна (супутник на геостационарній орбіті на висоті близько 34000 км);
  - середньоорбітальні;
  - низькоорбітальні;

▪ високоеліптичні (робочий супутник при його знаходженні в апогеї).

Що ж дало об'єднання Інтернету та мобільного зв'язку? Із появою мобільних телефонів нового покоління (смартфонів), які по суті є міні-ПК, стало можливим підключення мобільного телефону до мережі Інтернет: абонент, по-перше, отримав доступ до світової інформаційної «павутини», а по-друге — можливість зручного та оперативного зв'язку за допомогою спеціальних програмних продуктів, таких як *Skype*, *Viber*, *WhatsApp*, *Hangouts* тощо.

*Skype* з'явилася першою як система дистанційної передачі відео- й аудіо- інформації і спочатку вимагала наявності персонального комп'ютера та «позивних» інших абонентів. Внутрішні комунікації в системі *Skype* є абсолютно безкоштовними та необмеженими. Завдяки *Skype* можна безкоштовно зателефонувати іншому абонентові незалежно від того, на якій відстані й у якій країні перебуває співрозмовник.

*Viber* — додаток-месенджер, який дає змогу надсилати повідомлення, здійснювати відео- та голосові *VoIP*-дзвінки через Інтернет. Голосові виклики між користувачами також є безкоштовними (оплачується тільки інтернет-трафік за тарифом оператора зв'язку). Вайбер працює за допомогою мобільного інтернету або за підключення до *wi-fi*. Також у *Viber* є можливість передачі зображень, відео- та аудіо- повідомлень, документів і файлів.

Спочатку система *Viber* планувалася як система виключно телефонного зв'язку, але, на відміну від *Skype*, не вимагала «позивних». Єдиною вимогою цієї системи є реєстрація абонентів в мережі.

*WhatsApp* — популярна безкоштовна система миттєвого обміну текстовими повідомленнями для мобільних та інших платформ із підтримкою голосового та відеозв'язку. Головною відмінністю системи *WhatsApp* є її винятково висока інформаційна захищеність. Із цієї ж причини її широко використовують, наприклад, військові.

*Hangouts* — програмне забезпечення для миттєвого обміну тільки повідомленнями для групових відеоконференцій на 10 осіб, розроблено компанією *Google* та запущене у 2013 р.

## Апаратне оснащення для оперативного телефонного зв'язку

Попри переваги описаних систем може трапитися, що потрібний абонент не виходить на зв'язок. Причин для цього може бути декілька:

- абонент перебуває на значній відстані від стаціонарних телефонів (зовнішнього та внутрішнього зв'язку);
- мобільний телефон абонента відключено;
- акумулятор мобільного телефону абонента розрядився;
- абонент внаслідок різних причин не має при собі мобільного телефону (наприклад, залишив його в іншому місці).

Створення мережевої інформаційної системи (технології), завдяки якій абоненти можуть оперативно обмінюватися інформацією незалежно від свого місця перебування в момент передачі цієї інформації, є вельми актуальною, особливо у виробничих умовах. Така система може бути створена за допомогою Інтернет-телефонії [9] згідно з *IP*-протоколом та успішно використана в умовах локального простору, наприклад, при побудові нової або модернізації наявної телефонної мережі з використанням локально-обчислювальної мережі (ЛОМ) як лінії зв'язку абонента з абонентом для передачі голосового, відео- або текстового повідомлення. Для цього, можливо, знадобиться впровадження нового обладнання, а саме:

1. *Asterisk*, програмної АТС, яка здатна комутувати і виклики *VoIP* (телефонний зв'язок за протоколом *IP*), і виклики, що здійснюються між *IP*-телефонами та традиційним телефонним зв'язком загального користування, та виконує функції:

- голосової пошти — електронної системи для реєстрації, збереження та перенаправлення голосових повідомлень;

- переадресування — можливості телефонної мережі перенаправляти вхідний виклик з одного номера на інший;

- автосекретаря (інтерактивного меню) — системи обробки вхідних телефонних викликів;

- перехвату — при надходженні дзвінка на телефонний апарат і не знятої на ньому трубки в інших користувачів системи (залежно від налаштувань) є можливість опрацювати дзвінок, перехопивши управління зі свого апарата;

- конференції — послуги зв'язку, яка забезпечує можливість одночасного телефонного спілкування трьох і більше абонентів;

- запису розмов — можливості виробляти запис голосового спілкування абонентів;

- *fax to email* — можливості приймати факси на електронну пошту користувача;

- відеовикликів — можливості здійснення відеодзвінків, реєстрації необмеженої кількості абонентів до 30 одночасних розмов (залежно від потужності процесора).

2. *IP-ATC Grandstream* серії *UCM6202* на базі доопрацьованої версії безкоштовної АТС *Asterisk* пропонує всі найсучасніші можливості систем *IP*-телефонії [9], виконує функції аналогічно з *Asterisk*, реєструє до 500 абонентів та до 30 одночасних розмов.

3. *VoIP*-шлюзи призначено для підключення міських аналогових телефонних ліній *FXO* (інтерфейс або порт, через який місцева телефонна компанія надає сервіс телефонного зв'язку) та звичайних телефонів або факсів *FXS* (інтерфейс або порт за допомогою цього кінцевого пристрою отримують сервіс телефонного зв'язку) у *VoIP*-мережу: послуги *IP*-телефонії, підключення аналогових абонентів до *IP-ATC*, об'єднання звичайних АТС та *IP-ATC*, організація корпоративних мереж *IP*-телефонії тощо.

Крім того, на наявні робочі місця (ПК) необхідно встановити СПЗ, дооснастити пристроями *IP*-телефонії, звуковими картами *USB* та гарнітурами (навушники з мікрофоном), якщо їх немає.

## Способи організації оперативного зв'язку

Перший спосіб полягає у використанні комп'ютера, Інтернету та простого програмного забезпечення для організації будь-яких переговорів. Таке підключення може здійснюватися з використанням вільного програмного забезпечення (*Skype, Viber, WhatsApp, Hangouts* тощо) для всіх користувачів мережі за допомогою інтернет-з'єднання.

Схема реалізації цього способу подано на рис. 2.

На схемі: 1 — робоче місце співробітника; 2 — *IP*-телефон; 3 — комутатор-маршрутизатор (*Switch*); 4 — сервер *IP-ATC*; 5 — Інтернет-провайдер; 6 — телефон того, хто викликає; 7 — телефон того, кого викликають.

Порядок передачі оперативної голосової інформації є таким. З будь-якого робочого місця (1), обладнаного *IP*-телефоном (2), абонент, що викликає (6), набирає на пульті *IP*-телефону номер, якого викликають (7), і через телефон робить голосове повідомлення. ПК, оснащений звуковою картою, перетворює аналоговий сигнал голосового повідомлення на пакет цифрової інформації. Цей сигнал надходить у комутатор-маршрутизатор (*Switch*) (3), який скеровує його в потрібну комірку сервера *IP-ATC* (4). Сервер, що буде обладнаний СПЗ, яке необхідно розробити, матиме змогу послідовно скеровувати цю інформацію на внутрішню АТС підприємства, установи або офісу (внутрішній номер абонента), на міську АТС (міський номер абонента) або до Інтернет-провайдера (мобільний телефон абонента). Сервер послідовно переключає абонента, який викликається, на вказані телефони до того моменту, коли відбудеться з'єднання. Процес автодозвону припиняється тоді, коли абонент увімкне свій мобільний телефон і прослухає голосову інформацію. Тепер він знає, що йому потрібно зв'язатися з абонентом, що його викликав. Сигналом про завершення зв'язку є зворотній виклик від мобільного телефону Інтернет-провайдеру (5). Мети досягнуто — абонент вийшов на зв'язок.

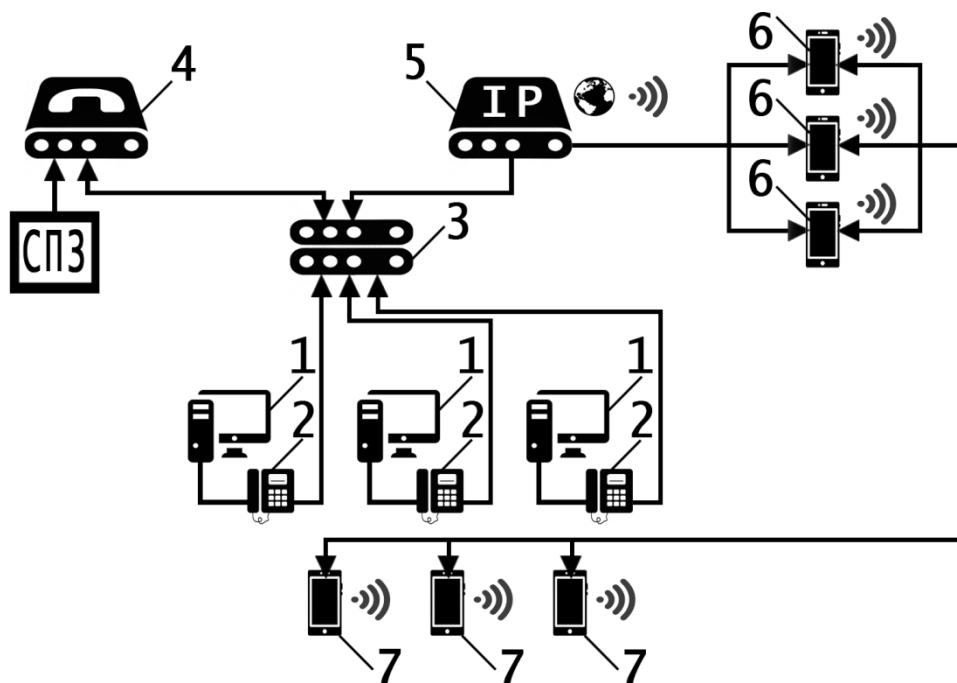


Рис. 2, Схема реалізації оперативного зв'язку

Другий спосіб — підключення через постачальника, який є провайдером послуг віртуальної АТС. Віртуальна АТС [10] — це послуга для компаній, яка заміщує фізичну внутрішню міні-АТС і навіть колл-центр. Суть послуги полягає в тому, що клієнт (компанія) отримує у повне використання (*IP-АТС*), яка фізично розміщена у провайдера та оплачує одноразову вартість підключення послуги або абонентську/орендну плату за використання на постійній основі.

Послуга віртуальної АТС надається провайдерами Інтернету, *IP-телефонії*, а також різними операторами зв'язку, часто у складі універсального пакету послуг.

Віртуальна АТС надає всі стандартні можливості *IP-АТС*: багатоканальний номер, голосові привітання, переведення виклику в журнал дзвінків, контроль пропущених викликів, внутрішні номери та безкоштовний зв'язок — все це й багато іншого доступно

через Інтернет без придбання спеціалізованого комутаційного обладнання. Користувачі використовують *VoIP-телефони* або програмні додатки *IP-телефонії*.

Цей спосіб схематично нічим не відрізняється від першого за винятком того, що, як уже зазначено, сервер з *IP-АТС* територіально розташований не у користувача, а у провайдера, тобто користувач орендує сервер і сплачує за його оренду.

У цьому варіанті є й плюси, й мінуси. Плюс полягає в тому, що зменшуються витрати на початкове обладнання, мінус — у платі за оренду. Це означає, що користувач має вирішити для себе, якою буде тривалість використання мережі: за короткочасного використання оренда сервера є доцільною, а за довгострокового, найімовірніше, доцільнішим буде придбання власного сервера.

Третій спосіб — це організація власної цифрової АТС за допомогою встановлення сер-

вера з цифровою АТС [11]. Варіантів такої організації може бути безліч внаслідок практично необмеженої масштабованості мережі. Також є шлях інтеграції цифрової АТС з аналоговою через придбання плати цифрових потоків *PRI* (на прикладі комплексу локального зв'язку *LG LDK-300* — міні АТС). Ця плата — стандартний інтерфейс мережі *ISDN*, який визначає дисципліну підключення станцій *ISDN* відносно широкосмугових магістралей, що зв'язують місцеві та центральні АТС або мережеві комутатори.

Зазначмо, що в цій роботі розглядаються тільки перших два способи.

## Висновки

Авторами проведено аналіз сучасних мережевих технологій зв'язку, але показано, що є такі випадки, коли з будь-яких причин оперативний зв'язок тимчасово є неможливим. Запропоновано способи інформаційних мереж, за допомогою яких цей недолік можна усунути й абоненти зможуть обмінюватися інформацією незалежно від свого місця перебування. Автори пропонують створити таку інформаційну мережу, завдяки якій буде можливим оперативне з'єднання між абонентами, що особливо важливо на виробництві.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Советский энциклопедический словарь. М. : Советская энциклопедия, 1990. 1632 с.
2. Уилсон М. Американские ученые и изобретатели / пер. В. Рамзеса, А. Семейко. М. : Издательство «Знание», 1964. 230 с. URL: [https://royallib.com/read/mitchel\\_wilson/amerikanske\\_uchenie\\_i\\_izobretateli.html#20480](https://royallib.com/read/mitchel_wilson/amerikanske_uchenie_i_izobretateli.html#20480).
3. Попов А. С. Изобретение радио : документы и материалы (к 70-летию со дня изобретения радио). Ин-т истории естествознания и техники / под ред. А. И. Берга. М. : Наука, 1966. 284 с. URL: <https://search.rsl.ru/record/01006208205>.
4. Морозов И. Д. Что изобрел А. С. Попов и на что получил патент Г. Маркони. URL: [https://fiz.1sept.ru/2002/20/po20\\_1.htm](https://fiz.1sept.ru/2002/20/po20_1.htm).
5. Семенко А. І., Шокотько А. А. Особливості планування радіорелейних систем в мережах мобільного зв'язку. Київ : Вісник Національного університету телекомунікацій, 2014. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&2\\_S21P03=FILEA=&2\\_S21STR=VNULPPT\\_2014\\_796\\_18](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILEA=&2_S21STR=VNULPPT_2014_796_18).
6. Каменский Н. Н., Модель А. Н., Надененко Б. С. Справочник по радиорелейной связи. М. : Радио и связь, 1981. URL: <http://padabum.com/d.php?id=3567>.
7. Бокла Н. И., Шокотько А. А. Использование кодового разделения каналов на основе модифицированных псевдослучайных последовательностей Голда при построении линии. Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2016. № 1. С. 88-94. URL: [www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/vduikt\\_2016\\_1\\_15.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/vduikt_2016_1_15.pdf).
8. Столингс В. Беспроводные линии связи и сети. М., С-Пб., К. : Вильямс, 2003. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>.
9. Преимущества IP-телефонии. URL: <http://allta.com.ua/ip-calls-benefits>.
10. Виртуальная АТС: что это такое и как она работает. URL: <https://blog.ringostat.com/ru/kak-rabotaet-virtualnaya-ats-i-zachem-ona-nuzhna-vashemu-biznesu/>.
11. Склад Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / пер. с англ. 2-е изд. М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. 1104 с. URL: <https://www.twirpx.com/file/1651/>.

Надійшла 10.06.2020



*S.L. Arkhangelskaja*, Researcher Associate, International Research and Training Centre for Information Technologies and Systems of the NAS and MES of Ukraine, Acad. Glushkov ave., 40, Kiev, 03187, Ukraine, dep125@irtc.org.ua

*P.M. Butchek*, Lead Engineer, International Research and Training Centre for Information Technologies and Systems of the NAS and MES of Ukraine, Acad. Glushkov ave., 40, Kiev, 03187, Ukraine, bpn@irtc.org.ua

*P.P. Giryavets*, Lead Engineer, International Research and Training Centre for Information Technologies and Systems of the NAS and MES of Ukraine, Acad. Glushkov ave., 40, Kiev, 03187, Ukraine, girovets@gmail.com

*Ye.F. Perlov*, Ph.D., Senior Researcher, International Research and Training Centre for Information Technologies and Systems of the NAS and MES of Ukraine, Acad. Glushkov ave., 40, Kiev, 03187, Ukraine, bpn@irtc.org.ua

#### WAYS TO CREATE A NETWORK INFORMATION TECHNOLOGY FOR OPERATIONAL TELEPHONE COMMUNICATIONS OF SUBSCRIBERS

**Introduction.** The article discusses the issues of achieving the goal — ways to create a network of information technology for operational telephone communication between subscribers, especially in a production environment. This is historical background on the development of telephone and radio telephone systems from D. Bell, G. Marconi and A.S. Popov to the latest operational communication systems: radio relay, mobile, Skype, Viber, WhatsApp, Hangouts etc.

**The purpose.** Creation of the a network information system (technology), thanks to which subscribers will be able to exchange information regardless of their location at the time of transmitting of this information, especially in industrial environment.

**Methods.** The current classification of mobile radio communication systems is considered. Methods for organizing operational communications have been investigated.

**Results and conclusions.** It is shown that there are quite possible real cases when, for some reason, operational communication is temporarily impossible even using contemporary systems, and then the methods described in this article can come to the rescue. It is described the ways to ensure prompt communication between subscribers despite any obstacles thanks to the proposed methods of creating information networks, as well as the latest software.

**Keywords:** *network information technologies, telephone communications, IP telephony, Internet, radio relay network, mobile communication.*