

**СУМІСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЦИФРОВОГО МОВЛЕННЯ DAB+ І ТЕХНОЛОГІЇ 5G ДЛЯ ПОШИРЕННЯ АУДІОКОНТЕНТА ПРОГРАМ МОВЛЕННЯ**

*Серман О.П.*

*Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова,  
65029, Україна, м. Одеса, вул. Ковальська, 1  
[sermanaleksandra@gmail.com](mailto:sermanaleksandra@gmail.com)*

**COMBINING DAB + DIGITAL BROADCASTING TECHNOLOGY AND 5G TECHNOLOGY FOR THE DISTRIBUTION OF AUDIO PROGRAMS CONTENT**

*Serman O.P.*

*Odessa national academy of telecommunications n.a. O.S. Popov  
1 Kovalska st., Odessa 65029, Ukraine  
[sermanaleksandra@gmail.com](mailto:sermanaleksandra@gmail.com)*

**Анотація.** Запропоновано варіант поширення програм цифрового звукового мовлення за спільного використання традиційної технології мовлення DAB+ та технології мобільного зв'язку 5G. Мережу мобільного зв'язку пропонується використовувати в якості транспортної мережі доставки контенту до малопотужних передавачів цифрового мовлення, що працюють у синхронному режимі.

Проведено огляд типових конфігурацій мереж радіомовлення та мереж мобільного зв'язку і відзначається, що за допомогою мереж передавачів високої і середньої потужності досить важко забезпечити якісний прийом на носивні та автомобільні приймачі, особливо в умовах великих міст зі щільною забудовою. Для усунення зон, де прийом відсутній, пропонується додаткове встановлення малопотужних приймачів, до яких поширення контенту відбуватиметься за допомогою мереж мобільного зв'язку.

**Ключові слова:** аудіовізуальний контент, розподіл програм, мовлення, 5G, мережа цифрового радіомовлення, мережа мобільного зв'язку.

**Abstract.** The option of distributing of digital audio broadcasting programs using traditional DAB + broadcasting technology and 5G mobile communication technology is considered. It is proposed to use the mobile network as a transport network to deliver content to low-power digital broadcasting transmitters operating as single-frequency network.

A review of typical configurations of radio and mobile networks is done, and it is noted that using the high and medium power transmitter networks it is quite difficult to provide high-quality reception on portable and car receivers, especially in large cities with dense buildings. To eliminate areas where reception is absent, it is proposed to install additional low-power receivers, to which the content will be distributed via mobile networks.

**Key words:** audiovisual content, program distribution, broadcasting, 5G, digital broadcasting network, mobile communication network.

**Вступ.** Служба радіомовлення зазнає нині стрімкого розвитку стосовно як виробництва контенту програм мовлення і підвищення його якості, так і поширення цього контенту слухачам з урахуванням умов передачі і характеристик засобів відтворення.

Враховуючи стрімкий розвиток також і технологій мобільного зв'язку провідні організації мовників, насамперед Європейська спілка радіомовників EBU у співпраці з кількома компаніями мобільного зв'язку та мовної індустрії розглядають питання, як новий стандарт мобільного зв'язку 5G може сприяти медіа-організаціям покращити поширення аудіовізуального (AV) контенту та послуг для їх аудиторії.

За допомогою поширених традиційних технології цифрового мовлення (наприклад, DVB-T/T2, DAB+) можна надавати лінійні послуги на портативні та мобільні пристрої. Однак ці традиційні стандарти переважно не підтримуються в таких прийнятних пристроях. Типові НРНТ (High Power High Tower) – широко розповсюджені мережі передавачів високої потужності для поширення сигналів телебачення і радіомовлення, як правило, не призначені для підтримки мобільних варіантів використання та повинні бути адаптовані для таких випадків використання, як наприклад, для громадського транспорту в містах. Крім того, звичайні технології мовлення не можуть надавати нелінійні послуги без додаткового IP підключення. І навпаки, архітектура передавальної мережі передавачів низької потужності LPLT (Low Power Low Tower) характеризується щільною мережею передавачів із порівняно низьким рівнем потужності та висотою підвісу антени, оптимізованими для безпроводового одноадресного зв'язку на портативні користувальницькі пристрої.

У табл. 1 викладено основні параметри чотирьох різних типів наземної мережі. Деталі реальної мережі неодмінно відрізнятимуться від параметрів, наведених у табл. 1, які характеризуються певними індивідуальними значеннями (наприклад, висота підвісу антени та відстань між будь-якими двома передавачами в реальних мережах не матимуть єдиного, однакового значення). Однак за значеннями в таблиці можна охарактеризувати фізичну структуру та різні типи мереж, що використовуються сьогодні [1].

Таблиця 1 - Параметри передавальних мереж різних типів

Топологія мережі	Типова відстань між передавачами, км	Типова ефективна висота підвісу антени, м	Типова ефективна випромінювана потужність EIRP, кВт
НРНТ	100	400	100
МРМТ	50	200	20
LPLT Сільська місцевість	15	30	1
LPLT Місто	2	30	1

**Мета роботи.** З огляду на зазначене вище, актуальним для радіомовлення є питання щодо сумісного використання традиційних мереж мовлення і мереж мобільного зв'язку для доставки контенту програм на носивні і автомобільні приймачі, насамперед, в умовах великих міст зі щільною забудовою.

Як зазначають фахівці організації WorldDAB, технологія 5G надасть можливість мовникам поширювати великі обсяги мультимедійного контенту високої якості [2]. Радіомовникам рекомендується звернути увагу на можливості нової технології щодо передачі аудіовізуального контенту.

Відзначається, що DAB+ у поєднанні з технологією 5G є найбільш ефективним засобом доставки мультимедійних радіомовних послуг.

В роботі розглянемо такий варіант сумісного використання технологій DAB+ і 5G, в якому мережа 5G використовується для доставки аудіо контенту до малопотужних радіомовних передавачів.

**Матеріали і методи.** Для покриття території міста Одеса послугами цифрового радіомовлення за технологією DAB+ використання одного передавача буде недостатнім з

урахуванням конфігурації та щільності забудови міста. Досвід практичного розгортання цифрового мовлення в місті Київ також показав необхідність використовувати синхронну мережу передавачів для повного покриття великого міста.

Для ілюстрації сумісного використання технології радіомовлення і мобільного зв'язку розглянемо в роботі покриття тільки одного з районів міста, а саме Суворовського району м. Одеси.

Для покриття території району використовуються два передавачі цифрового наземного мовлення, розташовані на Одеському обласному радіотелевізійному передавальному центрі та на вул. Паустовського на території житлового масиву ім. Котовського. Характеристики передавальних центрів наведені в табл. 2.

Таблиця 2 - Характеристики передавальних центрів цифрового радіомовлення

Розташування передавача	Географічні координати	Потужність передавача, кВт	Висота підвісу передавальної антени, м	Коефіцієнт підсилення антени, дБі
Одеський ОРТПЦ, вул. Фонтанська дорога, 3	46°26'59,86" п.ш. 30°44'27,88" с.д.	2	160	8,5
вул. Паустовського	46°35'38,87" п.ш. 30°48'27,95" с.д.	0,5	100	4

Розрахунок виконувався для умов мобільного прийому.

Для визначення зони покриття використовувалася програма Radio Mobile, що дозволяє в он-лайн режимі розрахувати зону покриття з урахуванням рельєфу місцевості.

**Результати.** Результати розрахунку за допомогою програми Radio Mobile наведені на рис. 1.

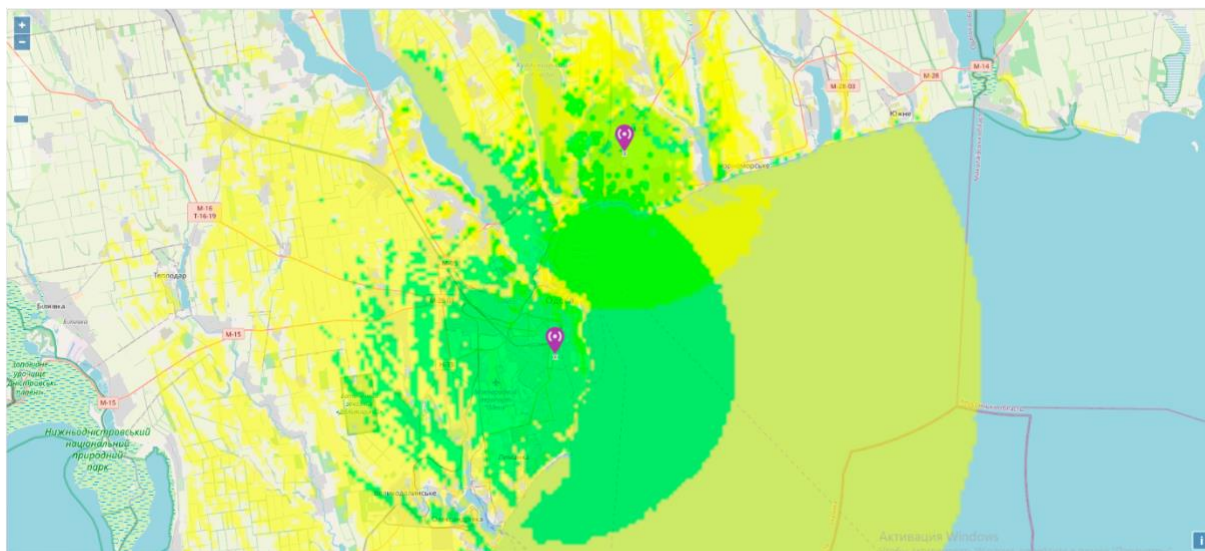


Рисунок 1 - Покриття території міста Одеса цифровим мовленням з використанням двох передавачів

Як бачимо з результатів, застосування передавачів з зазначеними характеристиками дозволяє покриття переважної частини Суворовського району, насамперед житлового масиву ім. Котовського. Але, при детальному розгляді рис. 1, стає помітною відсутність задовільного покриття в таких мікрорайонах як Пересип та Лузанівка.

Наприклад, на рис. 2 жовтим кольором виділено зони, в яких не буде забезпечено приймання цифрового сигналу в мікрорайоні Пересип.

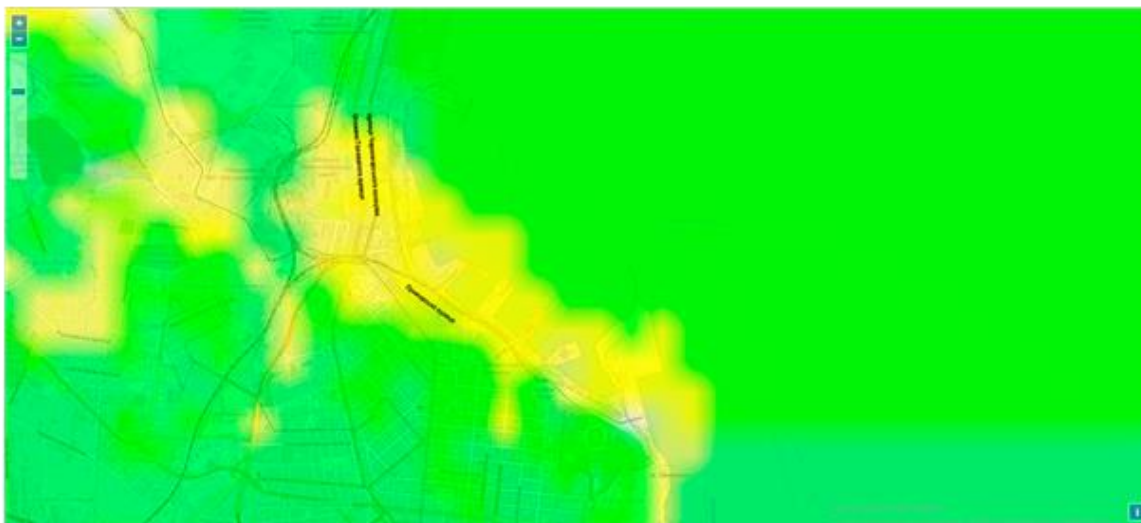


Рисунок 2 - Зони відсутності прийому сигналу цифрового радіомовлення

Для забезпечення покриття цієї та подібних їй зон, де рівень цифрового сигналу не достатній для забезпечення прийому сигналів цифрового радіомовлення, можна запропонувати встановлення додаткових передавачів з малою потужністю, що працюють в синхронному режимі. Тобто застосувати варіант доповнення типової мовної мережі передавачів середньої потужності МРМТ мережею LPLT.

Пропонується встановлення шести передавачів з потужністю 100 Вт та висотою підвісу антени 30 м. Коефіцієнт посилення передавальної антени 0 дБі.

Місця встановлення таких передавачів показано на рис. 3.

Для доставки контенту до малопотужних передавачів DAB+ мовлення може використовуватися мережа мобільного зв'язку – в смузі 1,4 МГц каналу передачі 5G Broadcast можна передавати такий самий обсяг аудіо контенту, як і для мультиплексу DAB+ [1].

Побудова мовником окремої мережі доставки контенту, наприклад, на основі волоконно-оптичних ліній зв'язку виявиться більш витратною, ніж витрати на абонентську плату оператору мережі мобільного зв'язку та придбання приймально-передавального обладнання.

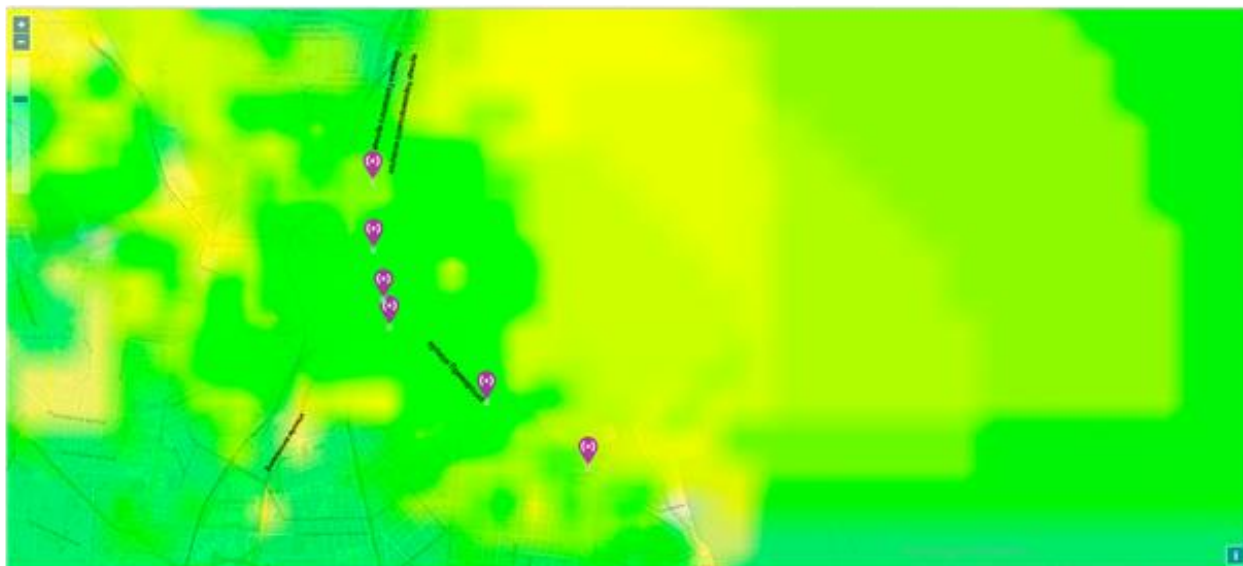


Рисунок 3 - Використання малопотужних передавачів для усунення зони відсутності прийому сигналу цифрового радіомовлення

Для того, щоб можна було використовувати мережу мобільного зв'язку для подачі аудіоконтенту до малопотужних мовних передавачів необхідно використовувати модем з USB модулем як прийомний пристрій в мережі мобільного зв'язку.

Далі після виділення необхідного обсягу цифрових даних, відповідних аудіопрограмі, з виходу модему потік передається на модулятор передатчика.

В якості модему може бути використаний, наприклад, Snapdragon X60.

**Висновки.** Новітня технологія мобільного зв'язку 5G передбачає режим 5G Broadcast, що дозволяє передачу значних обсягів даних аудіовізуальної інформації і розглядається як суттєвий поштовх до поширення телебачення надвисокої чіткості та аудіо нового покоління. Можливість передавати таку саму кількість аудіо даних, як і за допомогою мультиплексу DAB+, дозволяють розглядати варіант сумісного використання технологій цифрового мовлення та мобільного зв'язку для доставки програм мовлення на портативні і мобільні пристрої.

### Література

1 EBU TR 054. 5G for the distribution of audiovisual media content and services. / EBU Technical report. Geneva. May 2020 – 60 pp.

2 DAB and 5G: the opportunities and threats/ Les Sabel // WorldDAB Technical Committee ABU DBS DAB+ Workshop. March 2019.