

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: «Алгоритм організації системи керування на основі
смарт - технологій»

Виконав(ла): студент(ка) VI курсу, групи РРм-61
спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Куліш Н.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Химич Г.П.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Хвостівська Л. В.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Дунець В. Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Прикладних інформаційних технологій та електроінженерії

Кафедра Радіотехнічних систем

Освітній ступінь Магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

«_____» _____ 201__ р.

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Куліш Назарій Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Алгоритм організації системи керування на основі smart - технологій»

Керівник проекту (роботи) старший викладач кафедри РТ Химич Г.П.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «24» листопада 2020 року №4/7-870

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 19.12.2020

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Частотний діапазон (2.3-2.7) Гц

Швидкодія - 100 Mb/sec

Кількість виконавчих пристроїв - 7

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1. Аналітична частина

Перспективи розвитку технологій «Розумне місто»

Огляд і аналіз міжнародних стандартів

Розділ 2. Основна частина

Міжнародний досвід впровадження технологій

Розділ 3. Науково-дослідна частина.

Розробка і аналіз алгоритму організації систем керування

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Слайд 1. Актуальність теми

Слайд 2-3. Методи досліджень

Слайд 4-6. Аналіз міжнародного досвіду

Слайд 7-9. Smart-Grid технології в алгоритмі організації систем керування

Слайд 10-11. Алгоритм організації керування

Слайд 12. Висновки

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Алгоритм організації системи керування на основі смарт - технологій» // Дипломна робота // Куліш Назарій Віталійович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії, група РРм-61 // Тернопіль, 2020 // с. – 55, рис. - 12, табл. - 2, додат. - 1, бібліогр. - 28.

Ключові слова: SMART GRID, ЕНЕРГЕТИЧНА МЕРЕЖА, РОЗУМНІ ЕНЕРГОМЕРЕЖІ, МІЖНАРОДНІ РОЗУМНІ МІСТА, ВАРІАНТ АРХІТЕКТУР, РОЗУМНІ ЛЮДИ.

Дипломну роботу присвячено обґрунтуванню проекту «Розумне місто» яке вже реалізується в окремих регіонах нашої країни, концепція «розумного міста» тільки формується, а сам термін уже використовується у всьому світі в різних сенсах в залежності від контексту. Тобто однією з ключових проблем на сьогоднішній день є відсутність єдиного розуміння концепції «розумного міста» в силу системності цього явища, інтегруючого в рамках єдиного міського простору безліч напрямків: міське управління, транспорт, ЖКГ, охорона здоров'я, освіта, туризм і т. д. Пов'язано це насамперед з новизною процесу. На поточний момент в Україні немає усвідомлення архітектури побудови «розумного міста» і немає нормативної підтримки.

ANNOTATION

Theme of qualification work: "Algorithm of organization of control system on the basis of smart - technologies" // Thesis // Kulish Nazariy Vitalievich // Ternopil National Technical University named after Ivan Pulyuy, Faculty of Applied Information Technologies and Electrical Engineering, group PPM-61 // Ternopil, 2020 // p. – 55, fig. – 12, tab. – 2, add. – 1, ref. – 28.

Keywords: SMART GRID, ENERGY NETWORK, SMART ENERGY NETWORKS, INTERNATIONAL SMART CITIES, ARCHITECTURE OPTION, SMART PEOPLE.

The thesis is devoted to the substantiation of the project "Smart City" which is already being implemented in some regions of our country, the concept of "smart city" is just being formed, and the term itself is already used around the world in different senses depending on the context. That is, one of the key problems today is the lack of a common understanding of the concept of "smart city" due to the systemic nature of this phenomenon, integrating within a single urban space many areas: urban management, transport, housing, health, education, tourism, etc. e. This is primarily due to the novelty of the process. Currently in Ukraine there is no awareness of the architecture of building a "smart city" and there is no regulatory support.

ЗМІСТ.....	
ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА.....	
1.1 «Розумне місто»: стандарти, проблеми, перспективи розвитку	
1.2 Міжнародні стандарти «розумного міста».....	
1.3 Висновки до розділу 1.....	
РОЗДІЛ 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА.....	
2.1 Міжнародний досвід розвитку розумних міст.....	
2.1.1 Розумні міста Сінгапуру.....	
2.1.2 Ознайомлення з розумним містом Амстердам.....	
2.1.3 Ознайомлення з розумним містом Чикаго.....	
2.2 Висновки до розділу 2.....	
РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА.....	
3.1 SMART GRID.....	
3.2 Аналіз методів впровадження технологій Smart Grid	
3.3 Локальні електроенергетичні системи їх побудова та алгоритми	
3.3.1 Локальні електроенергетичні системи.....	
3.3.2 Взаємозв'язок активного споживача із системою енергопостачання та Smart grid	
3.4 Висновки до розділу 3.....	
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	
4.1 Електробезпека користувачів персональних комп'ютерів	
4.2 Фонд соціального страхування від нещасних випадків. Правління Фонду. Виконавча дирекція Фонду. Страхові експерти з охорони праці, їх функції і повноваження.	
4.3 Висновок до розділу 4.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ.....	

ВСТУП

Актуальність теми. Основні етапи пріоритетитрозвитку в рамках «розумного міста» наступні: розумна среда, розумний спосіб життя, розумні люди, розумна економіка, розумна мобільність, розумне управління. Таким чином, «розумне місто» об'єднує в собі безліч різних наскрізних технологій і систем, а до основних управлінським і економічних ефектів реалізації технології «Розумне місто» відносяться:

- можливість отримання об'єктивної актуальної інформації про міській інфраструктурі, на основі якої приймаються управлінські рішення;

- виникнення нових сервісів користування первинними послугами в сферах житлово-комунального господарства, екології, громадського транспорту, медицини та інших;

- можливість агрегації «великих даних» для подальшого аналізу використання з метою підвищення якості надання державних та муніципальних послуг і сервісів.

Мета та задачі дослідження. Аналіз "інтелектуальних" технологій, що базуються на певному або конкретному регіоні, визначення ефективної архітектури інформаційних мереж, розробка підходів до вдосконалення існуючих та адаптація до інформаційних та телекомунікаційних мереж.

Об'єктом дослідження є дослідження структур технологій Smart Grid для "інтелектуалізації" електричних мереж, локальних електроенергетичних системи з активним споживачем, методів керування попитом на енергоресурси, взаємодії з активним споживачем, моделей та ринкових процесів в енергетиці, моделей локального енергетичного ринку, Інтелектуальних систем керування енергетичними об'єктами та процесами, компенсацій реактивної потужності для підвищення енергоефективності та надійності електричних мереж.

Предметом дослідження є існуючі інформаційні телекомунікаційні та енергетичні транспортні мережі, їх адаптація до систем передачі даних на

основі "інтелектуальної" технології, створення нових методів впровадження інтелектуальних технологій в технічну структуру інформаційно-телекомунікаційної мережі для поліпшення передачі даних, якості життя, безпеки, енергозбереження та перехід на альтернативні джерела енергії, екологічний контроль, економічне зростання.

Методи дослідження. Розробка варіантів архітектури побудови інтелектуальних технологій на основі інтелектуального моделювання мереж наземних міських енергетичних мереж.

Наукова новизна одержаних результатів. Основними результатами, які представляють наукову новизну і були досягнуті при вирішенні поставлених у дослідженні завдань, є:

- Міські розумні технології допомагають підвищити ефективність міського виробництва та місцевої економіки, включаючи створення робочих місць та енергоефективність.

- Проаналізовано алгоритм роботи таких інтегрованих систем мережевих технологій управління на базі телекомунікаційних мереж (дротових та бездротових), які полягають у координації всіх процесів (режими роботи, управління, статистика, архівування, передача даних).

- аналіз архітектури «розумних» енергетичних мереж локальних кластерів;

- Розробка нового методу та алгоритму реалізації "розумної" енергетичної системи на основі різних типів датчиків та датчиків у існуючих у місті транспортних та телекомунікаційних мережах.

Практичне значення одержаних результатів. Створено структурну модель «інтелектуальної» енергетичної мережі для регіону. Систематизовано основні вимоги до «інтелектуальної» енергетичної мережі, заснованої на технології розумних мереж розумного міста.

Апробація результатів роботи. Апробація та оприлюднення результатів досліджень відбулось на IX Міжнародній науково-технічній конференції

молодих учених та студентів ”Актуальні задачі СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ”
25-26 листопада 2020, збірник тез доповідей.

Публікації. У тезах ІХ Міжнародної науково-технічної конференції опубліковані тези доповідей.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 4 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 57 арк. формату А4 та додатків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. «Розумне місто»: стандарти, проблеми, перспективи розвитку

Концепція «розумного міста», яка почала своє формування в кінці ХХ століття, активно обговорюється в Україні. Рідкісний форум, присвячений міській тематиці та інформаційно комунікаційних технологій, не обходиться без дискусій, пов'язаних з реалізацією проекту «Розумного міста».

«Розумне місто» (Smart city) не має чіткої дефініції, це дуже багатопланове явище.

Для «розумного міста» існує безліч визначень, серед них такі:

- «розумне місто» - це забезпечення сучасної якості життя за рахунок застосування інноваційних технологій, які передбачають економічне і екологічне використання міських систем життєдіяльності [1];

- «розумне місто» - це структура, яка забезпечує сталий розвиток, підвищення якості життя і ефективне використання ресурсів для своїх жителів [3];

- «розумне місто» - це місто, в якому об'єднуються інженерна інфраструктура, ІТ-інфраструктура, соціальна інфраструктура і бізнес-інфраструктура для використання колективного інтелекту міста [4].

З перерахованих визначень можна зробити узагальнюючий висновок про те, що «розумне місто» - сукупність заходів, спрямованих на підвищення якості життя населення за рахунок цифровізації різних сфер життєдіяльності міста.

За даними дослідників Віденського технологічного університету основні пріоритети розвитку в рамках «розумного міста» наступні: розумна среда, розумний спосіб життя, розумні люди, розумна економіка, розумна мобільність, розумне управління (див. малюнок).



Рис.1.1. Направлення Smart City

Таким чином, «розумне місто» об'єднує в собі безліч різних наскрізних технологій і систем, а до основних управлінським і економічних ефектів реалізації технології

Незважаючи на те, що проект «Розумне місто» вже реалізується в окремих регіонах нашої країни, концепція «розумного міста» тільки формується, а сам термін уже використовується у всьому світі в різних сенсах в залежності від контексту. Тобто однією з ключових проблем на сьогоднішній день є відсутність єдиного розуміння концепції «розумного міста» в силу системності цього явища, інтегруючого в рамках єдиного міського простору безліч напрямків: міське управління, транспорт, ЖКГ, охорона здоров'я, освіта, туризм і т. д. Пов'язано це насамперед з новизною процесу. На поточний момент в Україні немає усвідомлення архітектури побудови «розумного міста» і немає нормативної підтримки.

Для вирішення даної проблеми слід насамперед сформувати нормативну базу, в якій буде прописано, що собою представляють «розумні міста», які механізми їх реалізації і схеми фінансування.

Необхідно застосування національних стандартів і надалі регіональних стандартів, єдине визначення, що таке «розумне місто» в Україні, система показників ефективності виконання заходів «розумного міста». В іншому випадку в міському середовищі з'явиться занадто багато не пов'язаних між собою різних систем.

Актуальність формулювання стандартів для «розумного міста» в Україні пояснюється тим, що вони виступають орієнтиром в плануванні довгострокових і короткострокових цілей розвитку міст і регіонів, допомагають у виборі пріоритетних проектів. Також, згідно з дослідженнями, відкриті і універсальні стандарти прискорюють розробки в цій сфері на 27% і здешевлюють - на 30% [5].

1.2. Міжнародні стандарти «розумного міста»

Розглянемо існуючі міжнародні стандарти.

Стандарт ISO. У 2014 році міжнародною організацією зі стандартизації (International Organization for Standardization, ISO) був розроблений стандарт, який визначає основні характеристики «розумних стійких міст» - ISO 37120 діє до: 2014 «Сталий розвиток громад - індикатори міських сервісів і якості життя». У ньому враховані можливості його застосування для будь-якого міста і муніципального освіти незалежно від розміру, територіального положення і фінансового забезпечення.

Стандарт створений для використання міськими адміністраціями з метою:

- вимірювання динаміки зміни якості міських послуг та якості життя з плином часу;
- спрощення порівняння міст з широкого кола критеріїв;
- поширення кращих практик.

Основний фокус стандарту спрямований на енергоефективність, доступність основних ресурсів для жителів (води, електроенергії) та

екологічну стійкість міста. Таким чином, більша увага приділена «стійкості» міста, ніж застосування ІКТ для підвищення рівня життя городян, що, в свою чергу, пояснюється тим, що державний стандарт в більшій мірі не на міста - лідери в галузі впровадження нових технологій, а на міста, розташовані по всьому світу, які мають різні цілі і рівень розвитку.

На основі цього стандарту було розроблено і запущено ряд проектів по створенню «розумних міст», в тому числі програма «Розумний Сеул» Республіки Корея. Тобто в якості орієнтирів використовуються локалізовані з урахуванням місцевої специфіки міжнародні стандарти.

Стандарти Британського інституту стандартизації (BSI). Британським інститутом стандартизації був розроблений основний набір стандартів, що визначають напрямки розвитку та критерії «розумного міста»:

- PAS 180 (визначення термінології «розумних міст») [9];
- PAS 181 (інструкція по розробці стратегій «розумних міст» і спільнот) [10];
- PAS 182 (концептуальна модель «розумного міста». Керівництво по створенню моделі для даних) [11];
- PD 8100 (огляд «розумних міст») [12];
- PD 8101 (керівництво з планування «розумних міст») [13].

Серед них найбільший інтерес представляють PAS 181, PD 8100 і PD 8101, оскільки містять в собі критерії «розумних» міст на рівні стратегічного планування. PAS 181 є затвердженим національним стандартом, що визначає основні принципи, згідно з яким повинні реалізовуватися проекти зі створення «розумних міст», в тому числі формулює рекомендації для міських адміністрацій Великобританії і міст по всьому світу, в той час як PD 8100 і PD 8101 являють собою тимчасові (діють до затвердження національного стандарту) керівництва.

Критерії визначення учасників програми Smart Cities Mission (Індія, програма «Сто розумних міст»). Smart Cities Mission [14], програма з розвитку ста «розумних міст» (За станом на 1 червня 2019 року в процесі

відбору в програму були включені 100 міст), була розпочата в 2016 році. Її реалізація розрахована на 5 років. Мета програми сформульована як організація сприяння містам, які мають основними елементами міської інфраструктури і прагнуть забезпечити гідний рівень життя своїх громадян, стійкість довкілля і застосування «розумних» рішень. Уряд Індії також заявляє, що одна з цілей програми - відпрацювання моделі створення «розумних міст» для подальшого її масштабування по всій країні.

Критерії МСЕ і Європейської економічної комісії ООН. В рамках реалізації проекту «Об'єднані розумні міста» секретаріат Комітету з житлового господарства та землекористування ЄЕК ООН у співпраці з Агентством з навколишнього середовища Австрії (АОСА) і Міжнародним союзом електров'язку (МСЕ) сформулював показники «розумних» стійких міст. Вони були розроблені в якості відправної точки для прийняття конкретних рішень і заходів і підвищення рівня стійкості міста до існуючих і потенційних загроз. Типологія показників вказує на «застосовність» самого показника: основні показники можуть використовуватися всіма містами в глобальному масштабі; додаткові показники можуть використовуватися деякими містами в залежності від їх економічного потенціалу, зростання чисельності населення, географічного положення і т. д.

Наведений вище перелік стандартів «розумного міста», природно, не є повним, але охоплює найбільш відомі. У таблиці представлений порівняльний аналіз міжнародних стандартів «розумного міста» зі стандартом, розробленим в Україні.

Порівняльний аналіз стандартів «розумного міста»

Стандарти, критерії "Розумного міста"	Міське управління	Економіка	Транспорт	Телекомунікація	Енергетика	ЖКГ	Екологія	Безпека	Освіта	Охорона здоров'я	Культура	Туризм	Інновації для міського середовища
Стандарт ISO	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Стандарти BSI	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
Критерії Smart Cities Mission	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-
Критерії МСЕ та Європейської економічної комісії ООН	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+
Стандарт України	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок про те, що стандарт України багато в чому схожий з міжнародними стандартами, проте є не повним, оскільки спрямований на цифровізацію міського управління та міської інфраструктури, т. е. сфер життєдіяльності, безпосередньо підконтрольних органам влади та місцевого самоврядування.

Такий підхід забезпечує швидке отримання муніципалітетом конкурентних переваг від впровадження сервісів «розумного міста».

Крім відсутності концепції «розумного міста», національних стандартів на поточний момент в Україні в силу політичних, економічних та інших особливостей країни існують такі проблеми на шляху до цифровізації, як:

- дефіцит висококваліфікованих кадрів у сфері цифрової трансформації;
- застарілі нормативно-правові акти у сферах забезпечення безпеки, ЖКГ, енергетиці;
- незв'язність взаємодії відомств, органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, представників різних галузевих напрямків, відповідальних за організацію заходів, що реалізуються в рамках проектів по цифровізації;
- відсутність майданчиків для обміну кращими практиками в області цифровізації;
- вартість «розумних» рішень.

1.3. Висновки до розділу 1

В даному розділі розглянуто нормативно-правове середовище, що регулює механізми використання «Розумних міст» і схеми заходів по цифровізації міського господарства. А це один з основних і першочергових моментів в частині реалізації заходів в області цифровізації в муніципальних утвореннях.

РОЗДІЛ 2

ОСНОВНА ЧАСТИНА

2.1. Міжнародний досвід розвитку розумних міст

2.1.1. Розумні міста Сінгапуру

Розвиток розумних міст в Сінгапурі здійснюється відповідно до «Розумна нація Сінгапуру», основні етапи якої є: впровадження цифрової економіки, цифрового уряду та впровадження цифрового суспільства [15].

Як зазначено, суть впровадження цифрової економіки полягає у здійсненні швидкого переходу до цифровізації, яка трансформує бізнес-операції, галузеві структури та вносить до правил в усьому світі суттєві зміни. Таланти і підприємництво мають вирішальне значення для підтримки конкурентоспроможності цифрової економіки. Ділове середовище Сінгапуру, високоякісна інфраструктура і зв'язки з найбільшими економіками Азії, а також інвестиції і передові технології будуть продовжувати залучати бізнес і таланти.

Головною метою Сінгапуру є створення економіки, котра є взаємовигідною для закордонного впровадження та пропонує хороші можливості для сінгапурців. Цифровий уряд, зокрема, обробляє дані, зв'язок та комп'ютери, щоб змінити спосіб обслуговування громадян та бізнесу, а також спосіб, яким державні службовці можуть максимально використати свої професійні навички та здібності.

Основна задача цифрового уряду - це уряд, спроможний здійснити автоматизацію роботи де можливо, і необхідно забезпечити власні контакти даних для того, щоб збагачувати розвиток громадян.

Основні етапи smart city в Сінгапурі є:

Інтелектуальне планування - використання комп'ютерного моделювання та аналізу даних для поліпшення планування і проектування міст, районів і будівель.

Інтелектуальне середовище - це підключення до мережі датчиків, щоб отримати потрібну інформацію, яка надає дані про навколишнє середовище в даний момент часу, результати даних температур і вологості, котрі можна використати для побудови комфортного середовища для жителів міста.

Розумна нерухомість - використання інтелектуальних технологій для збору та аналізу даних про нерухомість для оптимізації циклів обслуговування та уникнення проблем. Розумний спосіб життя - це цифрова інфраструктура в будинках, яка відкриває шлях до розумних будинків. Мешканці можуть скористатися програмами розумного будинку, розробленими комерційними компаніями.

Розумне суспільство - це використання аналітичних даних та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для кращого розуміння потреб та участі людей, розширення можливостей громади та надання можливості громадам взяти на себе більшу відповідальність за спільну роботу у своїх справах. Навколишнє середовище.

Крім того, на рівні міста реалізуються наступні проекти:

Уряд Сінгапуру прагне до сталого розвитку, щоб люди могли розраховувати на сталі ініціативи, такі як:



Рис.2.1. Екран зображення Сінгапур: смарт-концентратор

Розумний хаб - це ніби "мозок" взаємодії операцій з нерухомістю з HDB, збору та об'єднання кількох джерел інформації, наприклад в дані в

реальному часі про споживання електроенергії для спільних послуг від HDB. База збереження та контролю за даними допомагає краще пояснення, що може допомогти поліпшити містобудування та будівництво, а також допомагає міським радам вдосконалити управління майном.

Структура Smart HDB Town [10] відображає, як HDB має можливість впровадити “інтелектуальний” елемент у містах та селищах HDB, зосередившись на чотирьох основних аспектах: інтелектуальному плануванні; відповідне середовище; розумне володіння; розумний спосіб життя. Деякі інтелектуальні технології планування включають:



Рис.2.2. Сінгапур: розумне планування

Розумне паркування - суть полягає в тому, що на стоянці є унікальна система інтелектуального контролю за попитом на паркування, яка автоматично збільшує кількість вільних місць для паркування для неробочих відвідувачів, оскільки є мешканці з несезонною парковкою. І навпаки, кількість вільних місць для відвідувачів на місцях для короткочасного паркування також буде зменшено ввечері, щоб забезпечити достатньо місця для мешканців, які повернулися додому.

Сінгапур тестує автономні транспортні засоби, включаючи повнорозмірні роботизовані автобуси, а також систему спостереження за літніми людьми для забезпечення здоров'я та добробуту своїх літніх громадян. Спеціальні програми повідомляють про автобуси та таксі, стоянки

та таксі. За допомогою датчиків здійснюється вимірювання напруженості руху і тому автоматично вирішується проблема зі світлофорами.



Рис.2.3. СІНГАПУР: SMART –парковка

Smart Carpark здійснює відстеження і використовує невикористовувані паркувальні місця для відвідувачів.

2.1.2. Ознайомлення з розумним містом Амстердам

В Амстердамі розпочато реалізацію концепції розумного міста у 2009 році, але перші спроби розробити програми підтримки життя громадян не увінчалися успіхом, оскільки зробили якраз навпаки. За допомогою розроблених додатків програм визначала знаходження будинку або квартири котра знаходилась в темній частині міста та на віддаленій відстані до відділення міліції, що призводило до пограбувань приміщень. Сьогодні Амстердам є прикладом найбільш практичного підходу в управлінні містом.

В даний час рух транспорту регулюється з використанням GPS-навігаторів, щоб не було пробок. Вуличне освітлення залежить від потоку людей, а значить, робиться надмірна економія. У місті є дослідницький відділ, який використовує статистичні дані, щоб побачити всі міські проблеми, і негайно шукає оптимальні рішення проблеми.

Місто Амстердам збирає найрізноманітніші дані про місто: дані про громадські місця, будівлі та землю, дорожній рух, здоров'я, навколишнє середовище, життєздатність, дозволи, субсидії та багато інших видів збору даних.

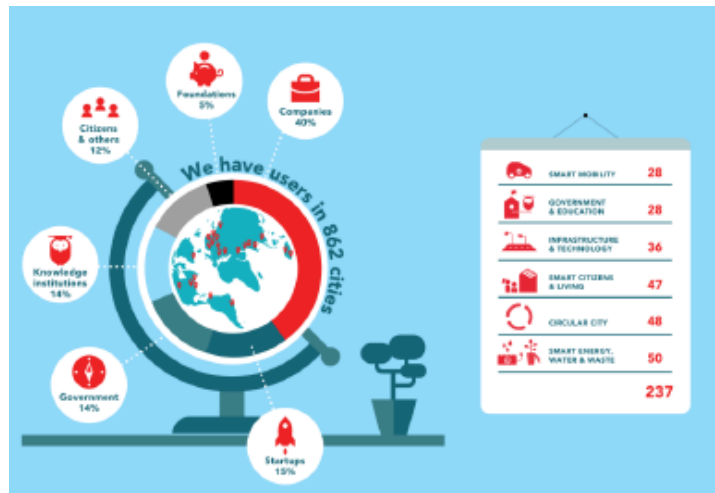


Рис.2.4. Амстердам смарт сіті

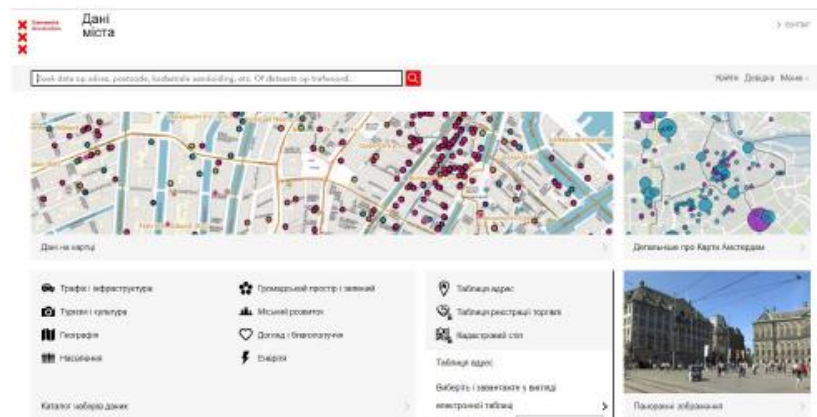


Рис.2.5. Відкриті дані міста амстердам

У зв'язку зі зростаючим впливом голландських міст і їх участю в наданні громадських послуг і інфраструктури існує необхідність в такій стратегії. Всі згодні з тим, що інвестиції в інтелектуальні технології необхідні для вирішення основних соціальних проблем. Це також може потенційно сприяти економічній життєздатності, дозволяючи пілотним програмами розвиватися в великомасштабні проекти в різних областях.

2.1.3. Ознайомлення з розумним містом Чикаго

Особливу увагу слід приділити розвитку розумного міста в Чикаго. Програма City Tech, заснована на державно-приватному партнерстві, була розпочата з метою "використовувати Чикаго як полігон для нових значних удосконалень інтелектуальної інфраструктури, керованої даними міста, що

покращує якість життя та ефективність міста". [11]. Проекти інтелектуального міста розпочались для Чикаго і завжди були великими даними. Понад 600 наборів даних опубліковано на міському порталі відкритих даних.

Відкривши портал даних «Вітряне місто», користувачі можуть знаходити дані міст, а також інформацію про місцевість, створювати карти міст та діаграми та завантажувати дані для власного аналізу. Більшість із цих записів оновлюються принаймні раз на день, деякі кілька разів на день.

Місто використовує дані, щоб надавати кращі, доступніші послуги з прогностичною аналітикою, яка застосовується до всього: від приманки для гризунів до контролю в ресторанах та рівня вірусів Західного Нілу в озері та річці до управління ліфтом.

У Чикаго в 2000 році було встановлено дах міської адміністрації, і зараз такі будівлі займають понад 500 000 квадратних метрів. Це рішення дозволило зменшити викиди CO₂ у місті та позитивно вплинуло на клімат. Міста, які планують розширити свої інвестиції в зелену інфраструктуру або проявляти ініціативу в майбутньому, повинні показати результати.



Рис.2.6. Зелені дахи в Чикаго

Чикаго значною мірою інвестує в місцеву каналізацію. Зелена інфраструктура може зменшити вплив на каналізаційну систему та запобігти потраплянню води в каналізаційну систему. Водночас місто отримує інші

переваги, такі як покращення громадських приміщень та якість повітря, поглинання тепла тощо.

Після цього дані і моделювання використовуються для визначення числового результату цінності, яку дані розроблені дерева приносять забудові. На основі зібраних даних 37 500 вуличних дерев місто отримує фінансову вигоду в розмірі близько 17,5 мільйонів доларів на рік, тим самим отримуючи зменшення парникових газів, поліпшення якості повітря, привабливу нерухомість і багато іншого.

2.2. Висновки до розділу 2

Зазначається, що основними напрямками розвитку розумних міст є: розумне планування; інтелектуальне середовище; інтелектуальна нерухомість; розумне життя; інтелігентна спільнота. Доведено, що інвестування в розумні технології необхідне для вирішення серйозних соціальних проблем. Було досліджено, що успіх розумного міста в основному базується на відкритих даних, колективній роботі та використанні розумних міських платформ.

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1. SMART GRID

Розумна мережа - це сукупність технологій, які перетворюють старий тип енергетичної інфраструктури на сучасну цифрову систему. Розвиток сучасної енергетики можливий лише на основі розумних мереж.

Насправді це високооновлені мережі, що використовують новітні ІТ-рішення. Мережа інтегрує комунікаційні технології, а також технології збору інформації про виробництво, передачу та споживання електроенергії, а також для ефективного контролю та управління мережею.

Розумна мережа - основа Smart City - розумного та безпечного міста, про яке мріє кожна сучасна людина. Розумні лічильники передають дані про споживання електроенергії майже в реальному часі. Вони допомагають споживачеві приймати зважені рішення щодо того, скільки енергії використовувати в який час доби.

Smart інтелектуальні лічильники дозволяють відстежувати та зменшувати споживання енергії в години пік (зазвичай вранці або ввечері). Наприклад, коли споживач повертається додому, він може підключити електричний автомобіль до зарядки і налаштувати його на зарядку вночі, коли витрати на електроенергію мінімальні. Те саме стосується пральних машин, посудомийних машин та інших великих приладів.

На найвищому рівні - оператор розподільчої мережі (раніше облenerго) або вся країна - концепція інтелектуальної мережі дозволяє підвищити надійність енергопостачання (наприклад, шляхом швидкого виявлення або запобігання надзвичайних ситуацій) та енергоефективності всієї системи.

Українська енергетична система застаріла і вже не витримує сучасних стресів. Високий рівень зносу основного та допоміжного обладнання електромережі та нерівномірний розподіл навантаження в електромережі часто призводять до надзвичайних ситуацій та відключень електроенергії.

Водночас Україна має один з найвищих показників аварійного відключення в Європі: в середньому 696 хвилин на рік. Для порівняння: ця кількість у Польщі - 180 хвилин, Латвії - 104 хвилини та в Німеччині - загалом 13 хвилин.

А все тому, що місцеві енергетичні компанії мають пристрої, які допоможуть вам швидко знайти місце аварії та часто автоматично відновлювати живлення.

Іншим важливим моментом у роботі Smart Grid є здатність ефективно інтегрувати електростанції на основі відновлюваних джерел енергії. Справа в тому, що всі прогресивні держави зосереджені на боротьбі зі зміною клімату. Однією з ключових фаз є декарбонізація енергії, тобто зменшення частки електростанцій, які спалюють вугілля, газ та мазут.

Ефективним способом декарбонізації є розвиток зеленої енергії, тобто сонця, вітру та гідроенергії. Однак виробництво електроенергії на цих станціях сильно залежить від погодних умов і тому змінюється з часом. А іноді це трапляється раптово. Враховуючи, що кількість таких станцій вимірюється не в одиницях, а в сотнях і тисячах, управління мережею є складним і вимагає такої швидкої реакції, що людина вже не може обробляти такий великий обсяг інформації. Однак комп'ютер, що використовує дані інтелектуальної мережі та автоматизацію, може швидко реагувати практично на будь-які зміни або відхилення. І забезпечити джерело безперебійного живлення для споживача електроенергії.

16 мільйонів домогосподарств, які використовують близько 30% всієї електроенергії в Україні, є важливим рушієм змін. Щороку в наших будинках з'являється все більше пристроїв: від планшетів з низьким енергоспоживанням до електричних плит, духовок та систем кондиціонування. Люди переходять на електричне опалення, купують електромобілі. Це також призводить до збільшення споживання електроенергії та виникнення пікових навантажень в мережі влітку. Хоча цього раніше не спостерігалось. Крім того, деякі українські міста повністю відмовились від централізованого опалення на користь опалення електричними приладами. Це

додаткове випробування електромереж та працівників енергетичних компаній, які змушені швидко реагувати на зміни попиту. Як вже зазначалося, за допомогою Smart Grid ви можете автоматично контролювати всі процеси і тим самим мінімізувати негативні наслідки для споживачів.

Найцікавіше, що сьогодні кожен українець може стати активним учасником енергетичної системи. Це означає не тільки використовувати електроенергію, але й продавати її в електромережі. Такі як встановлення сонячних панелей у дворі або на даху будинку. Близько 15 000 домогосподарств в Україні вже використовують чисту електроенергію та інвестують 300 мільйонів євро у вітчизняні сонячні електростанції. Українці можуть продавати та заробляти надлишки електроенергії та заробляти на цьому.

Населення України споживає лише близько 1/3 всієї електроенергії. Решта - компанії з різних галузей економіки. Зростання споживання електроенергії свідчить про розвиток виробництва, вважають економісти. Таким чином, реалізація концепції інтелектуальної мережі впливає також на підприємців та ділових людей, які хочуть інвестувати у створення нового заводу в Україні або розширення існуючої компанії.

Кожен бізнес страждає від раптової втрати влади та довгого очікування відновлення зв'язку. Саме повна реалізація Smart Grid підвищує надійність мережі та забезпечує нечутливий до споживача перехід на резервне джерело живлення, якщо основна мережа виходить з ладу. Ви також можете швидше вирішити надзвичайні ситуації та швидше підключити нові компанії до мережі. Як результат, бізнес буде стабільним, доходи власникам, податки державі, а своєчасна та обґрунтована заробітна плата працівникам!

Перші елементи інтелектуальної мережі, такі як багатотарифні лічильники, були введені в 1970-х роках. Однак ця концепція не поширилася через слабкий розвиток телекомунікаційних послуг, що дозволяють обмінюватися інформацією в режимі реального часу. Лише на початку 2000-х

років, на тлі буму мобільного зв'язку та розповсюдження бездротового Інтернету, глобальні енергетичні компанії розпочали своє широке поширення.

Вперше термін розумна мережа згадується у 2003 році. Тоді співробітники Інституту енергетичних технологій замінили електромеханічні пристрої системи електропостачання на більш ефективне електронне управління. А ще в 2007 році в законі США "Про енергетичну незалежність та безпеку" було офіційне визначення інтелектуальної мережі.

На сьогодні найбільші програми проводяться у США, Канаді та всіх країнах ЄС, зокрема Латвії, Італії, Франції та Німеччині. Крім того, було вирішено здійснити подібні проекти у великих країнах, що розвиваються: Індії, Бразилії, Мексиці. До 2020 року 100% розумних лічильників у США, Китаї, Бразилії та Японії мають бути обладнані.

В Україні робота з впровадження нових технологій у національну енергетичну систему розпочалася порівняно недавно. Наприклад, бельгійська компанія Tractebel розробляє та впроваджує низку пілотних технологій та проектів інтелектуальної мережі на рівні системного оператора НЕС Укренерго з 2014 року. Оператори розподільчих систем також поступово намагаються впровадити елементи інтелектуальних електричних мереж.

DTEK найактивніше впроваджує технології. Компанія активно встановлює розумні лічильники та автоматизує систему електропостачання за допомогою найновішого програмного забезпечення. Це допоможе їй швидше "побачити" аварії і тим самим набагато швидше їх усунути.

SCADA-системи вирішують такі завдання: обмін даними з комунікаційними пристроями та об'єктами в режимі реального часу за допомогою драйверів; Обробка даних; логічний контроль; відображення інформації; ведення бази даних; управління надзвичайними ситуаціями та повідомленнями. Основними компонентами системи SCADA є:

- Драйвери / сервери вводу / виводу;
- система планування;
- програмований контролер;

- інфраструктура зв'язку;
- системи реального часу;
- інтерфейс людина-машина;
- віддалений термінал;
- редактор програми; логічні системи управління;
- база даних в реальному часі;
- аварійна система;
- генератор звітів;
- зовнішні інтерфейси.

Датчики та лічильники використовуються для контролю стану обладнання; підтримка стратегії управління в стабільному режимі живлення. Вимірювальні технології включають: мікропроцесорні системи контролю та вимірювання («розумні лічильники»); розподілені системи моніторингу; системи для вимірювання / аналізу електромагнітних параметрів; системи відстеження часу споживання.

Високотехнологічні компоненти дозволяють забезпечити високу відмовостійкість, накопичення енергії на основі наступних технологій: пристрої гнучкої системи передачі струму; кабелі з високотемпературними надпровідниками; розподілене виробництво та накопичення енергії.

Інтелектуальне управління забезпечує швидку діагностику та прийняття управлінських рішень про стан енергосистеми на основі: розподілених інтелектуальних агентів; програмне забезпечення для автоматизованих систем; Системи SCADA.

Покращені інтерфейси та підтримка прийняття рішень спрямовані на ефективне управління енергосистемою зі збільшенням кількості змінних. функціональність:

- технології візуалізації, які перетворюють великі обсяги даних у візуальні формати; програмні пакети;
- тренажери;
- системи аналізу сценаріїв.

Відповідно до Енергетичної стратегії України, створення інтелектуальних екологічних систем та інтелектуальних енергетичних систем на основі технології Smart Grid забезпечить: зменшення викидів вуглекислого газу в навколишнє середовище; впровадження відновлюваних альтернативних джерел енергії: вітрових електростанцій та сонячних панелей; запровадження "розумних лічильників" для контролю енергопостачання та розподілу електроенергії за цільовими тарифами, прийнятними для споживачів. До 2035 року технології Smart Grid будуть впроваджені в розумні мережі та забезпечать безпечне використання електроенергії, енергоефективність цього використання та конкурентоспроможність альтернативних джерел енергії на оптовому ринку електроенергії.

Таблиця 3.1

Характеристики технології Smart Grid 1.0/2.0/3.0

Покоління	Ключові характеристики
Поточна ситуація	Аналогові лічильники, Цифрові лічильники, Системи керування для локальних рішень (DCS, BMS та інш.).
Smart Grid 1.0	Реагування на попит; АМІ-мережа (на базі AMR, RTU і т.п. пристроїв); спеціалізоване ПЗ (EMS / SCADA); розподілена автоматизація.
Smart Grid 2.0	ІР-протокол; електромобілі; зберігання енергії.
Smart Grid 3.0	Роумінг енергії; торгівля енергією Peer-to-Peer.

Інтегровані комунікації включають:

- автоматизація підстанцій;
- відповідь на попит; автоматизація розподілу; впровадження систем контролю та моніторингу (SCADA); системи управління мережею;
- бездротова мережа; волоконно-оптичні лінії зв'язку.

Система SCADA призначена для: забезпечення функціонування систем збору, обробки, відображення, архівування інформації про об'єкт моніторингу / управління (рис. 3.1).



Рис.3.1. Функціональні групи можливостей SCADA- системи

SCADA-системи вирішують такі завдання: обмін даними з комунікаційними пристроями та об'єктом в реальному часі за допомогою драйверів; Обробка даних; логічний контроль; відображення інформації; ведення бази даних; управління надзвичайними ситуаціями та повідомленнями. Основними компонентами системи SCADA є:

- Драйвери / сервери вводу / виводу;
- система розкладу;
- програмований контролер;
- інфраструктура зв'язку;
- системи реального часу;
- інтерфейс людина-машина;
- віддалений термінал;
- редактор програми; логічні системи управління;
- база даних у режимі реального часу;
- аварійна система;
- генератор звітів;
- зовнішні інтерфейси.

Датчики та лічильники використовуються для контролю стану обладнання; підтримка стратегії управління в стабільному режимі електропостачання. До вимірювальних технологій належать: мікропроцесорні системи контролю та вимірювання («розумні лічильники»); розподілені

системи моніторингу; системи для вимірювання / аналізу електромагнітних параметрів; системи обліку часу споживання.

Високотехнологічні компоненти дозволяють забезпечити високу відмовостійкість, накопичення енергії на основі технології: пристрої гнучкої системи передачі струму; кабелі з високотемпературними надпровідниками; розподілене виробництво та зберігання енергії.

Інтелектуальний контроль забезпечує швидку діагностику та прийняття управлінських рішень щодо стану енергосистеми на основі: розподілених інтелектуальних агентів; програмне забезпечення для автоматизованих систем; Системи SCADA.

Відповідно до Енергетичної стратегії України, створення інтелектуальних екологічних систем та інтелектуальних енергетичних систем на основі технології Smart Grid забезпечить: зменшення викидів вуглекислого газу в навколишнє середовище; впровадження відновлюваних альтернативних джерел енергії: вітрових електростанцій та сонячних панелей; запровадження «розумних лічильників» для контролю енергопостачання та розподілу електроенергії за цільовими тарифами, прийнятними для споживачів. До 2035 року технології Smart Grid будуть впроваджені в розумні мережі та забезпечать безпечне використання електроенергії, енергоефективність цього використання та конкурентоспроможність альтернативних джерел енергії на оптовому ринку електроенергії.

3.2. Аналіз методів впровадження технологій Smart Grid

Аналіз багатьох дослідників показав, що успішне вирішення нових проблем в контексті існуючого широкого розвитку енергетики, головним чином за рахунок збільшення потужності та розширення кількості енергетичного та електричного обладнання, навіть при покращенні продуктивності, є недостатнім. Роль революційної ініціативи, яка стимулює

економічний розвиток у провідних країнах світу, відводиться впровадженню технологій Smart Grid.

Однозначного і загально визнаного тлумачення терміна Smart Grid ще не існує. У різних публікаціях Smart Grid трактується дещо по-різному, в першу чергу відображаючи погляди та позиції сторін, які беруть участь у розвитку цієї галузі, відповідно до їх інтересів. Урядові установи більшості країн розглядають Smart Grid як ідеологію національних програм розвитку уряду; виробники обладнання та технологій - як перспективна основа для оптимізації бізнесу; енергетичні компанії - як основа для сталої інноваційної модернізації їх діяльності.

Згідно з Європейською технологічною платформою, Smart Grid - це «електричні мережі, які відповідають вимогам енергоефективності та енергоефективності за допомогою скоординованого управління та сучасних двосторонніх комунікацій між електромережами, електростанціями, джерелами накопичення та споживачами. "У Європі переважно розробляти Smart Grid насамперед для надійної та ефективної інтеграції відновлюваних джерел енергії (вітру, сонячної енергії, малої гідроенергії та інших з їх погано передбачуваними режимами роботи) зі споживачами та традиційною енергетичною системою.

Загальна функціональна та технологічна ідеологія концепції Smart Grid визначається IEEE як концепція повністю інтегрованої, саморегульованої та самовідновлюваної енергосистеми з топологією мережі та включає всі генеруючі джерела, магістральні та розподільчі мережі та всі типи споживачі електроенергії, контрольовані єдиною мережею. реальний час.

Міністерство енергетики позиціонує Smart Grid як "повністю автоматизовану систему, яка забезпечує двосторонній потік електроенергії та інформації між енергетичними об'єктами скрізь. Smart Grid наповнює енергетичну галузь знаннями, що різко підвищує ефективність галузі".

В даний час електричні мережі в Україні працюють за принципом (генератор - системоутворюючі електричні мережі - розподілені електричні

мережі - споживачі). Системоутворюючі мережі в більшості випадків мають шлейф, а електророзподільні мережі складаються з радіальних ліній з одностороннім електроживленням.

Концепція «інтелектуальної» електромережі пропонує інший принцип проектування. Це система генератор - лінія електропередачі - споживач, але споживач бере участь у виробленні та перерозподілі енергії. Нещодавні події в країні призвели до дефіциту та значного збільшення витрат на паливо, стимулюючи розвиток альтернативних джерел електроенергії. Це означає, що виробнича потужність у майбутній системі електропостачання буде більш розподіленою, ніж сконцентрованою, як раніше. Особливістю альтернативних джерел живлення є їх відносно низька продуктивність та нестабільність у продуктивних параметрах. Очевидно, що для стабілізації параметрів таких джерел та їх автоматичної синхронізації з мережею потрібні дуже «інтелектуальні» пристрої управління.

Такі джерела, як енергія вітру та сонячної енергії, надзвичайно мінливі, тому потрібні кращі системи управління, які полегшують підключення до джерел з високим контролем. Ефективність сонячних панелей (і меншою мірою вітрових турбін) ставить під сумнів потребу у великих центральних електростанціях. Крім того, зростаюча стурбованість тероризмом вимагає створення більш надійної енергетичної системи, яка буде менш залежати від централізованих електростанцій - потенційних цілей теракту. [6].

Через ситуацію в країні зростає ймовірність збільшення навантаження на мережу, зносу системи та кількості об'єктів, що потребують підвищеної надійності електропостачання.

Сьогодні існує два основних сценарії розвитку енергетичних систем: Підвищення надійності шляхом забезпечення інших типів джерел, щоб мінімізувати втрати в надзвичайних ситуаціях. У цьому випадку пропускна здатність, ресурс основних елементів, використовується мінімально в номінальному режимі, що призводить до відносного збільшення вартості мережевої інфраструктури. "Інтелектуалізація" електромережі у зв'язку з

поєднанням інтегрованих інструментів адміністрування, контролю, моніторингу та зв'язку забезпечує значно вищу продуктивність та надійність мережі та покращує якість енергії.

Впроваджуючи технології інтелектуальних мереж в Україні, важливо враховувати можливі сценарії. Тому використання альтернативних джерел як звичайної електростанції породжує багато технічних проблем щодо інтеграції непостійного джерела в електромережу з фіксованими параметрами. Перебої у виробництві на роботі висувають особливі вимоги до функціонування технологій інтелектуальної мережі. При централізованому використанні альтернативних джерел на глобальному рівні проблеми зростають. При ізолюваному підході - локалізовано і набагато простіше.

Впровадження технології інтелектуальних мереж також означає фундаментальну реорганізацію енергетики:

- Забезпечення безперебійної роботи електромережі в умовах зростаючого навантаження;

- Зменшення втрат електроенергії шляхом побудови «розумних» систем обліку з можливістю врахування якості електроенергії та обмеження навантаження;

- Розробка комунікаційного середовища, яке може надійно та ефективно підтримувати взаємний обмін інформацією між постачальниками та споживачами енергоресурсів.

- Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання бездротових інтелектуальних комунікаційних пристроїв. - Покращення якості електроенергії за рахунок використання пристроїв компенсації реактивної потужності;

- Використання «розумних» пристроїв та програмного забезпечення для управління топологією мережі для забезпечення надійності;

- використання систем накопичення енергії з великою потужністю для збалансування плану навантаження та забезпечення безперебійної роботи особливо важливих систем;

- Розвиток ринкових відносин в енергетичному бізнесі із залученням споживачів електроенергії (створення окремих ділянок мережі
- аналог мікромереж) як можливих постачальників електроенергії у потрібний час у потрібній частині мережі;

Розробка та виробництво конкурентоспроможної високотехнологічної продукції вітчизняними компаніями для забезпечення функціонування «інтелектуальної» електромережі;

- Розвивати розподілену енергію, включаючи комбіноване тепло та електроенергію, шляхом модернізації існуючих котлів для покриття максимальних навантажень та усунення нестачі енергії.

При реалізації технологічної стратегії Smart Grid слід враховувати наступні положення:

- Підвищення надійності електропостачання споживачів;
- Зменшення втрат потужності в усіх елементах мережі; - підвищення якості електроенергії;
- продовження часу обслуговування при збереженні надійності джерела живлення;
- зменшення енергоємності економіки;
- Підвищення електричної та екологічної безпеки всієї країни;
- Створення умов для надійного розвитку промисловості та будівництва;
- Розробка альтернативних джерел енергії та їх поєднання в єдину енергетичну систему за взаємовигідних законодавчих умов. У зв'язку з новими обставинами розвитку України змінюється напрямок розвитку електроенергетики, що має ряд особливостей:
- Активне стимулювання енергозбереження та зменшення втрат електроенергії; - швидке зростання альтернативних джерел енергії; - Дотримання високих стандартів надійності та якості електропостачання;
- Зростання інформаційної безпеки для електроенергетичних компаній;
- Система захисту від несанкціонованого зовнішнього втручання повинна бути розроблена на основі технологій інтелектуальної мережі.

Система захисту повинна включати елементи виявлення, запобігання зловмисникам та реагування на них, щоб мінімізувати вплив кіберпроникнення на мережу та вплив на економіку.

- автоматичне виявлення, усунення або зменшення наслідків несправностей в роботі системи електропостачання як на місцевому, так і на системному рівні;

- вимушене обмеження споживання електроенергії та стимулювання управління попитом.

3.3. Локальні електроенергетичні системи їх побудова та алгоритми

3.3.1. Локальні електроенергетичні системи

Енергетичні системи еволюціонували від нерозвинених розрізаних систем до централізованої енергосистеми на викопному паливі, потім до централізованої системи, що використовує відновлювальні джерела енергії (ВДЕ), що наближається до завершальної стадії, до розподіленої енергосистеми з використанням VPP (40 Virtual Power Plant).

Місцева енергосистема (МЕС) - це локальна розподільна мережа низької напруги, яка об'єднує, наприклад, одну або кілька розподілених електростанцій, часто використовуючи ВЕП, накопичувач енергії, паливні елементи, когенерацію, електромобілі та систему управління попитом. що може спрацювати. ізолювані або підключені до центральної електромережі.

Спрощена схема ЛЕС показана на рисунку 1. На думку експертів, це розпорошена енергія та її самоорганізація в ЛЕС із використанням ефективних технологічних рішень для інтелектуального управління та енергії майбутнього [40]. Спочатку мікромережі створювались для забезпечення безперебійного електропостачання об'єктів, які віддалені від центральної мережі або мають стратегічне значення. В даний час ЛЕС розглядається як перший крок до інноваційного та ефективного використання енергоресурсів на місцевому рівні в комерційних цілях.

У США їх називають Advanced Local Energy Systems (Advanced Microgrid). Важливим елементом «активного» енергетичного комплексу майбутнього є так звані «проземери» (виробник + споживач) - активні споживачі, що виникли завдяки розвитку побутових виробників енергії (сонячні колектори) та «інтелектуальних» лічильників, енергоефективних рішень та управління попитом, в кінцевому рахунку повноцінних учасників ринку буде.

Європарламент відніс до прошемерів велику кількість організацій: "вітчизняний прошемер" (громадяни з власною мікрогенерацією), "колективний просумер" (некомерційні асоціації), "комерційний просумер" (торгові центри, адміністративні будівлі), "громадський просумер". »(Школа, лікарня).

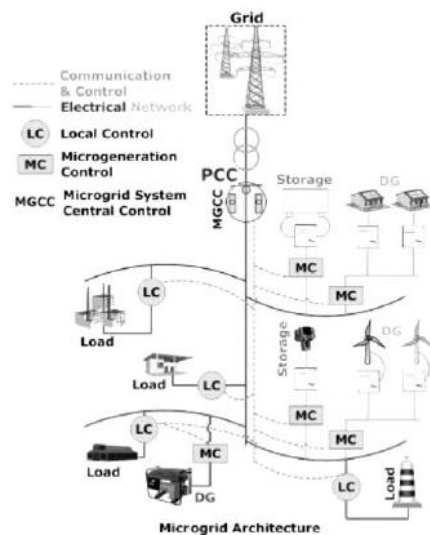


Рис.3.2. Зображена упрощена структурна схема

Структура ЛЕС та її система управління залежить від кількості, потужності та типу розподілених енергетичних ресурсів, які вона містить. Функції управління розподіленими енергетичними ресурсами можуть виконуватися локальними системами управління кожного блоку. Однак із збільшенням кількості пристроїв управління в ЛЕС неможливо обійтися без автоматизованої системи інформації та управління, яка повинна забезпечувати скоординоване та оптимальне управління всіма виділеними енергетичними

ресурсами, мінімізацію витрат на паливо, закупівлю енергії на ринках та обслуговування обладнання. (Споживання залежить від ціни, частоти та регулювання напруги) [42]. Такі системи управління отримали загальну назву DERMS (розподілена система управління енергетичними ресурсами). DERMS відповідає за взаємодію з "великою" енергетичною системою, яка, у свою чергу, відображає DMS (розподілена система управління) енергетичної компанії. DMS визначає "обмеження" та стандарти, щоб при підключенні мікромережі мережу не пошкоджували можливі короткі замикання, порушення напруги та неправильна топологія [43]. Вчені провідних країн вивчали характеристики сучасних технологій та енергетичних процесів в електричних мережах та пропонували схемні рішення для впровадження електричних мереж згідно з останніми висновками вчених [2,14]. Нижче ви знайдете методи та інструменти управління місцевими енергосистемами, а також нові принципи організації бізнес-процесів відповідно до концепції інтелектуальної мережі. Поява відновлюваних та розподілених джерел енергії призвела до значних змін у роботі та конструкції розподільчих систем. У зв'язку з децентралізованими джерелами енергії вантажні автобуси стають так званими автобусами активних споживачів.

Активний споживач або споживач визначається як споживач електроенергії з можливістю місцевого виробництва енергії. Оскільки енергія виробляється та споживається локально, поява активних споживачів призводить до змін потоків активної потужності в розподільчих мережах, включаючи можливу появу протилежних активних струмів від активних споживачів до електростанції. На додаток до локального вироблення активної енергії, активні споживачі також забезпечують місцеве вироблення реактивної потужності за допомогою силових електронних пристроїв. За допомогою локальної генерації реактивної потужності можна управляти потоками реактивної потужності в розподільчій мережі, завдяки чому ви можете безпосередньо контролювати втрати активної потужності в системі розподілу.

3.3.2. Взаємозв'язок активного споживача із системою енергопостачання

Поява активних споживачів змінює роль кінцевих споживачів у системі розподілу енергії від пасивного придбання електроенергії до планування та виробництва активного споживання відповідно до індивідуальних потреб. Крім того, ви можете вивчити місцеві ВДЕ, а також переваги як гравців, так і системи. Однак новий сценарій надзвичайно важкий для вивчення та управління. Зокрема, для політиків необхідно розробити нові підходи та інструменти для розуміння системи розподілу енергії. Запропонована чотиришарова структура може вивчати інтерактивну поведінку активних споживачів під керівництвом мікроплеєрів. Нова інтелектуальна мережа може відкрити нове бачення того, як працюють енергетичні системи, та створити самоорганізовану спільноту активних споживачів із абсолютно новим підходом.

Соціальні та технічні взаємодії, які впливають на глобальну ефективність, і необхідність шукати макроконтроль над нашими зацікавленими мікроплеєрами, які взаємодіють на соціальному та мережевому рівні, важливі для об'єднання. Регулювання може здійснюватися за допомогою зовнішніх стимулів як з точки зору ціни, так і соціальних цінностей. Іноді соціальні цінності можуть бути ефективнішими за цінові сигнали. Результати показують, що відповідна соціальна культура повинна бути ретельно розроблена, щоб максимізувати ефективність політики.

також пов'язані з цим шаром. За безпеку експлуатації на цьому рівні відповідає місцевий координатор з електроенергетики.

4. Рівень прийняття рішень - це віртуальне та приватне місце, де гравці можуть аналізувати та вдосконалювати інформацію на рівні інформаційно-комунікаційних технологій, а потім реагувати на основі індивідуальних цілей та обмежень.

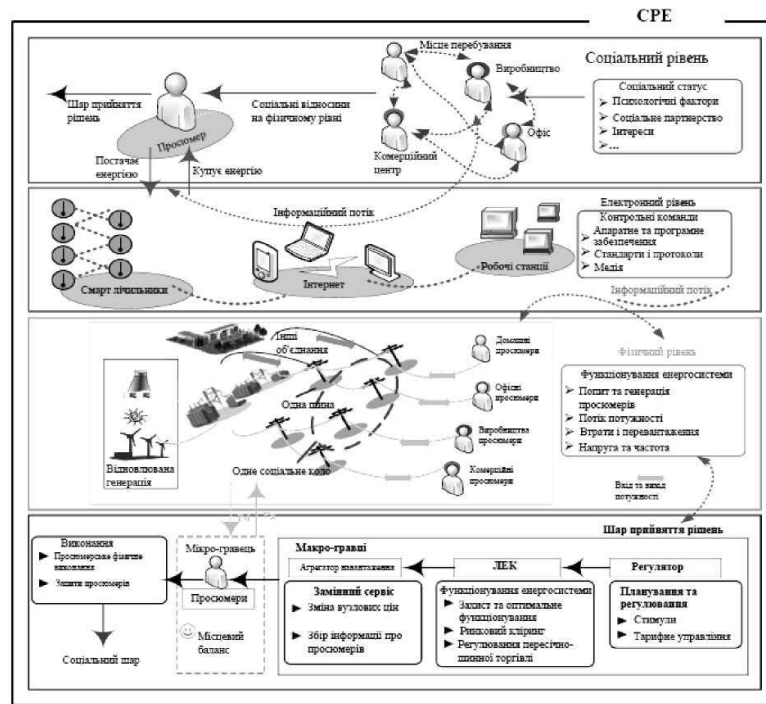


Рис. 3.4. Багатошарова імітаційна структура систем розподілу електроенергії

Підхід до моделювання контрольованих інтелектуальних навантажень для їх інтеграції в оптимальну систему розподілу потужності на основі навантаження Smart Smart Simulator. Моделювання Peaksaver Plus: розумні навантаження включають різні пристрої, керовані системами енергоменеджменту, розумні лічильники та двонаправлені лінії зв'язку між пристроями, місцевими розподільчими компаніями та / або зовнішніми джерелами даних (наприклад, метеостанції та ціни на енергію) [37].

Оскільки поведінка клієнта може змінюватися залежно від місцезнаходження, уподобань та часу використання, інформація про уподобання клієнтів та рівень активності їхніх пристроїв є важливою. Єдиним

показником, доступним для місцевих розподільників більшості житлових будинків, є дані про споживання енергії їхніх розумних лічильників. Ці вимірювання дуже різняться між домашніми господарствами; Однак, коли агрегатні профілі агрегуються, вони стають більш плавними з меншими відхиленнями і дозволяють краще моделювати навантаження на рівні випередження.

Щоб зменшити пікове навантаження на рівні комунальних послуг, місцева енергетична компанія може надсилати пікові сигнали попиту або температури до систем опалення, вентиляції та кондиціонування, щоб змінити профілі навантаження та зменшити піковий споживчий попит, як у випадку з програмою Peaksaver Plus.

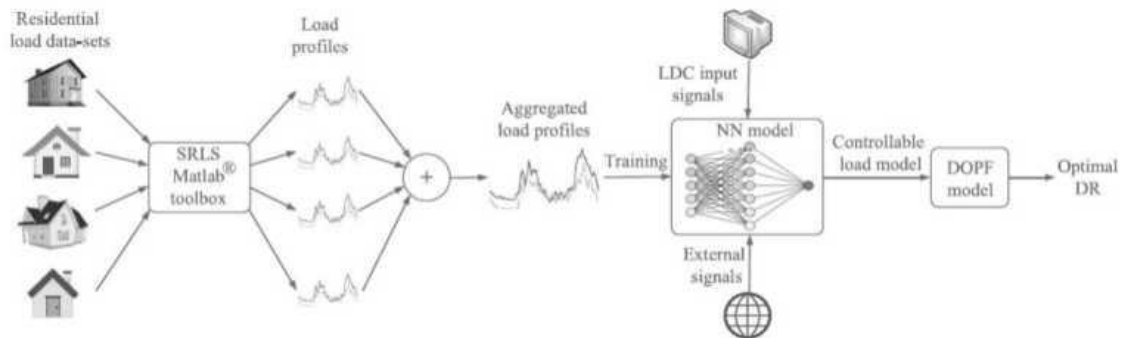


Рис.3.5. Розумні навантаження та модельоване керування

Для того, щоб дослідити вплив регульованих інтелектуальних навантажень корпусу на оптимальну роботу розподільника, інтелектуальний симулятор навантаження моделював енергоспоживання різних будівель з реалістичними даними для всіх пристроїв. Для кожного будинку кожен пристрій було ідентифіковано в інтелектуальному симуляторі навантаження житла на основі його використання. Тренажер також показав температуру навколишнього середовища в будинку та показав тарифи на час використання. Профілі споживання та виробництва кожного пристрою та кожного джерела енергії для кожного домогосподарства визначали за допомогою інтелектуального симулятора навантаження разом із споживанням енергії у різний час доби [4].

Основним завданням запропонованого тренажера є забезпечення вивчення, демонстрації та навчання енергоменеджменту житлових будинків. Цей інструмент може бути корисним для дослідників для перевірки їх моделей енергоменеджменту та оптимізації, а також може використовуватися клієнтами та викладачами. Зрозуміти та пояснити попит та пропозицію енергії для житла.

3.3. Висновки щодо розділу 3

Проведено аналіз та моделювання систем електропостачання, системи керування в енергетиці. Доведено, що розумна мережа - це сукупність технологій, які перетворюють старий тип енергетичної інфраструктури на сучасну цифрову систему. Розвиток сучасної енергетики можливий лише на основі розумних мереж.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Структура цивільного захисту Тернопільського Національного Технічного Університету імені Івана Пулюя

Основне завдання:

- запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження і здійснення заходів, спрямованих на зменшення збитків і втрат у разі аварій, катастроф, вибухів, великих пожеж та стихійного лиха;
- оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій у мирний і воєнний час та постійне інформування про наявну обстановку;
- захист населення від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха та від небезпеки у воєнний час;
- організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у районах лиха й осередках ураження;
- створення систем аналізу і прогнозування, управління, оповіщення і зв'язку, спостереження і контролю за радіоактивним, хімічним і бактеріологічним зараженням, підтримання їх у готовності до функціонування у надзвичайних ситуаціях мирного та воєнного часу;
- підготовка і перепідготовка керівного складу, органів управління та сил ЦО;
- навчання населення правил застосування засобів індивідуального захисту і поведження в надзвичайних ситуаціях.

Цивільна оборона в навчальних закладах організовується за тим самим принципом, що й на об'єктах народного господарства, але з навчальною метою. Начальником ЦО навчального закладу є його директор.

Склад поста радіаційного і хімічного спостереження і його оснащення розглядалися раніше. До складу рятувальної групи входять такі ланки: ланка

розвідки, ланка пожежогасіння, ланка рятувальників, ланка надання першої медичної допомоги.

Група Охорони громадського порядку організовує охорону школи після евакуації учнів з її приміщення. Ланка обслуговування сховища підтримує порядок у підвальних приміщеннях, що використовуються як протирадіаційні укриття.

Штаб ЦО розробляє документи й організовує проведення заходів із цивільної оборони.

Рятувальні роботи у мирний час проводяться в районах стихійних лих, повені, землетрусу, масових пожеж, селевих потоків, на місцях аварій на виробництві і транспорті. Мета робіт - пошук потерпілих, рятування їх з-під завалів, зруйнованих будинків, захисних споруд, надання першої медичної допомоги, евакуація з осередків ураження до медичних установ.

Розвідуючи маршрути руху і ділянки (об'єкти) робіт, розвідгрупа (ланка) висувається до осередку ураження за наміченим маршрутом. Розвідники за приладами визначають зараженість маршруту радіоактивними й отруйними речовинами, встановлюють знаки огороження з правого боку дороги за ходом руху. Якщо рівні радіації і зараження ОР високі, то шукають обхід (прохід) і позначають його напрям.

Дані про стан маршруту, його прохідність, кордони зараження, напрями обходів командир розвідгрупи доповідає по радіо начальнику штабу ЦО об'єкта і наносить на карту (схему) маршрут.

Виходячи на територію об'єкта, розвідники визначають рівні радіації, наявність отруйних речовин, розшуковують сховища, укриття й оглядають їх, встановлюють зв'язок з людьми, які там перебувають.

На території об'єкта визначають характер руйнувань будинків і споруд, напрям поширення пожеж, виявляють ушкодження та аварії на комунально-енергетичних мережах. Визначають місця, небезпечні для роботи формувань. Шукають маршрути для введення сил ЦО й евакуації потерпілих. Розчищають проходи (проїзди) у завалах, якщо немає об'їзду.

Там, де висота завалу не вище 1 м, шлях прокладають бульдозером по проїжджій частині вулиці, а в зонах суцільних завалів, що перевищують 1 м, - по завалу. Ширина шляху при односторонньому русі повинна бути не менше 3,2 - 3,5 м. Для роз'їзду зустрічних машин через кожні 150-200 м влаштовують спеціальні майданчики. Ширина шляху при двосторонньому русі 7-8 м. Після закінчення робіт встановлюють дорожні знаки й організують регулювання руху.

Локалізацію і тушіння пожеж здійснюють протипожежні сили з допомогою рятувальних та інших формувань. Щоб не допустити злиття окремих вогнищ у суцільні, одночасно з тушінням прокладають просічені смуги, щоб відсікти вогонь. На шляху поширення пожежі розбирають або руйнують конструкції будинків, що горять, видаляють легкозаймисті матеріали.

Розшук і рятування потерпілих організують і проводять на всій території об'єкта або житлового кварталу, де є повністю або частково зруйновані будинки. Одночасно з цим вживають заходи щодо попередження повторних обвалів, відключають газову й електричну мережі, припиняють подачу води.

Щоб врятувати людей, які опинились у глибині завалу, роблять проходи до них, використовуючи порожнечі, утворені після руйнування великих елементів конструкцій. Якщо східці зруйновано, то з приміщень верхніх поверхів потерпілих виносять по тимчасових дерев'яних трапах, через вікна або по приставних драбинах, обов'язково підстраховуючи канатом. Тих, хто перебуває у важкому стані, спускають на лямках. Перш ніж відкривати сховище, укриття, завал, треба встановити зв'язок з людьми, з'ясувати, в якому вони стані.

Зв'язок встановлюється через повітрязбірні отвори, люки, стояки водопостачання або опалення, що ведуть до сховища. Коли порушено системи фільтровентиляції, то для подачі повітря розчищають повітрязбірні канали, а якщо це неможливо, бурять отвори в стіні або перекритті і подають повітря

компресором. Розкривати сховища й укриття починають з відкопування заваленого основного або аварійного входу (виходу).

Першу медичну допомогу потерпілим надає санітарна дружина. Для цього її особовому складу визначають ділянку робіт, пункти (місця) вантаження потерпілих на транспорт, шляхи і пункти винесення (евакуації) їх, місця відпочинку і приймання їжі, порядок поповнення медичними засобами і взаємодії з іншими формуваннями, а також повідомляють, які ланки додаються для перенесення потерпілих.

В осередку хімічного ураження при наданні першої медичної допомоги на потерпілого у першу чергу швидко надягають протигаз, вводять йому відповідний для даної отруйної речовини антидот, проводять часткову санітарну обробку відкритих ділянок шкіри рідиною з ППП-8.

Усіх потерпілих евакуюють на незаражену територію, де їм надаватиметься перша лікарська допомога. Для перенесення до пунктів вантаження з рятувальних формувань виділяється необхідна кількість людей. Перед вантаженням на транспорт перевіряють правильність надання першої медичної допомоги, вводять знеболювальні засоби.

До виконання рятувальних та інших невідкладних робіт залучаються військові частини, невоєнізовані формування ЦО загального призначення.

4.2. Фонд соціального страхування від нещасних випадків. Правління Фонду. Виконавча дирекція Фонду. Страхові експерти з охорони праці, їх функції і повноваження.

Загальнообов'язковим є державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності.

Під час здійснення працівником своїх трудових функцій існує ризик професійного травматизму та захворювання.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці" усі працівники підлягають обов'язковому соціальному страхуванню власником підприємства, організації та установи незалежно від форм власності та видів їх діяльності від нещасних випадків і професійних захворювань. У разі ушкодження їх здоров'я власник зобов'язаний відшкодувати працівникові шкоду, заподіяну йому каліцтвом або іншим ушкодженням здоров'я, пов'язаним з виконанням трудових обов'язків.

Сучасна економічна криза, скорочення обсягів виробництва, погіршення умов праці неодмінно призводить до збільшення порушень нормативів з охорони праці та зростання кількості нещасних випадків на виробництві й професійної захворюваності. У нашій країні досі не створено системи медичної, професійної та соціальної реабілітації постраждалих від нещасного випадку на виробництві. Немає механізму для відшкодування збитків постраждалим у разі фінансової неспроможності, банкрутства чи ліквідації їхніх підприємств. Розв'язати ці проблеми можливо лише шляхом створення системи соціального страхування від нещасних випадків, передбаченої Основами законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування (Урядовий кур'єр. — 1998. - 19 лютого) та Законом України від 23 вересня 1999 р. "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" (Урядовий кур'єр. — 1999. — 17 листопада). Цей Закон набирає чинності з 1 січня 2001 року. Відшкодування шкоди, медична, професійна та соціальна реабілітація будуть провадитися Фондом соціального страхування від нещасних випадків — некомерційною самоврядованою організацією, що діє на підставі статуту, має права юридичної особи (ст. 15).

Управління Фондів здійснюється на паритетній основі дер-. страхованих осіб і роботодавців. Надання від нещасного випадку є правонаступником державного, галузевих та регіональних фондів охорони праці.

Страховання від нещасного випадку є самостійним видом загальнообов'язкового державного соціального страхування, за допомогою якого здійснюється соціальний захист, охорона життя та здоров'я громадян у процесі їхньої трудової діяльності. За даним видом соціального страхування страхові внески до Фонду соціального страхування від нещасних випадків сплачують тільки роботодавці.

Нещасним випадком є обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть. До професійного захворювання належить захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності застрахованого та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов'язаних з роботою (ст. 14 Закону). Таким чином, об'єктом страхування від нещасного випадку на виробництві є життя застрахованої особи (працівника), його здоров'я та працездатність.

Законом визначено дві форми страхування: обов'язкова та добровільна. В обов'язковому порядку страхуванню підлягають особи, які працюють на умовах трудового договору (контракту); учні, студенти, клінічні ординатори, аспіранти, докторанти, залучені до будь-яких робіт під час, перед або після занять, професійного навчання, виробничої практики (стажування), виконання робіт на підприємстві та особи, які утримуються у виправних, лікувально-трудовах, виховно-трудовах закладах та залучаються до трудової діяльності.

Добровільно, за письмовою заявою, від нещасного випадку можуть страхуватися священнослужителі, церковнослужителі та особи, які працюють у релігійних організаціях на виборних посадах; особи, що забезпечують себе роботою самостійно, суб'єкти підприємницької діяльності.

Страхові експерти з охорони праці, їх функції і повноваження.

Метою діяльності служби страхових експертів є контроль за додержанням законодавства про страхування від нещасного випадку, адекватності страхових виплат соціальних послуг, ступеню важливості

страхової події, впровадження механізму економічної заінтересованості страхування у зниженні страхових ризиків, впровадження і контроль виконання профілактичних програм на підприємствах зі шкідливими та небезпечними умовами праці, сприяння здійсненню заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, захист економічних інтересів Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України застрахованих осіб при здійсненні страхових виплат.

Служба страхових експертів проводить експертизу страхових ризиків, страхових подій (випадків виробничих травм, професійних захворювань, отруєнь, смерті від професійного захворювання і смерті на робочому місці тощо).

Основними завданнями служби страхових експертів є:

- участь у розслідуванні групових нещасних випадків, нещасних випадків із смертельними наслідками та з можливою інвалідністю потерпілих, а також професійних захворювань і аналіз причин їх виникнення, а також у навчанні та підвищенні рівня знань спеціалістів, які вирішують питання з охорони праці;

- здійснення контролю за дотриманням термінів проведення періодичних та попередніх медичних оглядів на підприємствах страхувальників;

- участь в організації і виконанні наукових досліджень у сфері охорони та медицини праці;

- участь у розгляді спірних питань при встановленні зв'язку з умовами праці захворювання (визнання професійного захворювання), втрати професійної працездатності (у відсотках) працівників, які отримали професійне захворювання, трудове каліцтво та інше ушкодження здоров'я, пов'язане з виконанням професійних обов'язків;

- проведення моніторингу (обліку і систематизації) нещасних випадків і професійних захворювань на підприємствах страхувальників, оцінка

достатності превентивних заходів, спрямованих на зниження ступеню їх ризику;

- участь у розробленні профілактичних заходів, механізмів їх реалізації та контроль за їх впровадженням на підприємствах страхувальників, внесення пропозицій щодо підвищення безпеки виробництва;

- надання виконавчій дирекції і правлінню Фонду щорічного аналітичного огляду стану виробничого травматизму та професійних захворювань;

- одержання та подання відповідних документів, що підтверджують права потерпілого або членів його сім'ї на страхові виплати, якщо застрахований або члени його сім'ї за станом здоров'я чи з інших причин не спроможні самі одержати документи.

Функції служби страхових експертів у процесі своєї діяльності:

- експертизу ризиків виникнення страхових випадків і заходів з їх профілактики на підприємствах страхувальників;

- перевірку відповідності страхових тарифів фактичному стану умов і безпеки праці, рівня виробничого травматизму та професійної захворюваності;

- прогнозування розвитку факторів ризику виникнення страхових випадків на підприємстві страхувальника;

- перевіряють стан профілактичної роботи на підприємствах щодо створення здорових та безпечних умов праці, а також забезпечення застрахованих осіб засобами індивідуального та колективного захисту; д) беруть участь у роботі комісій з випробувань та приймання в експлуатацію об'єктів виробничого призначення, засобів виробництва, засобів індивідуального та колективного захисту працюючих, апаратури та приладів контролю.

Страхові експерти мають право:

- безперешкодно і в будь-який час відвідувати підприємства з метою проведення перевірки або участі у роботі відповідних комісій з питань ОП та страхування від нещасного випадку;

- подавати роботодавцям пропозиції про усунення порушень вимог нормативно-правових актів з питань профілактики нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань; - вносити роботодавцям подання, а органам виконавчої влади та державного нагляду за охороною праці пропозиції, щодо необхідних санкцій або притягнення до відповідальності посадових осіб, які допустили ці порушення, а також про заборону подальшої експлуатації робочих місць, діляниць і цехів, робота яких загрожує здоров'ю або життю працівників;

- отримувати від посадових осіб і керівників підприємств страхувальників, установ та організацій пояснення щодо виявлених недоліків і заходів з їх усунення у разі, коли їх рівень призводить до підвищення витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим і соціальні послуги; - брати участь у роботі комісій з питань охорони праці підприємств та у перевірці знань з охорони праці працівників підприємств.

4.3. Висновок до розділу 4

У четвертому розділі охорона праці розглянуті такі питання фонд соціального страхування від нещасних випадків. Правління Фонду. Виконавча дирекція Фонду. Страхові експерти з охорони праці, їх функції і повноваження.

У даному розділі розглянуто питання забезпечення електричної безпеки користувачів ПК, тому необхідно дотримуватися порядку використання комп'ютерної техніки на виробництві, який визначається настановою з експлуатування її заводу-виробника. Допуск працівників до роботи з комп'ютерною технікою повинен здійснюватися шляхом проведення навчання, до програми якого мають бути включені питання безпеки під час експлуатації комп'ютерної техніки як електротехнічного пристрою.

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі досліджено алгоритм організації системи керування на основі смарт - технологій.

У першому розділі було проведено дослідження міжнародних стандартів «розумного міста», принципи “Розумного міста”, розглянуті можливі проблеми розумного міста.

У другому розділі проаналізовано міжнародний досвід розвитку розумних міст. Проаналізовано алгоритм роботи таких інтегрованих систем Grid технологій керування на основі телекомунікаційних мереж (дротових та бездротових), які полягають в координації всіх процесів (режими функціонування, контроль, статистика, архівування, передача даних)ю

Проведено аналіз архітектури енергетичних “розумних” мереж локальних кластерів.

Розроблений новий метод та алгоритм впровадження “розумної” енергетичної системи.

У третьому розділі проведений аналіз SMART GRID та дослідження локальних електроенергетичних систем з активним споживачем: методи побудови та алгоритми їх функціонування. Аналіз структур технологій Smart Grid для "інтелектуалізації" електричних мереж, локальних електроенергетичних системи з активним споживачем, методів керування попитом на енергоресурси, взаємодії з активним споживачем, моделей та ринкових процесів в енергетиці, моделей локального енергетичного ринку, Інтелектуальних систем керування енергетичними об'єктами та процесами, компенсацій реактивної потужності для підвищення енергоефективності та надійності електричних мереж.

У четвертому розділі описано структуру цивільного захисту Тернопільського Національного Технічного Університету імені Івана Пулюя та Фонд соціального страхування від нещасних випадків. Правління Фонду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://www.skachatreferat.ru/referaty/Реферат-Умные-Системы-Smart-Grid/82104502.html>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/smart-tehnologii-kak-fenomen-kontseptualizatsiya-podhodov-i-filosofskiy-analiz-yavlyayutsya-li-smart-tehnologii-deystvitelno-umnymi>
3. <http://www.rovdo.com/security-xxi>
4. https://club.cnews.ru/blogs/entry/smartobshchestvo_neskromnoe_obayanie_smarttehnologij
5. <http://dodiplom.ru/ready/35879>
6. <https://mastery-of-building.org/sostavlyayushhie-elementy-sistemy-umnyj-dom-ix-naznachenie-i-princip-raboty/>
7. <https://blog.oy-li.ru/tehnologiya-smart/>
8. <https://yandex.ua/turbo/hightech.fm/s/2020/01/08/smart-buildings>
9. https://revolution.allbest.ru/pedagogics/00870616_0.html
10. <http://masters.donntu.org/2013/etf/dmitriev/diss/indexu.htm>
11. <https://www.weekend.today/kolonki/sho-take-smart-tehnologii-ta-dlja-chogo-voni-potribni.htm>
12. <https://pandia.ru/text/78/229/75714.php>
13. <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=604605>
14. <https://revolution.allbest.ru/radio/d00978616.html>
15. <https://www.bibliofond.ru/detail.aspx?id=807104>
16. <https://zen.yandex.ru/media/id/5a20825dad0f22233a285e05/umnyi-gorod-osnovnye-koncepcii-i-perspektivy-razvitiia-5aa64299a867315376f7ea05>
17. <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12327>
18. <https://fb.ru/article/399297/kontseptsiya-umnyiy-gorod-osnovnyie-polojeniya-opisanie-ustroystvo-primeryi>
19. <https://cyberleninka.ru/article/n/umnyy-gorod-standarty-problemy-perspektivy-razvitiya>

20. https://kopilkaurokov.ru/informatika/uroki/riefierat_sovriemiennoie_obshechestvo_i_smart_tekhnologii

21. <https://sapr.ru/article/25744>

22. [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Умные_города_\(Smart_cities\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Умные_города_(Smart_cities))

23. <https://future2day.ru/umnyj-gorod-texnologii-i-perspektivy-razvitiya/>

24. <https://vc.ru/future/26713-smart-city>

25. <https://pravo.bobrodobro.ru/99944>

26. https://pidruchniki.com/18210712/bzhd/pravila_bezpeki_pri_roboti_kompyuterom

27. <http://uareferats.com/index.php/referat/download/27262>

28. <https://studfile.net/preview/7389076/page:21/>

ДОДАТКИ

УДК 62.523

Куліш Н.В., студент - магістр кафедри радіотехнічних систем,

Химич Г.П., науковий керівник, ст. викл.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АЛГОРИТМ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА ОСНОВІ СМАРТ - ТЕХНОЛОГІЙ.

Kulish N., student - master of the department of radio engineering systems,

Khymych G., scientific supervisor, senior lecturer

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

ALGORITHM OF ORGANIZATION OF THE CONTROL SYSTEM ON THE BASIS OF SMART - TECHNOLOGIES

Анотація: розглянуто алгоритм організації взаємодії окремих побутових приладів та інженерних мереж на основі інтегрованої системи керування приміщення (будівлі). Описана структурна схема методу та алгоритм роботи.

Ключові слова: інтегрована система керування, Smart Grid, Smart City, інтелектуальні сенсори.

Розширення впровадження смарт – технологій у повсякденне життя розширює можливості соціуму як на побутовому так і на професійному рівнях з точки зору систем керування процесами, мережами, окремими пристроями у частині економії та енергоефективності енергоносіїв та оптимізації контролю та керування. Враховуючи те, що всі системи, пристрої, інтелектуальні сенсори використовують електроенергію, то основний акцент потрібно зосереджувати на цих питаннях.

Основою для таких мереж у розвинених містах та і в Україні є Smart Grid (розумна мережа) — набір технологій, що перетворюють енергетичну інфраструктуру старого типу на сучасну цифрову систему. Тільки на основі розумних мереж можливий розвиток сучасної енергетики. Фактично — це дуже модернізовані мережі з використанням останніх ІТ- рішень. У мережі інтегровані комунікаційні технології, а також технології для збору інформації про виробництво, передачу та споживання електроенергії, ефективного контролю і управління мережею. Отже Smart Grid це основа Smart City - розумного і безпечного міста, якості та безпеки життя, енергоефективного та ощадного використання носіїв енергії на сучасному рівні. Окремі будівлі, споруди, приміщення міста стають розумними не тільки в тому, як вони можуть автоматизувати рутинні функції, що обслуговують конкретних людей, будівлі та системи, а й в тому, як вони можуть контролювати, розуміти, аналізувати та планувати місто для підвищення ефективності, справедливості та якості життя для своїх громадян у режимі реального часу.

Структурна схема одного із базових варіантів системи керування та контролю на основі Smart Grid показана на рис.1, враховуючи те, що енергозбереження та ефективність використання енергоресурсів – це головні фокуси розумних міст.

Наприклад. Використовуючи інтелектуальні датчики, розумні вуличні ліхтарі вмикаються, коли на дорогах немає автомобілів або пішоходів.

Технологія Smart Grid може бути використана для поліпшення операцій, технічного обслуговування та планування, а також для забезпечення живлення за запитом та моніторингу відключень енергії.

Розумні міські ініціативи мають спрямовуватися на моніторинг та вирішення екологічних проблем, таких як зміна клімату та забруднення повітря.

Санітарія може бути вдосконалена за допомогою інтелектуальних технологій, будь то використання сміттєвих баків, підключених до Інтернету, і систем з можливостями для збору та видалення відходів.

Використанням датчиків для вимірювання параметрів води і гарантії якості питної води, з правильним видаленням стічних вод і дренажем.

Використання таких систем для поліпшення громадської безпеки, від моніторингу зон високого рівня злочинності до поліпшення готовності до надзвичайних ситуацій за допомогою датчиків.

Інтелектуальні датчики є важливими компонентами системи раннього попередження перед посухою, повеннями, зсувами або ураганами.

Розумні будівлі також є частиною розумного проекту.

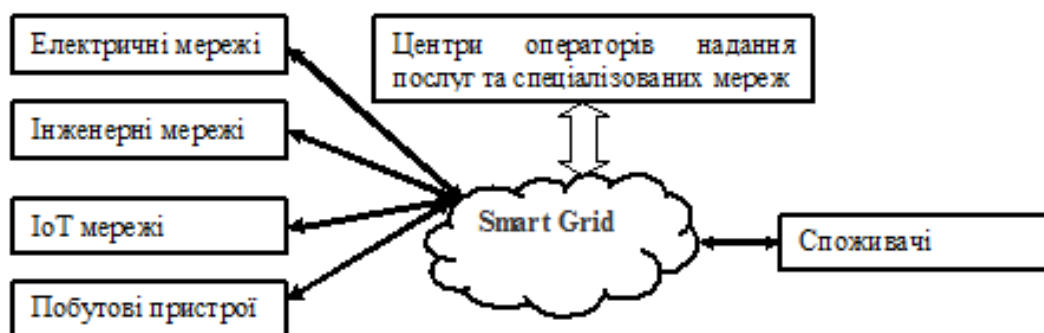


Рисунок 1. Структура організації фрагменту роботи системи керування на основі

Успадковану інфраструктуру можна модернізувати, а нові будинки, побудовані з сенсорами, не тільки забезпечують управління простором у реальному часі та забезпечують громадську безпеку, а й контролюють конструктивне здоров'я будівель. Приєднання сенсорів до будівель, мостів та інших споруд може виявити знос і повідомити про необхідність ремонтних робіт. Сенсори використовуються для виявлення витоків у водопровідних мережах та інших трубопровідних системах, що сприяє зниженню витрат і підвищенню ефективності роботи. Розумні технології міста сприяють підвищенню ефективності міського виробництва та міського господарства, включаючи створення робочих місць, енергоефективність тощо.

Алгоритм роботи таких інтегрованих систем керування на основі телекомунікаційних мереж (дротових та бездротових) та Smart Grid полягає в координації всіх процесів (режими функціонування, контроль, статистика, архівування, передача даних). Загальна модель алгоритму показана на рис.2.

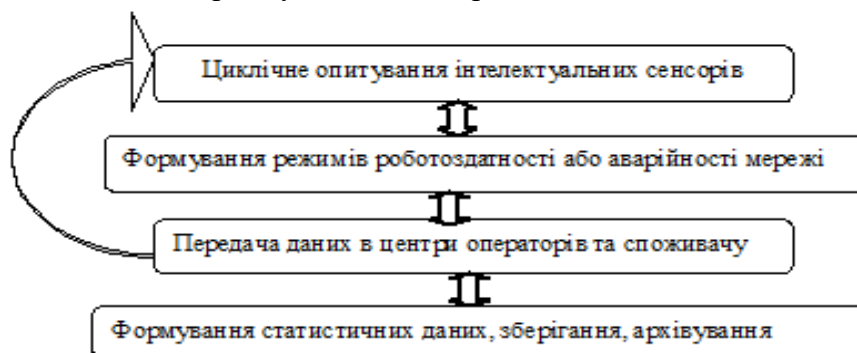


Рисунок 2. Узагальнений алгоритм системи керування мережами Smart Grid.

Циклічне опитування визначається у відповідності до технічного завдання на системи контролю за споживанням енергоносіїв роботи IoT пристроїв. Формування даних з точки зору роботоздатності або аварійності мережі (пристрою) надають інформацію про прийняття рішення подальшого функціонування, або припинення роботи, визову спеціалістів і проведення ремонтних робіт. Всі дані поступають на центри обробки даних та паралельно до споживача. Крім цього формуються масиви даних із статистичної обробки даних, які один раз в місяць формують платіжні доручення та передаються у архів для зберігання.