

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку

18 вересня 2024 року № 493

**Методика вимірювання параметрів якості  
та розрахунку показників якості електронних комунікаційних послуг у  
мережах мобільного зв'язку при здійсненні моніторингу якості  
електронних комунікаційних послуг**

**I. Призначення та сфера застосування методики**

1. Ця Методика визначає сукупність процедур та послідовність дій щодо проведення випробувань та обробки їх результатів з метою визначення показників якості електронних комунікаційних послуг при здійсненні моніторингу якості електронних комунікаційних послуг у мережах мобільного зв'язку під час драйв-тестів.

2. У цій Методиці застосовуються принципи, визначення, методи вимірювання та розрахунку показників якості електронних комунікаційних послуг у значеннях відповідно до наступних національних і міжнародних стандартів та рекомендацій:

ДСТУ 8861:2019 «Системи рухомого зв'язку. Показники якості послуг. Методика визначення параметрів»;

ДСТУ ETSI ES 202 057-1:2021 «Оброблення мовної інформації, передавання сигналів, показники якості послуг. Визначення та оцінювання показників якості послуг, які стосуються користувачів. Частина 1. Загальні положення (ETSI ES 202 057-1 V2.1.1 (2013-01), IDT)»;

ДСТУ ETSI EG 202 057-2:2021 «Якість передавання мовної та мультимедійної інформації. Визначення та оцінювання показників якості послуг, які стосуються користувачів. Частина 2. Голосова телефонія, факс групи 3, SMS та послуги передавання даних з використанням модему (ETSI EG 202 057-2 V1.3.2 (2011-04), IDT)»;

ДСТУ ETSI EG 202 057-3:2021 «Оброблення мовної інформації, передавання сигналів, показники якості послуг. Визначення та оцінювання показників якості послуг, які стосуються користувачів. Частина 3. Показники якості послуг, призначені для наземних мереж рухомого зв'язку загального користування (ETSI EG 202 057-3 V1.1.1 (2005-04), IDT)»;

ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021 «Оброблення мовної інформації, передавання сигналів, показники якості послуг. Визначення та оцінювання показників якості послуг, які стосуються користувачів. Частина 4. Доступ до інтернету (ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07), IDT)»;

ДСТУ ITU-T Y.2617:2021 «Механізми гарантованої якості послуг та модель робочих характеристик мереж пакетного передавання даних загального користування (ITU-T Y.2617 (06/2016), IDT)»;

ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019 «Якість передавання сигналів мовної інформації та мультимедіа (STQ). Особливості для загальноприйнятих послуг у мережах рухомого зв'язку. Частина 2. Визначення параметрів якості послуг та їхнє обчислення (ETSI TS 102 250-2 V2.6.1 (2017-10), IDT)»;

ДСТУ ETSI TS 102 250-4:2019 «Якість передавання сигналів мовної інформації та мультимедіа (STQ). Особливості для загальноприйнятих послуг у мережах рухомого зв'язку. Частина 4. Вимоги до обладнання вимірювання якості послуг (ETSI TS 102 250-4 V2.2.1 (2011-04), IDT)»;

ETSI TS 102 250-5 «Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 5: Definition of typical measurement profiles»;

ДСТУ ETSI TS 102 250-6:2019 «Оброблення сигналів мовної інформації, передавання та аспекти якості (STQ). Аспекти QoS для загальноприйнятих послуг у мережах GSM та 3G. Частина 6. Подальше оброблення даних та статистичні методи (ETSI TS 102 250-6 V1.2.1 (2004-10), IDT)»;

ETSI TR 103 559 «Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring»;

Настанова Органу європейських регуляторів електронних комунікацій (BEREC) VoR (22) 81;

Настанова Органу європейських регуляторів електронних комунікацій (BEREC) VoR (22) 72;

ETSI EG 201 769-1 «Speech Processing, Transmission & Quality Aspects (STQ); QoS parameter definitions and measurements; Part 1: Parameters for voice telephony service required under the ONP Voice Telephony Directive 98/10/EC».

3. У цій Методиці застосовуються такі умовні позначення та скорочення:

GPRS - General Packet Radio Service (загальна служба пакетного радіозв'язку);

GSM - Global System for Mobile Communications (глобальна система мобільного зв'язку);

HTTP - Hyper Text Transport Protocol (протокол передавання гіпертексту);

IP - Internet Protocol (протокол Інтернет, протокол міжмережевої взаємодії);

MOS - Mean Opinion Score (середня експертна оцінка);

PLMN - Public Land Mobile Network (мережа рухомого (мобільного) зв'язку);

POLQA - Perceptual Objective Listening Quality Assessment (автоматична об'єктивна оцінка якості сприйняття на слух);

QoS - Quality of Service (якість електронної комунікаційної послуги (обслуговування)).

4. У цій Методиці терміни вживаються у значеннях, наведених у Законі України «Про електронні комунікації», ДСТУ 8861:2019 «Системи рухомого зв'язку. Показники якості послуг. Методика визначення параметрів», Порядку здійснення моніторингу якості електронних комунікаційних послуг, затвердженому постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку від 20 вересня 2023 року № 358, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 19 жовтня 2023 року за № 1830/40886 (далі – Порядок моніторингу), міжнародних та національних стандартах відповідно пункту 1 розділу I цієї Методики та інших нормативно-правових актах, нормативно-технічних документах, технічних вимогах (технічних специфікаціях) у сфері електронних комунікацій, в тому числі документів Європейського інституту стандартизації електрозв'язку (ETSI), рекомендацій Сектору стандартизації телекомунікацій Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU-T), настанов та рекомендацій Органу європейських регуляторів електронних комунікацій (BEREC).

5. Ця Методика застосовується для проведення випробувань та розрахунку показників якості електронних комунікаційних послуг в мережах мобільного зв'язку будь-яких технологій і поколінь, зокрема:

глобальної системи мобільного зв'язку (GSM), у тому числі загальної служби пакетного радіозв'язку GPRS/EDGE);

універсальної системи рухомого зв'язку (UMTS), у тому числі загальної служби пакетного радіозв'язку HSPA;

системи мобільного зв'язку 4G (LTE - Long Term Evolution);

системи мобільного зв'язку 5G (NR - New Radio) з моменту впровадження.

6. Метою проведення випробувань є отримання інформації про стан якості електронних комунікаційних послуг та інформування користувачів електронних комунікаційних послуг про наявний рівень якості цих послуг з метою забезпечення захисту прав кінцевих користувачів послуг на отримання електронних комунікаційних послуг належної якості та надання їм можливості робити усвідомлений вибір.

7. Об'єктами моніторингу якості є території, на яких надаються електронні комунікаційні послуги в частині отримання значень параметрів якості послуг на мережах мобільного зв'язку для розрахунку показників якості електронних комунікаційних послуг.

Об'єкти моніторингу якості визначає НКЕК у щорічному Плані здійснення моніторингу якості електронних комунікаційних послуг (далі – План моніторингу якості) відповідно до Порядку моніторингу.

Об'єкти моніторингу якості визначаються з урахуванням забезпечення вимог достовірності статистичних даних, що підлягають оцінці.

До об'єктів моніторингу якості можуть належати населені пункти, дороги державного та міжнародного значення, інші об'єкти за умови виконання вимог щодо забезпечення необхідного рівня достовірності та точності, визначених у цій Методиці.

Показники якості електронних комунікаційних послуг мережі рухомого (мобільного) зв'язку щодо яких проводяться випробування:

відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів;

відсоток спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання до мережі з комутацією пакетів;

відсоток невдалих викликів для національних викликів;

відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання, для національних викликів;

відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації, для методів оцінки POLQA;

відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента для національних з'єднань;

відсоток невдалих спроб встановлення з'єднання набору Інтернет-протоколів передавання даних (TCP/IP-з'єднання) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів (HTTP);

відсоток TCP/IP-з'єднань для доступу до послуги HTTP, під час встановлення яких відбулося перевищення нормованого часу;

середня швидкість передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання;

середня швидкість передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції;

час затримки між пакетами відправлення та приймання в обох напрямках;

варіація затримки пакетів;

втрата пакетів.

## **II. Методи визначення параметрів якості електронних комунікаційних послуг**

1. Для випробування та обчислення показників якості електронних комунікаційних послуг мобільного зв'язку застосовується метод контрольних викликів (періодичних викликів та/або сеансів передачі голосу або даних та доступу до мережі Інтернет).

Контрольні виклики здійснюються за допомогою:

мобільних випробувальних комплексів;

переносних випробувальних комплексів.

2. Для проведення випробувань якості голосової електронної комунікації використовуються два тестових термінали, які забезпечують передавання та приймання тестових голосових повідомлень від одного до другого та у зворотному напрямку. Спеціальне вбудоване програмне забезпечення забезпечує обчислення рівня якості передавання за алгоритмом POLQA.

3. Для проведення випробувань якості послуг з надання доступу до Інтернет обмін даними має відбуватися між тестовим терміналом та тестовим сервером, який розміщений на технічному майданчику мережі оператора електронних комунікацій або в точці/точках обміну трафіку за погодженням з НКЕК.

4. Процедура порівняльного аналізу та оцінка результатів випробування якості електронних комунікаційних послуг на мережах мобільного зв'язку має здійснюватись згідно визначеної НКЕК методики відповідно до національних і міжнародних стандартів та рекомендацій, з урахуванням міжнародного стандарту ETSI TR 103 559.

5. Порівняння послуг досягається шляхом проведення порівняльних тестів, здійснених в однакових умовах для постачальників послуг, у визначених тестових областях та/або об'єктах моніторингу, які представляють або фактично охоплюють основну частину користувачів мобільних послуг.

### **III. Умови та вимоги виконання випробувань**

1. Випробування проводяться:  
у русі на автошляхах, вулицях населених пунктах;

на відкритій місцевості (при пішому переміщені або на стаціонарних позиціях, шляхом використання автотранспорту);

на шляхах сполучення залізничного транспорту загального користування.

Випробування повинні здійснюватися в кліматичних умовах відповідно до технічних умов (умов експлуатації) випробувального комплексу.

2. Для проведення випробувань використовуються SIM-картки постачальника, у мережі якого проводиться моніторинг.

Кількість SIM-карток повинна забезпечувати повноцінне виконання завдання моніторингу якості. SIM-картки постачальника, у мережі якого проводяться випробування, не повинні мати обмежень та пріоритетів, які можуть вплинути на результати випробувань. При цьому, постачальник має забезпечити блокування національного, міжнародного роумінгу, вихідних міжнародних викликів та вихідних викликів на інші мережі для тих SIM-карток (якщо інше не передбачено завданням), які використовуються для проведення випробувань.

Оператор забезпечує доступ до тестового серверу для випробування якості послуг передавання даних (HTTP, Ping, тощо). Розміщення серверу має забезпечити найкоротший маршрут до транспортної мережі оператора електронних комунікацій.

Тестовий файл та/або дані, що використовуються для виконання тестування якості послуг, повинні бути розміщені на спеціально організованих HTTP серверах.

Розміщення серверів має забезпечувати відсутність обмежень по доступності і смузі пропускання, а також рівні умови виконання тестів і достовірність результатів для кожного порівнюваного постачальника послуг мобільного зв'язку. Рекомендується розміщення серверів на вузлах зовнішньої магістральної мережі оператора електронних комунікацій.



Продуктивність серверів і мінімальна гарантована швидкість передачі даних, що використовується для їх підключення каналах зв'язку, не повинна впливати на результати порівняльного тестування.

Підключення тестового сервера повинно бути забезпечено з гарантованою смугою пропускання достатньою для виключення впливу на результати тестів продуктивності серверу або порту, через який він підключений. На сервері повинен бути розміщений необхідний для виконання тестів тестовий файл.

Розрахунок необхідної продуктивності серверу і гарантованої смуги пропускання повинен проводитися з урахуванням передбаченого програмою робіт (замовленням) кількості одночасно працюючих абонентських терміналів, при середній швидкості від 100 Мбіт/с на абонентський термінал.

Сервер повинен забезпечити:

обмін з тестовими комплексами короткими пакетами розміром 32 байта і 800 байт по міжмережевому протоколу керуючих повідомлень (Internet Control Message Protocol);

завантаження та вивантаження тестового файлу даних розміром не менше 1000 МВ по протоколу НТТР, примусово завершується через 10 секунд після початку его передавання.

3. Під час проведення випробувань необхідно дотримуватися загальних вимог безпеки та охорони праці, які зазначені в експлуатаційній документації на випробувальний комплекс, а також у нормативних документах з питань охорони праці. Спеціальних заходів для забезпечення безпеки проведення випробувань не передбачено.

4. Заходи за цією Методикою повинні виконуватися спеціально підготовленими фахівцями, які мають вищу технічну освіту, пройшли підготовку щодо виконання робіт з випробувань у мережах мобільного зв'язку, що

підтверджено відповідними сертифікатами від виробників/постачальників випробувальних комплексів і програмного забезпечення.

5. Методи вимірювань визначаються відповідно до національних і міжнародних стандартів та рекомендацій. Для показників якості, що визначені в розділі I цієї Методики, застосовуються визначення, процедури та методи вимірювання відповідно до: ДСТУ ETSI ES 202 057-1:2021; ДСТУ ETSI EG 202 057-2:2021; ДСТУ ETSI EG 202 057-3:2021; ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021; ДСТУ ITU-T Y.2617:2021.

#### **IV. Проведення випробувань**

1. Випробування виконуються згідно з Паном-графіком здійснення моніторингу якості (далі – план-графік) на мережах мобільного зв'язку, який розробляється державним підприємством «Український державний центр радіочастот» (далі - УДЦР).

План-графік повинен містити перелік населених пунктів згідно з Кодифікатором адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад, доріг та маршрутів проведення драйв-тестів, на яких планується проведення моніторингу якості.

2. Перед виконанням випробувань виконується перевірка готовності (загальна діагностика) кожного випробувального комплексу до роботи.

Метою загальної діагностики є перевірка апаратних та програмних засобів випробувального комплексу на спроможність виконувати завдання. Загальна діагностика виконується за алгоритмом перевірки стану випробувального комплексу, що розроблений постачальником обладнання.

При позитивних результатах загальної діагностики випробувальний комплекс вважається готовим до виконання роботи. Позитивний результат

приймається, як відсутність помилок (сповіщень) на екрані випробувального комплексу при проведенні діагностики.

3. Для фіксації стану готовності випробувального комплексу до проведення випробувань за завданням моніторингу якості електронних комунікаційних послуг, до початку руху, виконується один контрольний цикл випробувань. Результат виконання діагностичного циклу у вигляді вихідних даних (службової та статистичної інформації отриманої за результатом вимірювань) надсилається у сховище даних для подальшого дослідження та аналізу у разі потреби.

4. Випробування можуть проводитись у робочі дні в часовому інтервалі від 08:00 до 22:00 години, а також у періоди найбільшого навантаження на мережу.

Періоди найбільшого навантаження на мережу визначаються наступним чином:

для центральних та промислових районів міст - у робочі дні з 8:00 до 17:00 години місцевого часу;

для житлових районів (спальних районів) у робочі дні з 17:00 до 22:00 години, у вихідні та святкові дні з 12:00 до 20:00 години;

у разі необхідності, в окремих випадках, цілодобово.

Для випробувань на внутрішніх залізничних сполученнях - у відповідності з розкладом руху потягів.

Випробування також можуть проводитися у передвихідні (передсвяткові), вихідні (святкові) дні.

5. Випробування можуть проводитися під час руху визначеним у плану-графіку маршрутом на автомобілі, у стаціонарному режимі під час

зупинки автомобіля у визначених населених пунктах (пунктах місцевості) або пішим порядком.

6. Виконання випробувань мобільним випробувальним комплексом здійснюються шляхом драйв-тестів.

Перед проведенням випробувань, заздалегідь складається маршрут руху мобільного випробувального комплексу відповідно до плану-графіку проведення випробувань параметрів якості у мережах мобільного зв'язку та вимог цієї Методики.

До маршруту руху мобільного випробувального комплексу при проведенні випробувань у межах населеного пункту можуть включатись:

вулиці відповідного населеного пункту (адміністративного центру, міста або селища), а також кільцеві, об'їзні дороги;

території значної концентрації абонентів мереж мобільного зв'язку (центральні площі, вулиці, основні транспортні магістралі населеного пункту, місця компактного мешкання абонентів, місця концентрації ділової активності (бізнес райони, великі освітні установи, туристичні зони доступні для проїзду, та інші важливі соціальні об'єкти тощо);

території, на яких розташовані заклади державних органів;

території навколо великих торгових, культурних і розважальних центрів;

території навколо лікарень та великих лікувально-оздоровчих закладів;

території навколо спортивних будівель відкритого і закритого типу;

території навколо об'єктів національної транспортної інфраструктури (вокзалів, аеропортів, річкових портів тощо);

інші території, важливі для суспільства та ведення бізнесу.

Будь-який з визначених маршрутів повинен бути максимально рівномірно розподілений по території, обраній для проведення випробувань. При складанні маршруту необхідно враховувати можливі обмеження в доступі на територію певних закладів.

Відхилення від маршруту вимірювань допускається у випадку обмеження можливості проїзду автотранспорту через значне погіршення дорожніх умов, проведення ремонтних робіт, інших умов непереборної сили.

Випробування у русі не повинні перериватися під час короткочасних зупинок, характерних для звичайного режиму руху транспорту (зупинки на світлофорах, дорожньо-транспортні пригоди, затори тощо). Під час довготривалих зупинок (на час більше десяти хвилин) випробування повинні бути призупинені до нормального відновлення руху.

Маршрут проведення випробувань на автомобільних дорогах може включати міжнародні автомобільні дороги (з індексом М), національні автомобільні дороги (з індексом Н), регіональні автомобільні дороги (з індексом Р) а також дороги місцевого значення, зокрема територіальні, районні, сільські, та ділянки таких доріг.

Маршрут руху повинен формуватися таким чином, щоб мінімізувати повторні об'їзди вулиць і доріг.

Виконання випробувань під час руху на автомобілі повинно проводитись:  
в населених пунктах на швидкості до 50 км/год;  
поза населеними пунктами на швидкості не більше ніж 90 км/год.

7. Виконання випробувань переносним випробувальним комплексом здійснюються пішим порядком. До маршруту руху при проведенні таких випробувань можуть включатись:

внутрішні (непроїзні) ділянки територій у межах населеного пункту;  
території всередині великих торгових, культурних і розважальних центрів;  
території всередині лікарень та лікувально-оздоровчих закладів;  
території всередині об'єктів національної транспортної інфраструктури (вокзалів, аеропортів, річкових портів тощо);

основні напрямки внутрішніх залізничних сполучень, у тому числі на залізничних шляхах метрополітену та станціях (для випробувань з переносним

випробувальним комплексом, у разі визначення необхідності таких випробувань).

8. Дані, отримані протягом кожної процедури випробувань, зберігаються та накопичуються на носіях для подальшої обробки і формування звітних матеріалів.

Точність оцінки параметрів та рівень довіри визначаються кількістю набраних статистичних даних згідно з додатком до цієї Методики.

У додатку приведені розрахункові дані щодо кількості випробувань при відносній точності не менше ніж 10% з рівнем довіри не менше ніж 95%, та розрахована достатня мінімальна кількість випробувань по відношенню до об'єктів вимірювання.

Розрахунки щодо кількості випробувань проведені відповідно національних стандартів ДСТУ ETSI EG 202 057-2:2021, ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021, ДСТУ ETSI TS 102 250-6:2019 та міжнародного стандарту ETSI EG 201 769-1.

9. Отримані результати випробувань за маршрутом руху підлягають аналізу (постобробці), який включає верифікацію даних, оброблення, аналіз, зберігання інформації про стан якості електронних комунікаційних послуг на мережах операторів мобільного зв'язку та відображення у підсистемі візуалізації результатів моніторингу якості УДЦР.

Для оцінки якості електронних комунікаційних послуг проводиться розрахунок показників якості по відношенню до об'єкту моніторингу якості із забезпеченням необхідних рівнів довіри та точності. Результати випробувань до об'єктів моніторингу якості мають забезпечувати відносну точність не менше ніж 10% з рівнем довіри не менше ніж 95%.

Мінімальна кількість випробувань по відношенню до кожного елемента (складової), що входить в сукупний об'єкт моніторингу якості, визначається згідно таблиці 2 додатку до цієї Методики.

Результатом постобробки є отримання обчислених (розрахованих) значень показників якості електронних комунікаційних послуг мобільного зв'язку, відповідно до пункту 10 цього розділу, у різних варіантах відображення (на електронній карті місцевості, у табличному вигляді, у графічному вигляді тощо).

Випробування та постобробка результатів випробувань виконується з використанням ліцензованого програмного забезпечення. Отримані результати постобробки повинні забезпечувати повноту інформації про стан якості електронних комунікаційних послуг мобільного зв'язку у мережах різних операторів.

10. При визначенні якості електронних комунікаційних послуг застосовуються такі показники:

1) Відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів (Attach Failure Ratio).

Даний показник описує ймовірність того, що абонент не зможе підключитися до мережі з комутацією пакетів. Визначення показника та його розрахунок здійснюються відповідно до формули зазначеній в підпункті 5.3.2 та контрольних точок, зазначених у підпункті 5.3.3 пункту 5.3 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019.

2) Відсоток невдалих національних викликів (Telephony Service Non-Accessibility).

Даний показник описує ймовірність того, що абонент не зможе отримати доступ до послуги голосової електронної комунікації мобільного зв'язку.

Визначення показника відповідно до формули зазначеній в підпункті 6.6.1.2 та контрольних точок здійснюється відповідно до підпункту 6.6.1.3 пункту 6.6.1 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019.

3) Відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання для національних викликів ( $Q_{\text{ВВЧЗ}}$ ).

Даний показник описує ймовірність того, що абонент встановлює з'єднання в межах нормованого часу.

Показник визначається, як відношення кількості викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання, до загальної кількості вдалих викликів, зроблених за період проведення випробувань, і розраховують за формулою:

$$Q_{\text{ВВЧЗ}} = \frac{N_{\text{ВВЧЗ}}}{N_{\text{ЗКПВ}}} \times 100\% \quad (1)$$

де  $N_{\text{ВВЧЗ}}$  – кількість вдалих викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання;

$N_{\text{ЗКПВ}}$  – загальна кількість вдалих викликів, зроблених за період проведення випробувань.

Час встановлення з'єднання (Telephony Setup Time) визначається та розраховується відповідно до формули зазначеній в підпункті 6.6.2.2 та контрольних точок відповідно до підпункту 6.6.2.3 пункту 6.6.2 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019.

4) Відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації (Telephony Speech Quality on Call Basis).



Даний показник відображає кількісну оцінку наскрізної якості мовлення, якості передачі мовлення послуги мобільного зв'язку. Цей параметр обчислює якість мовлення на основі завершених дзвінків.

Визначення показника та його розрахунок здійснюються відповідно до формули зазначеній в підпункті 6.6.3.2 та контрольних точок відповідно до підпункту 6.6.3.3 пункту 6.6.3 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019.

5) Відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента для національних з'єднань (Telephony Cut-off Call Ratio).

Даний показник описує ймовірність того, що успішна спроба дзвінка буде перервана з іншої причини ніж навмисне переривання з боку А- або Б-абонента.

Визначення показника та його розрахунок здійснюються відповідно до формули зазначеній в підпункті 6.6.5.2 та контрольних точок відповідно до підпункту 6.6.5.3 пункту 6.6.5 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019.

6) Відсоток невдалих спроб встановлення TCP/IP-з'єднань для отримання послуги HTTP (HTTP IP-Service Access Failure Ratio).

Даний показник описує ймовірність того, що абонент не зможе успішно встановити TCP/IP-з'єднання з сервером сервісу.

Визначення показника та його розрахунок здійснюються відповідно до формули зазначеній в підпункті 6.8.3.2 та контрольних точок відповідно до підпункту 6.8.3.3 пункту 6.8.3 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019.

7) Відсоток TCP/IP-з'єднань для доступу до послуги HTTP, під час встановлення яких відбулось перевищення значення нормованого часу ( $Q_{невч\_IP}$ ).

Показник  $Q_{невч\_IP}$  визначають відповідно до пункту 6.8.4 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як відношення кількості спроб TCP/IP-з'єднань, при

встановленні яких відбулось перевищення нормованого часу, до загального числа ТСП/ІР-з'єднань і розраховують за формулою:

$$Q_{\text{невч ІР}} = \frac{N_{\text{невч ІР з'єдн}}}{N_{\text{спр ІР з'єдн}}} \times 100\% \quad (2)$$

де  $N_{\text{невч ІР з'єдн}}$  – кількість спроб ТСП/ІР-з'єднань, при встановленні яких відбулось перевищення значення нормованого часу, встановленого нормативними документами;

$N_{\text{спр ІР з'єдн}}$  – загальна кількість спроб встановлення ТСП/ІР-з'єднань за період випробувань.

8) Середня швидкість передавання даних (Data transmission speed або HTTP mean Data Rate) в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання (download speed) та в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції (upload speed).

Даний показник описує середню швидкість передавання даних, що вимірюється протягом усього часу з'єднання з сервісом. Передача даних повинна бути успішно завершена. Необхідною умовою для цього показника є доступ до мережі та вимірювального сервісу.

Показник середня швидкість передавання даних розраховується окремо для середньої швидкості передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання та середньої швидкості передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції.

Визначення показника та його розрахунок здійснюються відповідно до формули та контрольних точок, зазначених у пункті 6.8.7 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019.

Показник розраховується тільки для радіотехнології «Міжнародний рухомий (мобільний) зв'язок ІМТ» (UMTS (та подальші релізи), LTE (та подальші релізи), 5G NR (та подальші релізи)).

Загальна методологія вимірювання показників якості визначається відповідно до статті 4(1) (d) настанови BEREC VoR (22) 81. Метод вимірювання швидкості зазначений в пункті 3.1 настанови BEREC VoR (22) 72.

Показник середня швидкість передавання даних розраховується окремо для середньої швидкості передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання та середньої швидкості передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції.

9) Час затримки даних між пакетами відправлення та приймання в обидва боки (Round Trip Time, Ping).

Затримка між пакетами відправлення та приймання - час, необхідний пакету для проходження від джерела до пункту призначення і назад. Він використовується для вимірювання затримки в мережі в заданий момент часу. Для цього вимірювання послуга передавання даних повинна бути вже встановлена.

Вимірювання показника здійснюються відповідно до пункту 6.3 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019. Показник розраховується тільки для радіотехнології «Міжнародний рухомий (мобільний) зв'язок ІМТ» (LTE (та подальші релізи), 5G NR (та подальші релізи)).

10) Тремтіння сигналу (джитер), варіація затримки пакетів (Delay variation (jitter)).

Джитер - це варіація затримки в проміжку від максимального до мінімального значення в межах певного часового інтервалу. Затримка обробки у вузлі (охоплюючи затримку в черзі) є головним чинником джитера.

Метод вимірювання показника зазначений в пункті 3.2 настанови BEREC BoR (22) 72. Відповідний показник розраховується, як стандартний відхил для послідовності значень затримки пакетів, відповідно до пункту 5.5.3 ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021. Послідовність значень затримки пакетів отримується при вимірюванні часу затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки.

#### 11) Втрата пакетів (packet loss ratio).

Даний показник становить загальну кількість не доставлених через мережу пакетів, поділена на загальну кількість переданих пакетів у межах певного проміжку часу. Показник визначається відповідно до пунктів 6.3, 7.1.3. та 7.2.3. ДСТУ ITU-T Y.2617:2021. Метод вимірювання показника зазначений в пункті 3.3 настанови BEREC BoR (22) 72.

11. При здійсненні моніторингу якості застосовуються цикли проведення випробувань з наступними умовами:

1) При перевищенні зазначеного в цій Методиці часу очікування (тайм-аут) спроба встановлення з'єднання повинна розглядатися і враховуватися в результатах тестування, як неуспішна.

Протягом встановленого з'єднання «Call Duration» мовні послідовності (мовні відрізки аудіоінформації) мають передаватися рівномірно і по черзі в напрямках до абонента і від абонента. При проведенні тестування повинні використовуватися тестові мовні послідовності (мовні відрізки аудіоінформації) англійською мовою.

Максимальна загальна тривалість тесту «Call Window» не має перевищувати 180 секунд. У разі невдалої спроби з'єднання або обриву успішно

встановленого з'єднання наступний тест повинен починатися через 180 секунд з моменту виконання спроби з'єднання.

Тестування якості послуг передавання мовної інформації виконується в мережі стандартів GSM, UMTS та LTE.

2) Тестування доступу до Інтернету під час руху здійснюється одночасно з тестами послуг передавання мовної інформації з використанням окремого вимірювального терміналу (смартфона). При цьому обладнання для виконання тестів доступу до Інтернету має бути розміщено в тому ж випробувальному комплексі, який забезпечує тестування послуг передавання мовної інформації. Тестування якості послуг передавання даних виконується в мережі стандартів GSM, UMTS та LTE.

Імітація використання абонентом доступу до Інтернету при його русі по маршруту повинна виконуватися у вигляді циклічно-повторювальних тестових завдань.

Якщо пауза між тестами явно не вказана її тривалість визначається мінімальною апаратною затримкою тестового комплексу.

При виконанні тестів в мережі стандартів GSM, UMTS та LTE перед кожним завантаженням/вивантаженням нестисливого тестового файлу може виконуватися процедура «ICMP Ping 800 Byte», яка містить 5 ICMP (Internet Control Message Protocol) пакетів розміром 800 байт кожен.

3) Для визначення якості передавання мовної інформації (голосового виклику) застосовується метод оцінки MOS. При виконанні тестового циклу MOS з використанням двох мобільних терміналів по принципу «Mobile-to-Mobile» рекомендовано використовувати термінали, що входять в один випробувальний комплекс. Налаштування обладнання виконується відповідно до пункту 4.3 міжнародного стандарту ETSI TS 102 250-5.

Абонентський термінал повинен перебувати в режимі «AutoRAT». Типовий тест повинен мати фіксовану тривалість (час для виконання циклу) 180 секунд, протягом 180 секунд може виконуватися тільки один виклик. Тривалість успішного з'єднання повинна дорівнювати 120 секунд, пауза на встановлення з'єднання (доступ до послуги) – 30 секунд. Параметри типового тестового циклу наведено у таблиці 1 цієї Методики.

*Таблиця 1 – Типовий тестовий цикл голосового виклику (MOS)*

Дія	Операція	Тривалість тесту, с	Тайм-аут, с
Голосовий виклик	Вікно часу для виконання циклу	180	-
	Спроба встановлення з'єднання. Вимірювання часу встановлення з'єднання да доступності послуги голосового виклику	-	30
	Визначення якості передавання мовної інформації та спостереження за випадками передчасного роз'єднання не за ініціативою абонента	120	-
	Завершення виклику й захисна пауза, не менше ніж	30	-

При виконанні тестового циклу по принципу «Mobile-to-Mobile» рекомендовано використовувати вимірювальне кінцеве обладнання, що входять в один тестовий комплекс або рознесені на відстань не більше 20 метрів.

4) Для послуги доступу до Інтернету застосовується типовий цикл по протоколу HTTP.

Встановлення з'єднання та швидкість приймання та передавання даних забезпечується по протоколу HTTP. Налаштування обладнання виконується відповідно до пункту 4.3 міжнародного стандарту ETSI TS 102 250-5.

При оцінці показників якості послуг доступу до мережі Інтернет окремі тести, що відтворюють (імітують) використання абонентом послуги,

використовують однаковий протокол пакетних даних - Packet Data Protocol (PDP), об'єднуються в цикл, який повторюється при об'їзді маршруту.

Для виконання тестів повинен використовуватися нестисливий файл (архів, mp3 або jpg). Розмір тестового файлу вибирається такий, щоб його передача не могла закінчитися успішно до моменту примусового припинення передавання даних.

У разі, коли програма тестування містить вимоги до значення технологічної паузи або паузи, що відрізняються від зазначеного у цій Методиці, використовуються значення, зазначені в програмі тестування. При цьому необхідно враховувати, що зміна технологічної паузи може впливати на результати оцінки значень окремих показників. Типовий розподіл тестів у тестовому циклі, наведений у таблиці 2 цієї Методики.

**Таблиця 2 - Типовий тестовий цикл для послуги доступу до Інтернету (HTTP)**

Тестова операція	Призначення	Тривалість тесту
Тестові сценарії, що імітують споживання послуг абонентами		
HTTP upload	Завантаження нестисливого контенту в 5 потоків протягом фіксованого інтервалу	15 с
HTTP download	Вивантаження нестисливого контенту в 5 потоків протягом фіксованого інтервалу	15 с

5) Передавання та/або приймання пакетів для послуги доступу до Інтернету (Ping) здійснюється в обидва боки.

Налаштування обладнання виконується відповідно до пункту 4.3 міжнародного стандарту ETSI TS 102 250-5. Цикл виконується за умови приєднання терміналу до мережі з комутацією пакетів, призначений для оцінки мережевої затримки.

Процедура тестування полягає у відправці запиту до тестового серверу у мережі оператора «Echo-Request» і отриманням від нього відповіді «Echo-Reply» з використанням протоколу ICMP.

Перед процедурою тестування здійснюються наступні налаштування:

IP-адреса тестового серверу (встановити IP-адресу тестового серверу);

кількість ICMP-пакетів для відправлення (за замовчуванням 10);

розмір ICMP-пакета в байтах (за замовчуванням 32);

технологічна пауза для очікування відповіді від тестового сервера «Echo-Reply» на відправлений до нього запит «Echo-Request» (за замовчуванням 1000 мілісекунд).

Виконання тесту Ping повинно проводитися зі зверненням до тестового серверу за його IP-адресою (без використання DNS служби).

Типовий цикл для послуги доступу до Інтернету (Ping) наведений у таблиці 3 цієї Методики.

*Таблиця 3 - Типовий цикл для послуги доступу до Інтернету (Ping)*

Тестова операція	Призначення	Фази тестової операції		
		Підготовчий Ping	Пауза	Тест Ping
Ping	Оцінка мережевої затримки (RTT) на каналах даних	ICMP Ping x 5, 800 Byte	Мінімальна апаратна затримка	ICMP Ping x 10, 32 Byte

б) Типові цикли для послуги доступу до Інтернету можуть бути об'єднані в єдиний тестовий цикл, в якому типові цикли виконуються послідовно, один за одним. При цьому припустимо виконувати цикли без переривання PDP контексту. У разі переривання PDP контексту не з ініціативи користувача, тестовий цикл повинен бути припинений, враховується як невдалий та перезапускається відповідно до процедури випробувань.



При декількох невдалих послідовних спробах виконання однотипних тестів (за замовчуванням - 3), тестовий цикл повинен бути припинений. Приклад об'єднання окремих тестів в цикл, наведений в таблиці 4 цієї Методики.

*Таблиця 4 - Розподіл тестів в циклі*

Тест	Операція	Тривалість	Тайм-аут	Примітки
Registrations	PS Detach/PSAttach	-	30 с	
Ping	Підготовчий Ping x 5	-	1 с на кожний Ping	5 Ping по 800 байт
	ICMP Ping x 10	-	1 с на кожний Ping	10 Ping по 32 байт
HTTP upload	Вивантаження файлу	15 с	-	
Registrations	PS Detach/PS Attach	-	30 с	
Ping	Підготовчий Ping x 5	-	1 с на кожний Ping	5 Ping по 800 байт
HTTP download	Завантаження файлу	15 с	-	
Технологічна пауза	Пауза	15 с	-	

Якщо пауза між тестами не вказана, то її тривалість визначається мінімальною апаратною затримкою тестового комплексу.

Зазначені в цьому розділі тайм-аути (час очікування) необхідні для запобігання неприпустимо великого часу очікування відповідних фаз тестового циклу.

PS Detach - процедура, яка використовується для повідомлення мережі про те, що мобільний термінал від'єднаний від мережі з комутацією пакетів. PS Attach - процедура, яка використовується для повідомлення мережі про те, що мобільний термінал під'єднаний до мережі з комутацією пакетів та доступний для трафіку.

7) При виконанні циклу можливий збір або спостереження за значенням параметрів одного або більше показників. Приклад розподілу показників, які розраховуються за відповідними тестами, наведено у таблиці 5 цієї Методики.

**Таблиця 5 - Приклад розподілу показників за відповідними циклами**

Цикл	Назва показника
Цикл для голосового виклику (MOS)	Відсоток невдалих викликів для національних викликів
	Відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання, для національних викликів
	Відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації, для методів оцінки POLQA
	Відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента, для національних з'єднань
Цикл для послуги доступу до Інтернету (частина 1 - НТТР). Встановлення з'єднання та швидкість передавання даних по протоколу НТТР	Відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів
	Відсоток спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання до мережі з комутацією пакетів
	Відсоток невдалих спроб встановлення з'єднання набору Інтернет-протоколів передавання даних (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів НТТР (Hyper Text Transport Protocol)
	Відсоток TCP/IP-з'єднань для доступу до послуги НТТР, під час встановлення яких відбулося перевищення нормованого часу
	Середня швидкість передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання (термінала)

	Середня швидкість передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання (терміналу) до базової станції
Цикл для послуги доступу до Інтернету (частина 2 - PING). Передавання/приймання пакетів в обох напрямках*	Час затримки між пакетами відправлення та приймання в обох напрямках
	Варіація затримки пакетів
	Втрата пакетів

Примітка:

\* частина 2 – Ping може виконуватись в середині частини 1 – HTTP за умови приєднання терміналу до мережі з комутацією пакетів.

8) Для виконання драйв-тестів повинні використовуватися спеціалізовані випробувальні комплекси, призначені для порівняльного тестування (бенчмаркінгу) мереж радіодоступу, які повинні відповідати вимогам ДСТУ ETSI TS 102 250-4.

Сумарне число незалежних каналів тестування тестового комплексу має забезпечувати можливість одночасного виконання тестів на мережах операторів електронних комунікацій, на яких здійснюється моніторинг якості. Тестування кожної мережі має забезпечуватися окремим каналом тестового комплексу.

Кожен незалежний канал тестування може використовувати окремий комп'ютер (керуючий комп'ютерний модуль) для управління тестовим телефоном або модемом, щоб виключити вплив обмежень продуктивності апаратної платформи на результати випробувань. Допускається використання загального комп'ютерного модуля, якщо він виконує функції загального управління і зберігання вихідних даних, а виконання тестів і збір вихідної статистики забезпечується прикладним програмним забезпеченням вимірювального терміналу.

Для реєстрації географічних координат в процесі вимірювань до складу тестового комплексу повинен входити приймач системи GPS з виносною

антенною, яка встановлюється на даху автомобіля (за виключенням випадків коли використовується переносний випробувальний комплекс).

Обладнання випробувальних комплексів повинно забезпечувати підтримку всіх режимів передавання мови і технологій передавання даних, передбачених специфікаціями 3GPP для мереж з використанням радіотехнологій стандартів GSM, UMTS, LTE, які можуть бути використані в мережах операторів.

В усіх каналах тестового комплексу, що забезпечують порівняння послуг, що надаються в різних мережах зв'язку, повинні використовуватися однотипні абонентські пристрої.

Рекомендується використовувати вбудовані антени абонентського обладнання. Розміщення терміналів повинно забезпечувати ідентичні умови опромінення для кожної антени терміналу.

Обладнання випробувальних комплексів повинно забезпечувати підтримку всіх режимів передавання мови і мовних кодеків в мережах стандартів GSM, UMTS та LTE, передбачених специфікаціями 3GPP для мереж GSM900/1800 та UMTS2100, 4G (VoLTE), які можуть бути використані в мережах порівнюваних операторів, а також виконання процедури «CSFB», якщо виклик ініційований/термінований з використанням вимірювального терміналу, що обслуговується в мережі LTE.

**Начальник Відділу якості**

**електронних комунікаційних послуг НКЕК**

**Юрій ШЕВЧЕНКО**

Додаток  
до Методики вимірювання параметрів  
якості та розрахунку показників якості  
електронних комунікаційних послуг у  
мережах мобільного зв'язку при  
здійсненні моніторингу якості  
електронних комунікаційних послуг  
(пункт 8 розділу IV)

### **Розрахунок кількості випробувань**

1. Кількість випробувань розраховується за кожним показником якості електронних комунікаційних послуг, що підлягає випробуванню. Кількість випробувань залежить від відносної точності, нормованого (заданого) рівня показника якості та рівня довіри.

2. Рівні показників якості електронних комунікаційних послуг встановлюються Центральним органом виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра.

Результати випробувань за об'єктами моніторингу якості, зазначеними у Плані моніторингу якості, мають забезпечувати відносну точність не менше ніж 10% з рівнем довіри не менше ніж 95%, що відповідає вимогам ДСТУ 8861:2019.

Рівень довіри вказує на ймовірність того, що істинне значення знаходиться у вказаному діапазоні. Якщо рівень довіри становить 95%, це означає, що з ймовірністю 95% результат буде в межах вказаного діапазону.

Відносна точність вказує, наскільки вимірювання може відрізнятись від істинної величини. Якщо відносна точність становить 10%. Це означає, що результат

може бути відхилений в обидва боки на 10% від реального значення. Чим менше відносна точність, тим точніше вимірювання.

3. Взаємозв'язок між потрібною кількістю випробувань, величиною рівня показника якості, точністю випробувань та рівнем довіри визначено в міжнародному стандарті ETSI EG 201 769-1 (Annex C) та ДСТУ ETSI TS 102 250-6:2019 (додаток А.3 для випадкових величин з нормальним розподілом ймовірностей (розподіл Гаусса)):

$$N = \frac{\sigma(\alpha)^2 \cdot p(1-p)}{\Delta^2} \quad (1)$$

де  $N$  – потрібна кількість випробувань;

$\sigma(\alpha)=1,96$  для рівня довіри 95% (розраховується в залежності від рівня довіри)

$p$  – величина нормованого (заданого) рівня показника якості (наприклад, якщо нормативне значення показника складає 5%, то  $p=0,05$ );

$\Delta=\delta \cdot p$  – довірчий інтервал для показника, що оцінюється, який відповідає заданому рівню довіри;

$\delta$  – відносна точність оцінювання.

Враховуючи, що для рівня довіри 95%  $\sigma(\alpha)=1,96$ , а  $\Delta=\delta \cdot p$  отримуємо:

$$N = \frac{1,96^2 \cdot (1-p)}{\delta^2 \cdot p} \quad (2)$$

Із наведеної формули видно, що кількість випробувань залежить від відносної точності, нормованого (заданого) рівня показника якості та рівня довіри (як показано на малюнку 1 цього додатку).

4. Об'єкти моніторингу визначаються НКЕК з урахуванням забезпечення вимог достовірності даних, що підлягають оцінці.

Для мобільного зв'язку до об'єктів моніторингу якості можуть належати населені пункти, автомобільні та залізничні шляхи України:

міста з чисельністю населення від 500 000 осіб;

міста (або в їх сукупності) з чисельністю населення від 100 000 до 500 000 осіб;

міські та сільські населені пункти (або в їх сукупності) з чисельністю населення від 10 000 до 100 000 осіб;

міські та сільські населені пункти (або в їх сукупності) з чисельністю населення від 2 000 до 10 000 осіб;

міські та сільські населені пункти (або в їх сукупності) з чисельністю населення до 2 000 осіб;

автомобільні дороги: міжнародні, національні, регіональні (окремо або в їх сукупності);

шляхи сполучення залізничного транспорту загального користування (окремо або в їх сукупності).

НКЕК формує об'єкт моніторингу якості, що складається із сукупності складових об'єкту (населених пунктів/автомобільних доріг/шляхів сполучень залізничного транспорту), виходячи з критерію того, що мінімальна кількість випробувань за складовими об'єкту на календарний рік має забезпечувати відносну точність не менше ніж 60% з рівнем довіри не менше ніж 80%.

5. Розрахунок мінімальної кількості випробувань за рік для об'єктів моніторингу якості, необхідних для оприлюднення оцінки даних, наведено в таблиці 1 цього додатку.

Таблиця 1 – Розрахунок кількості випробувань

Назва показника	Рівень довіри 95%
	Відносна точність 10%
Відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів (не більше ніж 10%)	3457
Відсоток спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання до мережі з комутацією пакетів (не менше 90%)	3457
Відсоток невдалих викликів для національних викликів (не більше ніж 10%)	3457
Відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання, для національних викликів (не менше 90%)	3457
Відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації, для методу оцінки POLQA (не менше ніж 70%)	896
Відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента, для національних з'єднань (не більше ніж 5%)	7299
Відсоток невдалих спроб встановлення з'єднання набору Інтернет-протоколів передавання даних (ТСР/IP-з'єднання) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів (НТТР) (не більше ніж 5%)	7299
Відсоток ТСР/IP-з'єднань для доступу до послуги НТТР, під час встановлення яких відбулося перевищення нормованого часу (не більше ніж 5%)	7299
Середня швидкість передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання <sup>1</sup>	не встановлено
Середня швидкість передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції <sup>1</sup>	не встановлено
Час затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки <sup>1</sup>	не встановлено
Варіація затримки пакетів <sup>1</sup>	не встановлено
Втрата пакетів (не більше ніж 1%)	38032



Примітка: <sup>1</sup>Кількість випробувань відповідає кількості циклів, що містять спроби встановлення з'єднання набору Інтернет-протоколів.

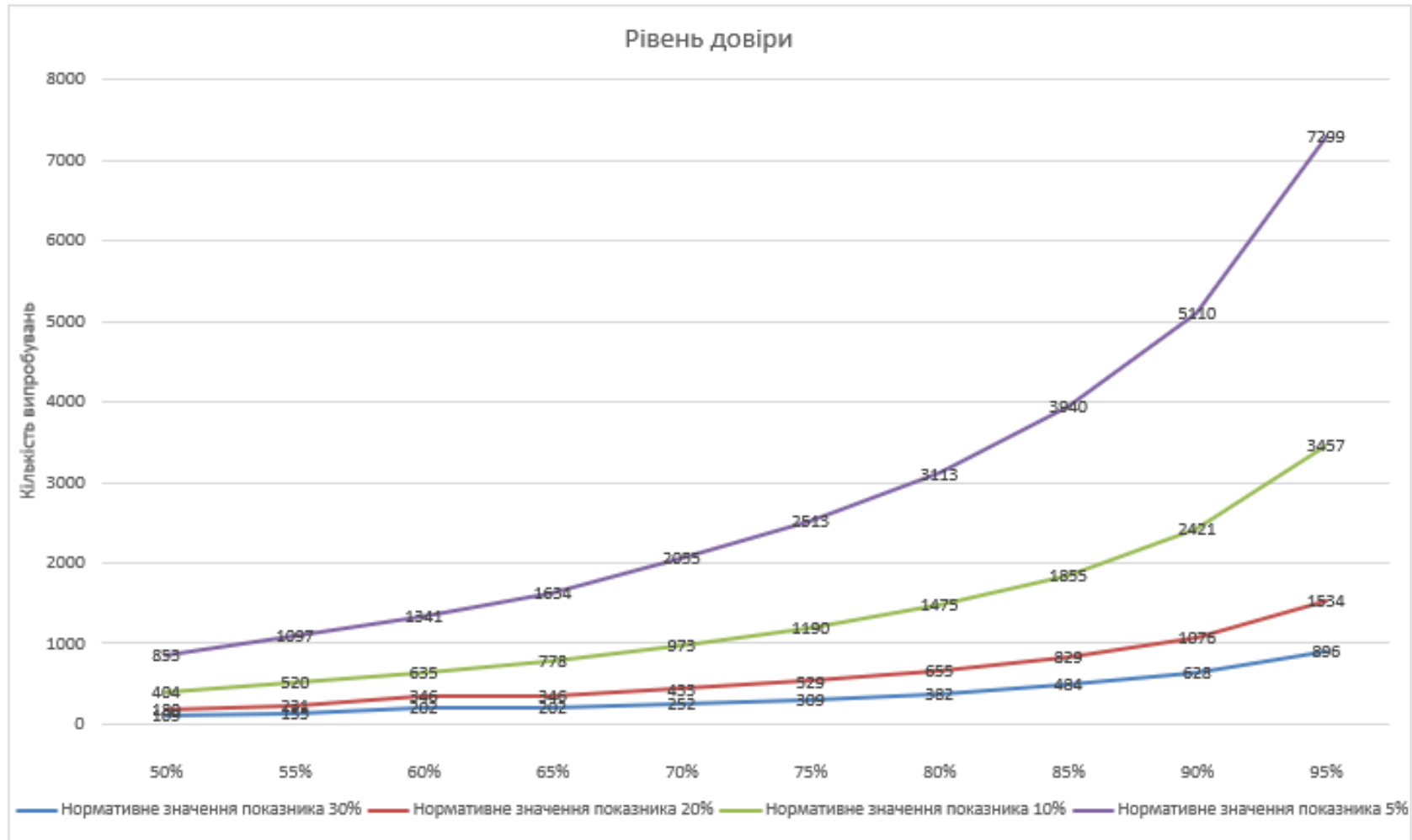
6. Розрахунок мінімальної кількості випробувань для різних типів циклів в залежності від різних складових об'єкту моніторингу за звітний період 1 рік.

**Таблиця 2 – Розрахунок мінімальної кількості випробувань**

Найменування циклу	Міста з населенням понад 500 000 осіб	Міста з населенням від 100 000 до 500 000 осіб	Міста з населенням від 10 000 до 100 000 осіб	Населені пункти з населенням від 2000 до 10 000 осіб	Населені пункти з населенням до 2 000 осіб <sup>2</sup>
	Рівень довіри 95%, відносна точність 10%	Рівень довіри 95%, відносна точність 20%	Рівень довіри 90%, відносна точність 50%	Рівень довіри 80%, відносна точність 60%	Рівень довіри 80%, відносна точність 60%
	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань
Цикл для голосової електронної комунікації	7300	1825	206	87	87
Цикл для доступу до Інтернету	7300	1825	206	87	87

**Примітка:** <sup>2</sup>Для населених пунктів з чисельністю населення до 1000 осіб визначається відповідно до щорічного Плану моніторингу якості, затвердженого НКЕК.

7. Розрахунок кількості випробувань, в залежності від рівня довіри при заданій відносній точності 10% - 40% та встановленому нормованому (заданому) рівні оцінюваного показника, наведено на малюнку 1 та таблиці 3 цього додатку.



Малюнок 1 - Залежність кількості випробувань від рівня довіри 60...95% при заданій відносній точності 10% та нормованому (заданому) рівні оцінюваного показника

**Таблиця 3 - Розрахунок кількості випробувань в залежності від рівня довіри при заданій відносній точності 10% - 40% та встановленому нормованому (заданому) рівні оцінюваного показника**

Очікуване значення показника якості	Кількість випробувань для обраного рівня довіри та відносної точності 10%									
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
1	4444	5718	6985	8563	10708	13093	16220	20529	26627	38032
1,5	2948	3793	4633	5680	7103	8684	10759	13617	17662	25227
2	2200	2830	3457	4238	5300	6480	8028	10161	13179	18824
2,5	1751	2253	2752	3373	4218	5158	6390	8087	10489	14982
3	1451	1868	2281	2797	3497	4276	5297	6705	8696	12421
3,5	1238	1593	1945	2385	2982	3646	4517	5717	7416	10592
4	1077	1386	1693	2076	2596	3174	3932	4977	6455	9220
4,5	953	1226	1497	1836	2295	2807	3477	4401	5708	8153
5	853	1097	1341	1643	2055	2513	3113	3940	5110	7299
6	703	905	1105	1355	1695	2072	2567	3249	4214	6019
7	596	767	937	1149	1437	1757	2177	2755	3573	5104
8	516	664	811	995	1244	1521	1884	2385	3093	4418
9	454	584	713	875	1094	1337	1657	2097	2719	3884
10	404	520	635	778	973	1190	1475	1866	2421	3457
15	254	327	400	490	613	749	928	1175	1524	2177
20	180	231	282	346	433	529	655	829	1076	1537
25	135	173	212	259	324	397	492	622	807	1152
30	105	135	165	202	252	309	382	484	628	896

Очікуване значення показника якості	Кількість випробувань для обраного рівня довіри та відносної точності 20%									
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
1	1111	1430	1746	2141	2677	3273	4055	5132	6657	9508
1,5	737	948	1158	1420	1776	2171	2690	3404	4415	6307
2	550	708	864	1060	1325	1620	2007	2540	3295	4706
2,5	438	563	688	843	1055	1289	1597	2022	2622	3746
3	363	467	570	699	874	1069	1324	1676	2174	3105
3,5	309	398	486	596	746	912	1129	1429	1854	2648
4	269	347	423	519	649	794	983	1244	1614	2305
4,5	238	306	374	459	574	702	869	1100	1427	2038
5	213	274	335	411	514	628	778	985	1278	1825
6	176	226	276	339	424	518	642	812	1053	1505
7	149	192	234	287	359	439	544	689	893	1276
8	129	166	203	249	311	380	471	596	773	1104
9	113	146	178	219	273	334	414	524	680	971
10	101	130	159	195	243	298	369	467	605	864
15	64	82	100	123	153	187	232	294	381	544
20	45	58	71	86	108	132	164	207	269	384
25	34	43	53	65	81	99	123	156	202	288
30	26	34	41	50	63	77	96	121	157	224

Очікуване значення показника якості	Кількість випробувань для обраного рівня довіри та відносної точності 30%									
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
1	494	635	776	951	1190	1455	1802	2281	2959	4226
1,5	328	421	515	631	789	965	1195	1513	1962	2803
2	244	314	384	471	589	720	892	1129	1464	2092
2,5	195	250	306	375	469	573	710	899	1165	1665
3	161	208	253	311	389	475	589	745	966	1380
3,5	138	177	216	265	331	405	502	635	824	1177
4	120	154	188	231	288	353	437	553	717	1024
4,5	106	136	166	204	255	312	386	489	634	906
5	95	122	149	183	228	279	346	438	568	811
6	78	101	123	151	188	230	285	361	468	669
7	66	85	104	128	160	195	242	306	397	567
8	57	74	90	111	138	169	209	265	344	491
9	50	65	79	97	122	149	184	233	302	432
10	45	58	71	86	108	132	164	207	269	384
15	28	36	44	54	68	83	103	131	169	242
20	20	26	31	38	48	59	73	92	120	171
25	15	19	24	29	36	44	55	69	90	128
30	12	15	18	22	28	34	42	54	70	100

Очікуване значення показника якості	Кількість випробувань для обраного рівня довіри та відносної точності 40%									
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
1	278	357	437	535	669	818	1014	1283	1664	2377
1,5	184	237	290	355	444	543	672	851	1104	1577
2	137	177	216	265	331	405	502	635	824	1176
2,5	109	141	172	211	264	322	399	505	656	936
3	91	117	143	175	219	267	331	419	544	776
3,5	77	100	122	149	186	228	282	357	463	662
4	67	87	106	130	162	198	246	311	403	576
4,5	60	77	94	115	143	175	217	275	357	510
5	53	69	84	103	128	157	195	246	319	456
6	44	57	69	85	106	129	160	203	263	376
7	37	48	59	72	90	110	136	172	223	319
8	32	42	51	62	78	95	118	149	193	276
9	28	37	45	55	68	84	104	131	170	243
10	25	32	40	49	61	74	92	117	151	216
15	16	20	25	31	38	47	58	73	95	136
20	11	14	18	22	27	33	41	52	67	96
25	8	11	13	16	20	25	31	39	50	72
30	7	8	10	13	16	19	24	30	39	56