

ЗАТВЕРДЖЕНО

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

_____ 202__ року № _____

**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 методики

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.

1. Нормативні посилання

У цій Методиці є посилання на такі нормативні документи:

1. ДСТУ 8861:2019 «Системи рухомого зв'язку. Показники якості послуг. Методика визначення параметрів»;
2. Наказ Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 20.09.2021 р. № 576, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 06.10.2021 за № 1298/36920 «Про затвердження Вимог щодо рівня якості послуг рухомого (мобільного) зв'язку»;
3. ДСТУ ETSI EG 202 057-1:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 1. Загальні положення»;
4. ДСТУ ETSI EG 202 057-2:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 2. Послуги голосової телефонії, факсу групи 3 та передавання даних та коротких повідомлень (SMS) за допомогою модему»;
5. ДСТУ ETSI EG 202 057-3:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 3. Спеціальні

параметри якості послуг для суходільних мереж рухомого зв'язку загального користування (PLMN)»;

6. ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 4. Доступ до «Інтернету»;

7. 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)»;

8. ETSI TS 102 250-1 «Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 1: Assessment of Quality of Service (Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ); Аспекти QoS щодо послуг загального користування в мережах рухомого зв'язку; Частина 1: Оцінювання якості послуг)»;

9. 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)»;

10. ETSI TS 102 250-3 «Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 3: Typical procedures for Quality of Service measurement equipment»;

11. 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)»;

12. 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»;

13. 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)»;

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

15. 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».

2. Позначення та скорочення

У цій Методиці використано такі позначення та скорочення:

ВК	випробувальний комплекс (апаратно-програмний комплекс);
МВК	мобільний випробувальний комплекс;
ПВК	переносний випробувальний комплекс;
ТТ	тестовий термінал;
ПЗ	програмне забезпечення;
ПЯ	показники якості;
МЗ	мобільний зв'язок;
ЕКП	електронна комунікаційна послуга;
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)).

3. Терміни

Терміни у цій Методиці 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 НКЕК від 20 вересня 2023 року № 358 та зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 19 жовтня 2023 року за № 1830/40886, міжнародних та національних стандартах відповідно пункту 1 розділу I цієї Методики та інших нормативно-правових актах, нормативних документах, технічних вимогах (технічних специфікаціях) у сфері електронних комунікацій.

4. Сфера застосування

Ця Методика застосовується для проведення випробувань та розрахунку показників якості ЕКП в мережах МЗ 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.

5. Мета проведення випробувань

Метою проведення випробувань є загальна оцінка відповідності якості ЕКП на мережах мобільного зв'язку встановленим рівням якості відповідно до законодавства України та інформування національного регулятора про реальний стан якості електронних комунікаційних послуг у мережах мобільного зв'язку, а також інформування громадськості щодо рівнів якості електронних комунікаційних послуг на території України.

6. Об'єкт моніторингу

Об'єктами моніторингу 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 визначаються з урахуванням забезпечення вимог достовірності статистичних даних, що підлягають оцінці. До об'єктів моніторингу можуть належати населені пункти, дороги державного та міжнародного значення, інші об'єкти за умови виконання вимог щодо забезпечення необхідного рівня довіри, визначеного у цій методиці.

До основного переліку ПЯ ЕК послуг в мережах МЗ відносяться:

- 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 (Transmission Control Protocol / Internet Protocol, далі-ТСП/ІР-з'єднання) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів (Hyper Text Transport Protocol, далі - НТТР);
- відсоток ТСП/ІР-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;

середня швидкість передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції;
час затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки;
варіація затримки пакетів;
втрата пакетів.

III. Методи визначення параметрів якості електронних комунікаційних послуг

1. Загальні положення

Для випробування та обчислення ПЯ ЕК послуг МЗ застосовуються метод контрольних викликів (періодичних викликів та/або сеансів передачі голосу або даних та доступу до мережі Інтернет). Контрольні виклики здійснюються за допомогою випробувальних комплексів (далі - ВК):

мобільних ВК (далі – МВК);
переносних ВК (далі - ПВК).

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

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

Для здійснення порівняльного аналізу результатів випробування якості ЕКП на мережах мобільного зв'язку застосовується ETSI TR 103 559 «Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring». Порівняння послуг досягається шляхом проведення порівняльних тестів, здійснених в однакових умовах, у визначених тестових областях, які представляють або фактично охоплюють основну частину користувачів мобільних послуг. Результати, зібрані в різних областях індивідуально та колективно об'єднані та узагальнені в загальний бал.

IV. Умови та вимоги виконання випробувань

1. Умови виконання випробувань

Випробування проводяться:

- у русі на автошляхах, вулицях населених пунктах;
- на технічних майданчиках оператора електронних комунікацій;

- в приміщеннях споживачів послуг (за їх згодою);
- на відкритій місцевості (при пішому переміщенні або на стаціонарних позиціях, шляхом використання автотранспорту);
- на напрямках внутрішніх залізничних сполучень (для випробувань з ПВК у разі визначення необхідності таких випробувань).

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

2. Організація проведення випробувань

Для проведення випробувань використовуються SIM-картки.

Кількість SIM-карток повинна забезпечувати повноцінне виконання завдання моніторингу. 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 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 (медіасerverу) для випробування якості послуг передавання даних (HTTP, Ping, тощо), а розміщення серверу має забезпечити найкоротший маршрут до транспортної мережі оператора.

HTTP сервер повинен містити тестові файли для завантаження (HTTP Download), які відповідають вимогам, визначеним цією Методикою, а також сторінку для вивантаження тестових файлів (HTTP Upload).

3. Вимоги до техніки безпеки

Під час проведення робіт 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. Вимоги до кваліфікації працівників

Заходи за даною методикою повинні виконуватися спеціально підготовленими фахівцями, які мають вищу технічну освіту, пройшли підготовку щодо виконання робіт з випробувань у мережах МЗ, що підтверджено відповідними сертифікатами від виробників/постачальників випробувальних комплексів і ПЗ.

5. Методи вимірювань відповідно до національних і міжнародних стандартів та рекомендацій

Для показників якості, що визначені в пункті 6 розділу I цієї Методики, застосовуються визначення, процедури та методи вимірювання відповідно до:

ДСТУ ETSI EG 202 057-1:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 1. Загальні положення»;

ДСТУ ETSI EG 202 057-2:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 2. Послуги голосової телефонії, факсу групи 3 та передавання даних та коротких повідомлень (SMS) за допомогою модему»;

ДСТУ ETSI EG 202 057-3:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 3. Спеціальні параметри якості послуг для суходільних мереж рухомого зв'язку загального користування (PLMN)»;

ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021 «Аспекти оброблення, передавання сигналів мовної інформації та забезпечення їхньої якості (STQ). Визначення і тестування важливих для споживача параметрів QoS. Частина 4. Доступ до «Інтернету»;

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)».

V. Проведення випробувань

1. Підготовка до проведення випробувань

Випробування виконуються згідно з Планом-графіком проведення випробувань параметрів якості у мережах мобільного зв'язку (далі – План-графік), який розробляється Державним підприємством та затверджується його керівником.

2. Підготовка ВК перед початком роботи

Перед виконанням випробувань виконується перевірка готовності (загальна діагностика) ВК до роботи. Метою загальної діагностики є перевірка апаратних та програмних засобів ВК на спроможність виконувати завдання.

Загальна діагностика виконується візуально за алгоритмом перевірки стану ВК що розроблений постачальником обладнання.

При позитивних результатах загальної діагностики ВК вважається готовим до виконання роботи.

3. Проведення контрольного циклу вимірювань

Для фіксації стану готовності ВК до проведення випробувань за завданням, до початку руху, виконується один контрольний цикл випробувань. Результат виконання контрольного циклу у вигляді лог-файлу надсилається у сховище даних в електронному вигляді для ведення електронного журналу загальної діагностики ВК.

4. Рекомендації щодо часу проведення випробувань

У робочі дні випробування можуть проводитись щоденно в часовому інтервалі від 08.00 до 22:00 годин, 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 годин місцевого часу;
- для житлових/спальних районів (спальних районів) у робочі дні з 17:00 до 22:00 годин, у вихідні та святкові дні з 12:00 до 20:00;
- в окремих випадках, цілодобово.

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

Випробування можуть проводитися у передвихідні (передсвяткові), вихідні (святкові) дні в окремих випадках.

5. Рекомендації щодо вибору маршрутів проведення випробувань

Випробування можуть проводитися під час руху визначеним маршрутом на автомобілі, у стаціонарному режимі під час зупинки автомобіля у визначених населених пунктах (пунктах місцевості) або пішим порядком.

6. Виконання випробувань МВК

Перед проведенням випробувань, заздалегідь складається маршрут руху МВК відповідно з Планом-графіком проведення випробувань параметрів якості у мережах мобільного зв'язку та вимог цієї Методики.

До маршруту руху МВК 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 МЗ (центральні площі, вулиці, основні транспортні магістралі населеного пункту, місця компактного мешкання/спальні райони, 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 управління;
- території всередині і навколо великих торгових, культурних і розважальних центрів;
- території лікарень та великих лікувально-оздоровчих закладів;
- території навколо спортивних будівель: споруд відкритого і закритого типу;
- території 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 допускається лише у випадку обмеження можливості проїзду автотранспорту через значне погіршення дорожніх умов, проведення ремонтних робіт або інших умов непереборної сили.

Випробування у русі не повинні перериватися під час короткочасних зупинок, характерних для звичайного режиму руху транспорту (зупинки на світлофорах, дорожні колапси, затори тощо). Під час довготривалих зупинок (на час більше 5 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 ПВК

До маршруту руху при проведенні випробувань пішим порядком можуть включатись:

- приміщення або внутрішні (непроїзні) ділянки територій у межах населеного пункту;
- основні напрямки внутрішніх залізничних сполучень, у тому числі на залізничних шляхах метрополітену та станціях (для випробувань з ПВК, у разі визначення необхідності таких випробувань).

8. Рекомендації щодо обсягів випробувань

Дані, отримані протягом кожної процедури випробувань, зберігаються, накопичуються на носіях для подальшої обробки і формування звітів.

Точність оцінки параметрів та рівень довіри визначаються кількістю набраних статистичних даних.

У Додатку приведені розрахункові дані щодо кількості випробувань при різних значеннях точності оцінки та рівнях довіри та розрахована достатня мінімальна кількість випробувань.

Розрахунки щодо кількості випробувань проведені відповідно до ETSI EG 201 769-1 та ДСТУ ETSI TS 102 250-6:2019.

9. Обробка результатів випробувань

Отримані результати випробувань підлягають постобробці, яка включає оброблення, аналіз, зберігання для надання Регуляторному органу інформації про стан якості електронних комунікаційних послуг на мережах мобільного зв'язку та відображення у підсистемі візуалізації результатів моніторингу Державного підприємства.

Для оцінки якості ЕК послуг, проводиться розрахунок показників якості по відношенню до об'єкту моніторингу із забезпеченням необхідних рівнів довіри та точності.

Об'єкти моніторингу визначає НКЕК у щорічному Плані моніторингу якості.

Результатом постобробки є отримання обчислених (розрахованих) значень ПЯ ЕКП МЗ, які описані в розділі 5.6 цієї методики, у різних варіантах відображення (наприклад, на електронній карті місцевості, у табличному вигляді, у графічному вигляді тощо).

Випробування та постобробка результатів випробувань виконується з використанням спеціалізованого програмного забезпечення

Отримані результати постобробки повинні забезпечувати проведення аналізу і оцінювання якості ЕКП МЗ по мережах різних операторів, які порівнюються.

10. Визначення та методи розрахунку ПЯ

10.1. Відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів ($Q_{нсп}$)

Показник $Q_{нсп}$ визначають як відсоток випадків, коли споживач не може здійснити успішне приєднання до мережі з комутацією пакетів і розраховують за формулою:

$$Q_{нсп} = \frac{N_{нсп}}{N_{сп}} \times 100\%, \quad (5.1)$$

де: $N_{нсп}$ – кількість невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів;
 $N_{сп}$ – загальна кількість спроб приєднання до мережі за період випробувань.

Показник $Q_{нсп}$ повинен визначатися тільки за умови придатності радіомережі.

Узагальнена послідовність дій (у відповідності до ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019 (п.5.3)) для спостереження спроби реєстрації в мережі з комутацією пакетів наведена у п.5.7.2. цієї методики.

$N_{сп}$ – загальна кількість успішних спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів за період випробувань.

Показник $Q_{пкп}$ визначають як відношення кількості спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання, до загальної кількості спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів і розраховується за формулою:

$$Q_{пкп} = \frac{N_{спм}}{N_{сп}} \times 100\%, \quad (5.2)$$

де: $N_{спм}$ – кількість спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання, при яких час приєднання до мережі з комутацією пакетів не перевищує часу $T_{нпр}$, визначеного відповідним нормативним документом.

Нормоване значення параметра $T_{нпр}$ встановлено наказом Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 20.09.2021 № 576 «Про затвердження Вимог щодо рівня якості послуг рухомого (мобільного) зв'язку» та зареєстроване в Міністерстві юстиції України 06.10.2021 за № 1298/36920. За результатами випробувань значення параметра $T_{нпр}$ визначається як різниця між часом приєднання до мережі та часом початку спроби приєднання.

N_{cn} – загальна кількість успішних спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів за період випробувань.

Процедура здійснюється під час виконання п.5.6.4 цієї методики та описується у п 5.7.2.2.

Час приєднання до мережі з комутацією пакетів визначено у п.5.6 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019. Процедура здійснюється під час послідовного виконання команд терміналом PS detach та PS attach.

10.2. Відсоток невдалих національних викликів ($Q_{нвв}$)

Показник $Q_{нвв}$ визначають, відповідно до п.6.6.1 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як відношення кількості невдалих національних викликів до загальної кількості національних викликів за період проведення випробувань і розраховують за формулою:

$$Q_{нвв} = \frac{N_{нвв}}{N_{зкв}} \times 100\%, \quad (5.3)$$

де: $N_{нвв}$ – кількість невдалих національних викликів;
 $N_{зкв}$ – загальна кількість національних викликів за період випробування.

Процедура для обчислення показника відсоток невдалих національних викликів ($Q_{нвв}$) наведена в п.5.7.1 цієї методики.

10.3. Відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання для національних викликів ($Q_{ввчз}$)

Показник $Q_{ввчз}$ визначають, відповідно до п.6.6.2 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, 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:

$$Q_{ввчз} = \frac{N_{ввчз}}{N_{зкпв}} \times 100\%, \quad (5.4)$$

де: $N_{ввчз}$ – кількість вдалих викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання;
 $N_{зкпв}$ – загальна кількість вдалих викликів, зроблених за період проведення випробувань.

Часом встановлення з'єднання виклику, відповідно до ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019 п.6.6.2, вважається період часу, який починається з моменту натиснення кнопки «виклик» на ТТ (або її автоматичного натиснення) до

моменту отримання стороною, яка передала сигнал виклику, одного із сигналів, зокрема:

- відповідь віддаленого абонента;
- тоновий сигнал зайнятості віддаленого абонента;
- контроль посилки виклику.

Процедура для обчислення показника відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання для національних викликів ($Q_{66чз}$) наведена в п.5.7. цієї методики.

10.4. Відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації ($Q_{звям}$)

Показник $Q_{звям}$ визначають, відповідно до п. 6.6.4 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як відношення кількості з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації (гучність, розбірливість, розпізнаваність мови), до загальної кількості з'єднань, встановлених за період проведення випробувань і розраховують за формулою:

$$Q_{звям} = \frac{N_{звям}}{N_{зкз}} \times 100\% \quad (5.5)$$

де: $N_{звям}$ – кількість з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації. Нормований рівень за шкалою MOS встановлюється відповідним нормативними актами;

$N_{зкз}$ – загальна кількість з'єднань, встановлених за період випробувань або за звітний період.

Оцінка розбірливості мови повинна бути виконана з використанням методів POLQA.

Процедура для обчислення показника відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації ($Q_{звям}$) наведена в п.5.7.2 цієї методики.

10.5. Відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента для національних з'єднань ($Q_{рвз}$)

Показник $Q_{рвз}$ визначають, відповідно до п.6.6.5 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як відношення кількості встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента, до загальної кількості з'єднань, встановлених за період проведення випробувань і розраховують за формулою:

$$Q_{\text{рвз}} = \frac{N_{\text{зпр}}}{N_{\text{зквз}}} \times 100\% \quad (5.6)$$

де: $N_{\text{зпр}}$ – кількість встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента;
 $N_{\text{зквз}}$ – загальна кількість з'єднань, встановлених за період випробувань.

Спостереження за передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента відбуваються під час виконання процедури зазначеної в п.5.7.2 цієї методики.

10.6. Відсоток невдалих спроб встановлення ТСП/ІР-з'єднань для отримання послуги НТТР ($Q_{\text{н НТТР}}$)

Показник $Q_{\text{н НТТР}}$ визначають, відповідно до п.6.8.3 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як відношення кількості невдалих спроб встановлення ТСП/ІР-з'єднання із сервером передачі даних до загальної кількості спроб встановлення ТСП/ІР-з'єднання, зроблених за період проведення випробувань і розраховують за формулою:

$$Q_{\text{н НТТР}} = \frac{N_{\text{н_спр_ІР_з'єдн}}}{N_{\text{спр_ІР_з'єдн}}} \times 100\%, \quad (5.7)$$

де: $N_{\text{н_спр_ІР_з'єдн}}$ – кількість невдалих спроб встановлення ТСП/ІР-з'єднання із сервером передачі даних;
 $N_{\text{спр_ІР_з'єдн}}$ – загальна кількість спроб з'єднання із сервером передачі даних за період випробувань.

Примітка 1. Показник розраховують лише за умов:

– ТТ перебуває в режимі «PS Attach» (режим «PS Attach» передбачає, що процедура PS Attach була попередньо успішно виконана);

Примітка 2. Не допускається одночасного спостереження різних послуг (наприклад - передача файлу UL, передача файлу DL або перегляд веб-сторінок).

Процедура визначення параметрів, які використовуються при розрахунках показника $Q_{\text{н НТТР}}$ наведена в п.5.7.3 цієї методики.

10.7. Відсоток ТСП/ІР-з'єднань для доступу до послуги НТТР, під час встановлення яких відбулось перевищення значення нормованого часу ($Q_{\text{невч_ІР}}$)

Показник $Q_{\text{невч_ІР}}$ визначають, відповідно до п.6.8.4 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як відношення кількості спроб ТСП/ІР-з'єднань, при встановленні яких відбулось перевищення нормованого часу, до загального числа ТСП/ІР-з'єднань і розраховують за формулою:

$$Q_{\text{невч IP}} = \frac{N_{\text{невч IP-з'єдн}}}{N_{\text{спр IP-з'єдн}}} \times 100\%, \quad (5.8)$$

де: $N_{\text{невч IP-з'єдн}}$ – кількість спроб ТСП/IP-з'єднань, при встановленні яких відбулось перевищення значення нормованого часу, встановленого нормативними документами. Випробування часу виконується під час виконання процедури зазначеної в п. 5.7.3 цієї методики;
 $N_{\text{спр IP-з'єдн}}$ – загальна кількість спроб встановлення ТСП/IP-з'єднань за період випробувань.

10.8. Середня швидкість передавання даних ($V_{\text{шв_HTTP}}$)

Показник $V_{\text{шв_HTTP}}$ у кбіт/с визначають, відповідно до п.6.8.7 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як відношення розміру отриманих даних до часового інтервалу від початку передавання до кінця і розраховують за формулою:

$$V_{\text{швHTTP}} = \frac{W_{\text{кор_дан}}}{T_{\text{ПД_зав}} - T_{\text{ПД_поч}}} \quad (5.9)$$

де: $W_{\text{роз дан}}$ – об'єм даних користувача (файла або веб-сторінки), кбіт;
 $T_{\text{ПД зав}}$ – час завершення передавання даних, с;
 $T_{\text{ПД поч}}$ – час початку передавання даних, с.

Значення показника, згідно до вимог ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019 (п.6.8.7) розраховують лише для випадків вдалого передавання даних. Процедура визначення параметрів, які використовуються при розрахунках показника $V_{\text{шв_HTTP}}$ наведена в таблиці 3 в п. 5.7.3 цієї методики.

Тестовий файл, що передається, повинен містити дані що не можуть бути стиснуті архіваторами. Практичним рішенням з вибору тестового файлу може бути застосування вже стиснутого файлу даних (наприклад, файл формату zip або jpg, mp3, pdf тощо).

Показник середня швидкість передавання даних ($V_{\text{шв_HTTP}}$) розраховується окремо для середньої швидкості передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання $V_{\text{шв DL_HTTP}}$ та середньої швидкості передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції $V_{\text{шв UL_HTTP}}$.

10.9. Час затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки (T_{ping})

Показник T_{ping} визначають, відповідно до п.6.3 ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019, як час, виражений в мілісекундах, між відправленням «запиту відгуку»

до отримання «відклику» (PING) за протоколом ICMP на дійсну IP-адресу, і розраховують відповідно до вимог ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021 (п.5.5) за формулою:

$$T_{ping} = \frac{\sum_n^o T_i}{n} \quad (5.10)$$

де: T_i – час затримки пакета з номером i ;
 n – кількість пакетів у випробувальному циклі.

Процедури для обчислення показника час затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки визначені в 5.7.4 цієї методики.

10.10. Варіація затримки пакетів (джиттер, J)

Варіацію затримки пакетів (джиттер, J) визначають як стандартне відхилення для послідовності значень затримки пакетів відповідно до вимог ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021 (п.5.5.3). Послідовність значень затримки пакетів отримується при виконання процедури зазначеної у п.5.7.4 цієї методики.

10.11. Втрата пакетів (відсоток втрати пакетів, Pingdrop_ratio)

Показник $Ping_{drop_ratio}$ визначають як відношення кількості неотриманих «відкликів» до загальної кількості відправлених «запитів відклику» і розраховують за формулою:

$$Ping_{drop_ratio} = \frac{Ping_{lost}}{Ping_{tot}} \times 100\% \quad (5.11)$$

де: $Ping_{lost}$ – кількість неотриманих «відкликів»
 $Ping_{tot}$ – загальна кількість відправлених «запитів виклику».

Спостереження за втратами пакетів виконуються під час виконання процедури зазначеної в п.5.7.4 цієї методики.

Показник визначається відповідно до п. 6.3 ДСТУ ITU-T Y.2617:2021.

11. Процедури проведення випробувань

Зазначені нижче процедури призначені для складання програм випробування.

Програма випробування має містити хоча б одну процедуру але може містити більше однієї процедури які виконуються одна за одною з дотриманням відповідних пауз між ними. Кожна з процедур призначена для

визначення одного, або більше параметрів, для обчислення показників якості послуг.

11.1. Процедура для визначення доступності послуги голосової електронної комунікації

Ця процедура виконує спробу встановити з'єднання з іншим абонентом мережі.

У якості абонента може бути багатоканальний автовідповідач мережі або ТТ, який працює у режимі автовідповідача. Послідовність дій при виконанні процедури голосового виклику наведена у Таблиці 1 Методики.

Таблиця 1 – Послідовність дій для голосового виклику

Подія	Результати що спостерігаються	Опис процедури/протокол
Спроба здійснення виклику	Час встановлення з'єднання або невдале з'єднання	На ТТ передаються команди здійснення виклику
Встановлення з'єднання	(тривалість з'єднання не менше 5 с)	Фіксація часу встановлення з'єднання або невдале з'єднання
Нормальне роз'єднання		

Результати кожної спроби зберігаються для подальшого обчислення показників: «Відсоток невдалих національних викликів», «Відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання для національних викликів». Обчислення показників визначено у п. 5.6.3 та п. 5.6.4 відповідно.

11.2. Процедура визначення якості передавання мовної інформації

Ця процедура виконує спробу встановити з'єднання з абонентом мережі, здійснити оцінку якості передавання мовної інформації та спостереження за випадками передчасного роз'єднання.

У якості абонента може бути багатоканальний автовідповідач з функцією визначення рівня якості передавання мовної інформації або ТТ який працює у режимі автовідповідача функцією визначення рівня якості передавання мовної інформації.

Послідовність дій для спостереження за подіями при виконанні процедури визначення якості передавання мовної інформації наведена у Таблиці 2 Методики.

Таблиця 2 – Послідовність дій для голосового виклику

Подія	Результати що спостерігаються	Опис процедури/протокол
Спроба здійснення виклику	Час встановлення з'єднання або невдале з'єднання	На ТТ передаються команди здійснення виклику
Встановлення з'єднання	Якість передавання мовної інформації, роз'єднання не за ініціативою абонента (тривалість з'єднання не менше 120 с)	Фіксація часу встановлення з'єднання, фіксація результатів оцінки якості передавання мовної інформації та роз'єднання не за ініціативою абонента.
Нормальне роз'єднання		

Результати кожної спроби зберігаються для подальшого обчислення показників: «Відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передачі мовної інформації», «Відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента для національних з'єднань». Обчислення показників визначено у п. 5.6.5, п.5.6.6.

11.3. Процедура визначення якості передавання даних

Ця процедура імітує спробу під'єднання до мережі Інтернет (встановлення TCP/IP-з'єднання із сервером послуги) та подальшого передавання (завантаження або відвантаження) за протоколом HTTP файлу з нестисливими даними згідно вимог ДСТУ ETSI EG 202 057-4:2021 (Додаток D). Послідовність дій для випробування показників згідно п.п. 5.6.7, 5.6.8 та 5.6.9 наведена у таблиці 3 Методики.

Таблиця 3 – Послідовність дій випробування середньої швидкості передавання даних за протоколом HTTP

Подія	Результати що спостерігаються	Опис процедури/протокол
Спроба встановити TCP/IP-з'єднання із сервером послуги	Початок: користувач вводить URL-адресу і натискає кнопку «Enter/Send».	Перший пакет [SYN] відправлено
Невдала спроба	TCP/IP-з'єднання із сервером не встановлено протягом часу очікування 30с	
Вдале з'єднання	Передавання даних: Починається завантаження або вивантаження файлу	Прийом/передача першого пакету даних. Фіксація часу початку передачі

Вдале передавання	Передавання даних: Завантаження або вивантаження файлу закінчено або зупинене по тайм-ауту	Прийом/передача останнього пакету даних, або зупинка передачі по таймеру Фіксація часу закінчення передачі
Невдале передавання	Передавання даних завершено раніше та дані не передано у повному обсязі	

Результати кожної спроби зберігаються для подальшого обчислення показників: «Відсоток невдалих спроб встановлення TCP/IP-з'єднань для отримання послуги HTTP», «Відсоток TCP/IP-з'єднань для доступу до послуги HTTP, під час встановлення яких відбулось перевищення значення нормованого часу», «Середня швидкість передачі даних». Обчислення показників визначено у п. 5.6.7, п. 5.6.8, п.5.6.9.

11.4. Процедура Ping

Ця процедура виконує спробу відправлення пакетів ICMP echo request (ping) та очікування пакетів ICMP echo reply згідно вимог технічній специфікації ДСТУ ETSI TS 102 250-2:2019 (п.6.3). Послідовність дій для спостереження за подіями та випробування часу наведена у таблиці 4 Методики.

Таблиця 4 - Послідовність дій для випробування часу ping

Подія	Результати що спостерігаються	Опис процедури/протокол
Підготовча операція	Результати не спостерігаються	Відправлення пакету (800 байт) ICMP echo request за вказаною IP-адресою. (Всього за один сеанс 5 пакетів)
$T_{\text{packet_sent}}$	Старт: Користувач запускає Ping з ТТ.	Відправлення пакету (32 байт) ICMP echo request за вказаною IP-адресою. (Всього за один сеанс 10 пакетів)
$T_{\text{packet_received}}$	Стоп: Отримання/втрата пакету ICMP echo reply	фіксація часу відклику Echo reply або фіксація відсутності відклику впродовж 1000мс

11.5. Об'єднання процедур у цикли

Для оптимального розподілу часових ресурсів під час проведення випробувань параметри можуть групуватися за певними циклами.

У Таблиці 5 Методики наведено приклад розподілу показників за відповідними циклами.

Таблиця 5 - Приклад розподілу показників за відповідними циклами

Найменування циклу	Назва показника
Цикл для послуги голосової електронної комунікації	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	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 (Hyper Text Transport Protocol)
	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 обидва боки
	Варіація затримки пакетів
	Втрата пакетів

**Начальник Відділу якості
електронних комунікаційних послуг**

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 5.4 розділу V)

Розрахунок кількості випробувань

1. В ДСТУ 8861:2019 наведена методика визначення параметрів показників якості послуг, які кожен постачальник ЕК послуг МЗ надає власним абонентам в межах всієї мережі.

Оцінка кожного показника, наприклад, із відносною точністю 10% (автоматичний режим) та 20% (неавтоматичний режим) за рівня довіри 95% здійснюється для об'єкту моніторингу на мережі кожного постачальника.

Необхідна кількість випробувань і, відповідно, загальна тривалість випробувань залежить від величин рівнів показників. Наприклад, такого показника як «відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента для національних викликів», рівень показника встановлюється не більше 5 % (коефіцієнт 0,05). Тоді, для розрахунку такого показника з необхідною достовірністю (з рівнем довіри 95 % та відносною точністю не більш ніж 10 %) необхідно здійснити не менш ніж 7299 випробувань.

В Таблиці 1 Додатка наведено приклад розрахунку щодо кількості випробувань по зазначеним показникам із відносною точністю 10% та 20% за рівня довіри 95% для об'єкту моніторингу.

Таблиця 1 – Розрахунок щодо випробувань по показниках для всієї мережі оператора МЗ

Назва показника	Рівень довіри 95%	
	Відносна точність 10%	Відносна точність 20%
відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів (не більше ніж 10%) ¹	3457	864
відсоток спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання до мережі з комутацією пакетів (не менше 90%) ¹	3457	864
відсоток невдалих викликів для національних викликів (не більше ніж 10%)	3457	864
відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання, для національних викликів	3457	864

Назва показника	Рівень довіри 95%	
	Відносна точність 10%	Відносна точність 20%
(не менше 90%)		
відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації, для методу оцінки POLQA (не менше ніж 70%)	896	224
відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента, для національних з'єднань (не більше ніж 5%) ¹	7299	1825
відсоток невдалих спроб встановлення з'єднання набору Інтернет-протоколів передавання даних (Transmission Control Protocol / Internet Protocol, далі – TCP/IP-з'єднання) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів (Hypertext Transport Protocol, далі – HTTP) (не більше ніж 5%) ¹	7299	1825
відсоток TCP/IP-з'єднань для доступу до послуги HTTP, під час встановлення яких відбулося перевищення нормованого часу (не більше ніж 5%) ¹	7299	1825
середня швидкість передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання ¹		
середня швидкість передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції ¹		
час затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки ¹		
варіація затримки пакетів ¹		
втрата пакетів (не більше ніж 1%) ²	38032	9508

Примітка:

¹ - відповідно до наказу Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 20.09.2021 № 576 «Про затвердження Вимог щодо рівня якості послуг рухомого (мобільного) зв'язку» та зареєстроване в Міністерстві юстиції України 06.10.2021 за № 1298/36920 не задано статистичні параметри щодо відносної точності та рівня довіри;

² - відповідно до наказу Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 20.09.2021 № 576 «Про затвердження Вимог щодо рівня якості послуг рухомого (мобільного) зв'язку» та зареєстроване в Міністерстві юстиції України 06.10.2021 за № 1298/36920 з 01 січня 2023 року встановлений рівень 1%;

2. Взаємозв'язок між потрібною кількістю випробувань, величиною рівня показника якості, точності випробувань та рівнем довіри визначено в ETSI EG 201 769-1 (Annex C) та ДСТУ ETSI TS 102 250-6:2019 (Додаток А.3):

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

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;

δ – відносна точність оцінювання.

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

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

Із наведеної формули видно, що кількість випробувань залежить від відносної точності, нормованого (заданого) рівня показника якості та рівня довіри (див. Рисунок 1).

Для оптимізації проведення моніторингу якості електронних комунікаційних послуг мереж МЗ усі населені пункти України поділяються на групи в залежності від кількості мешканців:

- міські та сільські населені пункти (або в їх сукупності) з чисельністю населення до 2 000 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 від 10 000 до 100 000 осіб;
- міста (або в їх сукупності) з чисельністю населення від 100 000 до 500 000 осіб;
- міста з чисельністю населення від 500 000 осіб.

3. Для забезпечення рівня довіри більше 51% та відносної точності менше 48% для показників забезпечується:

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 (Transmission Control Protocol / Internet Protocol, далі – ТСП/ІР-з'єднання) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів (Hyper Text Transport Protocol, далі – НТТР);

відсоток ТСП/ІР-з'єднань для доступу до послуги НТТР, під час встановлення яких відбулося перевищення нормованого часу.

Мінімальна кількість тестів дорівнює 40 і забезпечує рівні довіри більше 51% та відносної точності менше 48%.

Зменшення кількості тестів призведе до отримання значень рівня довіри менше ніж 50% та рівня відносної точності більше 50%, що є не доцільним.

Для інших показників при кількості 40 тестів забезпечуються рівні довіри 60% та відносної точності 40%.

Враховуючи викладене мінімально допустима кількість вимірів для населеного пункту дорівнює 40.

4. В залежності від кількості населення та обраних мінімальних значень відносної точності та рівня довіри для кожної групи населених пунктів розрахована мінімальна кількість тестів, яка має проводитись у населених пунктах і наведена у таблицях 4.1 та 4.2 Додатка.

Для груп населених пунктів:

– 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;

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

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

Мінімальна кількість тестів у населеному пункті (із сукупності по об'єкту моніторингу) за звітний період 1 рік розраховується як 2% від кількості його населення.

Приклад:

Кількість населення населеного пункту: 3500 осіб.

Кількість тестів за два об'їзди: $3500:100 \times 2 = 70$

Для групи населених пунктів «міські та сільські населені пункти (або в їх сукупності) з чисельністю населення до 2 000 осіб» кількість тестів у населеному пункті становить 40.

5. Для групи населених пунктів «міста з чисельністю населення від 500 000 осіб» кількість тестів у населеному пункті становить не менше 7300.

Для забезпечення необхідних значень відносної точності, рівня довіри, та нормованого (заданого) рівня показника населені пункти об'єднуються у об'єкти моніторингу, які визначає НКЕК у Плані моніторингу на рік та Планових завданнях на квартали.

Враховуючи значну кількість населених пунктів у групі «міські та сільські населені пункти (або в їх сукупності) з чисельністю населення до 2 000 осіб» НКЕК встановлює у Плані моніторингу та Плановому завданні не повний (частковий) перелік населених пунктів із їх загальної кількості.

На автошляхах міжнародного, національного та регіонального значень проведення випробувань виконуються на швидкостях руху виключно в межах встановлених правилами дорожнього руху (не більше 90 км/г). а в межах населених пунктів не більше 50 км/г.

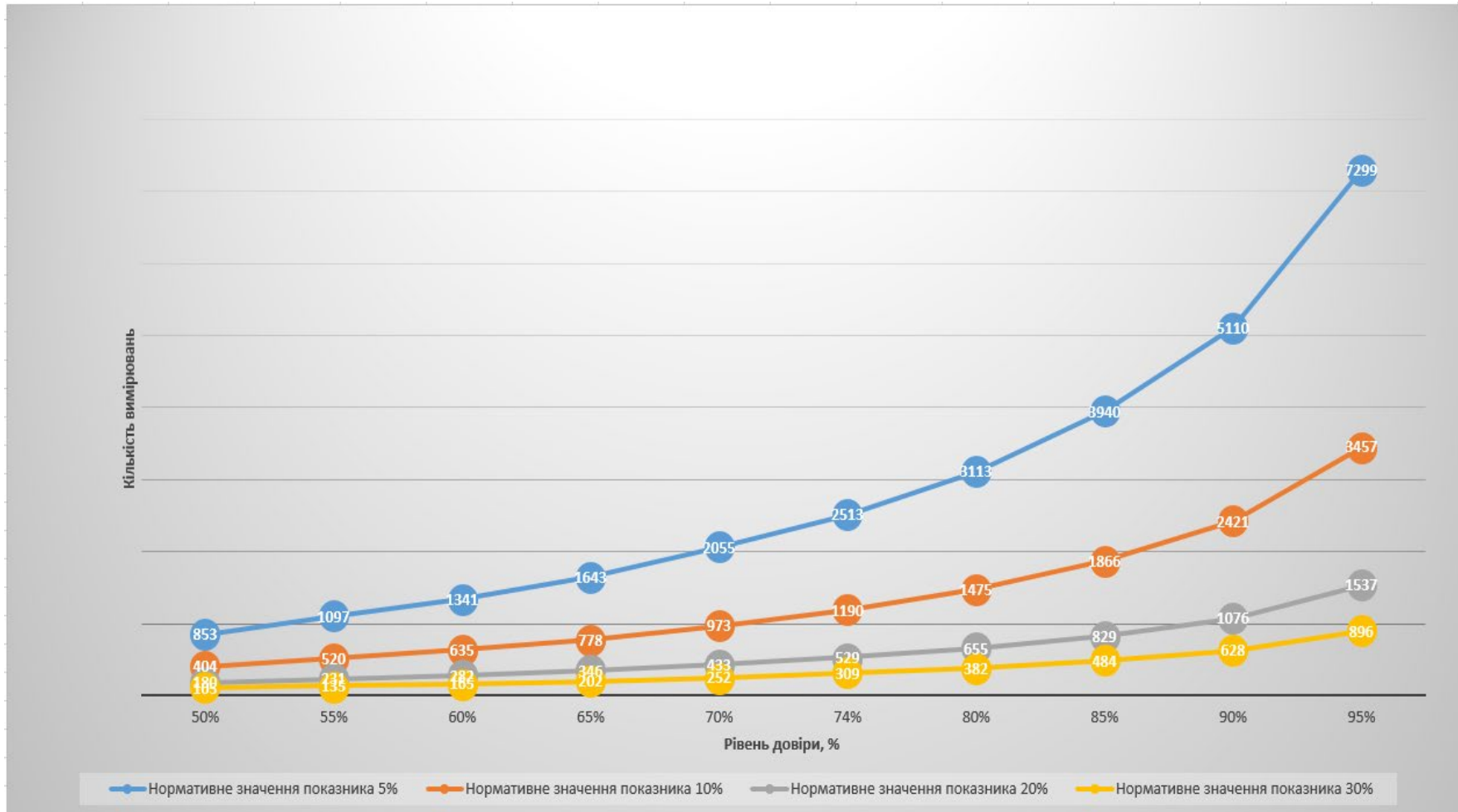


Рисунок 1 - Залежність кількості випробувань від рівня довіри 60...95% при заданій відносній точності 10% та нормованому (заданому) рівні оцінюваного показника

Таблиця 2 - Розрахунок кількості випробувань в залежності від рівня довіри при заданій відносній точності 10% - 40% та встановленому нормованому (заданому) рівні оцінюваного показника

Нормований рівень оцінюваного показника (%)	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
2	2200	2830	3457	4238	5300	6480	8028	10161	13179	18824
3	1451	1868	2281	2797	3497	4276	5297	6705	8696	12421
4	1077	1386	1693	2076	2596	3174	3932	4977	6455	9220
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

Продовження Таблиці 2

Нормований рівень оцінюваного показника (%)	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
2	550	708	864	1060	1325	1620	2007	2540	3295	4706
3	363	467	570	699	874	1069	1324	1676	2174	3105
4	269	347	423	519	649	794	983	1244	1614	2305
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

Продовження Таблиці 2

Нормований рівень оцінюваного показника (%)	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
2	244	314	384	471	589	720	892	1129	1464	2092
3	161	208	253	311	389	475	589	745	966	1380
4	120	154	188	231	288	353	437	553	717	1024
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

Продовження Таблиці 2

Нормований рівень оцінюваного показника (%)	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
2	137	177	216	265	331	405	502	635	824	1176
3	91	117	143	175	219	267	331	419	544	776
4	67	87	106	130	162	198	246	311	403	576
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

6. В таблиці 3 Додатка, як приклад, приведені розрахунки кількості випробувань при заданій відносній точності 10% (20%) та нормованому (заданому) рівні показника якості для рівня довіри 60%.

Таблиця 3 - Розрахунок кількості випробувань при заданій відносній точності 10% (20%) та нормованому рівні оцінюваного показника якості для рівня довіри 60%

Назва показника	Рівень довіри 60%	
	Відносна точність 10%	Відносна точність 20%
Відсоток спроб підключення та реєстрації у PLMN, які відповідають нормам за часом підключення та реєстрації у PLMN (не менше 90%)	635	159
Відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів (не більше ніж 10%)	635	159
Відсоток спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання до мережі з комутацією пакетів (не менше 90%)	635	159
Відсоток невдалих викликів для національних викликів (не більше ніж 10%)	635	159
Відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання, для національних викликів (не менше 90%)	635	159
Відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації, для методів оцінки POLQA (не більше ніж 70%)	165	41
Відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента, для національних з'єднань (не більше ніж 5%)	1341	335
Відсоток невдалих спроб встановлення з'єднання набору Інтернет-протоколів передавання даних (Transmission Control Protocol / Internet Protocol, далі – TCP/IP-з'єднання) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів (Hypertext Transport Protocol, далі – HTTP) (не більше ніж 5%)	1341	343
Відсоток TCP/IP-з'єднань для доступу до послуги HTTP, під час встановлення яких відбулося перевищення нормованого часу (не більше ніж 5%)	1341	335
Втрата пакетів (не більше ніж 1%)	3457	864

Мінімально достатня кількість випробувань в залежності від групи населених пунктів наведено в Таблиці 4.1 Додатка.

Таблиця 4.1 – Розрахунок мінімальної кількості циклів в населеному пункті в залежності від групи населених пунктів за звітний період 1 рік

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
	Рівень довіри 95%, відносна точність 10%	Рівень довіри 96%, відносна точність 20%	Рівень довіри 81%, відносна точність 40%	Рівень довіри 52%, відносна точність 48%	Рівень довіри 52%, відносна точність 48%
	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань
Цикл для голосової електронної комунікації	7300	2000	200	40	40
Цикл для доступу до Інтернету	7300	2000	200	40	40

Мінімальна кількість циклів, представлена у таблиці 4.1 Додатка при заданому рівні довіри та відносній точності забезпечує кількість тестів в розрізі показників, представлених у таблиці 4.2 Додатка.

Таблиця 4.2 – Розрахунок мінімальної кількості випробувань в населеному пункті в залежності від групи населених пунктів за звітний період 1 рік

Найменування циклу	Назва показника	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
		Рівень довіри 95%, відносна точність 10%	Рівень довіри 96%, відносна точність 20%	Рівень довіри 81%, відносна точність 40%	Рівень довіри 52%, відносна точність 48%	Рівень довіри 52%, відносна точність 48%
		Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань	Кількість випробувань
Цикл для голосової електронної комунікації	Відсоток спроб підключення та реєстрації у PLMN, які відповідають нормам за часом підключення та реєстрації у PLMN (не менше 90%)	3458	950	97	20	20

	Відсоток невдалих викликів для національних викликів (не більше ніж 10%)	3458	950	97	20	20
	Відсоток викликів, які відповідають нормам за часом встановлення з'єднання, для національних викликів (не менше 90%)	3458	950	97	20	20
	Відсоток з'єднань, що відповідають нормам за якістю передавання мовної інформації, для методів оцінки POLQA (не менше 70%)	897	247	26	6	6
	Відсоток встановлених з'єднань, які закінчилися передчасним роз'єднанням не за ініціативою абонента, для національних з'єднань (не більше ніж 5%)	7300	2000	200	40	40
Цикл для доступу до Інтернету	Відсоток невдалих спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів (не більше ніж 10%)	3458	950	97	20	20
	Відсоток спроб приєднання до мережі з комутацією пакетів, які відповідають нормам за часом приєднання до мережі з комутацією пакетів (не менше 90%)	3458	950	97	20	20

Відсоток невдалих спроб встановлення з'єднання набору Інтернет-протоколів передавання даних (Transmission Control Protocol / Internet Protocol, далі – TCP/IP-з'єднання) для отримання послуги протоколу передавання гіпертекстових документів (Hyper Text Transport Protocol, далі – HTTP) (не більше ніж 5%)	7300	2000	200	40	40
Відсоток TCP/IP-з'єднань для доступу до послуги HTTP, під час встановлення яких відбулося перевищення нормованого часу (не більше ніж 5%)	7300	2000	200	40	40
Середня швидкість передавання даних в напрямку від базової станції до кінцевого обладнання	3458	950	97	20	20
Середня швидкість передавання даних в напрямку від кінцевого обладнання до базової станції	3458	950	97	20	20
Час затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки *	38031	10440	1063	215	215
Варіація затримки пакетів *	38031	10440	1063	215	215

Втрата пакетів (не більше ніж 1%) *	38031	10440	1063	215	215
-------------------------------------	-------	-------	------	-----	-----

**Примітка: Кількість тестів, розрахована для показників „Час затримки між пакетами відправлення та приймання в обидва боки“, „Варіація затримки пакетів“ та „Втрата пакетів“ забезпечується збільшенням кількості тестів протягом одного циклу вимірювань. Рекомендована кількість тестів у одному циклі — 10.*

В таблиці 4.2 Додатка наведена кількість вимірів для кожного показника для вказаних рівнів довіри та відносної точності. Для показників де кількість вимірів менша за наведену у таблиці 4.1 Додатка рівні довіри та відносної точності будуть кращими за рахунок збільшення кількості вимірів до значень наведених у таблиці 4.1 Додатка.
