

# ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора, професора кафедри комунікаційних систем та мереж, Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут Сайко Володимира Григоровича на дисертаційну роботу

Одарченка Михайла Сергійовича

на тему «Методи оцінки та підвищення ефективності надання сервісу коротких повідомлень (SMS) в мережах наступного покоління»

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

## **1. Актуальність теми дисертації**

На сучасному етапі розвитку цифрових комунікацій SMS уже не може розглядатися виключно як окремий телекомунікаційний сервіс. У практиці сучасних платформ взаємодії з користувачами він функціонує як складова багатоканальної меседжинг-екосистеми, у якій критичне значення мають гарантованість доставки, швидкість проходження повідомлення, адаптивність до умов мережі, можливість резервування через альтернативні канали та стійкість до зловживань.

Особливої важливості це набуває для Application-to-Person трафіку, що охоплює одноразові паролі, банківські сповіщення, сервісні повідомлення, критичні нотифікації та інші типи цифрової взаємодії, де затримка, недоставка або неправильний вибір маршруту безпосередньо впливають на якість сервісу, довіру користувача та економічну ефективність платформи. У таких умовах класичні підходи до організації SMS-доставки, які орієнтуються переважно на базову маршрутизацію без урахування класу

повідомлення, контексту доставки та доступності суміжних цифрових каналів, уже не повною мірою відповідають потребам сучасного меседжинг-середовища.

Дисертаційна робота Одарченка М.С. присвячена актуальному науково-прикладному завданню підвищення ефективності доставки SMS у мережах 4G/5G на основі інтеграції інтелектуальної маршрутизації, автоматичної класифікації повідомлень, fallback-механізмів на OTT-канали та фільтрації фрод-трафіку. Такий підхід є особливо цінним саме в контексті розвитку платформ повідомлень нового покоління, де доставка має бути не лише технічно можливою, а й керованою, адаптивною та економічно доцільною.

Отже, тема дисертації є безумовно актуальною, відповідає сучасним тенденціям розвитку меседжинг-платформ, мобільних сервісів та багатоканальних систем цифрової взаємодії, а також має вагомое теоретичне і практичне значення.

## **2. Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни**

Наукові результати, представлені у дисертаційній роботі Одарченка Михайла Сергійовича, є логічно структурованими, комплексно обґрунтованими та такими, що відповідають поставленій меті дослідження. Автором проведено послідовний аналіз сучасного стану систем доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G, виявлено основні обмеження традиційних підходів до маршрутизації та оцінювання ефективності доставки, а також запропоновано комплекс рішень, орієнтованих на підвищення результативності функціонування сервісів мобільного повідомлення.

Достовірність отриманих результатів забезпечується використанням методів системного аналізу, математичного та регресійного моделювання, імітаційного експерименту, сценарного порівняння різних режимів доставки повідомлень, а також підходів до виявлення аномального трафіку. Отримані результати підкріплено кількісними оцінками, що дозволяє вважати наведені висновки аргументованими та практично значущими.

Важливою рисою роботи є те, що автор розглядає процес доставки повідомлень не ізольовано на рівні окремого каналу, а як елемент цілісної системи цифрової взаємодії з користувачем, у якій мають узгоджено працювати механізми маршрутизації, оцінювання ефективності, резервування та протидії аномальному трафіку. Саме такий підхід відповідає сучасній логіці розвитку messaging-платформ і підвищує прикладну цінність проведеного дослідження.

### **3. Наукова новизна одержаних результатів**

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в одержанні результатів, що розвивають підходи до побудови та оптимізації сучасних систем доставки повідомлень у мобільних мережах нового покоління. Найбільш суттєвими з них є такі:

1. **Уперше** розроблено інтегровану модель оцінювання ефективності доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G, яка, на відміну від відомих підходів, комплексно враховує затримку доставки, імовірність успішного отримання повідомлення, вартість передавання, пріоритетність трафіку, доступність альтернативних каналів доставки та вплив fraud-трафіку.

2. **Уперше** запропоновано метод інтелектуальної маршрутизації повідомлень, який базується на класифікації типів трафіку та адаптивному

виборі каналу доставки залежно від характеристик повідомлення, параметрів мережі та вимог до якості обслуговування.

3. **Удосконалено** методи математичного та регресійного моделювання процесу доставки SMS, які, на відміну від існуючих, враховують гетероскедастичність датасету, що дає змогу будувати більш точні та стійкі до змін дисперсії похибки математичні моделі.

4. **Удосконалено** метод виявлення штучно згенерованого трафіку в A2P-сегменті, який, на відміну від існуючих, базується на поєднанні аналізу часових характеристик трафіку, параметрів доставки та економічних індикаторів ефективності, що дає змогу локалізувати вплив штучно згенерованого трафіку на показники доставки повідомлень, підвищити точність виявлення аномальних сценаріїв та зменшити економічні втрати операторів і CPaaS-платформ.

Особливо слід відзначити, що отримані результати орієнтовані не лише на окреме вдосконалення SMS-маршрутизації, а на більш цілісне бачення процесу доставки повідомлень у середовищі, де важливими є багатоканальність, адаптивність та сервісна безперервність.

#### **4. Мова та стиль викладення дисертації**

Дисертаційна робота написана українською мовою з дотриманням вимог наукового стилю. Матеріал викладено послідовно, логічно та аргументовано. Автор демонструє належний рівень володіння сучасною фаховою термінологією у сфері мобільних мереж, messaging-сервісів, цифрових каналів доставки повідомлень та інформаційної безпеки.

Стиль викладення витримано в академічній тональності. Схеми, таблиці, рисунки та формалізовані моделі сприяють кращому розумінню основних

положень роботи та результатів дослідження. Загалом мова дисертації є коректною, а форма подання матеріалу відповідає вимогам до дисертаційних досліджень.

## **5. Загальна структура та зміст дисертаційної роботи**

Дисертаційна робота Одарченка Михайла Сергійовича має логічну та послідовну структуру, що забезпечує цілісне розкриття теми дослідження. Побудова роботи відповідає поставленій меті та завданням і дозволяє послідовно перейти від аналізу сучасного стану SMS-комунікацій у мережах 4G/5G до розроблення власних підходів щодо підвищення ефективності доставки повідомлень.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет і методи дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. У першому розділі виконано аналіз сучасного стану систем доставки SMS-повідомлень, окреслено основні проблеми їх функціонування в умовах мереж нового покоління та показано обмеження традиційних підходів в умовах багатоканального цифрового середовища.

Подальші розділи присвячено розробленню інтегрованої моделі оцінювання ефективності доставки SMS-повідомлень, формуванню методу інтелектуальної маршрутизації з урахуванням типів трафіку, параметрів мережі та вимог до якості обслуговування, а також удосконаленню математичних і регресійних моделей процесу доставки. Окрему увагу автор приділяє виявленню штучно згенерованого трафіку в A2P-сегменті, що є важливою складовою сучасних платформ доставки повідомлень.

Позитивним є те, що структура роботи відображає не ізольований розгляд окремих технічних рішень, а формує цілісне бачення процесу доставки повідомлень як керованої сервісної системи. Загалом зміст дисертації свідчить про завершеність дослідження та належний рівень опрацювання поставленої проблеми.

## **6. Практичне значення одержаних результатів**

Практичне значення дисертаційної роботи полягає в тому, що запропоновані в ній підходи можуть бути використані під час побудови та вдосконалення сучасних платформ доставки повідомлень, орієнтованих на A2P SMS-трафік у мережах 4G/5G.

Розроблена інтегрована модель оцінювання ефективності доставки SMS-повідомлень дає змогу комплексно враховувати ключові параметри сервісу, зокрема затримку доставки, імовірність успішного отримання повідомлення, вартість передавання, пріоритетність трафіку, доступність альтернативних каналів доставки та вплив fraud-трафіку. Це створює підґрунтя для більш обґрунтованого керування якістю сервісу в сучасному багатоканальному messaging-середовищі.

Загалом результати дисертації можуть бути використані для підвищення сервісної безперервності, керованості та економічної ефективності сучасних messaging-платформ.

## **7. Оприлюднення результатів дисертаційної роботи**

Основні результати дисертаційної роботи достатньою мірою апробовані в наукових публікаціях та доповідях на науково-практичних конференціях. За тематикою дисертації опубліковано праці, у яких відображено ключові

результати, що стосуються підвищення ефективності доставки SMS, оцінювання техніко-економічних характеристик сервісу, інтелектуальної маршрутизації повідомлень, виявлення аномального трафіку та розвитку підходів до багатоканальної доставки. Це свідчить про належний рівень апробації та фахове представлення результатів дослідження.

## **8. Зауваження по дисертаційній роботі**

Позитивно оцінюючи дисертаційну роботу Одарченка М.С., доцільно висловити окремі зауваження та побажання:

1. У роботі доцільно було б більш детально показати місце запропонованої інтегрованої моделі оцінювання ефективності доставки SMS-повідомлень у сучасній багатоканальній messaging-архітектурі, зокрема чіткіше окреслити її взаємозв'язок із використанням OTT- та RCS-каналів.

2. Запропонований метод інтелектуальної маршрутизації повідомлень є змістовним і практично цінним, однак бажано було б глибше розкрити правила адаптивного переходу між основним SMS-каналом і альтернативними каналами доставки для різних типів A2P-трафіку.

3. У частині, присвяченій математичному та регресійному моделюванню, доцільно було б більш детально подати практичну інтерпретацію того, як урахування гетероскедастичності впливає на якість прогнозування в реальних сценаріях функціонування messaging-платформ.

4. Метод виявлення штучно згенерованого трафіку в A2P-сегменті виглядає перспективним, проте роботу можна було б посилити ширшим аналізом його застосування в умовах великих обсягів трафіку та високої неоднорідності напрямків доставки.

5. Окремі результати доцільно було б додатково подати з позиції їх використання в сучасних CPaaS-платформах, де важливим є не лише факт

доставки повідомлення, а й забезпечення сервісної безперервності та керованості життєвого циклу повідомлення. Наведені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи, мають рекомендаційний характер і можуть бути враховані автором у подальших дослідженнях.

## 9. Висновок про дисертаційну роботу

Дисертаційна робота Одарченка Михайла Сергійовича є завершеним, самостійно виконаним науковим дослідженням, у якому розв'язано актуальне науково-прикладне завдання підвищення ефективності доставки SMS-повідомлень у мережах 4G/5G шляхом розроблення та обґрунтування інтелектуальних механізмів маршрутизації, fallback-взаємодії з OTT-каналами, класифікації повідомлень і виявлення fraud-трафіку. Отримані автором результати характеризуються науковою новизною, теоретичною значущістю та практичною цінністю. Робота виконана на належному науковому рівні, відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Відгук на реферат дисертації підготував  
доктор технічних наук, професор,  
професор кафедри комунікаційних  
систем та мереж  
Військового інституту телекомунікацій  
та інформатизації імені Героїв Крут

Володимир САМКО

Заступник начальника інституту  
з наукової роботи  
кандидат технічних наук, професор

Григорій РАДЗІВІЛОВ

