

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621.394

В.Є. Ананченко, С.О. Коробчук, Д.І. Кирда, К.В. Подкур

Державний університет телекомунікацій, Київ

## СТАН 3G В УКРАЇНІ, ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ, ВПЛИВ

У статті розглядається процес впровадження технології третього покоління 3G в Україні: проведення аукціону, ефективність від впровадження та технологічний аспект технології.

**Ключові слова:** 3G, UMTS, мобільний, спектр, частоти, лот, стандарт, технологія, швидкість.

## Вступ

**Постановка проблеми.** Україна пройшла довгий шлях ціною в 10 років для здобуття можливості отримання частот на яких три основні мобільні оператори нашої країни «Київстар», «МТС» та «Life» зможуть розгорнути мережі третього покоління.

**Мета статті** полягає в розгляді історії становлення мобільного зв'язку, в особливості переваги 3G, та оцінки перспективи подальшого розвитку.

## Основна частина

**Поняття мобільного зв'язку.** Мобільний зв'язок – це радіозв'язок між абонентами, який дозволяє їм знаходитися в рухомому стані, тобто відсутня прив'язка до конкретного місця.

На сьогоднішній день мобільний зв'язок поділяють на 5 поколінь, кожне з яких має свої особливості та певний прогрес у розвитку в порівнянні з попереднім (рис. 1).

Покоління	1G	2G	2.5G	Покоління	3G	3.5G	4G	5G
Початок розробок	1970	1980	1985	Початок розробок	1990	<2000	2000	2014
Реалізація	1984	1991	1999	Реалізація	2002	2006-2007	2008-2010	розробка
Сервіси	Аналоговий стандарт, голосові повідомлення	Цифровий стандарт, підтримка коротких повідомлень (SMS), швидкість передачі даних до 9,6кбіт/сек	Більша ємність, пакетна передача даних, збільшення швидкості	Сервіси	Ще більша ємність, швидкість до 2Мбіт/с	Збільшення швидкостей мереж третього покоління	Найбільша ємність, IP-орієнтована мережа, підтримка мультимедіа, швидкості до сотень Мбайт/с	Збільшення ємності та розширення спектру використовуваних частот.
Швидкість передачі	1,9 кбіт/с	9,6-14,4 кбіт/с	115 кбіт/с (1фаза) 384 кбіт/с (2фаза)	Швидкість передачі	2 Мбіт/с	3-14 Мбіт/с	100 Мбіт/с – 1Гб/с	До 1 Тб/с
Стандарти	AMPS, TACS, NMT	TDMA, CDMA, GSM, PDC	GPRS, EDGE (2.75G), 1xRTT	Стандарти	WCDMA, CDMA2000, UMTS	HSDPA, HSUPA, HSPA, HSPA+	LTE-Advanced, WiMax Release 2 (IEEE 802.16m), WirelessMAN-Advanced	AMPS, TACS, NMT
Мережа	PS TN	PS TN	PS TN, пакетна передача даних	Мережа	Пакетна передача даних	Пакетна передача даних	Пакетна передача даних	Пакетна передача даних

Рис. 1. Покоління мобільного зв'язку

**Історія появи 3G в Україні.** Більш детально розглянемо третє покоління. 3G – це покоління зв'язку, яке об'єднує три стандарти – FOMA, UMTS і CDMA2000. Перший використовує Японія, два інших в рівних пропорціях розвиваються в США та Європі. UMTS – стандарт, який був створений для максимально простого переходу з GSM і по суті є наступною сходинкою його еволюції.

На цьому етапі розвитку мобільного зв'язку користувачам стає доступний більш якісний набір по-

слуг, який поєднує як високошвидкісний мобільний доступ до послуг Інтернету, так і технологію радіозв'язку, яка створює канал передачі даних. На часі під 3G найчастіше мається на увазі технологія UMTS. Швидкість передачі даних сягнула 2 Мбіт/с. Швидкість - це ключова перевага 3G. Якщо в 2G-мережах вона становить 9,6-14,4 кбіт/с, то у 3G це значення підвищується в рази.

Україна була ледь не єдиною країною цивілізованого світу, де не було зв'язку третього покоління.

Тому впровадження 3G – один з найтриваліших процесів переходу на нову технологію вітчизняного телекомунікаційного ринку, який розтягнувся на 10 років.

Історія появи 3G в Україні починається одразу після «Помаранчевої революції» 2005 року зі створення Національної комісії регулювання зв'язку (НКРЗ) – рівновіддаленого від усіх компаній та гілок влади регулятора ринку зв'язку, і вже в листопаді цього ж року президентом В.Ющенко було поставлено задачу НКРЗ – якнайскоріше видати ліцензії на UMTS. Але було видано лише одну ліцензію, на той час державному підприємству зв'язку «Укртелеком».

У листопаді 2007 року дочірня компанія «Укртелеком» «Utel» запускає першу 3G мережу. GSM оператори звинувачують «Укртелеком» в тому, що мережа розвивається недостатньо і планується її подальший перепродаж. Таким чином посередньому користувачеві мобільних послуг були не доступні привілеї третього покоління.

Листопад 2015. Здається все готово до проведення аукціону на продаж необхідних частот. Але конкурс було скасовано В. Ющенком, оскільки на його думку, передача частот під 3G мобільним операторам могла послабити обороноздатність країни.

У грудні 2011 року відбулася приватизація «Укртелеком», при цьому підрозділ мобільного зв'язку разом із 3G-ліцензією було переведено в окрему структуру «Тримоб», яку власники намагалися продати до 2015 року.

Нарешті в липні 2014 року виходить наказ П. Порошенка про проведення аукціону частот 3G не пізніше жовтня 2014 року, але у зв'язку з протистоянням влади, умови аукціону неодноразово переглядалися і тільки в грудні 2014 НКРЗ затверджує кінцеві умови приватного аукціону. 23 лютого 2015 року Нацкомісія з регулювання зв'язку продала на конкурсі 3G-ліцензії, за які держава отримала 8,6 млрд гривень.

**Розподіл ліцензій.** Перший найдорожчий лот придбала компанія Life:). Головний виконавчий директор мобільного оператора Ердал Яйла пояснює це тим, що співробітники компанії провели необхідні дослідження на основі яких був розроблений бізнес-план розвитку 3G саме в діапазоні першого лоту. Також перевагою даних частот є їх особливості з точки зору фізики: смуги 1920-1935 і 2110-2125 МГц найбільш низькі, що свідчить про нижчий рівень затухання сигналу, а отже і про вищу якість. Ще однією особливістю даних частот є те, що їх «сусіди» не використовують повною мірою спектр виділених частот, в той час як другий і третій лоти, які відповідно дісталися компаніям МТС та Київстар знаходяться поруч, а тому можуть впливати одна на одну.

## Розділення 3G-спектру, МГц

### Нижня смуга

"ПИС", стандарт TD-CDMA	Перший лот, стандарт UMTS	"Тримоб", стандарт UMTS	Другий лот, стандарт UMTS	Третій лот, стандарт UMTS	"ПИС", стандарт TD-CDMA
1900-1920	1920-1935	1935-1950	1950-1965	1965-1980	1980-2000

### Верхня смуга

"Укртелеком"	"Ведекон", бездротовий інтернет-стандарт	Перший лот, стандарт UMTS	"Тримоб", стандарт UMTS	Другий лот, стандарт UMTS	Третій лот, стандарт UMTS
2015-2020	2100-2110	2110-2125	2125-2140	2140-2155	2155-2170

**Ефект від впровадження.** Будь-яка галузь отримує позитивний результат від впровадження 3G в Україні. Враховуючи досить компактні розміри нашої країни і високу щільність населення, через кілька років користуватися швидкісним Інтернетом і розплачуватися за допомогою смартфона можна буде в будь-якому райцентрі. Повною мірою розвинується і так званий "Інтернет речей", коли до мережі підключені всі пристрої в будинку - холодильник, кухонне начиння, не кажучи вже про всілякі гаджети на зразок окулярів, браслетів і т. д. Крім того, як показує історія, 10-відсоткове зростання широкомугового доступу в Інтернет дає в середньому 1,5-відсоткове зростання ВВП. У нинішні часи це особливо актуально для України. Жителі країн, які впровадили 3G, стали свідками того, що збільшення темпів зростання ВВП на душу населення безпосередньо залежить від збільшення мобільного споживання даних через 3G мережу. Швидкісна мобільна передача даних дозволяє автоматизувати деякі процеси, як обслуговування клієнтів, документообіг тощо.

3G - це крок у бік цифровізації процесів, істотне розширення географії, мобільність бізнесу та великий крок вперед на зустріч гармонізації з ЄС з точки зору розвитку гармонійних цифрових ринків; це значні інвестиції; це залучення працівників; це розвиток інфраструктури операторів.

За оцінками українських мобільних операторів, тільки до кінця 2015 року будівництво та обслуговування 3G-мереж сприятиме створенню додаткових 5-6 тисяч робочих місць.

Інвестиції в 3G - це серйозні інвестиції в Україну, які не обмежаться оплатою за ліцензією. Є підстави сподіватися, що телекомунікації стануть рушійною силою для пожвавлення економіки.

За даними українських мобільних операторів, вже близько 30 % абонентів мають смартфон, який може працювати в мережах 3G. Зі споживчої точки зору 3G перетворює телефон на повноцінний мобільний комп'ютер, який у продуктивності нічим не поступається настільному гаджету, хіба що розміром екрану.

**Технологічний аспект впровадження 3G.** У пізнього впровадження 3G в Україні є перевага, яка

полягає у тому, що оператори матимуть змогу обирати абсолютну, досконалу, версію технології, яка доступна на ринку. Що дозволить в подальшому пришвидшити перехід до 4G.

Архітектура 3G аналогічна 2G. Питання переходу полягало саме в отриманні ліцензії на частоти та в подальшій модернізації всього обладнання мережі.

### Висновки

У статті дослідження показали доцільність впровадження технології 3G в Україні в якості економічного і соціального ефекту. З технічної точки зору впровадження 3G дозволить наблизитися до розвитку мобільної мережі більшості європейських країн.

### СОСТОЯНИЕ 3G В УКРАИНЕ, ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ, ВЛИЯНИЕ

В.Е. Ананченко, С.А. Коробчук, Д.И. Кирда, К.В. Подкур

*В статье рассматривается процесс внедрения технологии третьего поколения 3G в Украине: проведение аукциона, эффективность от внедрения и технологический аспект технологии.*

**Ключевые слова:** 3G, UMTS, мобильный, спектр, частоты, лот, стандарт, технология, скорость.

### CONDITION OF 3G IN UKRAINE, DEVELOPMENT HISTORY, INFLUENCE

V.Ye. Ananchenko, S.O. Korobchuk, D.I. Kirda, K.V. Podkur

*The article discusses the implementation process of 3G technologies in Ukraine: conduct of auction, the effectiveness of the introduction and technological aspects of technology.*

**Keywords:** 3G, UMTS, mobile, spectrum, frequency, lot, standard, technology, speed.

### Список літератури

1. <http://www.kommersant.ru/doc/2676053>
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F\\_%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9\\_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B8#5G](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%B8#5G)
3. <http://forbes.ua/opinions/1389488-pochemu-life-kupil-samuyu-doroguyu-chastotu-3g-v-ukraine>
4. <http://www.epravda.com.ua/rus/publications/2015/02/17/528683/>

Надійшла до редколегії 15.12.2014

**Рецензент:** д-р техн. наук, с.н.с. К.С. Козелкова, Державний університет телекомунікацій, Київ.

УДК 621.391

Л.Н. Беркман, Л.О. Комарова, О.О. Лещенко, І.Е. Похабова

Державний університет телекомунікацій, Київ

### ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ У МЕРЕЖАХ ТЕХНОЛОГІЇ SDN

*Розглядається поняття програмно-конфігурованої мережі. Аналізується архітектура програмно-конфігурованих мереж які, на відміну від традиційних, передбачають відділення площини управління від площини передачі даних. Розглядається метод багатокритеріальної оптимізації багаторівневих мереж із визначенням результуючої цільової функції, який дозволяє здійснити синтез системи управління програмно-конфігурованих мереж (SDN) в умовах непередбачених змін структури системи.*

**Ключові слова:** програмно-конфігурована мережа, sdn, оптимізація, теорія катастроф.

### Вступ

Сучасний стан та тенденції розвитку інфокомунікаційних мереж показали, що потенціал зростання продуктивності, пропускної спроможності мереж на основі традиційних технологій практично вичерпаний. Це пов'язано зі зростанням витрат часу на маршрутизацію, з труднощами в конфігурації мережі та управління потоками в ній, особливо з урахуванням нових потреб у політиці якості сервісу для високошвидкісних глобальних мереж і мереж центрів обробки даних, із зростанням потреби віртуалізації мереж, тобто відображення декількох логіч-

но ізолюваних мереж з незалежними політиками якості обслуговування на загальний набір мережевих ресурсів.

У відповідь на зазначені вище проблеми в 2006 році виникла (і з тих пір інтенсивно розвивається) концепція програмно-конфігурованих мереж (ПКМ). Проходження цієї концепції дозволить прискорити маршрутизацію в мережах, підвищити зручність конфігурування, віртуалізації, налаштування якості обслуговування, але вимагає додаткових досліджень і розробок, зокрема, в галузі організації апаратури мережевих комутаторів, програмних додатків для управління мережею і платформ для їх виконання.