**Актуальність теми.** Як показує практика, безпровідні технології все більше впроваджуються в наш повсякденний світ. Такі технології як WiFi, Bluetooth, GSM стали вже невід'ємною частиною нашого життя. Сучасні мобільні мережі розвиваються в напрямку впровадження концепцій наступного покоління NGN (Next Generation Network) [1, 2]. На даний момент основними представниками таких мереж є WiMAX і LTE мережі . Згідно з прогнозом [3] 60% людей до кінця 2018 будуть мати покриття LTE.

Основними перевагами використання стандарту LTE є те, що мережі, побудовані на його основі, оптимізовані для передачі даних і реалізовані у вигляді комутації пакетів і не включають в себе домен комутації пакетів для надання послуг передачі мови.

Попит на послуги мобільного широкосмугового доступу зростає, і оператори запускають високошвидкісні мережі на основі LTE. Тим не менш, послуги передачі мови приносять близько 70% загального доходу операторів і ясно, що ця функціональність повинна бути реалізована і в мережах LTE.

Мережі LTE працюють на стику провідної і безпровідної мережі . Практика показує, що основні втрати якісних характеристик обслуговування (QoS) відбуваються на кордоні різних середовищ передачі. При передачі мультимедійної інформації по комбінованим мережам з різними технологіями передачі даних, важливим є виконання вимог до якості надання мультимедійної інформації користувачеві. При цьому для трафіку реального часу такого, як трафік VoIP і відео зв’язку, важливими є такі мережеві характеристики: затримка, втрачені та пошкоджені пакетів і джіттер затримки. Згідно з [4] найбільший внесок у затримку і втрати пакетів вносить неоптимальний буфер компенсації джитера (буфер відтворення). До 40% допустимої затримки, визначеної в рекомендації [5], може становити затримка буфера компенсації джиттера. Ще однією проблемою є те, що кінцеві пристрої можуть компенсувати обмежений розмір джитера (порядку 50 мс).

Отже, актуальною є наукова задача, яка полягає в розробці методів попередньої компенсації джитера на кордонах провідних і безпровідних мереж.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами.** Дисертаційна робота пов'язана з реалізацією основних положень «Концепції національної інформаційної політики», «Концепції Національної програми інформатизації», «Основних засад розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007 - 2015 року» та «Концепції конвергенції телефонних мереж і мереж з пакетною комутацією в Україні». Результати роботи використані при виконанні науково-дослідницької роботи № 1261-1 «Методи підвищення продуктивності безпроводових мереж наступного покоління» (№ держреєстрації 0111U002627), яка виконувалась кафедрою телекомунікаційних систем Харківського національного університету радіоелектроніки. У зазначеній науково-дослідницький роботі дисертант був виконавцем.

*Мета і завдання дослідження* полягає в підвищенні якості обслуговування в гібридних мережах, які містять мобільну та стаціонарну компоненту.

У ході вирішення наукової задачі сформульовані і вирішені окремі завдання дослідження:

1. Провести аналіз статистичних характеристик джитеру в стаціонарних і безпровідних мережах.

2. Визначити основні причини формування джитера.

3. Визначити статистичні характеристики нестаціонарності джитера і зробити класифікацію нестаціонарних явищ затримки.

4. Обґрунтувати та розробити математичну модель джитера, що дозволяє відображати динаміку змін стану мережевої затримки.

5. Розробити алгоритми стохастичної оцінки параметрів джитера та управління з метою його мінімізації.

6. Розробити практичні пропозиції щодо вибору параметрів і місць установки агента мінімізації джитера на кордоні стаціонарної й мобільної мережі.

*Об'єкт дослідження:* процес передачі трафіку реального часу через гібридні мережі.

*Предмет дослідження:* метод підвищення якості обслуговування на основі потокових агентів на стику мобільних і стаціонарних мереж.

*Методи дослідження.* У ході розробки алгоритму статистичної оцінки параметрів джитера були використані методи теорії зв'язку, математичної статистики, теорії ймовірності випадкових процесів, теорії рішень, непараметричні методи обробки, робастний фільтр Калмана - Бьюси. Для розробки математичної моделі джитера був використаний апарат теорії викидів. У ході проведення оцінки ефективності використовувалися методи імітаційного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів .

1 . У результаті аналізу стану складових каналів зв'язку , включаючи мобільний та стаціонарний компоненту , виявлено причини виникнення нестаціонарні і великого розкиду параметрів джиттера. Проаналізовано механізми формування джитеру в гібридних мережах , отримані статистичні дані характеристик джиттера.

2 . Розроблено більш адекватна загальна , в порівнянні з відомими , нестаціонарна математична модель затримки прибуття пакетів , що дозволяє враховувати засміченість подання спостережуваного процесу випадковими викидами і стрибками .

3 . Розроблено новий адаптивний метод компенсації джитера на базі робастних процедур інваріантних до розподілу ймовірностей процесу затримки.

4 . Розроблено нові рекомендації щодо застосування буфера компенсації джитеру в мережах LTE на основі потокових агентів , що встановлюються на кордоні дротової і бездротової мережі .