

# ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ НОВИХ ПОКОЛІНЬ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SDR

Бондаренко І.М.

Кафедра «Інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського»,  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
Україна

E-mail: [illia.bondarenko@nure.ua](mailto:illia.bondarenko@nure.ua)

## Abstract

*The object of research is the systems of mobile communication systems of GSM and LTE standards. The subject of research is models of GSM and LTE mobile communication systems implemented on the basis of SDR technology. The aim of the work is to create laboratory works on modelling and research of new generation mobile communication systems based on SDR technology for their use in the educational process in the specialty "Telecommunications and Radio Engineering".*

*Methods of research: comparison, analysis, modeling.*

Технології передачі інформації, можливо більшою мірою ніж будь-які інші технології, впливають на формування світового співтовариства. Останні десятиліття супроводжуються революційними змінами, зокрема, появою програмно реконфігурованого радіообладнання – SDR. Однак підготовка фахівців цього напрямку практично не проводиться, що не дозволяє повною мірою реалізувати переваги нових більш досконалих систем зв'язку. Ця робота й спрямована на вирішення цієї проблеми. В ній подані результати розробки комплексу лабораторних робіт з моделювання систем зв'язку, реалізованих за технологією SDR, та методичні вказівки, необхідні студентам для виконання цих робіт.

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз існуючих SDR платформ, розглянуто їх особливості, а також характеристики та наявність доступного програмного забезпечення для них.

Показано, що на теперішній час для учбових цілей актуальним є використання платформи LimeSDR через її високі технічні характеристики, підтримку технології MIMO та порівняно низьку ціну.

Розглянуто історію впровадження стандартів GSM та LTE, їх основні технічні характеристики та якими документами вони затверджені, те як у кожному із них БС взаємодіють із МС та потенціал до розвитку у NGMN.

Розроблено покрокову інструкцію по створенню моделей БС стандартів LTE (рис. 1) та GSM (рис. 2) на базі LimeSDR та комп'ютера із ОС Linux. Описано процеси встановлення необхідного програмного забезпечення, його налаштування та використання на практиці.

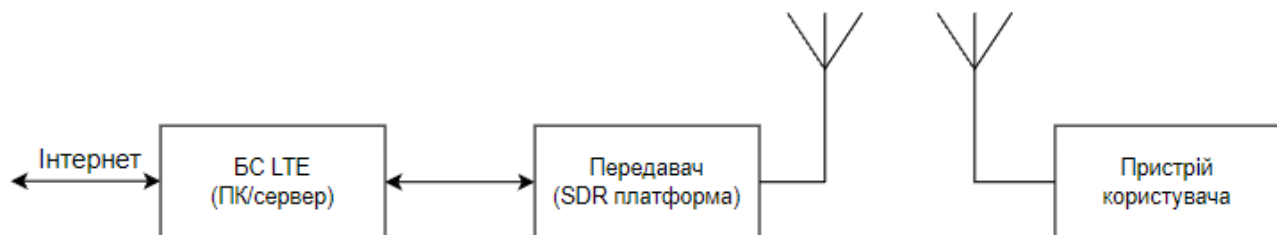


Рис. 1. Загальна схема програмного комплексу Osmocom для побудови БС LTE

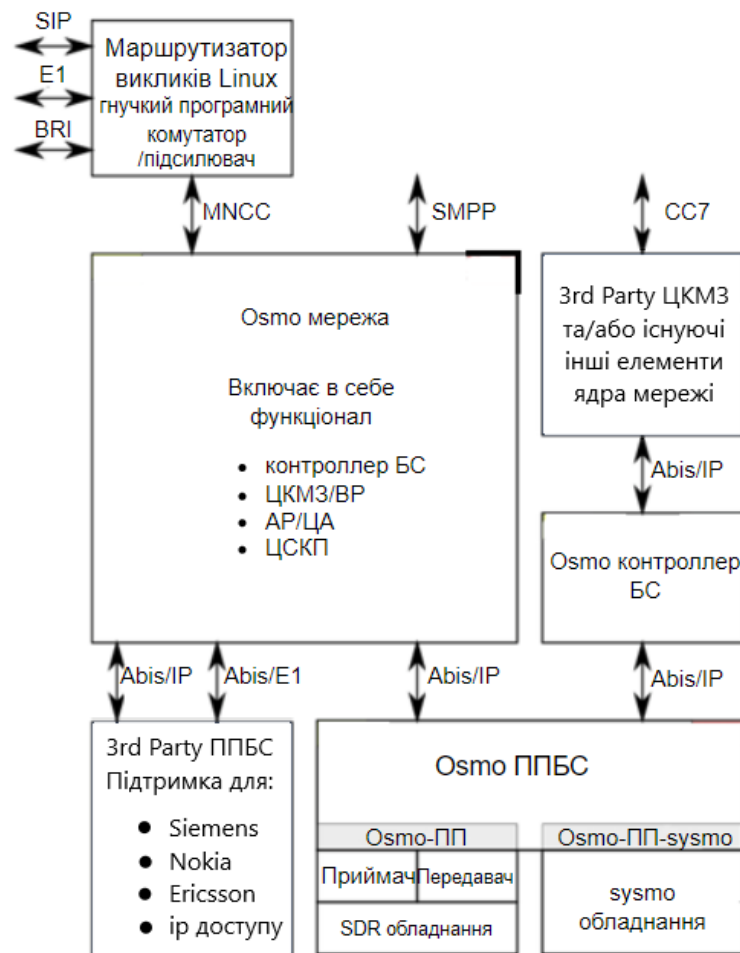


Рис. 2. Схема лабораторної мережі стандарту LTE

## Література

1. S. Sun, M. Kadoch, L. Gong, B. Rong., Integrating Network Function Virtualization with SDR and SDN for 4G/5G Networks. IEEE Network. 2015. №3. С. 54–59.
2. Overall description; Stage 2, 3GPP, Specification 36.300, v17.4.0. 2023. 403 с.
3. Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond, ITU, Tech. Rep. M.2083-0, Sep. 2015. 21 с.
4. Y. P. E. Wang, X. Lin, A. Adhikary, A. Grovlen, Y. Sui, Y. Blankenship, J. Bergman, and H. S. Razaghi, A primer on 3GPP narrowband internet of things. IEEE Communications Magazine, Vol. 55, No. 3, 2017. с. 117 – 123.
5. NGMN, Next Generation Mobile Networks Beyond HSPA & EVDO – A white paper, 2006. с 72.
6. Sesia S., Issam T., Baker M. LTE - The UMTS Long Term Evolution From Theory to Practice. Wiltshire: Wiley, 2011. с 2011.
7. Garg V.K., Wireless communications and networking. San Francisco, 2007. с. 931.
8. Electromagnetic compatibility and radio spectrum matters (ERM); system reference document (SRdoc): Spectrum requirements for short range device, metropolitan mesh machine networks (M3N) and smart metering (SM) applications, ETSI, Tech. Rep. 103 055, v1.1.1, 2011, с 39.