

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Приладобудівний факультет  
Приладобудування**

До захисту допущено:  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Юрій КИРИЧУК  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Дипломний проєкт  
на здобуття ступеня бакалавра  
за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані  
технології та системи точної механіки»  
спеціальність – 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані  
технології»  
на тему: «Реалізація сервісних і охоронних функцій у сучасному  
помешканні приміського типу»**

Виконав:  
студент III курсу, групи ПМ-п81  
Лисенко Максим Дмитрович \_\_\_\_\_

Керівник:  
к.т.н., доцент, Андрєєва Олена \_\_\_\_\_

Рецензент:  
к.т.н., доцент, Лакоза Сергій \_\_\_\_\_

Засвідчую, що у цьому  
дипломному проєкті немає  
запозичень з праць інших авторів  
без відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

Київ – 2021 року

## Анотація

В роботі розглянуті питання реалізації сервісних та охоронних функцій для підтримки комфортних умов існування у приміському будинку.

Розглянуто переваги та недоліки побудови сучасних систем контролю та захисту, як самого будинку, так іо прибудинкової території. Показана можливість контролю тестування стану системи, а саме:

- працездатності та коректності роботи сповіщувачів;
- здатності системи розподіляти навантаження каналів зв'язку;
- здатності системи обробляти вхідні та вихідні дані;
- працездатності певних приладів, що керуються за допомогою пульта і обладнані пристроями для контролю;
- засобів забезпечення та підтримки комфортних умов проживання.

Основна увага приділяється вибору компонентів каналів збору даних та надійних режимів роботи і тестування всієї комп'ютерної системи Розумного будинку.

В технологічному розділі було розглянуто технологічні аспекти побудови власної системи з врахуванням можливостей вдосконалення в майбутньому. Також розглянуто надійність та принципи роботи сучасних Wi-Fi модулів.

Ключові слова: Системи охорони, датчики , безпроводний зв'язок, канали зв'язку.

## Annotation

The paper considers the implementation of service and security functions to maintain comfortable living conditions in a suburban house.

The advantages and disadvantages of building modern control systems and protection of the house and adjacent territory are considered. Testing the state of the system, namely:

- efficiency and correct operation of detectors;
- the ability of the system to distribute the load of communication channels;
- the ability of the system to process input and output data;
- operability of all performing devices controlled by the control panel or appropriately configured premises (equipped with control devices);
- means of providing and maintaining comfortable living conditions.

The main attention was paid to the choice of the simplest modes of testing and connection of devices for control of parameters.

In the technological section the technologies for construction of own system taking into account possibilities of improvement in the future were considered. The reliability and principles of modern Wi-Fi modules are also considered.

Keywords: Security: systems, sensors, wireless communication, communication channels.

<b>ВСТУП</b>	<b>6</b>
<b>1.АНАЛІЗ ДОСТУПНИХ ВАРІАНТІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМ</b>	<b>7</b>
1.1. Вибір технології побудови ліній зв'язку	7
1.2. Постановка завдання ДП	8
<b>2. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ</b>	<b>16</b>
2.1. Особливості побудови і роботи комп'ютерної системи збору даних.	16
2.2. Вибір функцій для реалізації.	22
2.2.1. Сервісні функції та їх реалізація	22
2.2.2. Охоронні функції (реалізація)	30
2.2.3. Контроль працездатності обладнання	51
2.2.4. Варіанти енергоживлення пристроїв	53
2.2.5. Варіанти реалізація інтерфейсних сполучень	59
2.3. Розрахунки компонентів і режимів роботи	63
2.3.1. Вибір і розрахунок каналів збору даних.	63
2.3.2. Вибір і розрахунок швидкодії каналів збору даних	65
2.3.3. Вибір і розрахунок виконуючих пристроїв	68
2.4. Порівняльний аналіз Переваг використання готових рішень інтеграційних платформ	69
<b>3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ</b>	<b>71</b>
3.1. Контроль системи домашньої автоматизації як об'єкту виробництва	71
3.2. Фактори, що забезпечують надійність	72
3.3. Аналіз кількості елементів системи	73
3.4. Технологічність електронних компонентів і системи в цілому	77
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>80</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>82</b>
<b>Додатки</b>	<b>85</b>

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Лисенко М.Д.			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							
Реценз.					<b>НТУУ КПІ</b>		
Н. Контр.							
Затверд.							

## Перелік термінів і позначень

**Лінії зв'язку** - сукупність технічних пристроїв і фізичного середовища, що забезпечують передавання електричних сигналів одного або багатьох каналів зв'язку на віддаль.

**Контролери** - це пристрої, що дозволяють обробляти електричний сигнал і перетворювати його, керуючи іншими приладами.

**Муляж камери відеоспостереження** – пристрій, який зовні виглядає, як справжня відеокамера, але не має внутрішньої «начинки».

**Фізичний рівень** - це канал зв'язку і спосіб передачі сигналу (1 рівень моделі взаємозв'язку відкритих систем 051).

**Лінія зв'язку (InterchangeCircuit)** - фізичне середовище, призначена для перенесення інформації між одиницями обладнання, які беруть участь в інформаційному обміні, включаючи дані, сигнали управління і синхронізації.

**Інтернет речей**-"(англ. InternetofThings, IoT) - концепція обчислювальної мережі фізичних предметів («речей»), обладнаних вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або з зовнішнім середовищем, яка розглядає організацію таких мереж як явище, здатне перебудувати економічні та суспільні процеси, виключає з частини дій і операцій необхідність участі людини.

**Вита пара (twistedpair)** - вид кабелю зв'язку. являє собою одну або кілька пар ізольованих провідників.

**Технологія М2М(англ. Machine-to-Machine)**– це міжмашинна взаємодія, яка дає їм змогу обмінюватися інформацією один з одним без безпосередньої участі людини. Технологія, яка дозволяє просто, надійно і вигідно і забезпечити передачу даних між різними пристроями.

**РД** – Розумний дім.

**ПК** – Персональний комп'ютер.

**УКХ** – Ультракороткі хвилі

**НВЧ** – Надвисокі частоти

**ІЧ** – Інфрачервоне випромінювання

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Завжди люди намагалися створити біля себе затишок і комфорт. Створюючи собі безпечні та комфортні умови відповідно до своїх можливостей та можливостей технологій. З стрімким розвитком технологій людська потреба в безпечному та комфортному житлі не змінилася. Розвиток технологій створив можливість побудови більш комфортного та безпечного житла. Для комфорту та автоматизації побутових та охоронних пристроїв було створено систему Розумний дім.

Розумний дім – це сукупність підключених до спільної мережі приборів і пристроїв, що повинні виконувати певні функції з мінімальною участю людини. Реалізація функцій Розумного будинку тісно пов'язана з розвитком комп'ютерних технологій, мікроелектроніки, систем дротового та бездротового зв'язку з інтелектуальними датчиками.

Корисність і функціональність розумного будинку складно переоцінити. «Розумний будинок» стежить за опаленням, вентиляцією, системою освітлень і економії електроенергії, управлінням побутових приладів, відеоспостереженням, доступом в приміщення, пожежною сигналізацією та багатьом іншим. Завдяки подібній системі людина здатна управляти всією своєю домашньою технікою навіть будучи на величезній відстані від свого будинку. Так, виїжджаючи з роботи, ви можете заздалегідь включити кавоварку, мікрохвильову піч і відкрити кран у ванні таким чином, що по приїзду вас будуть чекати готова кава, гарячий обід і повна ванна.

При цьому, будинки, оснащені такими системами можуть колосально різнитися, адже кожен проект індивідуальний (по дизайну і впровадженім функціям) і завжди робиться під конкретну людину зі своїми власними бажаннями і потребами.

Звичайно, така масштабна система досить коштовна, проте її вже давно можуть дозволити собі замовити не тільки найзаможніші люди світу[17].

Оскільки система Розумного будинку не має чітких обмежень у вартості і стандартизації, то вона може бути індивідуальною для кожного користувача (наприклад, власника приміського будинку).

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1.АНАЛІЗ ДОСТУПНИХ ВАРІАНТІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМ

## 1.1. Вибір технології побудови ліній зв'язку

Ідея розумного будинку вже давно живе в головах людей. Подібне “божевільне” винахід не раз проскакувало на сторінках книг ХХ-го століття. Письменники фантасти описували будинки, де все працює на автоматі і виключно завдяки роботам. На жаль, але технологічний прогрес дійшов до створення таких приміщень лише в наші дні.

Коли виникла ідея розумного будинку?

Перший крок був зроблений в 60-х роках, коли брати Спіра винайшли перший прилад, здатний регулювати потужність світла. Тоді ще мало хто вірив у казку про розумний будинок, але саме цей винахід став поштовхом до ідеї створення інтелектуального будинку.

Через десятиліття люди винайшли метод передачі інформації по одному кабелю з метою управління рядом приладів. Саме в 70-і роки технології почали крокувати семимильними кроками назустріч прогресу. Це коштувало великих грошей і дозволити собі розкіш автоматизованого житла могли тільки багатії.

### **Перші спроби створити розумний будинок**

Кінець ХХ-го століття ознаменувався появою транзисторів, цифрових контролерів, мікросхем та інших приладів, які піддавалися програмуванню. Вони дуже швидко витіснили застарілі моделі електроприладів. Після цього з'явилися перші проекти інтелектуального будинку.

Перший такий був реалізований в Англії. У цьому розумному будинку можна були доступні такі функції:

- Регулювання тепла в приміщенні;
- Алгоритми безпеки;
- Сигналізація;
- Регулювання роботи дверей в гаражі.

У 90-х почався новий етап розвитку технологій. Тоді була створена спеціальна Асоціація електронної промисловості. Їх робота була спрямована

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виключно на створення будинку, в якому автоматизовані абсолютно всі процеси. Після цього з'явилися різні датчики, сенсорні панелі, обчислювальні та логічні механізми, які згодом стали невід'ємними елементами розумного будинку.

У 1999 році була розроблена програма, яка дозволяла об'єднати роботу і налаштування всіх побутових приладів в одну систему і управляти ними через комп'ютер.

### **Сучасні розумні будинки**

Wi-Fi-технологія бездротового зв'язку, яка зробила переворот в історії розумного будинку. Тепер в таких будинках практично немає проводів, Автоматизація не коштує шалених грошей, завдяки чому стала більш доступною для простих людей.

Завдяки новітнім технологіям і Інтернету налаштовується доступ до інженерних приладів і систем, так що управляти розумним будинком можна навіть зі смартфона. Технології дозволяють управляти світлом, температурою, вентиляцією, системою безпеки і всім, чим наповнений Розумний будинок.

Головний елемент системи розумного будинку-мікрокомп'ютер, який має доступ до приладів. З його допомогою господар може за бажанням включити або вимкнути прилад, змінити налаштування і так далі.

Деякі сучасні технології вимагають проектування ще під час будівництва будинку. Якщо проектувати приміщення відразу для використання Програм інтелектуального будинку, то буде набагато легше впровадити цю технологію в життя.

Сьогодні Розумний будинок-це доступна реальність для кожного, а не просто казки фантастів [4].

## **1.2. Постановка завдання ДП**

На сьогоднішній день існуючі технології зв'язку поділяються на дротові, бездротові та гібридні.

- 1) Дротові.

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розумний будинок включає в себе комплекс пристроїв, якими керують контролери. Для їх нормальної роботи повинна бути забезпечено взаємозв'язок між приладами. В даному випадку зв'язок здійснюється шляхом передачі сигналу по дротах. Це дуже надійно і зручно. Можна бути впевненим в тому, що переданий у такий спосіб сигнал обов'язково дійде до пристрою-одержувача.

На імпульс, що передається по дротах, не діють ніякі перешкоди. Єдина причина проблем - механічне пошкодження шини, але це буває вкрай рідко. Провідні технології забезпечують передачу інформації на будь-яку відстань. Її обсяг може бути досить великим, а швидкість максимальна. Ще один значимий плюс - забезпечення швидкого зворотного зв'язку. Це означає, що пристрій «звітує» про виконання одержаної команди, і користувач завжди буде про це знати.

Стійкий зворотній зв'язок дозволяє контролювати стан елементів системи, що гарантує швидке вирішення виникаючих проблем. Провідні технології відкривають перед користувачем широкі можливості. З їх допомогою можна реалізовувати системи будь-якої складності і самої різної конфігурації. Ще одна перевага - зламати систему, що працює з провідним протоколом, практично неможливо.

Є у такої технології і недоліки. Основні - труднощі в монтажі. Для установки провідного РД необхідно провести дроти до кожного елементу системи. Зазвичай це прихована підводка, для чого в підлогах і стінах роблять канавки під кабель. Оптимально виконувати такий монтаж в процесі капітального ремонту або при будівництві будинку. Зате згодом провідна система не потребує будь-яких обслуговувань і без проблем служить довгі роки[1].

**Види кабелів для мереж:**

коаксіальний кабель мережі;

Найбільш старий вид кабелю, який практично не використовується в сучасних комп'ютерних мережах – коаксіальний кабель мережі. Його

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зникнення обумовлено дорожнечею і малою швидкістю передачі даних, все ж якщо.

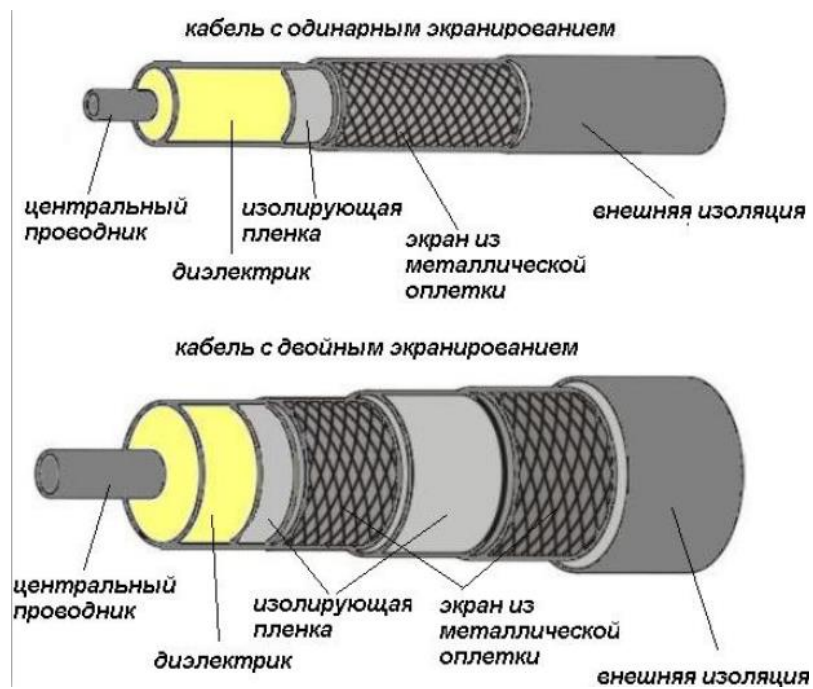


Рис.1. Конструкції коаксіальних кабелів

### Мережевий кабель «кручена пара»

Сучасний і найбільш часто використовується при проведенні локальних комп'ютерних мереж – кабель з витими парами. Застосовується як в домашніх, так і в адміністративних локальних мережах з топологією «зірка» і має відмінне співвідношення ціна/якість. Тобто, мережевий кабель для локальної мережі цього виду має порівняно високу швидкість передачі даних по відношенню до коаксіального кабелю, при цьому вартість не велика.

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

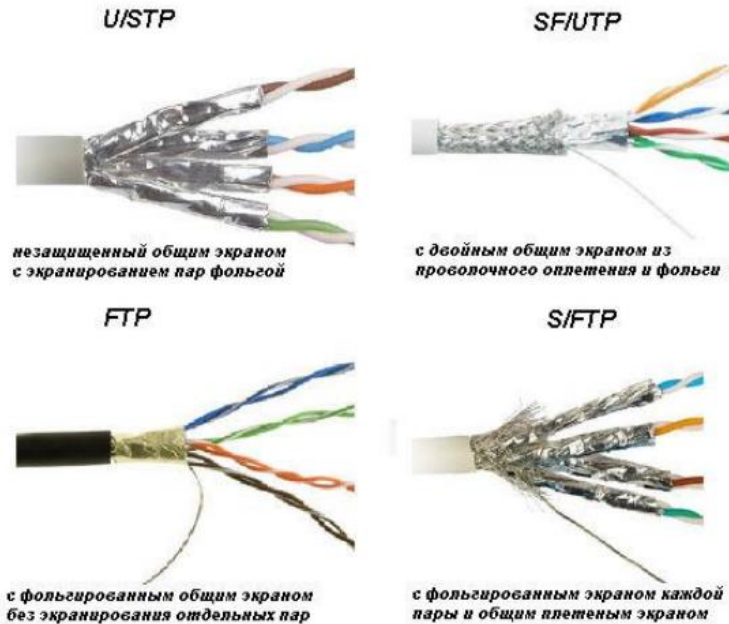


Рис.2. Види екранованої крученої пари

### Оптоволоконний мережевий кабель.

Всі існуючі на сьогодні види кабелів для локальних мереж поступаються за всіма характеристиками оптоволоконному мережевому кабелю. Однак, його вартість і складність в монтажі не дають йому широкого застосування, він в основному служить для з'єднання локальних мереж на далеких відстанях[2].

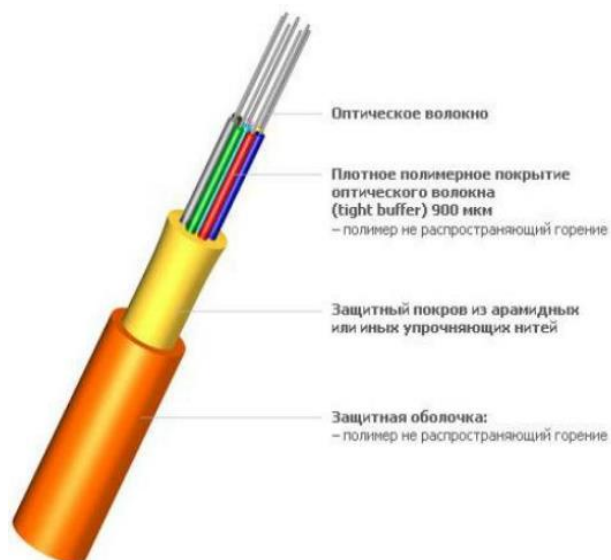


Рис.3. Оптоволоконний мережевий кабель.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## Бездротові (безпроводні) лінії зв'язку.

Для забезпечення зв'язку між елементами РД за бездротовою технологією використовується радіосигнал. Існує кілька поширених протоколів, які можуть бути задіяні в таких системах: Bluetooth, Wi-Fi, Z-Wave, ZigBee, Wi-Fi Mesh і інші. Бездротові комплекти особливо люблять домашні умільці, адже таке обладнання гранично просто в установці. Його потрібно тільки поставити на місце і підключити.

Головні переваги бездротових протоколів - мобільність, швидке розгортання мережі і простота настроювання. У цьому вони виграють у провідних аналогів, але тільки в цьому. Недоліків у них набагато більше. З використанням бездротових технологій можна зібрати тільки найпростіші системи РД, настільки обмежений їх функціонал. Крім того, радіосигнал не забезпечує зворотний зв'язок. Таким чином, користувач не має можливості контролювати стан обладнання.

Радіосигнал обмежений в радіусі дії. Для створення повноцінної мережі в будинках з великою площею доводиться встановлювати кілька передавальних пристроїв або використовувати систему Wi-Fi Mesh.



Рис.4. Схема підключення елементів Wi-Fi Mesh

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, на сигнал значно впливають перешкоди, через деякі предмети і матеріали він просто не проходить. В силу цього в приміщеннях можуть утворюватися так звані «мертві зони», в яких радіозв'язок не працює. Виробники бездротового обладнання не завжди піклуються про шифрування сигналу.

Тому такі пристрої досить просто зламати. Це одна з причин, по якій фахівці настійно не рекомендують використовувати бездротові технології для реалізації систем безпеки і їм подібних. Ще один недолік - залежність від електроенергії. Прилади можуть бути запитані від мережі, але найчастіше це незручно, тому використовуються батарейки або акумулятори.

Власнику доводиться стежити за тим, щоб батарейки не «сіли», інакше система «злетить» і її доведеться налаштувати заново. Все це клопітно і досить дорого, враховуючи необхідність постійних придбань елементів живлення. До мінусів бездротових систем варто віднести несумісність пристроїв, що працюють з різними протоколами зв'язку. Заради справедливості варто зазначити, що і для ряду провідних систем цей недолік властивий.

Системи різні і призначені для реалізації різних цілей. Якщо для складних комплексів ідеально підійдуть провідні технології, то для автоматизації декількох елементів РД краще вибрати бездротові аналоги. Вони відмінно працюють в тандемі, доповнюючи один одного, коли необхідно, наприклад, реалізувати дистанційне керування проводимим Розумним будинком. Доцільно використовувати гібридні технології зв'язку[1].

### **Гібридний варіант побудови ліній зв'язку.**

В сучасному житті поєднання дротової та бездротової технологій РД створює нову технологію, що включає в себе переваги безпеки провідних технологій та можливість управління системою на відстані створюючи

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

комфорт використання та контроль всіх функцій будинку через смартфон або ПК за допомогою інтернет з'єднання.

Створюючи власну систему, включаючи всі переваги та недоліки та можливість подальшої модернізації, доцільніше використовувати саме гібридну технологію зв'язку.

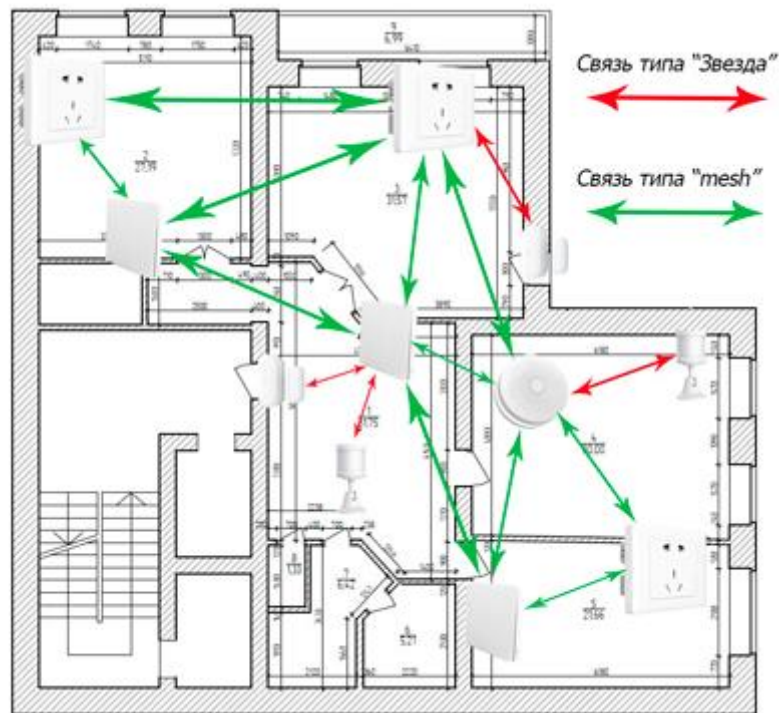
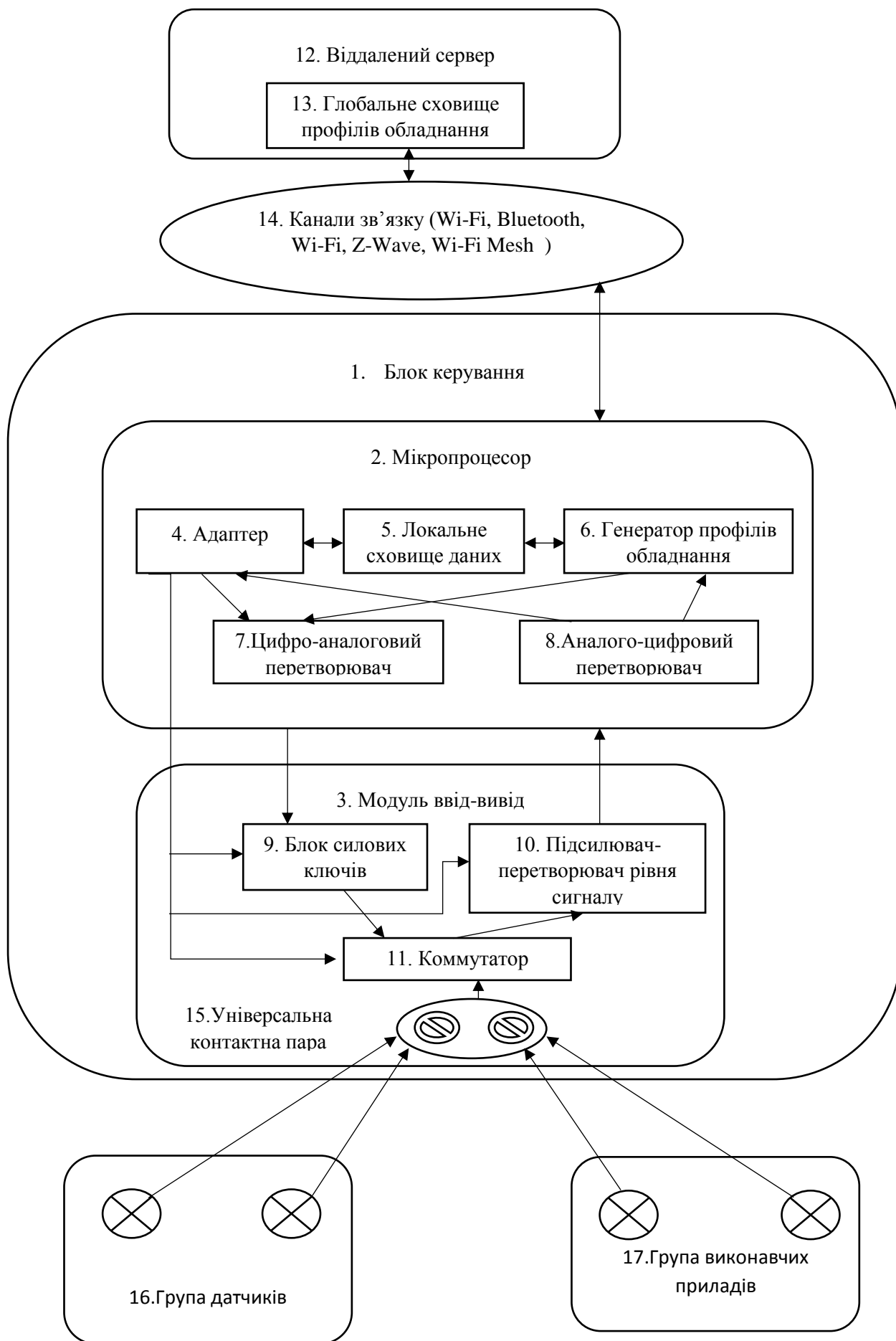


Рис. 5. Гібридний зв'язок

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	<i>Аркуш</i>
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Схема гібридного підключення.



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

## 2. ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

### 2.1. Особливості побудови і роботи комп'ютерної системи збору даних.

Насамперед варто зауважити, що на сьогодні з'явилося безліч модифікацій і комплектацій систем для реалізації функцій Розумного будинку [5].

**Складові елементи системи розумний будинок.** Безліч виробників надають комплекти системи з вбудованими Wi-Fi та Bluetooth- передавачами (модулями зв'язку), вшитими в контролер, засобами яких можна керувати системою бездротовим способом через мобільний прилад в межах квартири/будинку.

Є модифікації, в яких управління відбувається через інтерфейс Ethernet (провідним способом, через сучасні домашні локальні комп'ютерні мережі); до них додатково треба підключати комутатори і Wi-Fi роутери для бездротового управління, якщо вони не вбудовані в контролер. Що стосується ручних вимикачів, то вони також можуть підключатися до центрального контролера бездротовим способом або через електропроводку. Загалом, є різноманітне обладнання для системи розумний будинок, і система складається з таких елементів:

- розумного будинку (головний і дискретні модулятори вводу-виводу);
- модулі розширення і зв'язку (комутатори, роутери, GPS/GPRS модулі);
- елементи комутації електричного кола (реле, блоки живлення);
- вимірювальні прилади, датчики і сенсори (руху, температури, світла та ін);
- елементи управління системою (пульти, сенсорні панелі, КПК, планшети);
- виконавчі механізми (клапани води, вентиляції, газу, ролети тощо).

При виборі обладнання також важливо врахувати, який протокол (спосіб) передачі даних системи «Розумний будинок» використовується. Наприклад, найпоширеніший протокол EIB\KNX, використовує у якості

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передачі даних комп'ютерні мережі, радіоканали, силові електричні мережі. Є і протокол X10, який для передачі даних використовує побутову мережу змінного струму 230 В: прилади обмінюються сигналом, поданим у момент переходу змінного струму через нульове значення. Такі сигнали являють собою радіочастотні імпульси в 120 кГц, тривалістю 1 мс.

### **Особливості контролера для системи розумний будинок.**

Контролер розумного будинку – це апарат, який керує усіма споживачами, приладами, а також надсилає звіт господареві про стан цих споживачів. Керується датчиками температури, повітря, світла для контролю систем освітлення, обігріву, кондиціювання. Може бути запрограмований на вчинення різноманітних дій з плином часу, за часовим графіком. Крім автономного режиму, з контролером можна зв'язатися через спеціальний інтерфейс (комп'ютерну мережу, мобільний оператор або радіомережу), і керувати вручну приладами.



Рис. 7. Схема керування приладами (з центральним контролером)

Підбирати контролер необхідно в залежності від того, як Ви бажаєте побудувати архітектуру системи управління. Наприклад, є два різновиди системи управління: централізована і децентралізована. В основі централізованої системи управління лежить єдиний високопродуктивний

центральний контролер, який керує усіма споживачами (приладами) та інженерними мережами в будинку.

У разі децентралізованого управління, інтелектуальна система розумний будинок складається з декількох більш простих контролерів, кожен з яких несе функції з управління певною зоною – кімнатою і всіма приладами в ній, окремо групами освітлення у всьому будинку, визначеного призначення побутовими приладами(регіональні контролери).

Центральний контролер для системи розумний будинок сучасного зразка являє собою комп'ютер, укладений в невеликий пластиковий корпус, що має власну ОС (операційну систему), оперативну пам'ять і безліч електронних компонентів комутації (управління) сигналами: електронні реле, симісторні ключі.



Рис. 8. Централізований контролер системи розумний дім(має модуль бездротової передачі, USB, COM, Ethernet порти)

Також в залежності від комплектації, може бути вбудований GSM модуль для віддаленого управління через мобільний телефон, Wi-Fi передавач для управління системою з будь-якої точки будинку і графічний сенсорний або кнопковий інтерфейс (ЖК екран). Крім того, роз'єми для підключення до комп'ютера та мережного обладнання: Ethernet, USB.

Такий контролер здатний керувати інтелектуальною технікою, як холодильники, мікрохвильовки, інженерні комунікації і (якщо в самій техніці

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передбачена така функція), доповідаючи господареві навіть такі дані, як температура в холодильнику, вхідні–вихідні дзвінки телефонної лінії і багато іншого.

Регіональний контролер, дискретний модулятор введення-виведення – це малопотужний логічний електронний блок управління, на якому реалізована технологія розумний будинок (до порівняння, частота мікропроцесора ЦК – близько 500 мГц, РК – близько 50 мГц), як правило, не має операційної системи і налаштовується системно. Його можна налаштувати на будь-які елементарні сценарії за часом або за сигналами тих чи інших датчиків.



Рис. 10. Програмований контролер з інтерфейсом (роз'ємом для підключення до мережі Ethernet)

Він керує елементарними завданнями і подіями. Наприклад, датчик світла, підключений до нього, дає сигнал (при настанні темряви); контролер подає сигнал на виконавче реле або групу для управління освітленням. Також він повідомляє господаря про кожен крок. Іншими словами, дискретний модулятор введення-виведення – це свого роду інтелектуальне програмоване електронне реле.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Складається такий апарат також з електронних компонентів комутації мережі та інтелектуальної частини: мікропроцесор з пам'яттю. У ньому (залежить від виробника та комплектацію) може бути USB, інтерфейс Ethernet і інші порти для управління, програмування та надання звітів господареві.

### **Модулі розширення зв'язку для системи розумний будинок.**

Модулі розширення – це прилади, що підключаються до контролера і розширюють його функціональність. Частково перехідники, двійники-трійники і вимірювальні прилади також є модулями розширення. Такі прилади можуть бути вбудованими в контролер, що підключаються окремо через спеціально призначений роз'єм або загальний роз'єм Ethernet, USB і інші інтерфейси. З причини того, що компанії виробники систем розумний будинок використовують різні системи шифрування передачі даних, при виборі модуля розширення важливо звернути увагу на його сумісність, якщо контролер придбаний іншого виробника.



Рис. 11. Контролери з вбудованими модулями бездротового передавання даних

Модулі розширення зв'язку для системи розумний будинок являють собою прилади передачі даних бездротовим або провідним способом. До перших належать усім відомі Wi-Fi роутери, які підключаються до контролера так само, як і до комп'ютера, через Ethernet або USB (також є і спеціально «заточені» фірмові модулі зі своєю системою підключення). Рідше

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються GSM/GPRS модулі (так як зазвичай вони вбудовані), що окремо підключаються, за допомогою яких система розумний будинок може зв'язуватися з господарем через СМС-повідомлення на його номер телефону. Існують модулі бездротового зв'язку Bluetooth (радіосигнал) та ІЧ (передача по засобах інфрачервоного променю).



Рис.12. Модулі бездротового зв'язку GSM і Wi-Fi та комутатор для провідної мережі Ethernet

Для проводового способу розширення зв'язку використовуються комутатори – прилади, якими підключають кілька клієнтів (комп'ютерів, контролерів та інших інтелектуальних пристроїв) в одну локальну мережу. Вони необхідні при влаштуванні децентралізованої системи розумного будинку, коли є кілька регіональних контролерів, а також для створення загальної мережі з комп'ютерами та іншими інтелектуальними приладами, що використовують відповідні інтерфейси. При великій відстані передачі сигналу, для його посилення застосовуються спеціальні цифрові підсилювачі – репітери [5].

## 2.2. Вибір функцій для реалізації.

### 2.2.1. Сервісні функції та їх реалізація

#### Кліматичний контроль будинку.

Відповідно до вищесказаного, можна стверджувати, що сучасні кліматичні системи здатні забезпечити певні переваги:

- повну автономність — користувачі насолоджуються комфортом, а не налаштовують клімат у квартирах;
- різноманітність кліматичних режимів — більшість інтелектуальних блоків підтримують достатню кількість встановлених програм;
- налаштування режимів для кожного окремого приміщення;
- налаштування режимів для спеціальних приміщень — така опція незамінна для тих, хто має вдома комору, де зберігається консервація, винну кімнату чи колекцією картин, бо це дозволяє окремо налаштовувати потрібну для цих приміщень температуру.

Є різні режими налаштування. Наприклад, режим «Гості», який, після активації, сприяє більш ефективному очищенню повітря, але при цьому воно менше прогрівається.

Після того, як гості покинуть приміщення, можна активувати режим «Комфорт». Він дозволить підтримувати потрібний мікроклімат, при цьому витрачаючи мінімум електроенергії.

При бажанні, можна активувати режим «Економ». Це дозволить суттєво заощаджувати електроенергію.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



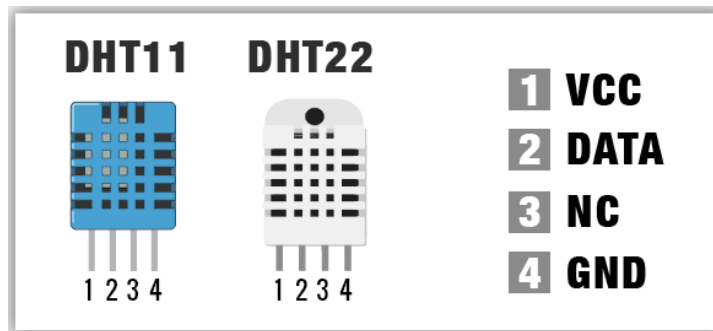


Рис. 14. Датчики DHT11, DHT22 та їх розпіновка.

Дані датчики можуть бути підключені як за допомогою проводу так і безпроводним методом використовуючи спеціальні модулі.

EE244 бездротовий датчик для температури, вологості та CO2 з функцією даталоггера і реєстратора



Рис.15. Бездротова передача даних датчиком EE244

Особливості:

- вимірювання температури, вологості та CO2;
- можливість об'єднання до 500 датчиків в одну бездротову мережу;
- використовується 1,5-літровий AA акумулятор;
- термін служби батареї до 3 років;

- зовнішнє джерело живлення можливе;
- змінні датчики від E+E.

Параметри.

Вимірювальні значення: Температура, вологість, CO<sub>2</sub>.

Частота передачі: 2.4GHz.

Система передачі: IEEE 802.15.4.

Потужність передачі: 10mW.

Діапазон радіо: 1000 м на відкритому місці.

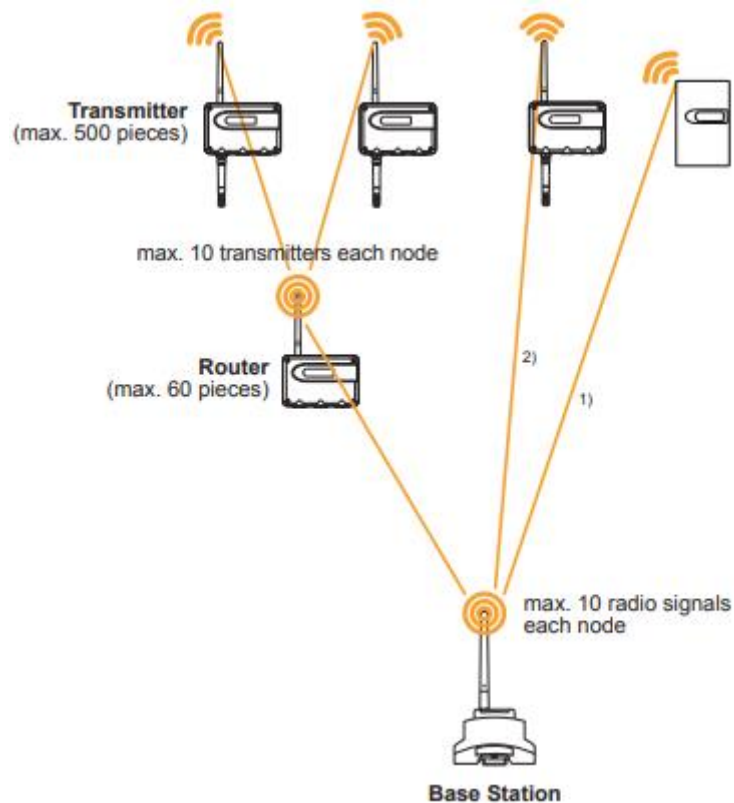


Рис.16. Схема підключення групи датчиків EE244.

### Контроль освітлення.

Реалізація цієї функції включає в себе поєднання всіх датчиків, джерел освітлення, приладів керування в єдину групу, що здатна працювати синхронно та значно економити ресурси.

**Вибір устаткування для систем управління освітленням.** Вибір обладнання для систем управління освітленням буде залежати від поставлених проектних завдань. Найбільш прості рішення можуть бути реалізовані на локальних датчиках (присутності, руху), фотореле. Глобальні системи

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

управління освітленням в будинку можуть бути раціонально побудовані на базі спеціальних контролерів, які дозволяють використовувати заздалегідь запрограмовані сценарії освітлення в залежності від сигналу датчиків або команд настінних панелей управління.

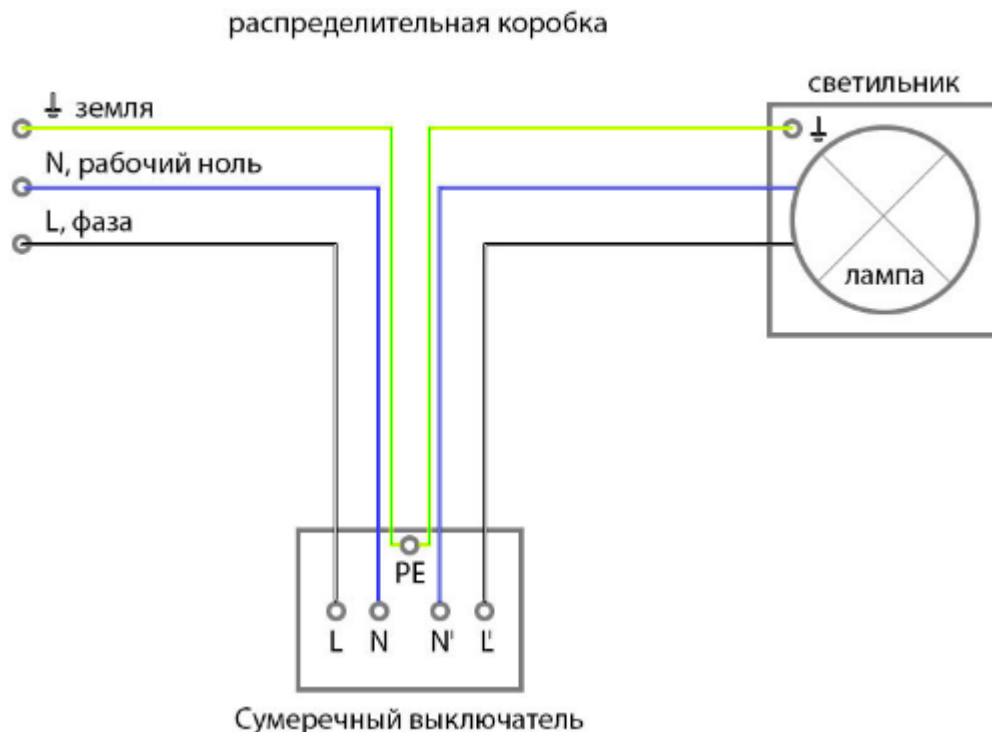


Рис.17. Схема підключення датчика освітленості

### **Датчики управління освітленням ( основні види).**

Датчики руху автоматично вмикають світло, як тільки людина потрапляє в зону їх чутливості. Після припинення фіксації руху прилади вимикають світильники. Установка таких датчиків особливо актуальна в місцях з низькою прохідністю людей (в довгих коридорах, на сходових площадках, над дверима).

Датчики освітленості (фотореле) включають освітлювальні прилади, як тільки природне світло падає нижче певного рівня.

Датчики присутності залишають світильники включеними, поки в приміщенні знаходяться люди. Такі пристрої керування освітленням фіксують найменші рухи - навіть якщо людина сидить щодо нерухомо, світильник не перестане працювати. Завдяки такій чутливості датчики ідеально підходять для установки в офісних приміщеннях.

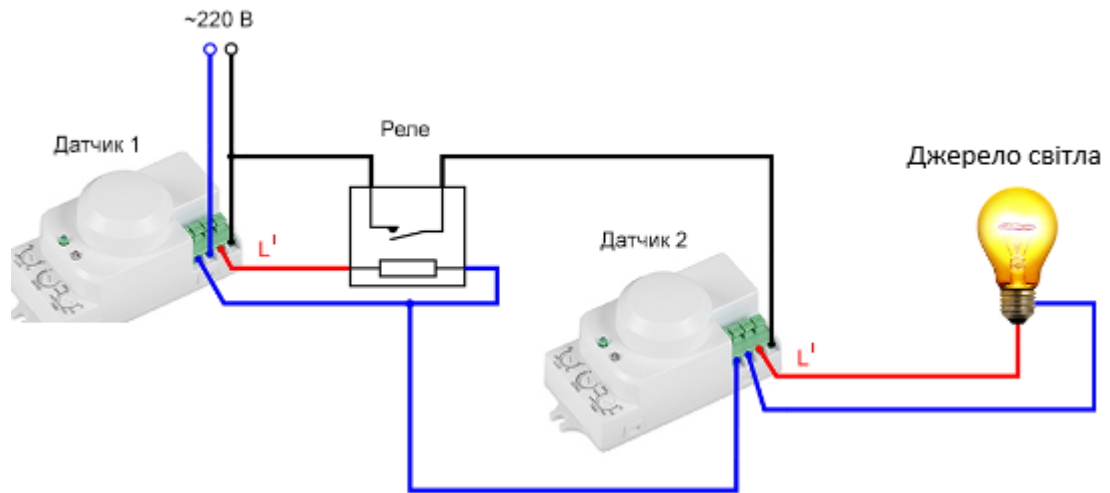


Рис.18. Схема підключення реле та датчиків руху

На ринку преваюють інфрачервоні датчики управління освітленням. При фіксації тепла (інфрачервоного випромінювання) вони генерують електричний імпульс і комутують навантаження на освітлювальні прилади. Відрізок часу, після якого відбувається автоматичне відключення світильників, можна налаштовувати самостійно[18].

#### Датчики руху.



Рис.19. Датчик руху CH-S04.10.

Призначений для виявлення руху випромінюючих тепло об'єктів, таких як людина або великі тварини.

Використовується разом Z-Wave пристроєм Connect Home; Підключається до спеціального роз'єму S-Bus;

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Діаметр детекції- 10 м за умови установки датчика на висоті 2,5 м;  
Мінімальна різниця між температурою фону і детектируем об'єктом 4 ° С.



Рис.20. Датчик руху FIBARO MOTION SENSOR FGMS-001.

Датчик руху призначений для відстеження присутності і пересування людини в приміщенні. Принцип дії датчика заснований на розпізнаванні інфрачервоного випромінювання, що виходить від людей. Якщо в приміщення потрапить будь-якої неживий рухається предмет, наприклад великий м'яч, датчик не спрацює.

#### Функції та особливості

- Призначений для виявлення присутності та пересування людей в приміщенні;
- Визначає рух на відстані до 7 м з зоною охоплення 120 °;
- Чутливість датчика налаштовується в залежності від місця розташування;
- Чи не спрацьовує на рухи неживих предметів;
- Датчик легко встановлюється і налаштовується без спеціальних знань;
- Можна закріпити на стіні або стелі;
- Сучасний і стильний дизайн датчика відмінно впишеться в домашній інтер'єр;

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Датчик визначає спроби несанкціонованого зняття завдяки вбудованому акселерометру;
- Працює з системою «Розумний будинок» по бездротовому протоколу Z-Wave;
- Робоча частота 869 МГц не вимагає ліцензування;
- Відстань від датчика до контролера або найближчого пристрою Z-Wave має становити не більше 50 м в умовах прямої видимості і не більше 30 м в приміщенні
- Вбудовані додаткові датчики: температури, освітленості, вібрації;
- Вбудований датчик температури дає можливість контролювати оптимальний мікроклімат в приміщенні і керуючи їм через систему «Розумний будинок»;
- Інтегрований датчик вібрації передасть тривожну інформацію, якщо трапиться землетрус або на сусідній земельній ділянці розвернутися занадто бурхливі земельні роботи, які становлять загрозу будівлям;
- При виявленні руху датчик може ініціювати через систему «Розумний будинок» команду негайно включити світло і почати відеозапис камерою, яка в свою чергу здатна віддалено переслати відеофайл по Інтернет або відправити зображення або тривожне повідомлення на мобільний телефон. Про те, що для роботи камері спостереження потрібна підсвічування, повідомить вбудований датчик освітленості
- Можливо об'єднати датчики в офісі і вдома в одну систему. Коли датчик руху в офісі виявить, що людина пішла, система «Розумний будинок» почне готуватися до приїзду господаря - активувати систему обігріву, кондиціонування тощо;
- При установці двох датчиків руху по обидва боки вхідних дверей легко здійснювати автоматичний підрахунок, як приходять люди;

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Мультидатчик автономно працює до 3-х років від 1 батарейки CR123A [19].

**Забезпечення пожежної безпеки.** Система пожежної та охоронної сигналізації може бути складена на базі єдиного контролеру – терміналу керування, який в стані регулювати на відстані діяльність інших систем розумного будинку – освітлення, опалення та інше.

Щоб надійно попередити пожежу потрібно підключити:

- Датчики задимлення та температури.
- Засоби гасіння пожежі.
- Динаміки звукового сповіщення.

Під час роботи системи при виникненні загрози пожежі спрацьовують датчики диму, що передають інформацію на головний контролер. Контролер відповідно попереджує господаря про небезпеку та вмикає систему тушіння пожежі [10].

### 2.2.2. Охоронні функції (реалізація)

Однією з важливих умов проектування системи – здатність забезпечити безпеку власникові. Функція охорони поділяються таким чином:

#### **Охорона від проникнення.**

Забезпечується встановленням сучасних засобів захисту розумних замків та різноманітних датчиків. Наприклад,

Xiaomi Mijia Smart Door Lock: розумний дверний замок з біометрикою.

Цей комплект із замку і пари дверних ручок з підставою Mijia Smart Door Lock підтримує **шість** методів відкриття:

- 1) по відбитку пальця;
- 2) постійним кодом;
- 3) тимчасовим кодом;
- 4) через додаток по NFC;
- 5) через додаток по Bluetooth;

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) механічним ключем.

Багато розумних дверних замків відкриваються запасним фізичним ключем, в тому числі Mijia Smart Door Lock. У нього є механічна частина з циліндром (класу C) та ключем, яка потрібна на випадок відмов інших систем. Замкову щілину прикриває кругла заглушка. Конструкція міцна: в теорії, якщо зловмисник знищить передню панель, йому все одно доведеться поборотися з механізмом всередині двері.



Рис.21 Розумний дверний замок Mijia Smart Door Lock

Корпус Mijia Smart Door Lock чорний, з простим дизайном. У зовнішньої половини передбачений скляний світлодіодний дисплей для введення коду. Пристрій захищений від електромагнітного впливу, щоб розумник з котушкою Тесли не зламав його. Всередину вбудовані сім датчиків безпеки:

- датчик наявності ключа;
- датчики положення косоного язичка;
- датчик положення прямокутного язичка;

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- датчик положення кутового язичка;
- датчик положення язичка замикання;
- датчик розтину лицьовій панелі;
- датчик тиску на ручку.

Датчики стежать за станом замку і направляють повідомлення про підозрілих ситуаціях. Для цього буде потрібно підключити замок до «розумному будинку» Mihome через Bluetooth-шлюз. Це додатковий крок, крім іншого, дає доступ до цікавої автоматизації. Скажімо, відкриття дверей включає світло в квартирі [7].

### **Розумний відеоглазок (розумна відеокамера).**

Камера близька за своїми характеристиками камерам серії KPC-400. Основне відмінність - це менші розміри, але трохи більш висока ціна. Між собою відеокамери серії KPC-520 відрізняються об'єктивами і чутливістю, В комплекті з камерою входить П-подібний кронштейн.

Відеокамера KPC-520B має звичайний об'єктив зі скляною (не пластмасової) оптикою і найвищу чутливість з камер цієї серії. За допомогою камери KPC-520B і спеціальної оптичної насадки "СОН-170", "СОН-120" можна зробити простий, але якісний відеоглазок, призначений для установки усередині дверей.

Відеокамери KPC-S20PH4, KPC-S20P4 мають **точковий об'єктив "pin-hole"** з діаметром зовнішньої лінзи близько 1 мм, що поряд з маленькими габаритними розмірами камер дозволяє використовувати їх **для прихованого встановлення.**

Для того щоб була можливість розпізнання людей, що хочуть зайти до будинку доцільно використовувати «Smart - глазок». Привернув увагу відеоглазок HQSAM-113.

Мініатюрної бездротової wi-fi камерою для установки в отвір для вічка вхідних дверей і дозволяє записувати на SD карту пам'яті відео зі звуком всіх, хто йшов перед дверима, а так само передавати відео по wifi з'єднання через інтернет на смартфон або планшет.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.22 Wi-Fi відеоглазок HQSAM-113

Таблиця 1 – Технічні характеристики відеокамери HQSAM-113

Кут огляду	120°
Товщиною полотна	від 35 до 90 мм і діаметром отвору від 23 до 30 мм
Запис відео	мікро SD карту пам'яті до 128 Гб або в "хмара"
Передача відео	FullHD 1080p
Підключення	wifi роутер з частотою 2.4 ГГц (не підтримує роутери на частоті 5.8 ГГц)
Живлення	плоский USB кабель (5В)

### Периметральний контроль.

Системи охорони периметра займають окреме місце в спектрі охоронних систем. Завдання охорони периметра, як правило, виділяється в окрему технічну задачу. Для початку варто визначитися з поняттям «периметр». Периметром в нашому випадку можна вважати кордон території об'єкту, що захищається, несанкціоноване подолання якої повинно викликати сигнал тривоги з більш-менш точним зазначенням місця порушення.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	<small>Аркуш</small>
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливості проектування системи охорони периметра пов'язані з тим, що територія, що охороняється, як правило, має велику протяжність, а охоронні сповіщувачі перекривають великі ділянки (від 30 до 500 метрів на один сповіщувач). Датчики встановлюються на різних конструкціях, і при установці вимагають проведення серйозних будівельних робіт. Технічні засоби охорони периметра працюють цілий рік у вуличних умовах, що необхідно враховувати при виборі обладнання.

Ефективність системи охорони периметра можна багаторазово підвищити і одночасно зменшити витрати на її експлуатацію, якщо разом з СОП встановити систему відеоспостереження. Механічні перешкоди (стіни, паркани) ускладняють і сповільняють проникнення порушника на територію, що охороняється, охоронна сигналізація допоможе в короткий термін виявити порушника, а система відеоспостереження дозволить виключити помилкову тривогу і побачити справжню її причину.

При виборі системи охорони периметра слід враховувати ряд факторів:

- Уявлення про потенційного порушника.
- Уявлення про можливі способи подолання кордону, що охороняється. Яким чином порушник може проникнути на вашу територію? Перелізти через загородження? Зламати перешкоду?
- Природні та сезонні явища.
- Розташування автомобільних і залізничних магістралей .
- Кількість і види розривів (воріт).
- Маскування та естетичність.
- Додаткові фактори: особливості рельєфу, топографію об'єкту, види навколишньої рослинності, наявність поблизу периметра ліній електропередач, трубопроводів, кабельних ліній, шляхів міграції тварин.

**Ємнісна система охорони периметра.**

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ємнісна система охорони периметру складається з системи провідників, які мають певну ємність відносно землі. При дотику до огорожі або наближенню до нього їх ємність змінюється і генерується сигнал тривоги

### **Вібраційна система охорони периметра.**

Основним елементом такої системи охорони периметра є спеціальний сенсорний кабель. Принцип дії заснований на трібоєфекті - виникненні електричного заряду при механічному впливі на кабель, причому по виду електричного сигналу можна визначити тип впливу. Перевагою такої системи є те, що її можна використовувати як на парканах з сітки, так і на бетонних конструкціях.

### **Інфрачервона система охорони периметра.**

Інфрачервоні системи діляться на два види: активні і пасивні. Активні периметричні системи - це передавач, що випромінює кілька лінійних невидимих променів і приймач. При зникненні одного або декількох таких променів звучить сигнал тривоги. Відстань між передавачем і приймачем може коливатися від декількох метрів до сотень метрів, що дозволяє охороняти досить великі території правильної форми.

Пасивні системи працюють за принципом виявлення теплового випромінювання від рухомого об'єкту в зоні виявлення. Залежно від лінзи датчика зони можуть мати або лінійний вигляд, або мати об'ємні характеристики.

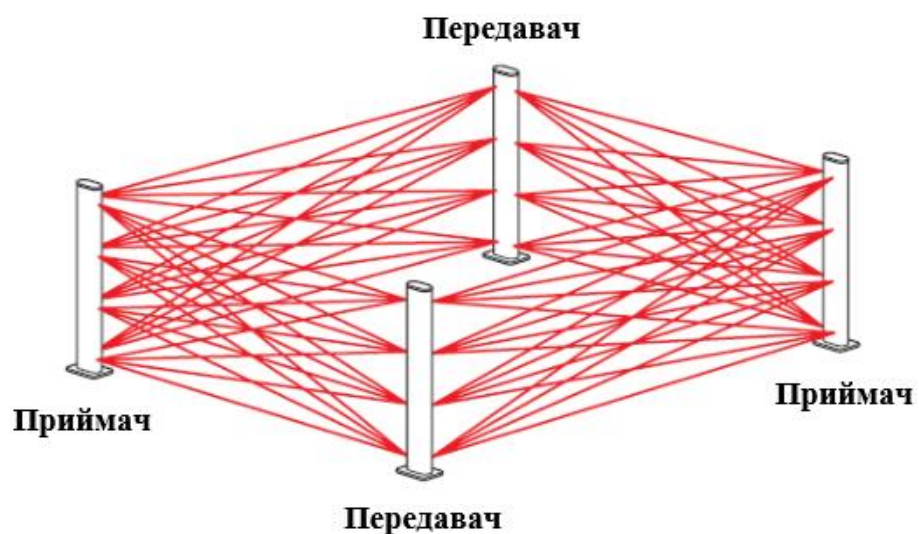


Рис.23. Схема контролю ІЧ- бар'єру.

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Радіохвильова система охорони периметра.** Принцип роботи радіохвильових систем заснований на реєстрації збурень електромагнітного поля, які викликає порушник, що потрапляє в це поле. Об'ємна зона виявлення формується "відкритою антеною" - двома паралельно розташованими проводами (кабелями), до яких відповідно підключаються генератор УКХ-діапазону і приймач.

Зона виявлення може бути як "козиркового", так і "приземного" типу, в будь-якому варіанті вона надійно відстежує лінію периметра самої складної конфігурації.

Радіохвильові (провідно-радіохвильові) системи охорони периметра використовуються для блокування верхньої частини загороджень і дахів стаціонарних об'єктів, для захисту відкритих тимчасових рубежів охорони, а також для посилення охорони на окремих напрямках (з боку лісу, яру та інш.) Для захисту необгороджених територій, коли використання пасивного загородження неможливе або небажано, розроблена радіохвильова система під назвою "лінія витікаючої хвилі" (ЛВХ), яка складається з двох паралельних кабелів, що розміщуються в ґрунті уздовж периметра. Зона виявлення має ширину до 3,5 метрів і висоту до 1,0 м. Система повністю маскується і може бути виявлена тільки спеціальними приладами.

**Радіопроменева система охорони периметра.** Радіопроменеві системи охорони периметра складаються з передавача і приймача, між якими створюється електромагнітне поле еліптичної форми. У разі потрапляння порушника в зону дії цього поля відбувається зміна його амплітудних і тимчасових характеристик, що, власне кажучи, і фіксується прийомо-передавачем. Ця система охорони периметра працює за принципом ефекту Доплера. Зона виявлення є витягнутим еліпсоїдом довжиною до 200 метрів і радіусом 5 метрів. Недоліком цих систем є помилкові спрацьовування через зміну погодних умов.

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Вібраційно-чутливі системи.** Ці прилади працюють на базі реєстрацій механічної вібрації або якоїсь деформації огорожувальних споруд. У цьому випадку в якості чутливого елемента виступає спеціальний сенсорний кабель. Він перетворює механічні коливання в електричний сигнал. Переважно такий кабель кріплять на огорожі. Сигнали сприймаються аналізатором, він і формує сигнал тривоги. В якості сенсорних елементів використовуються коаксіальні або мікрофонні кабелі. Важлива їх особливість в тому, що вони в точності повторюють профіль огорожі, при цьому вони не помітні, сигналізація не спрацьовує помилково в результаті вібрації, що створюється минаючими повз людьми або транспортними засобами.

**Оптичні датчики з функцією сканування.** Найбільш сучасними є оптичні аналоги. Це скануючі сенсори, які використовують в якості випромінювача малопотужний лазер, виконаний на напівпровідникових елементах. Розташувати сенсор можна так, щоб його скануюча площина була паралельна стіні. Так, він буде сповіщати з меншою ймовірністю помилкових спрацьовувань, так як сигнал тривоги формується лише в момент наближення порушника на неприпустиму відстань. Якщо скануюча площина розташована горизонтально, то датчиком виявляється активність на відстані більше 30 м.

**Бездротові (безпроводні) датчики.** Коли прокладання кабелів неможливе або ускладнене рядом факторів, використовуються особливі бездротові датчики. Вони живляться від автономного джерела, а передача сигналу тривоги здійснюється за допомогою радіоканалу. Сучасні модифікації економічні. У черговому режимі величина споживаного струму не перевищує декількох мікроампер.

**Датчики однопозиційні.** В якості альтернативи, для реалізації охорони деяких периметральних ділянок використовуються пасивні інфрачервоні датчики, однопозиційні НВЧ або комбіновані прилади, де передбачені і НВЧ і ІЧ пристрої. Такі датчики створені спеціально для роботи на відкритій місцевості.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Периметральна охоронна сигналізація**, до складу якої входять однопозиційні пристрої, дозволяє виключити ряд недоліків, що знижують ефективність захисту території. Однак проблема поганої роботи в результаті атмосферних впливів не виключається. Сучасні технології дозволяють поєднати роботу датчиків з роботою відеокамери.

**Радіопроменеві пристрої.** Ці пристрої виконані також з приймача і передавача, проте генерує не ІЧ-промені, а НВЧ-сигнал. За допомогою радіопромєня формується зона виявлення у вигляді еліпсоїда. Обмеження, які актуальні для променевих датчиків, мають місце бути і при експлуатації радіопромєневих систем. Однак ці прилади «інспектують» ширшу зону виявлення[8].

### **Вибір функцій «розумного» відеоспостереження.**

Як правило, відеоспостереження це річ, яку ставлять для контролю території, щоб уникнути або зафіксувати порушення. Але що ж таке Розумне відеоспостереження? Тут і починається найцікавіше – адже різниця зі звичайним колосальна. Окрім фіксації відео, система камер надсилає їх на окремий сервер, який, за допомогою спеціально розробленого програмного забезпечення проводить аналітику отриманих відео та оберігає Вас від небажаних проблем. Також, залежно від ситуації, Розумне відеоспостереження, може увімкнути сигналізацію або ж викликати служби підтримки та порятунку.

Якщо говорити про побутове використання системи автоматизації відеоспостереження, то застосунків маса:

Відпустка буде спокійною як ніколи. Усе, що потрібно – просто установити відеоспостереження для Розумного дому. Навіть коли господар за тисячі кілометрів, житло в надійних руках. Адже окрім онлайн перегляду відео з камер, є ще автоматична аналітика усіх даних із цих відеокамер. До якої долучається сигналізація. І якщо непрошені гості захочуть увірватися до домівки, розумний будинок самостійно увімкне аварійну сирену.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За будь-яких обставин гарантовано нагляд як за будинком всередині, так і за прибудинковою територією. Існують спеціальні відеокамери, котрі створені для роботи в приміщеннях, а є фасадні. Ці другі, можуть показувати якісну картинку в будь-яку погоду, що значно убезпечує домівку. До того ж фасадні камери виконані з дуже міцних матеріалів і можуть укомплектовуватись антивандальним захистом. І це забезпечує довгу тривалість та безперебійність їхньої служби.

Камерам доступна функція визначення типа об'єкта. Тобто, вони самі зрозуміють, що перед ними – людина, авто чи тварина.

**Функція – віддалений оператор.** Автоматизація відеоспостереження дозволяє камерам самостійно надсилати сповіщення на телефон, або ж викликати рятувальників, поліцію чи охорону, у випадку надзвичайної ситуації. Окрім цього можна налаштувати систему на відкриття шлагбауму, воріт, або входних дверей[9].

#### **Відеокамери для внутрішнього використання.**

1) Відеокамера Hikvision DS-2CE56D0T-IRMMF - широкоуглова мультиформатна Turbo HD відеокамера на 2 Мп. Використовується для відеофіксації всередині приміщень.



Рис.24. 2.0 Мп Turbo HD відеокамера Hikvision DS-2CE56D0T-IRMMF

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість ефективних пікселів	1920(H)x1080(V)
Мінімальна освітленість	0,01 Люкс (F1.2, АРУ вкл) 0 Люкс з ІЧ
Об'єктив	2.8 мм F2.0
Кут огляду	103 °
Кріплення об'єктива	M12
Кути регулювання	Поворот: 0 - 360 °, нахил: 0 - 75 °, обертання: 0 - 360 °
Режим "День / Ніч"	ICR фільтр
Синхронізація	Внутрішня
Швидкість потоку відео	1080p - 25 кадрів / с.
Підтримка форматів	TVI / AHD / CVI / CVBS
Умови роботи	-20 ° C ~ + 45 ° C Вологість 90% або менше (без конденсату)
Живлення	DC 12В
Споживана потужність	4 Вт
ІЧ підсвічування	до 20 метрів
Вага	250 г

Turbo HD відеокамера від розробника - виробника Hikvision побудована на базі передового MHD стандарту, який об'єднує в собі одночасно чотири провідні відеостандарти: HDCVI, HDTVI, AHD і Analog, що дозволяє використовувати таку камеру практично в будь-яких аналогових системах відеоспостереження. Перемикання універсальної Turbo HD камери в: HDCVI, HDTVI, AHD або CVBS стандарт здійснюється через пульт або екранне OSD - меню.

2). НАС-НDBW1200RP-VF - це новітня камера з композитним інтерфейсом. Відео формату HD-CVI. Камера створена з урахуванням новітніх наукових досліджень, що дозволяє їй без посилення і кодування передавати на відеоприймачі сигнал високої якості. Дистанція більше 500 метрів. Підставою

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для моделі стала 2 мегапіксельна 1 / 2.7 CMOS матриця з прогресивним скануванням. В результаті відео формується в форматі Full HD з роздільною здатністю 1080p при високій частотності в 25к / с. Завдяки застосування функції Smart IR можна охопити простір біля камери в районі 30 метрів. При поганому освітленні дуже добре себе продемонструє режим «день / ніч», із застосуванням ICR фільтра. Камера має водонепроникний корпус купольної форми.



Рис.25. 2 МП HDCVI відеокамера Dahua DH-H  
AC-HDBW1200RP-VF

Відео-частота кадрів	1920 x 1080 - 25 кадрів / с
Синхронізація	Внутрішній
Мінімум Освітлення	0.01Люкс / F1.2 (0 Люкс з ІК)
Відео вихід	1-канальний вихід BNC HDCVI відео високої чіткості
Живлення	DC12V ± 10%
Споживальна потужність	Макс 5Вт

Виробниче середовище	-30 ° C ~ +60 ° C / Менш 95% (без конденсації)
Дальність передачі	Більше 500 м по 75-3 коаксіальному кабелю
Ступінь захисту	IP66, IK10
вага	450г
матеріал	Метал
Фокусна відстань	2.8-12мм (кут огляду 105.2 ° -31.9 °)
Тип кріплення	M14

3). IP-відеокамера оснащена CMOS-матрицею з максимальною роздільною здатністю 1920x1080 і швидкістю запису 30 кадрів в секунду. IP-відеокамеру ATIS AI-222 використовують для встановлення всередині приміщення. У камері є слот для MicroSD карти об'ємом до 128Гб, на яку зберігається відео. Також дана камера може робити відеозапис в хмару. Підключення IP-камери до Інтернет виконується за допомогою Wi-Fi IEEE802.11b / g / n. Живлення здійснюється від блоку живлення 5V DC.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.26. Wi-Fi IP-відеокамера ATIS AI-222

Фокусна відстань	мм: 2.8
Кут огляду (по горизонталі)	105 °
ІЧ-підсвічування	м: 6
Підтримка карт пам'яті	128 ГБ
Живлення	5 В
Ступінь захисту	IP54
Робоча температура	° С: -10 ~ +60
Розміри	мм: 105 x 60 x 35

4). Відеокамера IMOU Ranger Pro (IPC-A26HP).

Завдяки моніторингу в дозволі 1080P FullHD і функцій повороту в діапазонах 0 ° ~ 355 ° і -5 ° ~ 90 °, Dahua Technology DH-IPC-A22P забезпечує

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повне покриття кожного куточка вашої кімнати. Функція конфіденційності допомагає захистити вашу приватне життя, коли ви вдома, а функція Smart Tracking дозволяє камері стежити за рухомими об'єктами, коли вона виявляє зміну зображень в кадрі.

**Інтелектуальне відстеження (Smart Tracking).** Камера автоматично фокусується на рухомому предметі або людині і автоматично стежить за ними.

**Режим приватності.** Один клік в додатку IMOUI і камера сховає свій об'єктив, щоб захистити ваше приватне життя, коли ви вдома.

**Нічний режим.** Режим нічного бачення автоматично вмикається і вимикається. Вдосконалені ІЧ-алгоритми забезпечують чітке зображення навіть у повній темряві.

**Тривожні повідомлення.** Автоматичне і миттєве відправлення тривожних повідомлень на ваш смартфон, коли камера фіксує рух в кадрі.

**Двостороння розмова.** Вбудований динамік і мікрофон з функцією придушення луни дозволяють спілкуватися з сім'єю, а також відлякувати непроханих гостей.



Рис. 27. 2МП поворотна Wi-Fi IP відеокамера IMOUI Ranger Pro (IPC-A26HP)

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5)Міні камера wifi - мініатюрний відеореєстратор Hawkeye XD WIFI, 1080P

Розмір корпусу Hawkeye XD WIFI всього 2,9 x 2,9 x 1 см. За наявністю руху, підключення до мереж wifi, і збереження архіву на карті пам'яті до 128 Гб [11].



Рис.28. Hawkeye XD WIFI, 1080P

Розширення	2.0 Мп
Тип	бездротові
Інфрачервоне підсвічування	до 5 м
інтерфейси	Micro SD MicroUSB Wi-Fi
формат відео	H.264

Матеріал корпусу	пластик
живлення	5 вольт В

**Обґрунтування вибору камер відеоспостереження.** Після огляду сучасних камер контролю всередині приміщень було обрано наступні типи відеокамер Hikvision DS-2CE56D0T-IRMMF та Wi-Fi IP відеокамера IMOU Ranger Pro (IPC-A26HP).

Основною перевагою Hikvision DS-2CE56D0T-IRMMF, що звернула увагу для вибору даної техніки – побудова на базі передового MHD стандарту, який об'єднує в собі одночасно чотири відео стандарти: HDCVI, HDTVI, AHD і Analog, що дозволяє використовувати камеру практично в багатьох системах відеоспостереження.

Під час аналізу можливих небезпек було прийнято рішення встановити мініатюрну відео камеру Hawkeye XD WIFI, 1080P, що буде майже невидима для небажаних гостей.

**Охорона периметру будівлі** (Відеокамери в захисному корпусі зовнішнього спостереження).

Для коректної роботи в умовах вологи та пилі відеокамера проектується в захисному корпусі.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.29. Відеокамери в захисних корпусах



Рис 30. Маскуючий кожух для відеокамер

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

*ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ*

Аркуш



Рис.31. WiFi камера Hiseeu Solar-Battery C10

Розширення	2.0 Мп
Інфрачервоне підсвічування	до 10 м
Відео-стиснення	H.264
Захист	IP65
Кут огляду	130
Передача даних	WiFi 802.11 b / g / n
Живлення	Сонячна панель
Фокусна відстань	3.6 мм



Рис.32. Схема роботи Wi-Fi відеокамер

### Відеокамери муляжі.

Для більш ефектної системи охорони доцільно використовувати відеокамери муляжі, що будуть відволікати порушників звертаючи їхню увагу на себе. Але не здатні записувати відео, робити фото та виконувати ряд функцій, властивих стандартним камерам спостереження.

В яких випадках слід надавати перевагу не справжнім відеокамерам.

1. якщо пристрій не виходить закріпити на великій висоті за межами території, його легко можуть пошкодити або розбити – навмисно або випадково;
2. немає фінансової можливості встановити відразу багато робочих камер, і «обманки» стають тимчасовим захистом об'єкта від випадкових гостей;

3. на території, що охороняється, є місця, куди проникнути складніше, але все одно можна – муляж в такому місці додатково знизить ризик порушення периметра;
4. монтується тимчасова система відеоспостереження, і в «не ключових» точках з метою економії встановлюється муляж.

У перерахованих ситуаціях можна заощадити час і гроші, якщо купити камери-обманки, які в 2-3 рази дешевші навіть за найпростіші пристрої з вузьким функціоналом.

Головною частиною такого обману є точна схожість муляжів та повністю функціональних камер тобто:

1. ідентичний корпус – кріпильна основа, об'єктив та ін.,
2. наявність кабелів для моделей, де вони передбачені;
3. наявність світлодіода, який горить, вказуючи на працездатність пристрою.

«Обманки» при цьому залишаються електронними приладами, хоча й працюють від батарейок. Тому захист корпусу від пилу і вологи обов'язковий[12].



Рис. 33. Встановлений муляж відеокамери

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 34. Муляж відеокамери Supretto

Матеріал корпусу	пластик
Живлення	2 батарейки АА
Параметри (Д / Ш / В)	17x7x21 см
Кріплення	настінне, стельове
Вага	0.35кг

### 2.2.3. Контроль працездатності обладнання

Метою діагностики(тестування) є визначення працездатності під'єднаних приладів, каналів збору даних про стан будинку.

Метою тестування також є актуальність інформації про стан системи на момент перегляду.

## Алгоритм контролю лінії



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

*ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ*

Аркуш

## 2.2.4. Варіанти енергоживлення пристроїв

Існує декілька можливих варіантів PoE (передавання пристрою електричної енергії разом з даними).

Активні:

- стандарт 802.3af;
- стандарт 802.3at.

Стандарти 802.3af та 802.3at. мають інтелектуальну робочу схему, що дозволяє обладнанню працювати довше, економити енергію та запобігати виникненню поломок.

Таблиця 2 Параметри

Параметр	Стандарт 802.3af	Стандарт 802.3at
Діапазон напруги постійного струму	від 36 до 57 V	від 42.5 до 57 V
Діапазон напруги джерела	від 44 до 57 V	від 50 до 57 V
Максимальна потужність PoE - джерела	15.4 Вт	30 Вт
Максимальна потужність одержувана PoE - споживач	12.95 Вт	25.5 Вт
Максимальний струм	350 мА	600 мА
Класи живлення	0-3	0-4

Таблиця 3. Класи живлення

Клас	Стандарт	Потужність на порт, Вт	Потужність на прилад, ВТ
0	802.3af/802.3at	15.4	0.44 – 12.95

1	802.3af/802.3at	4.5	0.44 – 3.84
2	802.3af/802.3at	7	3.84 – 6.49
3	802.3af/802.3at	15.4	6.49 – 12.95
4	802.3at	30	12.95 – 25.5

Перед початком роботи PoE – джерело (світч або адаптер) стандартів 802.3af та 802.3at виконує перевірку наступних пунктів:

- 1) Наявність підтримки технології PoE(за відсутності відповідної підтримки струм по крученій парі подаватися не буде).
- 2) Відбувається перевірка яку напругу споживає прилад(після отриманої інформації подасть відповідно потрібне значення напруги на підключений порт).
- 3) Чи необхідно живити прилад, чи підключений він(якщо пристрій не підключений, живлення по кабелю не подається).
- 4) Чи не було перезавантаження приладу(якщо пристрій перезавантажувався живлення вимикається).

**Пасивні:**

- фірмові власні стандарти, найбільш відомий в світі **Passive PoE**.

Провідні виробники роблять доповнення технології Passive PoE у вигляді корисних функцій [16].

Для живлення деяких відеокамер буде використано літєві акумулятори.

Як і свинцево-кислотна АКБ, літійний акумулятор має позитивну і негативну пластину (катод і анод), між якими розташовується електроліт..

Катод і анод являють собою фольгу з нанесеним на неї матеріалом. Катод - це алюмінієва фольга з катодним матеріалом, а анод, відповідно, мідна фольга з анодним матеріалом.

Пристрій літєвий акумулятор може відрізнятися застосуванням тих чи інших катодних матеріалів. Напевно, найпоширенішим з них є кобальт літію. На його основі працюють традиційні літійні акумулятори.[14]

Підзарядка самих акумуляторів буде відбуватися за допомогою сонячної панелі.

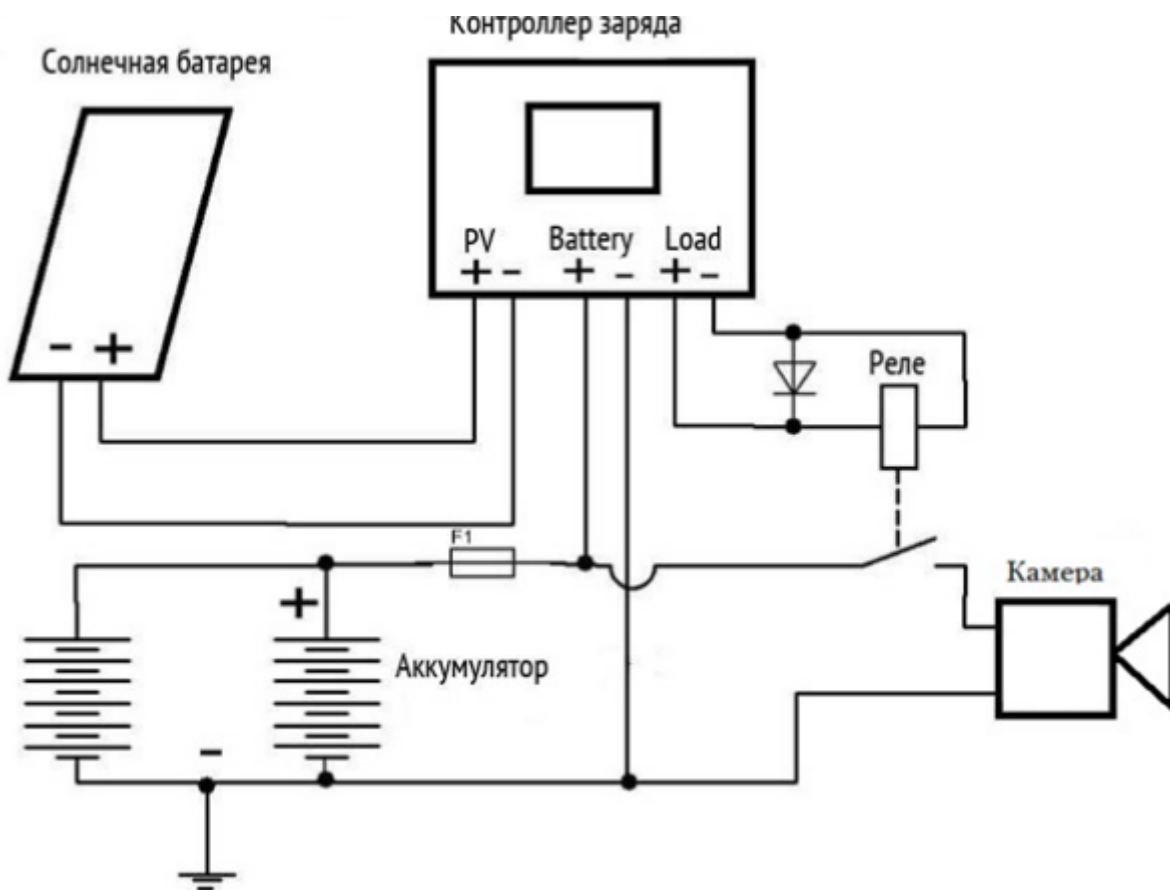


Рис. 35. Схема підключення сонячної панелі до відеокамери

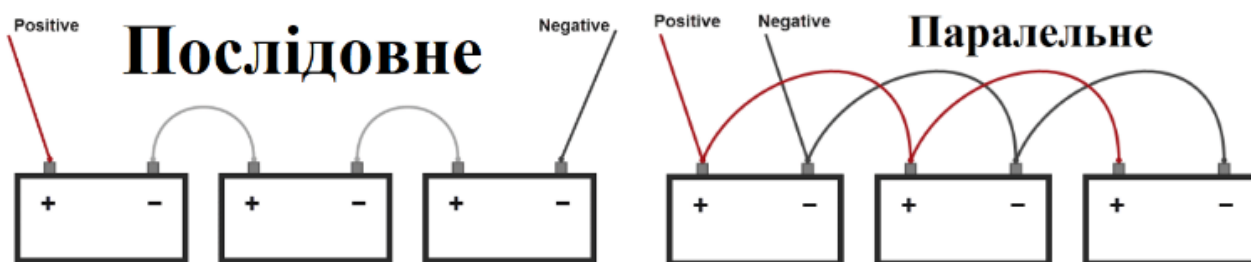


Рис.36. Схема з'єднання акумулятора

Розрахунок кількості можливих підключень активних сигналізаційних сповіщувачів.

Значення струмового навантаження шлейфу з підключеними пожежними електроспоживачами, сповіщувачами різних видів за формулою (1)

$$I_{\text{нагр}} = \sum_{i=1}^n I_i N_i \quad (1)$$

За умови відповідності:

$$Q I_i \leq I_{\text{дод}}, \quad (2)$$

Де  $I_{\text{дод}}$  - максимальне допустиме значення струму споживання всіма встановленими сповіщувачами в шлейф.  $Q$  – коефіцієнт, враховуючий дію перешкод, а також перехідні процеси в шлейфі.

$$Q \leq (0,6 - 0,8).$$

Допустима кількість сповіщувачів  $k$ -го типу підключених до шлейфу розраховується за формулою(3).

$$N_k \leq \frac{I_{\text{дод}} - \sum_{i=1}^n I_i N_i}{I_k}, \quad (3)$$

де  $n$  - кількість сповіщувачів;

$k$  - індекс типа сповіщувача.

Якщо до шлейфу підключено лише сповіщувачі одного  $k$  – го типу, тоді використовуємо наступну формулу

$$N_k \leq \frac{I_{\text{дод}}}{I_k} \quad (4)$$

Підставивши значення за формулою(4) маємо:

$$N_k \leq \frac{20}{0.2} = 100.$$

Таблиця 4 Опір мідних провідників в залежності від діаметру перерізу та довжини

Довжина, м	Діаметр, мм(переріз, мм <sup>2</sup> )						
	1.2 (0.94)	1 (0.79)	0.7 (0.55)	0.5 (0.39)	0.4 (0.31)	0.32 (0.25)	0.2 (0.16)
50	1.5	2.2	4.5	8.9	13.9	21.8	55.7
100	3.1	4.5	9.1	17.8	27.9	43.5	111.4
150	4.6	6.7	13.6	26.7	41.8	65.3	167.1
200	6.2	8.9	18.2	35.7	55.7	87	222.8
250	7.7	11.1	22.7	44.6	69.6	108.8	278.5
300	9.3	13.4	27.3	53.5	83.6	130.6	334.2

350	10.8	15.6	31.8	62.4	97.5	152.3	389.9
400	12.4	17.8	36.4	71.3	111.4	174.1	445.6
450	13.9	20.1	40.9	80.2	125.3	195.8	501.3
500	15.5	22.3	45.5	89.1	139.3	217.6	557
550	17	24.5	50	98	153.2	239.4	612.7
600	18.6	26.7	54.6	107	167.1	261.7	668.5
650	20.1	29	59.1	115.9	181	282.9	724.2
700	21.7	31.2	63.7	124.8	195	304.6	779.9
750	23.2	33.4	68.2	133.7	208.9	326.4	835.6
800	24.8	35.7	72.8	142.6	222.8	348.2	891.3
850	26.3	37.9	77.3	151.5	236.7	369.9	947
900	27.9	40.1	81.9	160.4	250.7	391.7	1002.7
950	29.4	42.3	86.4	169.3	264.6	413.4	1058.4
1000	30.9	44.6	90.9	178.3	278.5	435.2	1114.1

Струм споживання системи  $I_{сч}$  від резервного джерела живлення в черговому режимі вираховується за формулою (5):

$$I_{сч} = I_{пч} + K \sum_{j=1}^r I_{шj} \quad (5)$$

де  $I_{пч}$  - початковий струм приймально-контрольного приладу в черговому режимі;

$I_{шj}$  - струм, що протікає в  $j$ -му шлейфі сигналізації;

$r$  - кількість використовуваних шлейфів сигналізації;

$K$  - коефіцієнт перетворення,  $K = 1$ .

$$I_{шj} = I_{пш} + I_{нав шj} \quad (6)$$

де  $I_{пшj}$  - початковий струм в шлейфі без сповіщувачів з підключеним кінцевим елементом;

$I_{нав шj}$  - струм навантаження шлейфу з пожежними енергоспоживаючими сповіщувачами різних видів.

Струм споживання системи в режимі "Пожежа"  $I_{сп}$  (при включенні пристроїв пожежної автоматики):

$$I_{\text{сп}} = I_{\text{пч}} + K \left( \sum_{j=1}^r I_{\text{шj}} + \sum_{z=1}^s I_{\text{az}} \right) \quad (7)$$

де  $I_{\text{az}}$  - струм споживання  $z$ -й лінії пуску пожежної автоматики;

$s$  - загальна кількість ліній пуску.

Час роботи системи пожежної сигналізації  $T$  в автономному режимі (від резервного джерела постійного струму - акумулятора) визначається за допомогою виразів:

Акумулятор підібраний на 150000 мАч

Відповідно до умови тривалості роботи системи пожежної сигналізації «черговий режим» - приблизно 24 години, режим «Пожежа» - 3 години.

Розрахунок роботи «черговий режим»:

$$T = M \frac{C}{I_{\text{пч}}} \quad (8)$$

Підставивши значення маємо

$$T = 1,1 * (150/25) = 6,6 - 6 \text{ годин } 36 \text{ хв.}$$

Для виконання умови тривалості «черговий режим» однієї батареї на 150000 мАч недостатньо для автономної роботи пожежної сигналізації ( бажано 500000 мАч )

в режимі "Пожежа":

$$T = M \frac{C}{I_{\text{сп}}} \quad (9)$$

Підставивши значення, маємо

$$T = 1,1 * (150/22) = 7,5 - 7 \text{ годин } 30 \text{ хв.}$$

Для виконання умови тривалості режиму «Пожежа» однієї батареї на 150000 мАч достатньо для автономної роботи.

де  $C$  - ємність акумуляторної батареї;

$M$  - поправочний коефіцієнт:

$M = 1,1$  при  $C / I_{\text{п.ч.}} (\text{с.п.}) > 10$ ;

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ємність акумуляторної батареї повинна відповідати умові тривалості роботи

системи пожежної сигналізації в черговому режимі не менше 24 годин, в режимі "Пожежа" - не менше 3 годин.

Тривалість роботи ПКП системи охоронної сигналізації при пропажі напруги мережі повинна бути не менше 4 годин.

## 2.2.5. Варіанти реалізації інтерфейсних сполучень

Еволюція провідних ліній зв'язку.

Історію розвитку технологій автоматизації розділили на три етапи(рис. 37).

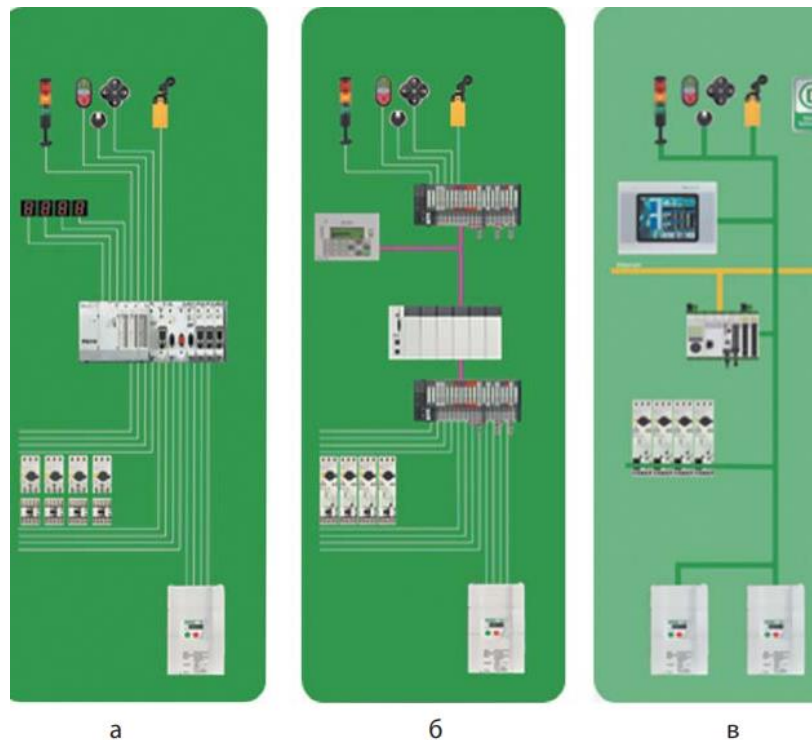


Рис. 37. Еволюція автоматизації: а) класична концепція; б) сучасна концепція; в) SmartWire – DT

Перший етап - класична концепція автоматизації - на сьогодні є найпоширенішим.

Суть концепції в тому, що в системі управління присутній центральний модульний контролер з модулями розширення входів/виходів. Кабелі тягнуться від всіх датчиків, елементів управління і сигналізації до контролера.

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Монтаж системи, побудованої за класичною концепцією, займає велику кількість часу: необхідно відміряти провід, зачистити його, обжати, підключити.

Другий етап - сучасна концепція автоматизації. В даному випадку організований децентралізований збір інформації, здійснюваний за допомогою віддалених модулів вводу/виведення (XION). Зв'язок з контролером забезпечують шини Profibus, DeviceNet, CANopen.

Третій етап - визваний появою унікальною технології компанії Eaton - SmartWire-DT. SmartWire-DT – інноваційний продукт на міжнародному ринку. З появою даної системи зроблений істотний крок в області автоматизації, який ініціює серйозний розвиток напрямку в цілому.

В SmartWire-DT компанія Eaton використовує сучасну технологію plug & Play ( «включай і працюй») (рис. 28), що дозволяють значно спростити роботу користувачів. Дана система не тільки скорочує у багато разів витрати на проект, економить не тільки місце, а й час - один з основних факторів, що дозволяє бути конкурентоспроможним на ринку сьогодні. SmartWire -DT скорочує час на проектування, монтаж і запуск в експлуатацію.



Рис.38. Підключення кнопки по технології plug & play

Завдяки збільшенню кількості входів/виходів до 1360 і використанню маркерів на 30% стало можливим використовувати програмоване реле Easy 800 в проектах, де необхідна обробка великої кількості інформації.

Процес розвитку і вдосконалення технології SmartWire-DT, глибинний і функціональний може бути здійснений лише провідними лідерами ринка.

					<b>ДПБ.ПМ-n81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.39. Підключення основних компонентів по технології plug & play.

Існує кілька платформ і протоколів, за допомогою яких зв'язуються підсистеми "розумного дому":

LanDrive2 - це універсальна платформа для побудови класичних шинних розподілених систем управління в системах «розумний дім», в автоматизації будівель, створена російською компанією INSYTE на базі протоколу Modbus / RTU.

TELETASK (шина / протокол AUTOBUS) - система домашньої автоматизації для будівель і приміщень, де людина перебуває тривалий час (квартира, котедж, офіс, готель тощо)

EIB / KNX (European Installation Bus - «Європейська інсталяційна шина»).

Smart-bus - бюджетні розподілені системи «розумний дім». Відкритий протокол на основі RS-485 інтерфейсу розроблений і запатентований міжнародною корпорацією Smart Home Group.

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Glenrothes, для дистанційного контролю домашніх пристроїв і устаткування. X10 була першою технологією домашньої автоматики і до цих пір залишається дуже популярною.

Z-Wave - це бездротова радіо технологія, розроблена спеціально для дистанційного керування. ONE-NET - відкритий протокол бездротової мережі передачі даних, розроблений для цілей автоматизації будівель та управління розподіленими об'єктами.

1-Wire - двонаправлена шина зв'язку для пристроїв з низькошвидкісною передачею даних, в якій дані передаються по ланцюгу живлення (тобто всього використовуються два дроти - один для заземлення, а другий для живлення і даних; в деяких випадках використовують і окремий провід живлення). Розроблено корпорацією Dallas Semiconductor [6].

### **Перспективи використання нових стандартів і компонентів.**

**Новий стандарт Wi-Fi 6** має багато переваг:

- 1) підтримка OFDMA(тобто множинний доступ з начальним частотним розподіленням);
- 2) дозволяє збільшити кількість біт інформації, що передається, в розрахунку на 1Гц частотного діапазону(модуляція QAM1024);
- 3) маркірування пакетів у каналах(«свій-чужий»);
- 4) «сплячі режими»;
- 5) висока швидкість передавання даних;
- 6) гнучкість налаштування.

Починаючи зі стандарту 802.11ax, варіант MU-MIMO є двонаправленим (працює одночасно з вхідними і вихідними потоками).

В Україні стартував продаж нового Wi-Fi роутера Merusys MR70X (нова дводіапазонна модель).

**Технологія Smart Connect** об'єднує діапазони 2,4 ГГц і 5 ГГц у єдину SSID бездротову мережу і дозволяє пристроям підключатися до найменш завантаженого з доступних діапазонів. Це забезпечує оптимальну роботу мережі під час переміщення (наприклад по будинку).

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У недалекому майбутньому всі безпроводні мережеві пристрої будуть виготовлятися з можливістю поєднання їх у *комірчасту Wi-Fi мережу*.

## 2.3. Розрахунки компонентів і режимів роботи

### 2.3.1. Вибір і розрахунок каналів збору даних.

Аналіз доцільності реалізація функцій цифрового будинку з Мультистандартною платформою 1-М.

Головна особливість та перевага проекту з платформою 1-М:

- простота поєднання датчиків, виконуючих пристроїв та іншого обладнання від різних фірм – розробників;
- можливість використання різних стандартів зв'язку.

Користувач по суті, не вирішує складних питань сумісності пристроїв.

Платформа 1-М дає можливість самостійно зробити своє помешкання більш комфортним та захищеним(по аналогії з дитячим конструктором, де є багато варіантів побудови і закладена простота поєднання окремих модулів).

#### **Аналіз доцільності застосування безпроводних рішень.**

Велика кількість пристроїв, що підключаються сьогодні до бездротових мереж, так або інакше, відносяться до Інтернету речей(IoT). Саме тому у стандарті Wi-Fi 6 (802.11ax) закладений механізм, який дозволяє скоротити енергоспоживання пристроїв і при цьому зменшити кількість конкурентів при використанні середовища для передавання даних у кожний момент часу.

**З точки зору покращення ліній зв'язку аналіз безпроводних рішень показує, що частотний ресурс можна використовувати по різному:**

-Можна розбити його на максимально широкі відрізки для одержання високої швидкості передавання даних (якщо пристроїв небагато);

-Можна виділити багато каналів мінімальної ширини для того, щоб працюючі на них пристрої не заважали один одному(цей варіант відрізняється певними перевагами: MU-MIMO; окрім логічного маркірування «свій-чужий» Wi-Fi може поділити клієнтів у просторі).

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Аналіз доцільності застосування нових компонентів для побудови гібридних мереж.**

### **Застосування нової мікросхеми UADP.**

Світовий лідер в галузі інформаційних технологій Компанія Cisco почала втілювати в охоронні системи свій новий цікавий продукт - мікросхему UADP (Unified Access Dataplane). Розробка мікросхеми зайняла майже 10 років і коштувала компанії більш як 150 млн. доларів.

Мікросхема **UADP** здатна забезпечити безшовну інтеграцію провідних і безпроводних мереж. UADP виконує кодування і декодування за протоколом DTLS зі швидкістю передавання даних. При цьому забезпечує багаторівневе якісне обслуговування (QoS) безпроводного трафіку з високим ступенем деталізації (Port/AP, Radio, SSID, Client).

Завдяки цьому стає можливим одержати у безпроводній мережі таку ж високу швидкість, якість обслуговування, яка на сьогодні досягається у традиційних провідних мережах.

### **Аналіз можливостей застосування нових роутерів.**

Сьогодні активно рекламуються переваги застосування безпроводного роутера TP-LinkArcher AX6000 з підтримкою Wi-Fi 6 (802.11ax) і провідним портом 2.5 Гбіт/с. Роутер є цікавим брендом, який зайняв третє місце у тогорічному опитуванні iXBT Brand 2019. Анонсовано 4 моделі роутерів та один безпроводний адаптер з підтримкою Wi-Fi 6 (802.11ax). Роутер забезпечує швидкість підключення до 1148 Мбіт/с у діапазоні 2,4 ГГц та швидкість до 4804 Мбіт/с у діапазоні 5 ГГц ( поки що маркетингові показники).

Роутер цікавий також своєю провідною частиною. В гібридних системах це надає ряд очікуваних переваг. Порт WAN для підключення до інтернету підтримує швидкість 2.5 Гбіт/с, а для пристроїв локальної мережі має одразу 8 гігабітних портів. Також роутер обладнаний двома портами USB 3.0 (формати Type A та Type C) для підключення накопичувачів. Працює пристрій на потужній сучасній платформі з 4-ядерним процесором Broadcom і має збільшений об'єм оперативної пам'яті.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Переваги застосування вбудованих GSM-модулів.** Тенденції розвитку охоронних систем тісно пов'язані з рівнем застосування вбудованих GSM -модулів. Передавання тривожних повідомлень сьогодні стає все менш залежним від радіусу дії радіозв'язку. Одержувач повідомлень може перебувати у будь-якій точці планети, хоча зрозуміло, що радіозв'язок зазвичай має певний радіус дії. Сьогодні інтервал часу від моменту відправки повідомлення та його одержання адресатом не перевищує однієї хвилини. Цей відрізок часу є цілком достатнім для роботи охоронної системи.

Найбільш конкуруюча продукція на світовому ринку- це безпроводні модулі різних компаній (для IoT).

Наприклад:

1).Безпроводний модуль Connect One G2(2,4 ГГц)

Компактний модуль 37x20x2,5мм, «основна цеглинка» для IoT/

Забезпечує зв'язок між собою та «хмарою» має захист від інтернет-атак.

2)Модуль **G2 Wi-Fi Gate – Way Mimosa**(2,4 ГГц)

Цікава особливість модуля – в одному пристрою G2 забезпечується **маршрутизація, Wi-Fi та PoE.**

Розмірами 57x42x92мм, вага 0,147кг

Зовнішньо нагадує адаптер живлення

З різними режимами роботи. Інтеграція відбувається у «хмарність»

### 2.3.2. Вибір і розрахунок швидкодії каналів збору даних

Розрахунок швидкості розповсюдження сигналів в проводі.

**Швидкість**

Таблиця 4 - Параметри  $\frac{v}{2}$  в  $\frac{м}{мкс}$

Тип кабелю	$\frac{v}{2}$	Розкид
A2Y (FL)2Y	95	малий
A2Y (C)	100	малий
A02Y (LCo)	116.5	115-118
NAKBA	80	77-83
NAYY	78	70-82

NA2XY	85	малий
PMpc	118	110-120

Параметри значення  $\frac{v}{2}$ , не є константами, відповідно можуть бути змінені в заводській партії.

Швидкість поширення електричних сигналів в кабелях майже дорівнює половині швидкості світла та майже незалежна від вимірювальної частоти. В довгих телекомунікаційних кабелях з маленькими діаметрами є необхідність враховувати також дисперсію. Для визначення відстані до пошкодження, використовуємо половину швидкості поширення ( $v/2$ ). Це значення залежить від типу і конструкції ізоляційного матеріалу і від діелектричної постійної  $\epsilon$  і швидкості світла  $c$ . Формула (10) показує ці взаємозв'язки.

$$V = \frac{c}{\sqrt{\epsilon}}, \text{ м/мкс} \quad (10)$$

Загальний час переміщення від одного кінця кабелю до другого і назад вимірюють в мікросекундах. Відстань до відображення (пошкодження) визначається за формулою (11).

$$l_x = t \frac{v}{2}, \text{ м} \quad (11)$$

Деякі типові значення  $v / 2$  наведено в таблиці 4.

Дисперсія в кабелях залежить від частоти (залежної групової затримки) та проявляється залежністю від довжини зміни  $v/2$ . Відповідно контрольний імпульс змінює свою швидкість під час переміщення кабелем. Наприклад,  $v/2$  діаметра жили 0.6 зменшує на 12% від виміряної довжини в 40 - 50 мс. Рисунок 40 показує зміну швидкості для різних діаметрів кабелів.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



як коефіцієнт відбиття  $r$  та виражений у відсотках. Використовуються наступні змінні:

$r$  - коефіцієнт відбиття;

$R_f$  - опір пошкодження;

$Z$  - характеристичний імпеданс кабелю.

Для паралельних пошкоджень, застосуємо формулу (5).

$$r = \frac{-Z}{2R_f + Z}, \% \quad (14)$$

В випадку паралельних пошкоджень, відбитий імпульс змінює полярність.

Для обривів, послідовних пошкоджень або помилок монтажу, доцільно використати формулу (15)

$$r = \frac{R_f}{2Z + R_f}, \% \quad (15)$$

В цьому випадку контрольний імпульс вертається з тією самою полярністю

### 2.3.3. Вибір і розрахунок виконуючих пристроїв

#### Розрахунок собівартості системи відео нагляду

Обладнання	Кількість	Вартість 1 шт, грн	Сума, грн
Hikvision DS-2CE56D0T-IRMMF	4	480	1920
IMOU Ranger Pro (IPC-A26HP)	1	2070	2070
Муляж відеокамери Supretto	4	200	800
WiFi камера Hiseeu Solar-Battery C10	2	3895	7790
Акумулятор гелевий UKC GEL Battery 100 Ah 12V,	1	3060	3060

Turbo HD відеореєстратор Hikvision DS- 7204HQHI-K1	1	2240	2240
БЛОК ПИТАННЯ FULL ENERGY BGM-1220LIT	1	550	550
Додаткові витрати для встановлення		2000	2000
Загальні витрати	-	-	20430

#### 2.4. Порівняльний аналіз переваг використання готових рішень інтеграційних платформ

Основні передові компанії, що пропонують готові проекти:

- Smart VISU
- Major DoMo
- Fibaro
- Net Ping
- Node - Red

Fibaro Group - польська компанія-виробник обладнання і компонентів для управління автоматизованою системою "розумний будинок". Fibaro працює на ринку з 2010 року, підприємство було засноване в Польщі, проте не дивлячись на те, що компанія є досить "юної", на сьогоднішній день вона надійно закріпилася на ринку сучасних автоматизованих технологій, призначених для поліпшення рівня житлового комфорту, і визнана одним з провідних виробників.

Fibaro здійснює поставки продукції більше ніж в 60 країн світу, а регіональні сайти, наповнені вичерпною технічною, каталожною та маркетинговою інформацією, створені більш ніж в двадцяти країнах.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис.41. Комплект розумного будинку Fibaro

Головними перевагами Fibaro є:

- 1) творчий підхід на всіх етапах розробки і впровадження продукції;
- 2) превалювання інноваційних рішень і технологій;
- 3) орієнтованість на потреби клієнтів при розробці та вдосконаленні продукції;
- 4) акцент на комфорт, якість і безпеку;
- 5) створення нових тенденцій на ринку інформаційних технологій і безпеки, якими надихаються інші виробники[20].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ

Аркуш

### 3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

#### 3.1. Контроль системи домашньої автоматизації як об'єкту виробництва

##### Аналіз складальної одиниці

За складальну одиниці ми обираємо систему охорони периметру в розумному будинку.

Технологічність складальної одиниці визначається ступенем її розчленованості і характером поєднання окремих деталей.



Рис.42. Функціональна схема системи охорони

Особливі вимоги визначені для виготовлення і складання блоку керування зазначено в кресленнях блоку керування та його складальних одиниць, а також креслення деталей; у цих вимогах вказано точність виготовлення і складання деталей, характерні особливості виконання операцій

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

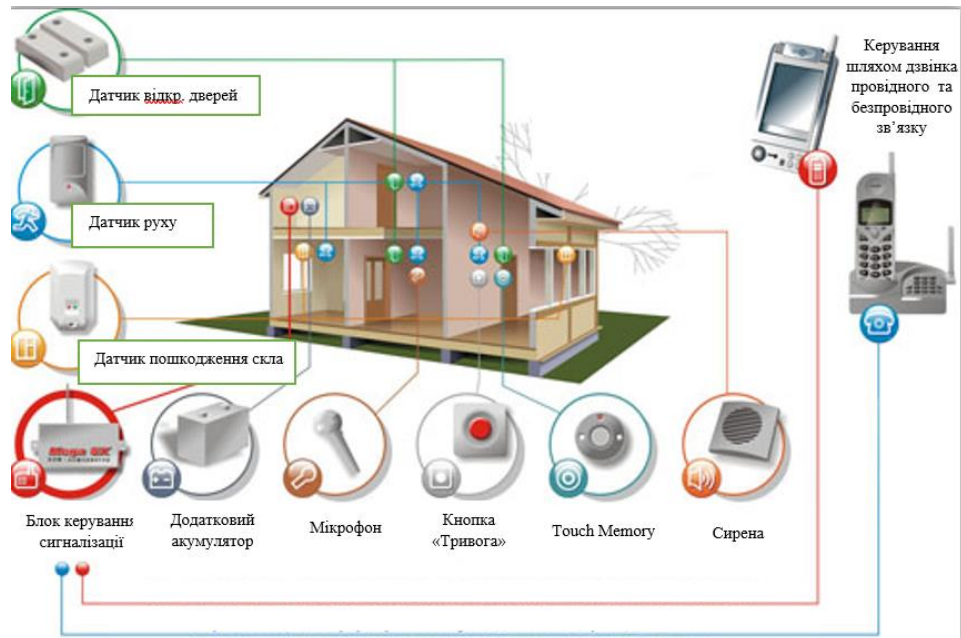


Рис.43. Схема системи охорони розумного будинку

### 3.2. Фактори, що забезпечують надійність

#### Оцінка рівня технологічності

Технологічністю конструкції називається властивість найбільш швидкого і економічного освоєння виробництва, а також найбільш раціональне їх виготовлення окремих деталей, складальних одиниць та приладів у цілому.

Конструкція технологічна, якщо вона має найменшу трудомісткість, найбільшу уніфікацію нормалізацію складальних одиниць деталей, широкі можливості застосування найбільш простих і раціональних операцій, а також можливість автоматизацій устаткування.

Для кожного виробу при відпрацюванні конструкції на технологічність ставлять такі задачі:

- 1) зниження трудомісткості виготовлення;
- 2) застосування стандартних складових частин;
- 3) використання уніфікованих складових частин;
- 4) використання уніфікованих деталей;
- 5) можливість застосування типових технологічних процесів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Від складальних одиниць вимагають:

- 1) відпрацювання на технологічність і забезпечення технологічності принципової конструктивної схемою складальної одиниці;
- 2) забезпечення технологічного компоновання складальної одиниці,;
- 3) забезпечення правильних і раціональних настановних баз;
- 4) забезпечення раціонального членування на складові частини;
- 5) забезпечення умов для застосування високопродуктивних технологічних процесів;
- 6) забезпечення умов регулювання, контролю та іспитів;
- 7) скорочення номенклатури застосованих матеріалів.

### 3.3. Аналіз кількості елементів системи

#### **Розрахунок показників технологічності (основних).**

Абсолютний техніко-економічний показник трудомісткості виготовлення  $T_B$ , виражається сумою нормо-годин, затрачених на виготовлення виробу:

$$T_B = \sum T_i, \quad (16)$$

де  $T_i$  трудомісткість виготовлення та іспити  $i$ -тої складової частини виробу в нормо-часах.

У складальну одиницю «Систему охорони» входять 18 елементів. На їх виготовлення витрачено в сумі 20 норма-годин.

Рівень технологічності конструкції по трудомісткості виготовлення  $K_{y.t.}$  визначається як відношення досягнутої трудомісткості виготовлення виробу  $T_B$  до базового показника трудомісткості виготовлення  $T_{б.i.}$  ( $T_{б.i.} = 24$  нормо-годин):

$$K_{y.t.} = T_B / T_{б.i.} \quad (17)$$

$$K_{y.t.} = \frac{20}{24} = 0,79$$

Технологічна собівартість виробу  $C_T$  визначається, як сума витрат на одиницю виробу:

$$C_T = C_M + C_3 + C_{ц.р.} \quad (18)$$

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $C_M$ - вартість матеріалів, витрачених на одиницю виробу (грн);  
 $C_3$ - заробтна плата виробничих робітників з нарахуванням (грн);  
 $C_{ц.р.}$ - цехові витрати (електроенергія, ремонт та амортизація устаткування і т.п).

По кошторисах:  $C_M = 1000$  грн.;  $C_3 = 660$  грн.;  $C_{ц.р.} = 200$  грн., тоді технологічна собівартість складе:

$$C_T = 1000 + 660 + 200 = 1860 \text{ грн.}$$

Рівень технологічності конструкцій по технологічній собівартості визначається як відношення досягнутої собівартості  $C_T$  до технологічної собівартості базового виробу  $C_{б.Т} = 2000$  грн.).

$$K_{y.c.} = \frac{C_T}{C_{б.Т}}, \quad (19)$$

$$K_{y.c.} = \frac{1860}{2000} = 0,93.$$

### **Визначення технічних показників в уніфікації конструкції**

Коефіцієнт уніфікації виробу  $K_y$ , визначається по формулі:

$$K_y = \frac{E_y + D_y}{E + D}, \quad (20)$$

де  $E_y$  та  $E$  - відповідно кількість уніфікованих складальних одиниць і загальне число складальних одиниць у виробі;

$D_y$  та  $D$ -відповідно кількість уніфікованих деталей та загальне число деталей у виробі (без урахування кріплення).

У проектуваному рахунковому механізмі є уніфіковані складальні одиниці  $E_y = 2$ ,  $E = 2$ ,  $D_y = 4$ ,  $D = 16$

$$K_y = \frac{2 + 2}{4 + 16} = 0,2.$$

Коефіцієнт уніфікації деталей виробу  $K_{уд.і}$  дорівнює відношенню кількості уніфікованих деталей до загального числа деталей у виробі:

$$K_{уд.і} = \frac{D_y}{D}, \quad (21)$$

$$K_{уд.і} = \frac{4}{16} = 0,25.$$

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт стандартизації виробу  $K_{ст}$ , визначається по формулі:

$$K_{ст} = \frac{E_{ст} + D_{ст}}{E + D}, \quad (22)$$

де  $E_{ст}$  і  $D_{ст}$ - відповідно число стандартних складальних одиниць і деталей ( $E_{ст} = 0$ ;  $D_{ст} = 2$ ).

$$K_{ст} = \frac{0 + 2}{2 + 16} = 0,11$$

Коефіцієнт стандартизації деталей  $K_{стд}$  дорівнює відношення числа стандартних деталей до загального числа деталей:

$$K_{стд} = \frac{D_{ст}}{D}, \quad (23)$$

$$K_{стд} = \frac{2}{16} = 0,12.$$

Коефіцієнт стандартизації складальних одиниць  $K_{ст.е}$  визначається по формулі:

$$K_{ст.е} = \frac{E_{ст}}{E}, \quad (24)$$

$$K_{ст.е} = \frac{0}{2} = 0.$$

Коефіцієнт повторювання  $K_{повт}$  визначається по формулі:

$$K_{повт} = \frac{1 - Q}{E + D}, \quad (25)$$

число найменувань складових частин ( $Q = 1$ ).

$$K_{повт} = \frac{1 - 1}{2 + 16} = 0$$

### **Визначення технічних показників складу конструкції.**

Коефіцієнт збірності  $K_{зв}$ , визначається як відношення числа складальних одиниць конструкції до сумарної кількості складових частин:

$$K_{зв} = \frac{E}{E + D}, \quad (26)$$

де  $E$  та  $D$ - відповідно число складальних одиниць і деталей ( $E = 2$ ,  $D = 16$ ).

$$K_{зв} = \frac{2}{2 + 16} = 0,12.$$

Визначення комплексного показника технологічності виробу

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Комплексний показник технологічності конструкції характеризує визначену групу ознак технологічності конструкції, а не окремі приватні ознаки технологічності.

Методика визначення комплексного показника враховує різноманітну економічну ефективність вхідних приватних показників шляхом введення коефіцієнтів економічної ефективності  $K_e$ , приватних показників технологічності виробу. Цей коефіцієнт доцільно обмежити границями  $0 < K_e \leq 1$  зі. При цьому коефіцієнти економічної ефективності визначаються з умови  $\sum K_e \leq 1$ .

Комплексний показник технологічності виражається залежністю:

$$K = \frac{(K_1 K_{1e} + K_2 K_{2e} + \dots + K_i K_{ie})}{(K_{1e} + K_{2e} + \dots + K_{ie})} = \frac{(\sum K_i K_{ie})}{\sum K_{ie}}. \quad (27)$$

Таким чином,

$$K = \frac{0,79 \cdot 0,3 + 0,93 \cdot 0,2 + 0,2 \cdot 0,11 + 0,11 \cdot 0,25 + 0,12 \cdot 0,03}{0,3 + 0,2 + 0,11 + 0,25 + 0,03} = 0,535$$

розрахунок комплексного показника технологічності зведений у табл.5.

Таблиця 5 Комплексний показник технологічності

Показник $K_i$	Коефіцієнт економічної ефективності $K_{ie}$	$K_i K_{ie}$
$K_{y.t.} = 0,79$	0,3	0,237
$K_{y.c.} = 0,93$	0,2	0,186
$K_y = 0,2$	0,11	0,022
$K_{ст} = 0,11$	0,25	0,02
$K_{зв} = 0,12$	0,03	0,003
	$\sum K_{ie} = 1$	$K = 0,6$

Оскільки  $K = 0,5$  то виріб є технологічним і його можна запускати у виробництво.

### 3.4. Технологічність електронних компонентів і системи в цілому

#### Структурна схема складання

Першим етапом на шляху створення технології складання є упорядкування її схеми складання. Вона показує структурну схему приладу, число складальних одиниць, найменування і число деталей, служить комплектуючою картою при складанні. Побудова такої схеми дає можливість визначити конструктивні і складальні елементи приладу і їхній взаємозв'язок, а також уявити в легко доступному для огляду виді проект технологічного процесу складання. Проте структурна схема складання не дає уявлення про послідовність складання і засобі забезпечення з'єднань. Структурна схема складання рисунок 44.

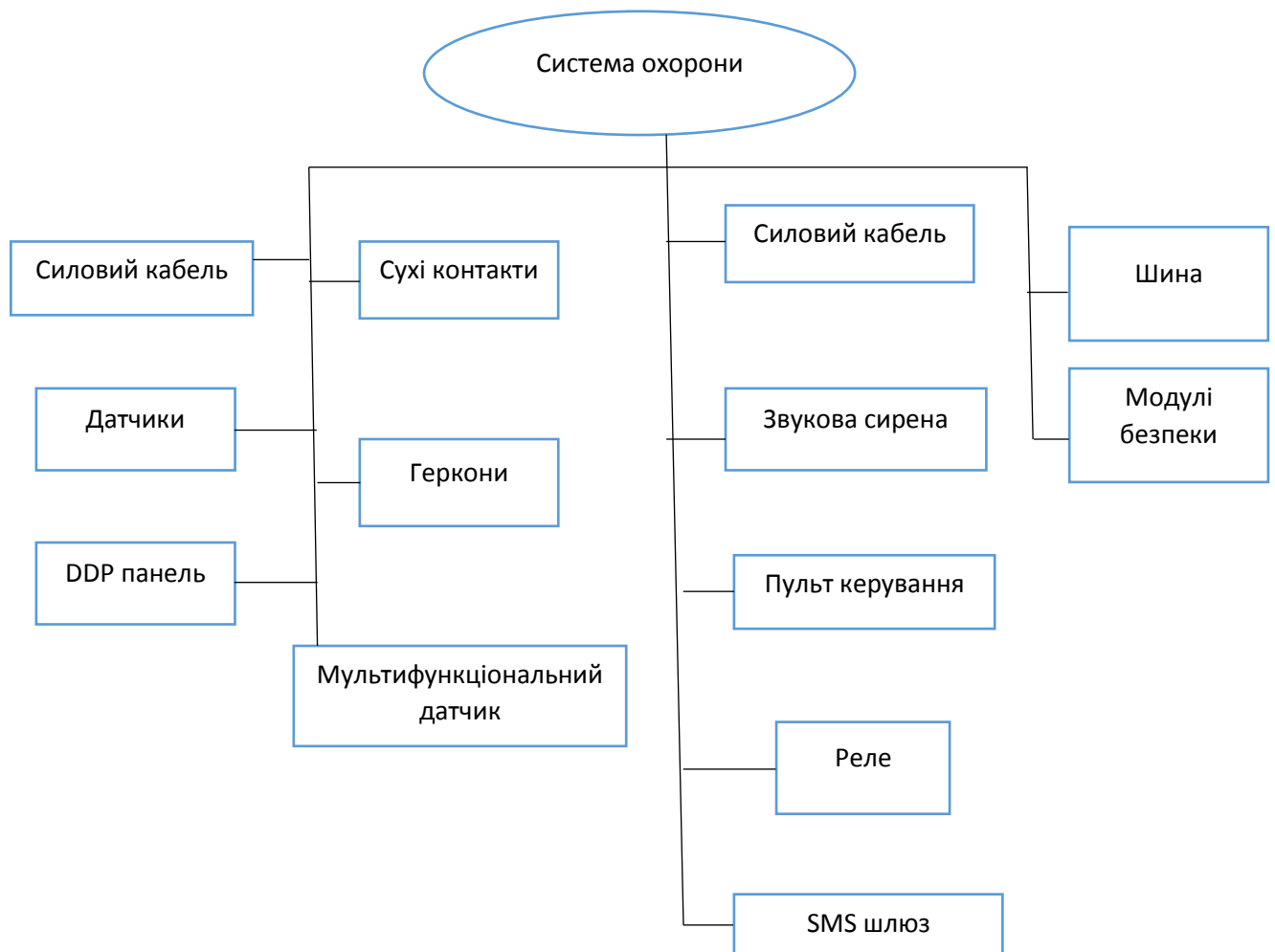


Рис.44. Структурна схема складання

## Технологічна схема складання

Технологічна схема складання викреслюється для повного уявлення про послідовність складання, засобах забезпечення з'єднань, про періодичність утримання процесу регулювання, іспитів і контролю. Вона дається технологам-складальникам, що призначає базову деталь, із яким починається процес загального складання. Відповідно до обраного порядку подачі деталей і складальних одиниць на складання призначаються операції технологічного процесу. Тим самим формується технологічний процес.

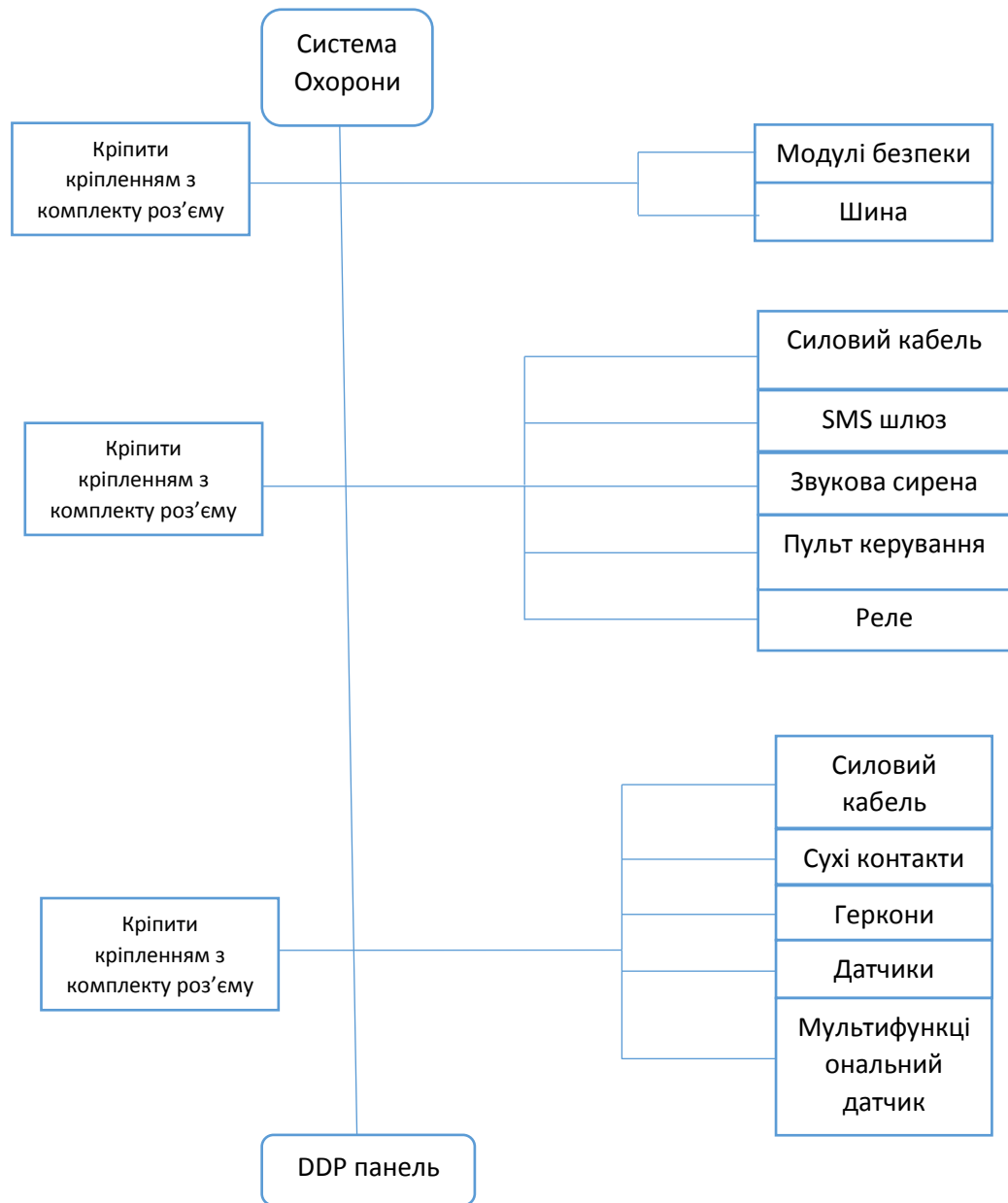


Рис.45. Технологічна схема приладу

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## **Висновки по технологічним аспектам проектування.**

Для реалізації власної систем розумного будинку було розроблену структурну та технологічну схему, для побудови сучасної системи необхідно дотримуватись певних критерій побудови :

- 1) побудова система на перевірених та доступних приладах;
- 2) вибір компактних елементів врахувавши втрати точності вимірів;
- 3) розрахунок вартості компонентів систем;
- 4) побудова гібридної системи, що здатна працювати з різними приладами не залежно від каналів зв'язку.
- 5) реалізація можливостей вдосконалення системи в майбутньому.

Використання новітніх технологій зв'язку:

- 1) PoE – технологія передачі живлення та інформації по одному кабелю.
- 2) Wi-Fi6 – найновіша версія стандарту 802.11 для безпроводних передач інформації (стандарт 802.11ax).

Для побудови системи були підібрані безпроводні модулі серії G2 компанії MIMOSA, а також варіант безпроводних автономних відеокамер (живлення від сонячної панелі).

При створенні системи було враховано переваги та недоліки побудови безпроводних та провідних систем. Для уникнення певних недоліків було прийнято рішення побудови гібридної системи.

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО РОБОТІ.

1. Домашня автоматизація сьогодні впевнено вростає у наше життя і поступово змінює його. Сьогодні вже можна стверджувати, що тенденції розвитку оснащення нашого помешкання тісно пов'язані із застосуванням безпроводних модулів і Інтернету Речей (IoT).
2. В роботі показано, що серед модулів безпроводного зв'язку для різноманітних додатків, в тому числі для реалізації функцій Розумного будинку, особливої уваги заслуговують нові безпроводні модулі серій G2. Доцільно у найближчі роки втілювати нові рішення саме з цими модулями.
3. Розвиток безпроводних мереж останнього десятиліття показав, що Wi-Fi став брендом саме тому, що визначились перспективи безпроводного зв'язку. Наприклад, безпроводний модуль MIMOSA G2 (фірми Mimosa) забезпечує каналну швидкість на рівні 300 Мбіт/с. Цікава особливість модуля – в одному пристрої забезпечується маршрутизація, Wi-Fi і PoE(зовнішньо нагадує адаптер). Саме такий варіант я обрав для своєї комп'ютерної системи (Розумний будинок). Вся система у помешканні використовує тільки один кабель, який йде від адаптера до зовнішнього пристрою (3 режими роботи).
4. В деяких випадках доцільно звернути увагу на технологію MIMO, яка передбачає багатопотокове передавання даних з мультиплексуванням (це одночасне передавання декількох пакетів по одному каналу з ущемленням даних, збільшує пропускну здатність у 2 рази і більше (тобто від 54 Мбіт/с до 300 Мбіт/с)).
5. Сучасні можливості розумної автоматизації на базі безпроводних технологій дозволяють втілення будь-яких сміливих рішень, які постійно пропонуються на ринку IoT. Але слід враховувати наступне. На Wi-Fi працюють багато пристроїв розумного будинку, які підключаються до електромережі.

					<b>ДПБ.ПМ-н81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Випромінювання від Wi-Fi пристроїв на сьогодні досліджено недостатньо. Це стосується навіть роутерів, хоча вважається, що випромінювання звичайного роутера не перевищує потужності випромінювання мобільного телефона(тобто складає приблизно 1Вт на частоті 0,9 ГГц). Максимальна потужність безпроводної точки доступу, яка працює на частоті 2,4 ГГц не перевищує 100 мВт. Домашній телефон(безпроводний), що працює на цій частоті, випромінює 0,5...0,9 Вт.

6. Хотілось би відмітити, що концепція запровадження для реалізації охоронних функцій виключно на безпроводних рішеннях не гарантує високу надійність. Тут краще реалізувати гібридний варіант, тобто вдале поєднання провідних і безпроводних рішень.

7. В цілому при реалізації будь якого варіанту Розумного будинку необхідно аналізувати і розраховувати розумну кількість інтелектуальних пристроїв ( в першу чергу, з точки зору формування частотного фону та його можливого впливу на здоров'я).

Комфорт іноді може обійтися дуже дорого!

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ЧЕМ ОТЛИЧАЕТСЯ БЕСПРОВОДНОЙ ОТ ПРОВОДНОГО УМНОГО ДОМА? : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://tech-house.su/chem-otlichaetsya-besprovodnoj-ot-provodnogo-umnogo-doma/>
2. Види сучасних кабелів для монтажу локальної комп'ютерної мережі : [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://mastery-of-building.org/uk/vidy-sovremennyx-kabelej-dlya-montazha-lokalnoj-kompyuternoj-seti/#google\\_vignette](https://mastery-of-building.org/uk/vidy-sovremennyx-kabelej-dlya-montazha-lokalnoj-kompyuternoj-seti/#google_vignette)
3. ЧТО ТАКОЕ СИСТЕМА WI-FI MESH И КАК ЕЁ ПОСТРОИТЬ : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nastroyvse.ru/net/vayfay/mesh-sistema-wi-fi-kak-sdelat.html>
4. Історія розумного будинку : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.smarthouse.ua/ua/istoriya-umnogo-doma.html>
5. Елементи системи розумний будинок, їх призначення та принцип роботи : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mastery-of-building.org/uk/sostavlyayushhie-elementy-sistemy-umnyj-dom-ix-naznachenie-i-princip-raboty/>
6. Розумний дім : [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://wiki.tntu.edu.ua/Розумний\\_дім](https://wiki.tntu.edu.ua/Розумний_дім)
7. Умные замки: какие есть, как работают : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/madrobots/blog/465615/>
8. Системи охорони периметра : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://valtek.com.ua/ua/system-integration/security-control-system/integrated-security-systems/perimeter-security-systems>
9. МОЖЛИВОСТІ «РОЗУМНОГО» ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://smarttech.com.ua/mozhливosti-rozumnogo-videosposterezhennya/>
10. рірл БЕЗОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЛЮДЕЙ : [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://pipl.ua/ru/dahua-technology-dh-ipc-a26hp-2/>
11. Муляжі відеокамер | камери обманки: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://t-mart.com.ua/muliazhi->

					<b>ДПБ.ПМ-п81.03.000.00ПЗ</b>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



21. XIII Міжнародна, науково-практична конференція. «Інтегровані інтелектуальні робото-технічні комплекси (ПРТК - 2020) НАУ, Київ. 19-20 травня, 2020 року: Назва: «Концепції розвитку безпроводних рішень для охоронних функцій цифрового будинку», секція 6 с. 269-271, 3 сторінки.

22. Вісімнадцята міжнародна науково-практична конференція «Випромінювання та обчислювальна техніка в технологічних процесах» (ВОТТП-18-2018), Одеська Національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова, 8-13 червня 2018: Назва: «HYBRID OPTIONS IN THE CONSTRUCTION OF SECURITY SYSTEMS AND THE IMPLEMENTATION OF THE DIGITAL HOME FUNCTIONS», с. 95-97. Автор: О. V. ANDRIEIEVA.

					<i>ДПБ.ПМ-n81.03.000.00ПЗ</i>	Аркуш
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# Додатки