

**Державне підприємство
«Національна енергетична компанія «Укренерго»**

СТАНДАРТ ПІДПРИЄМСТВА

**МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ ДО ВИКОРИСТАННЯ
КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ
ДП «НЕК «УКРЕНЕРГО»**

СОУ НЕК 33.040.6-15:2019

**Київ
2019**

ПЕРЕДМОВА

- 1 ЗАМОВЛЕНО: ДП «НЕК «Укренерго»
- 2 РОЗРОБЛЕНО: Департамент обслуговування ІТ інфраструктури
ДП «НЕК «Укренерго»
- 3 РОЗРОБНИКИ: О. Петров (керівник роботи), П. Анахов,
О. Оконечніков
- 4 ВНЕСЕНО: Департамент обслуговування ІТ інфраструктури
ДП «НЕК «Укренерго»
- 5 ПОГОДЖЕНО: Заступник директора з розвитку ринку та ІТ
ДП «НЕК «Укренерго»
А. Немировський
Директор з інформаційних технологій
ДП «НЕК «Укренерго»
С. Галаган
Начальник Департаменту управління ефективністю
ДП «НЕК «Укренерго»
С. Николенко
Директор з юридичного забезпечення
ДП «НЕК «Укренерго»
М. Юрков
- Начальник виробничо-технічного відділу
ДП «НЕК «Укренерго»
В. Московчук
- 6 ЗАТВЕРДЖЕНО
ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «НЕК «Укренерго»
від 12.07.2019 № 380
- 7 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ
- 8 ТЕРМІН ПЕРЕВІРКИ: 2023 рік

ЗМІСТ

1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять	2
4 Позначення та скорочення	5
5 Основні цілі та завдання	5
6 Вимоги до телекомунікаційного обладнання, каналів зв'язку і передавання даних	6
7 Порядок розрахунку коефіцієнта експлуатаційної готовності каналів електрозв'язку	7
7.1 Нормування коефіцієнта експлуатаційної готовності	7
7.2 Розрахунок коефіцієнта експлуатаційної готовності	7
7.3 Послідовність операцій розрахунку коефіцієнтів експлуатаційної готовності	7
8 Приклад розрахунку коефіцієнтів готовності каналів електрозв'язку	8
9 Порядок проведення моніторингу роботи каналів зв'язку і оформлення даних	11
10 Способи та методи підвищення коефіцієнта готовності до використання каналів зв'язку та засобів телекомунікацій	12
11 Бібліографія	12

ВСТУП

Методика оцінки експлуатаційної готовності до використання каналів зв'язку телекомунікаційної мережі ДП «НЕК «Укренерго» (далі – Методика), розроблена на виконання вимог розділу V (Кодексу системи передачі) відповідно до закону «Про ринок електричної енергії». Оператор системи передачі (ОСП) ДП «НЕК «Укренерго» повинен забезпечити готовність до використання, надійність і резервування засобів зв'язку які необхідні для роботи системи передавання з метою забезпечення надійного (безперебійного) постачання споживачам електричної енергії, як складової енергетичної безпеки України, експлуатації об'єктів електроенергетики, систем централізованого диспетчерського (оперативно-технологічного) управління, інших об'єктів, підключених до об'єднаної енергетичної системи України.

Методика є одним із інструментів оцінки якості послуг, що надаються телекомунікаційною мережею компанії, і призначена для застосування разом з нормативно-правовими актами, що визначають нормовані рівні показників якості телекомунікаційних послуг.

**Державне підприємство
«Національна енергетична компанія «Укренерго»**

СТАНДАРТ ПІДПРИЄМСТВА

**МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ ДО ВИКОРИСТАННЯ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ДП «НЕК «УКРЕНЕРГО»**

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Методика створена з метою узагальнення наявного досвіду експлуатації, встановлення єдиних технічних вимог у сфері експлуатації телекомунікаційної мережі ДП «НЕК «Укренерго», використання найкращих практик і особливостей застосування сучасного телекомунікаційного обладнання, для підвищення значення коефіцієнта експлуатаційної готовності до використання каналів передавання диспетчерсько-технологічної та корпоративної інформації (КПДТКІ). Методика є обов'язковим документом для оцінки показників готовності до використання каналів зв'язку працівниками відповідних підрозділів компанії, які експлуатують телекомунікаційну мережу.

1.2 Методика визначає показники, параметри якості та методи оцінки доступності послуг телекомунікаційної мережі ДП «НЕК «Укренерго».

Дана Методика застосовується для оцінки якості телекомунікаційних послуг зв'язку (ТПЗ) ТМ компанії, які надаються як власними телекомунікаційними засобами ДП «НЕК «Укренерго», так і операторами, провайдерами телекомунікацій (ОПТ), незалежно від технологій оброблення, комутації та перенесення інформації.

1.3 Дія цієї Методики поширюється на вимірювання та контроль за параметрами якості телекомунікаційних послуг.

1.4 Ця Методика призначена для застосування:

– працівниками відповідних підрозділів компанії, які експлуатують телекомунікаційну мережу, та керівництвом ДП «НЕК «Укренерго» в особі директора з інформаційних технологій, при здійсненні оцінки та аналізу відповідності параметрів готовності до використання каналів зв'язку телекомунікаційної мережі компанії;

– науковими та проектними організаціями при проектуванні нових або реконструкції існуючих телекомунікаційних мереж компанії, орієнтованих на забезпечення встановлених показників якості ТПЗ, а також при розробленні специфікацій послуг або інших нормативних документів у сфері телекомунікацій;

– працівниками відповідних підрозділів компанії, при випробуванні та тестуванні, контролі за впровадженням нових технологій та телекомунікаційного обладнання;

– розробки проектів нормативних документів, які стосуються забезпечення функціонування та розвитку телекомунікаційної мережі ДП «НЕК «Укренерго».

Реалізація положень Методики передбачає виконання вимог національних нормативних документів, стандартів ETSI та рекомендацій ITU-T. За наявності розбіжності у вимогах до застосування ідентичних технічних рішень або параметрів каналів зв'язку та обладнання телекомунікацій в національних та міждержавних нормативних документах, перевага надається вимогам міждержавних документів, за умови наявності рішення щодо можливості їх застосування від національного органу (комітету), що здійснює діяльність зі стандартизації в галузі телекомунікаційних послуг.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

- У цій Методиці є посилання на такі нормативно-правові акти та нормативні документи:
- Закон України «Про телекомунікації» (від 18.11.2003 № 1280-IV)
- ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення
- ДСТУ ІЕС 61850 Комунікаційні мережі та системи на підстанціях
- ДСТУ ІЕС 60870-4:2005 (ІЕС 60870-4:1990, IDT). Пристрої та системи телемеханіки. Вимоги до робочих характеристик
- ДСТУ ІЕС 60870-5-104:2014 Пристрої та системи телемеханіки. Частина 5-104. Протоколи передавання. Доступ до мережі згідно з ІЕС 60870-5-101 із використанням стандартних профілів передавання даних (ІЕС 60870-5-104:2006, IDT)
- ДСТУ ІЕС/TS 62351 Керування енергетичними системами та пов'язаний з ним інформаційний обмін. Безпека даних та комунікацій
- ДСТУ ІТУ-Т G.107:2008 Телекомунікаційні мережі. Розрахункова E-модель для планування передавання
- ДСТУ ІТУ-Т G.109:2008 Телекомунікаційні мережі. Визначення категорій якості передавання мовної інформації
- Р 45-020-2007 Визначення вимог до показників та норм якості телекомунікаційних послуг та інших послуг зв'язку, загальні положення
- ГОСТ 8.010-99 Методики выполнения измерений. Основные положения (Методики виконання вимірювань. Основні положення)
- СОУ МЕВ ЕЕ 40.1-00100227-01:2016 Стандарт операційної безпеки функціонування Об'єднаної енергетичної системи України. Побудова та експлуатація електричних мереж. Технічна політика. Частина 1. Технічна політика у сфері побудови та експлуатації магістральних і міждержавних електричних мереж
- СОУ НЕК 20.261:2018. Технічна політика ДП «НЕК «Укренерго» у сфері розвитку та експлуатації магістральних та міждержавних електричних мереж
- Кодекс системи передачі (постанова НКРЕКП від 14.03.2018 № 309)
- ГКД 34.20.507-2003 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила Телекомунікаційна мережа загального користування. Телефонна мережа. Технічні вимоги. Частина 1. Телекомунікаційна мережа загального користування. Принципи побудови телефонної мережі загального користування. – К.: адміністрація Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України, 2015, 129 с.
- Вимоги до внутрішнього та зовнішнього кризових центрів АЕС (наказ Державного комітету ядерного регулювання України від 16.01.2004 № 2)
- Вимоги до підсистеми зв'язку системи фізичного захисту (наказ Мінпаливенерго України та МНС України від 08.10.2009 № 519/672)

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цій Методиці використано такі терміни та визначення позначених ними понять:

3.1 автоматизована система обліку електроенергії

Сукупність засобів вимірювальної техніки (лічильників, трансформаторів струму, трансформаторів напруги та їх кіл) та/або локального устаткування збору та обробки даних засобів обліку, каналів зв'язку, пристроїв приймання, обробки та відображення інформації, апаратного та програмного забезпечення, а також баз даних обліку, функціонально об'єднаних з метою забезпечення збору, обробки та передавання результатів вимірювань і формування даних обліку, які використовуються в процесі обліку електроенергії, формування балансів

електроенергії різного ступеня деталізації для забезпечення діяльності з купівлі-продажу електричної енергії суб'єктами ринку електричної енергії України

3.2 автоматизована система технологічного управління

Комплекс засобів автоматизації на базі сучасних програмно-технічних засобів обчислювальної техніки та інформаційних технологій, який забезпечує обслуговуючому персоналу автоматизацію виконання їх завдань з виробничо-технічного і оперативно-диспетчерського управління об'єктами електричних мереж

3.3 автоматизована система управління технологічними процесами

Програмно-технічний комплекс автоматизації підстанції, який інтегрує у своєму складі підсистеми збору та передавання інформації з параметрами роботи устаткування підстанції, його діагностики і моніторингу оперативного та технологічного стану, керування колами первинної та вторинної комутації, релейного захисту і автоматики, інженерних систем підстанції, який забезпечує виробничому персоналу автоматизацію виконання їх завдань з керування технологічними процесам підстанції у повному обсязі

3.4 види навантаження каналу електрозв'язку

Засоби релейного захисту та протиаварійної автоматики, зв'язку, телемеханіки, систем обліку і контролю показників якості електричної енергії

3.5 відмова каналу електрозв'язку

Подія, яка полягає у порушенні працездатного стану каналу електрозв'язку

3.6 готовність каналу електрозв'язку

Властивість каналу електрозв'язку бути здатним виконувати потрібні функції, в заданих умовах у будь-який час чи протягом заданого інтервалу часу за умови забезпечення необхідними зовнішніми ресурсами

3.7 єдина інформаційно-комунікаційна мережа електроенергетики

Система передавання інформації, яка використовує програмні засоби та технічні пристрої, що дають змогу передавати сигнали дротовими, радіо, оптичними або іншими електромагнітними способами, використовуючи, зокрема, фіксовані супутникові мережі (комутаційні та пакетні канали, у тому числі Інтернет) та мобільні глобальні мережі, електричні кабельні мережі, в яких їх використовують для передавання сигналів

3.8 живучість телекомунікаційної мережі

Властивість елемента мережі зберігати обмежену працездатність в умовах експлуатації, які не передбачені документацією, і створюються впливами зовнішніх дестабілізуючих факторів, що виникають в результаті застосування звичайної зброї або зброї масового ураження, техногенних катастроф, стихійних лих, скоєння протиправних дій терористичного спрямування, і призводять до відмов його складових частин

3.9 ідентифікатор

Унікальна ознака об'єкта, яка дозволяє відрізнити його від інших об'єктів

3.10 канал електрозв'язку

Сукупність технічних засобів, призначених для перенесення електричних сигналів між двома пунктами телекомунікаційної мережі, який характеризується смугою частот та/або швидкістю передавання

3.11 коефіцієнт експлуатаційної готовності

Імовірність того, що об'єкт виявиться працездатним у довільний момент часу, крім запланованих періодів, протягом яких використання об'єкта за призначенням не передбачено

3.12 маршрут навантаження

Завчасно визначена послідовність каналів міжстанційних напрямків, що використовується для передавання навантаження між двома пунктами (вузлами) мережі

3.13 мережа з комутацією каналів

Телекомунікаційна мережа, яка утворює неперервний складовий фізичний канал між прикінцевими вузлами

3.14 мережа з комутацією пакетів

Телекомунікаційна мережа, в якій інформаційні повідомлення розбиваються на пакети і передаються як незалежні інформаційні блоки

3.15 методика випробування якості послуг

Встановлена сукупність операцій і правил вимірювання параметрів якості послуг, обчислення показників якості послуг і перевірки відповідності забезпечуваних на мережі значень параметрів і показників якості встановленим рівням (нормам)

3.16 методика оцінки експлуатаційної готовності каналів зв'язку телекомунікаційної мережі

Спосіб оцінки експлуатаційної готовності до використання каналів зв'язку телекомунікаційної мережі ДП «НЕК «Укренерго».

3.17 моніторинг роботи каналів зв'язку

Безперервний контроль за параметрами каналів зв'язку та телекомунікаційного обладнання, устаткування та обладнання об'єктів електричних мереж, режимів їх роботи із застосуванням автоматизованих систем, які забезпечують збір, зберігання та оброблення інформації в режимі реального часу

3.18 надійність телекомунікаційної мережі

Властивість телекомунікаційної мережі зберігати у часі в установлених межах значення всіх параметрів, які характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах дії внутрішніх дестабілізуючих факторів та умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання та транспортування

3.19 непрацездатний стан

Стан каналу електрозв'язку, за яким він нездатний виконувати хоча б одну з потрібних функцій

3.20 оперативно-диспетчерське (диспетчерсько-технологічне) керування

Комплекс робіт з централізованого керування технологічними режимами роботи об'єктів електричних мереж та енергорозподільчих пристроїв споживачів і виробників електричної енергії, якщо ці об'єкти та пристрої впливають на електроенергетичний режим роботи енергетичної системи, і їх включено відповідним суб'єктом оперативно-диспетчерського керування в електроенергетиці до переліку об'єктів, які підлягають такому управлінню

3.21 оперативно-інформаційний комплекс

Сукупність функціонально об'єднаних, метрологічно атестованих програмних, інформаційних і технічних засобів, призначених для вирішення завдань із збору та оброблення даних вимірювань, які надходять від засобів вимірювання, а також збору, оброблення, зберігання і відображення результатів вимірювань

3.22 плановий простій каналу електрозв'язку

Узгоджений час, протягом якого канал електрозв'язку буде недоступний для використання. Плановий простій часто використовується для технічного обслуговування, тестування

3.23 працездатний стан, працездатність каналу електрозв'язку

Стан каналу електрозв'язку, який характеризується здатністю виконувати усі потрібні функції

3.24 резервування каналу електрозв'язку

Спосіб забезпечення надійності маршруту навантаження за рахунок використання додаткових каналів електрозв'язку та/або можливостей, надлишкових відносно мінімально необхідних для виконання потрібних функцій

3.25 системи телемеханіки

Системи телеуправління та телесигналізації

3.26 телекомунікаційна мережа

Комплекс технічних засобів телекомунікацій та споруд, призначених для маршрутизації, комутації, передавання та/або приймання знаків, сигналів, письмового тексту, зображень та звуків або повідомлень будь-якого роду по радіо, проводових, оптичних чи інших електромагнітних системах між кінцевим обладнанням

3.27 форс-мажорні обставини (обставини непереборної сили)

Надзвичайні та невідворотні обставини, що об'єктивно унеможливають безвідмовність або працездатність каналу електрозв'язку згідно із законодавчими та іншими нормативними актами, а саме: загроза війни, збройний конфлікт або серйозна загроза такого конфлікту, включаючи захоплення підприємств, реквізиція, аварія, протиправні дії третіх осіб, пожежа, вибух, а також викликані винятковими погодними умовами або стихійним лихом

4 ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

- ID – ідентифікатор
- АСОЕ – автоматизована система обліку електроенергії
- АСТУ – автоматизована система технологічного управління
- АСУТП – автоматизована система управління технологічними процесами
- ВФ – внутрішній дестабілізуючих фактор
- ЕС – електроенергетична система
- ЄІКМЕ – єдина інформаційно-комунікаційна мережа електроенергетики
- ЗДТУ – засоби диспетчерського та технологічного управління
- ІТ – інформаційні технології
- КЕ – канал електрозв'язку
- КЕГ – коефіцієнт експлуатаційної готовності
- КЛ – кабельна лінія
- КПДТКІ – канали передавання диспетчерсько-технологічної та корпоративної інформації
- МН – маршрут навантаження
- ОЕС – Об'єднана електроенергетична система
- ОІК – оперативно-інформаційний комплекс
- ОСП – оператор системи передачі
- ЦОД – центр оброблення даних

5 ОСНОВНІ ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ

Зважаючи на міру відповідальності при забезпеченні сталої роботи енергетичного обладнання ОЕС України в умовах підготовки ОЕС України до об'єднання з європейською континентальною електроенергетичною системою ENTSO-E, відповідної імплементації та гармонізації нормативно-технічної основи функціонування енергетичного сектора країни, в контексті побудови взаємовідносин учасників ринку, а також зважаючи на фактичний стан обладнання телекомунікацій в ДП «НЕК «Укренерго» та ступінь відповідальності при забезпеченні надійної і сталої роботи енергетичного об'єднання, відповідно – енергетичної безпеки і незалежності держави, головними цілями Методики є:

- підвищення точності вимірювань каналів зв'язку;
- підвищення автоматизації та збільшення керованості обладнанням зв'язку та телемеханіки, запровадження систем діагностики устаткування, в тому числі систем безперервного моніторингу;

- використання сучасних типів основного телекомунікаційного устаткування, термін експлуатації якого до необхідності проведення капітальних ремонтів (якщо інше не передбачено вимогами заводу-виробника) або його заміни становить не менше 30 років. При цьому протягом життєвого циклу функціонування зазначене устаткування має потребувати мінімального втручання або обслуговування експлуатуючим персоналом, що дасть можливість покращити значення КЕГ;

- уніфікація технічних рішень щодо забезпечення телекомунікаційними засобами об'єктів енергетики, а також обсяг інформативності технологічного процесу має забезпечувати можливість їх періодичного обслуговування (експлуатації), а також виконання вимог нормативних документів у контексті безперебійного функціонування засобів зв'язку та телекомунікацій;

- випереджальний розвиток систем ІТ-комунікацій компанії для забезпечення безперебійної роботи каналів передавання оперативно-технологічної інформації, керування обладнанням телекомунікацій, онлайн-моніторингу, а також якісного інформаційного обміну.

Основним завданням Методики оцінки експлуатаційної готовності до використання каналів зв'язку телекомунікаційної мережі ДП «НЕК «Укренерго» **має бути** цілодобовий моніторинг роботи каналів зв'язку та обладнання телекомунікацій, оцінка готовності до використання каналів зв'язку та обладнання телекомунікацій.

6 ВИМОГИ ДО ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ, КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ І ПЕРЕДАВАННЯ ДАНИХ

До телекомунікаційного обладнання, КПДТКІ компанії висувуються такі вимоги:

- забезпечення керованості всіх об'єктів ДП «НЕК «Укренерго», з наданням гарантованого безперебійного та якісного зв'язку і передавання необхідних обсягів даних, шляхом побудови незалежних власних оптичних магістралей, РРЛ або орендою відповідних послуг;

- забезпечення потоку обміну інформацією між всіма рівнями, що зумовлено політикою централізації керування мережею, передавання та обліку електроенергії;

- забезпечення гарантованого якісного диспетчерського зв'язку і передавання технологічних даних для керування мережею ДП «НЕК «Укренерго».

Умовами застосування технічних засобів телекомунікацій є їх відповідність стандартам і технічним рекомендаціям.

Технічні засоби телекомунікацій повинні мати виданий у встановленому законодавством порядку документ про підтвердження відповідності вимогам нормативних документів у сфері телекомунікацій.

Критеріями для прийняття рішення для використання засобів телекомунікацій, які можуть застосовуватися в телекомунікаційних мережах, є:

- а) забезпечення уніфікації і взаємоз'єднаності телекомунікацій мережі компанії;

- б) забезпечення надійності та безпеки мереж телекомунікацій;

- в) можливість автоматизації оперативно-технічного управління мережами;

- г) забезпечення відповідності чинним документам у сфері телекомунікацій та технічним регламентам з підтвердження відповідності.

7 ПОРЯДОК РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЕНТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ГОТОВНОСТІ КАНАЛІВ ЕЛЕКТРОЗВ'ЯЗКУ

7.1 Нормування коефіцієнта експлуатаційної готовності

Нормовані показники коефіцієнта експлуатаційної готовності каналів електрозв'язку, згідно із Стандартом операційної безпеки функціонування Об'єднаної енергетичної системи України, повинні бути не нижче 99,8% (17,5 годин перерви зв'язку протягом року).

Для каналів передавання диспетчерсько-технологічної та корпоративної інформації (КПДТКІ) мають використовуватися високошвидкісні магістралі з коефіцієнтом готовності для кожного напрямку передавання не меншим ніж 99,8% згідно з вимогами розділу V Кодексу системи передачі, відповідно до Закону України «Про ринок електричної енергії».

7.2 Розрахунок коефіцієнта експлуатаційної готовності

При оцінці надійності каналу електрозв'язку його стійкість до відмов або непрацездатності визначається коефіцієнтом експлуатаційної готовності каналу. Фактичний КЕГ каналу електрозв'язку розраховується за формулою:

$$KEG = \frac{t_p}{t_p + t_{-p}} \times 100\% , \quad (1)$$

де t_p – канал в роботі (час напрацювання на відмову каналу електрозв'язку);
 t_{-p} – канал не в роботі (час відновлення працездатності каналу електрозв'язку).

Коефіцієнт експлуатаційної готовності до використання системи зв'язку, побудованої з n дубльованих (паралельно) об'єктів телекомунікаційної мережі, розраховується за формулою:

$$KEG_{res} = 100 \times \left[1 - \prod_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{KEG_i}{100} \right) \right] = \\ = 100 \times \left[1 - \left(1 - \frac{KEG_1}{100} \right) \times \left(1 - \frac{KEG_2}{100} \right) \times \dots \times \left(1 - \frac{KEG_i}{100} \right) \times \dots \times \left(1 - \frac{KEG_n}{100} \right) \right] , \quad (2)$$

де KEG_{res} – результуючий коефіцієнт готовності дубльованої системи;
 KEG_i – коефіцієнти готовності окремих каналів; $n=1,2,\dots,i,\dots,n$ – загальна кількість об'єктів (основний і резервний).

7.3 Послідовність операцій розрахунку коефіцієнтів експлуатаційної готовності

7.3.1 Встановлюються початкова $t_{StartReport}$ і завершальна $t_{FinishReport}$ дати звітного періоду.

Дати і тривалість звітного періоду встановлюються згідно з п. 9 Методики, або визначаються керівництвом ДП «НЕК «Укренерго» за функціональними напрямками.

7.3.2 Вибираються записи, період непрацездатності каналу електрозв'язку $t_{OffLine}$ в яких співпадає зі звітним періодом t_{Report} (рис. 1).

7.3.3 Відкидаються записи, причиною відмови або непрацездатності каналу електрозв'язку в яких визначено форс-мажорні обставини або плановий простій.

7.3.4 Розраховуються тривалості непрацездатності каналів електрозв'язку $t_{OffLine}$ за такими формулами:

- за умови збігу періодів рис. 1 (2) $t_{OffLine} = t_{In} - t_{StartReport}$;
- за умови збігу періодів рис. 1 (3) $t_{OffLine} = t_{FinishReport} - t_{StartReport}$;
- за умови збігу періодів рис. 1 (4) $t_{OffLine} = t_{In} - t_{Out}$;
- за умови збігу періодів рис. 1 (5) $t_{OffLine} = t_{FinishReport} - t_{Out}$.

7.3.5 Вибираються записи з однаковим значенням полів ID_{KE}.

7.3.6 Сумарні тривалості непрацездатності каналів (однакові ID_{KE}) розраховуються за формулою:

$$t_{OffLine_res} = \sum_{i=1}^{i=n} t_{OffLine_i} = t_{OffLine_1} + t_{OffLine_2} + \dots + t_{OffLine_i} + \dots + t_{OffLine_n},$$

де $n=1,2,\dots,i,\dots,n$ – кількість подій непрацездатності за звітний період.

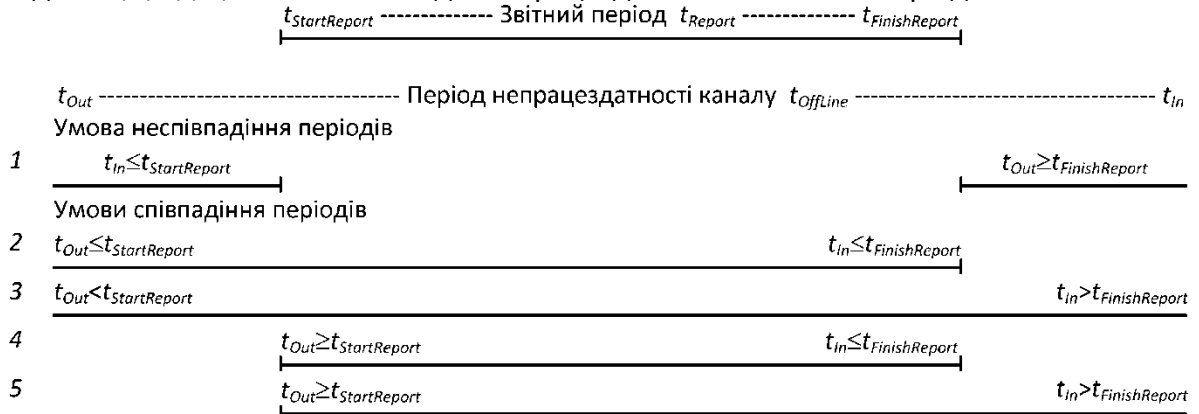


Рис. 1 Співвідношення періоду непрацездатності каналу електрозв'язку $t_{OffLine}$ зі звітним періодом t_{Report}

7.3.7 Тривалість звітного періоду розраховується за формулою:

$$t_{Report} = t_{FinishReport} - t_{StartReport}.$$

7.3.8 Коефіцієнти експлуатаційної готовності каналів електрозв'язку розраховуються за формулою (1):

$$KEГ_{KE} = \frac{t_{Report} - t_{OffLine_res}}{t_{Report}} \times 100\%.$$

7.3.9 Оформлюється звіт, форма якого представлена в табл. 1.

Таблиця 1 Форма звіту щодо простоїв каналів електрозв'язку

№ пп	ID _{KE}	ID _{MH}	Вид навантаження	КЕГ _{KE} , %	КЕГ _{MH} , %

7.3.10 Вибираються записи з однаковими значеннями полів ID_{MH}, «Вид навантаження».

7.3.11 Коефіцієнти експлуатаційної готовності маршрутів навантаження розраховуються за формулою (2):

$$KEГ_{MH} = 100 \times \left[1 - \left(1 - \frac{KEГ_1}{100} \right) \times \left(1 - \frac{KEГ_2}{100} \right) \times \dots \times \left(1 - \frac{KEГ_n}{100} \right) \right].$$

7.3.12 У звіт, форма якого представлена в табл. 2, вносяться значення розрахованих КЕГ_{MH}.

8 ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ КОЕФІЦІЄНТІВ ГОТОВНОСТІ КАНАЛІВ ЕЛЕКТРОЗВ'ЯЗКУ

Таблиця 2 Перелік каналів електрозв'язку підприємства

№ пп	ID _{KE}	ID _{MH}	Вид навантаження
1	46-003/5	Вінниця	АТС
2	46-001/5	Вінниця	Диспетчерське керування
3	2С-2-2-1/6	Вінниця	Диспетчерське керування
4	АВ19-1-1/19	Вінниця	Диспетчерське керування
5	42-001/4	Запорізька АЕС	АСУТП
6	АВ19-1-1/23	Запорізька АЕС	АСУТП
7	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП
8	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП
9	44-013	Канівська ГЕС	АТС
10	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП

Таблиця 3 Таблиця моніторингу каналів електрозв'язку

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навант.	t_{out}	t_{in}	Причина непрац.	Примітки
1	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	22.12.2017 08:00	22.12.2017 09:00	3 – інше	1
2	42-001/4	Запорізька АЕС	АСУТП	26.12.2017 22:00		2 – форс-мажор	2
3	46-003/5	Вінниця	АТС	05.01.2018 12:10	05.01.2018 12:42	3 – інше	3
4	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	05.01.2018 12:40	05.01.2018 12:55	3 – інше	4
5	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	07.01.2018 08:00	07.01.2018 08:32	3 – інше	5
6	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	12.01.2018 12:12	12.01.2018 12:20	3 – інше	6
7	АВ19-1-1/19	Вінниця	Дисп. Кер.	14.01.2018 11:10	14.01.2018 13:10	3 – інше	7
8	2С-2-2-1/6	Вінниця	Дисп. Кер.	16.01.2018 09:00	16.01.2018 12:00	1 – план. простій	8
9	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	21.01.2018 03:00		2 – форс-мажор	9
10	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	25.01.2018 18:25	25.01.2018 18:35	3 – інше	10
11	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	25.01.2018 18:50	25.01.2018 19:25	3 – інше	11
12	46-001/5	Вінниця	Дисп. Кер.	23.04.2018 23:55	24.04.2018 01:20	3 – інше	12

Примітка 1. Низький рівень сигналу апаратури ТТ-144 апарату управління ДП «НЕК «Укренерго».

Примітка 2. Обрив оптичного кабелю в грозозахисному трасі на ділянці ЛЕП ххх кВ «пункт А – пункт Б» через падіння опори, викликане сильним вітром та налипанням мокрого снігу (повідомлення №_ від ДД.ММ.РРРР). Подано аварійну заявку.

Примітка 3. Несправність ЕЖУ АТС ДП «НЕК «Укренерго».

Примітка 4. Низький рівень сигналу.

Примітка 5. Низький рівень сигналу апаратури ТТ-144 апарату управління ДП «НЕК «Укренерго»

Примітка 6. Високий рівень сигналу апаратури ТТ-144 апарату управління ДП «НЕК «Укренерго».

Примітка 7. Низький рівень сигналу.

Примітка 8. Плановий ремонт ЛЗ ВАТ Укртелеком по заявці №__ від ДД.ММ.РРРР.

Примітка 9. На об'єкті прокладення КЛЗ «НПП х – НПП у» виявлено факт викрадення кабелю зв'язку типу МКСАШп 4х4х1,2 м, загальною довжиною 110 метрів, який перебуває на балансі підприємства «_», інвентарний №__. Відомості про факт кримінального правопорушення внесені до Єдиного реєстру досудових розслідувань 22.01.2018 за №__ та розпочато досудове слідство за ознаками злочину, передбаченого частиною 1 статті 185 КК України (крадіжка).

Примітка 10. Несправність БК апаратури ТТ-144 апарату управління ДП «НЕК «Укренерго».

Примітка 11. Низький рівень сигналу.

Примітка 12. Низький рівень сигналу.

8.1 Встановлено дати звітнього періоду: початкова $t_{StartReport}=01.01.2018$ і завершальна $t_{FinishReport}=31.01.2018$.

8.2 Вибираються записи, період непрацездатності каналу електрозв'язку $t_{OffLine}$ в яких співпадає зі звітним періодом t_{Report} .

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навант.	t_{out}	t_{in}	Причина непрац.
2	42-001/4	ЗАЕС	АСУТП	01.01.2018 00:00	31.01.2018 23:59	2 – форс-мажор
3	46-003/5	Вінниця	АТС	05.01.2018 12:10	05.01.2018 12:42	3 – інше
4	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	05.01.2018 12:40	05.01.2018 12:55	3 – інше
5	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	07.01.2018 08:00	07.01.2018 08:32	3 – інше
6	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	12.01.2018 12:12	12.01.2018 12:20	3 – інше
7	АВ19-1-1/19	Вінниця	Дисп. Кер.	14.01.2018 11:10	14.01.2018 13:10	3 – інше
8	2С-2-2-1/6	Вінниця	Дисп. Кер.	16.01.2018 09:00	16.01.2018 12:00	1 – план. простій
9	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	21.01.2018 03:00	31.01.2018 23:59	2 – форс-мажор
10	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	25.01.2018 18:25	25.01.2018 18:35	3 – інше
11	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	25.01.2018 18:50	25.01.2018 19:25	3 – інше

8.3. Відкидаються записи, причиною непрацездатності каналу електрозв'язку в яких визначено форс-мажорні обставини або плановий простій.

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навант.	t_{out}	t_{in}	Причина непрац.
3	46-003/5	Вінниця	АТС	05.01.2018 12:10	05.01.2018 12:42	3 – інше
4	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	05.01.2018 12:40	05.01.2018 12:55	3 – інше
5	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	07.01.2018 08:00	07.01.2018 08:32	3 – інше
6	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	12.01.2018 12:12	12.01.2018 12:20	3 – інше
7	АВ19-1-1/19	Вінниця	Дисп. Кер.	14.01.2018 11:10	14.01.2018 13:10	3 – інше
10	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	25.01.2018 18:25	25.01.2018 18:35	3 – інше
11	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	25.01.2018 18:50	25.01.2018 19:25	3 – інше

8.4 Розраховуються тривалості непрацездатності каналів електрозв'язку $t_{offLine}$.

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	$t_{offLine}$, хв.
3	46-003/5	Вінниця	АТС	32
4	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	15
5	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	32
6	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	8
7	АВ19-1-1/19	Вінниця	Дисп. Кер.	120
10	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	10
11	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	35

8.5 Вибираються записи з однаковим значенням полів ID_{КЕ}.

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	$t_{offLine}$, хв.
11	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	35
7	АВ19-1-1/19	Вінниця	Дисп. Кер.	120
4	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	15
5	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	32
6	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	8
10	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	10
3	46-003/5	Вінниця	АТС	32

8.6 Розраховуються сумарні тривалості непрацездатності каналів (однакові ID_{КЕ}).

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	$t_{offLine}$, хв.
11	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	35
7	АВ19-1-1/19	Вінниця	Дисп. Кер.	120
4	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	15
5, 6, 10	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	50
3	46-003/5	Вінниця	АТС	32

8.7 Розраховується тривалість звітного періоду: $t_{Report}=44640$ хв.

8.8 Розраховуються коефіцієнти експлуатаційної готовності каналів.

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	КЕГ, %
11	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	99,92
7	АВ19-1-1/19	Вінниця	Дисп. Кер.	99,73
4	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	99,97
5, 6, 10	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	99,89
3	46-003/5	Вінниця	АТС	99,93

8.9 Заповнюється таблиця «Форма 1»

№ пп	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	КЕГ _{КЕ} , %	КЕГ _{МН} , %
1	46-003/5	Вінниця	АТС	99,93	
2	46-001/5	Вінниця	Диспетчерське керування	100,00	
3	2С-2-2-1/6	Вінниця	Диспетчерське керування	100,00	
4	АВ19-1-1/19	Вінниця	Диспетчерське керування	99,73	
5	42-001/4	ЗАЕС	АСУТП	*	
6	АВ19-1-1/23	ЗАЕС	АСУТП	100,00	
7	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	99,92	
8	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	99,89	
9	44-013	Канівська ГЕС	АТС	100,00	
10	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	99,97	

* КЕГ не визначався через форс-мажорні обставини непрацездатності каналу протягом звітного періоду

8.10 Вибираються записи з однаковими значеннями полів ID_{МН}, «Вид навантаження»

№ пп	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	КЕГ, %
1	46-003/5	Вінниця	АТС	99,93
2	46-001/5	Вінниця	Диспетчерське керування	100,00
3	2С-2-2-1/6	Вінниця	Диспетчерське керування	100,00
4	АВ19-1-1/19	Вінниця	Диспетчерське керування	99,73
5	42-001/4	ЗАЕС	АСУТП	100,00
6	АВ19-1-1/23	ЗАЕС	АСУТП	100,00
7	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	99,92
8	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	99,89
9	44-013	Канівська ГЕС	АТС	100,00
10	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	99,97

8.11 Розраховується КЕГ маршрутів навантаження

№ пп	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	КЕГ, %
1	46-003/5	Вінниця	АТС	99,93
2	46-001/5	Вінниця	Диспетчерське керування	100,00
3	2С-2-2-1/6			
4	АВ19-1-1/19			
5	42-001/4	Запорізька АЕС	АСУТП	100,00
6	АВ19-1-1/23			
7	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	99,99
8	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	
9	44-013	Канівська ГЕС	АТС	100,00
10	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	99,97

8.12 Оформлюється звіт, форма якого представлена в табл. 1.

№ пп	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	КЕГ _{КЕ} , %	КЕГ _{МН} , %
1	46-003/5	Вінниця	АТС	99,93	99,93
2	46-001/5	Вінниця	Диспетчерське керування	100,00	100,00
3	2С-2-2-1/6	Вінниця	Диспетчерське керування	100,00	
4	АВ19-1-1/19	Вінниця	Диспетчерське керування	99,73	
5	42-001/4	ЗАЕС	АСУТП		100,00
6	АВ19-1-1/23	ЗАЕС	АСУТП	100,00	
7	44-009/24	Канівська ГЕС	АСУТП	99,92	99,99
8	АВ19-1-2/5	Канівська ГЕС	АСУТП	99,89	
9	44-013	Канівська ГЕС	АТС	100,00	100,00
10	2С-2-2-1/16	Харківська ТЕЦ-5	АСУТП	99,97	99,97

9 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ РОБОТИ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ І ОФОРМЛЕННЯ ДАНИХ

Моніторинг функціонування каналів та обладнання засобів телекомунікацій проводиться на основі об'єктивного контролю параметрів даних засобів. Результати щодо перерв в роботі каналів електрозв'язку заносяться в поля записів таблиці 4.

Таблиця 4 Формат записів таблиці (файлу даних) моніторингу

№ запису	ID _{КЕ}	ID _{МН}	Вид навантаження	Час виходу каналу зв'язку з роботи t_{Out}	Час включення каналу зв'язку в роботу t_{In}	Інтервал часу непрацездатності каналу зв'язку	Причина непрацездатності	Примітки
			1 – АТС; 2 – АСУТП, АСОЕ; 3 – Інші				1 – відмова через дію зовнішніх ВФ; 2 – відмова через дію внутрішніх ВФ; 3 – плановий простій	

Результати моніторингу функціонування каналів та обладнання засобів телекомунікацій надавати керівництву ДП «НЕК «Укренерго» за функціональними напрямками щокварталу і за поточний рік не пізніше п'яти днів після закінчення відповідного періоду.

10 СПОСОБИ ТА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ГОТОВНОСТІ ДО ВИКОРИСТАННЯ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ ТА ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ

Підвищення коефіцієнта готовності до використання каналів зв'язку та засобів телекомунікацій забезпечується:

- якісною професійною підготовкою фахівців відповідних підрозділів ДП «НЕК «Укренерго», з урахуванням впровадження нових технологій та інноваційного устаткування;

- формуванням принципів доступності, відповідно до яких за будь-якої вимоги (поточне обслуговування, оперативні перемикання, ліквідація аварійної ситуації) персонал, забезпечений усіма необхідними засобами, має прибути на відповідний об'єкт та розпочати роботу за час, не більший восьми годин;

- побудовою власної оптичної мережі зі змішаною топологією (як основа використовується кільцева структура, в якій будуються максимально допустимі перетинчасті структури оптичних магістралей). Це дозволить побудувати надійну мережу, в якій навіть за наявності кількох ушкоджень оптичних кабелів зв'язок залишиться на високому рівні якості;

- організацією надійного резервування КПДТКІ, у тому числі за рахунок оренди відповідних послуг у сторонніх операторів та апаратного резервування обладнання;

- використанням сучасних апаратних рішень єдиної мережі передавання даних, з керуванням та контролем з єдиного центру;

- використанням сучасних апаратних рішень єдиної мережі телефонного та диспетчерського зв'язку, на базі IP-технологій, з керуванням та контролем з єдиного центру;

- побудовою відмовостійких ЦОД для забезпечення функціонування всіх технологічних та корпоративних задач і сервісів та захисту інформації;

- поступовою міграцією телекомунікаційних послуг від традиційних каналів зв'язку до пакетної мережі;

- структура мережі повинна відповідати міжнародним стандартам побудови мереж NGN (Next Generation Network) та IMS (IP Multimedia Subsystem);

- все обладнання мережі повинно підтримувати відкриті протоколи взаємодії;

- розгалуженою системою керування обладнанням та маршрутизації для усіх рівнів мережі, з можливістю централізованого та відокремленого відображення аварійних подій;

- використанням уніфікованої комунікації;

- передбаченням нових технічних рішень для резервування діючих каналів зв'язку за обставин непереборної сили (в форс-мажорних ситуаціях).

11 БІБЛІОГРАФІЯ

ГОСТ Р 51901.13-2005 (МЭК 61025:1990). Менеджмент риска. Анализ дерева неисправностей

ГОСТ Р 53111-2008. Устойчивость функционирования сети связи общего пользования. Требования и методы проверки

Статут державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго» (наказ Міністерства фінансів України від 15.02.2019 № 72)

ENTSO-E Continental Europe Operation Handbook. Policy 6: Communication Infrastructure

IEC 62439-3:2016 Industrial communication networks – High availability automation networks
– Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and Highavailability Seamless Redundancy (HSR)
(Промислові мережі зв'язку. Мережі з високою готовністю до автоматичної обробки – Частина 3:
Нова концепція паралельного та кільцевого резервування)