

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-28

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**здобувача освіти денної форми навчання
БКС.28.01.000.КРБ**

***АБОЗІНА
ЯРОСЛАВА
СТАНІСЛАВОВИЧА***

**м. Одеса
2023 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНАХТ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Група: 2БКС-28

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

До кваліфікаційної роботи бакалавра на тему: _____


«Дослідження методу попереднього планування бездротової локальної мережі стандарту IEEE 802.11»

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 65 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 10 аркушах (слайдах)

Виконавець _____  (Абозін Я.С.)

Керівник проекту _____  (Краснієнко Н.В.)

Консультанти:

з охорони праці _____  (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____  (Петрашова В.І.)

старший консультант _____  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Завідувачка кафедри _____  (Іванова Л.В.)

Завідувач відділення _____  (Скорнякова О.В.)

Захист «27» _____ 08 _____ 2024 р. Протокол ДКК № 3

Оцінка ДКК _____ 4 (добре) 85

Секретар ДКК _____ 

АНОТАЦІЯ

Метою даної роботи «Дослідження методу попереднього планування бездротової локальної мережі стандарту IEEE 802.11» є дослідження

Предметом дослідження є методи вирішення задач комп'ютерного зору, зокрема задач, пов'язаних з розпізнаванням образів.

Актуальність теми полягає у широкому застосуванні комп'ютерного зору в різних сферах нашої діяльності. Від медичної діагностики до автономних автомобілів, від відеоспостереження до виробництва, ця технологія відіграє ключову роль у нашому сучасному світі.

В кваліфікаційній роботі проведено наступне:

- 1) Обґрунтовано вибір програми планувальника D-link Wi-Fi Planner PRO для дослідження бездротових мереж.
- 2) Досліджено та розроблено алгоритми запровадження планувальника D-link Wi-Fi Planner PRO.
- 3) Проведено експериментальні дослідження покриття сигналом Wi-Fi у приміщенні кав'ярні з сильним загасанням. Проведена оцінка кількості точок доступу 802.11 у D-Link Wi-Fi Planner, що включає декілька етапів, дозволяє точно визначити необхідну кількість точок доступу для забезпечення оптимального покриття та якості сигналу.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Ігор Беркань

“ 16 ” 01 2024р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра

Здобувачеві (здобувачці) освіти Абозіну Ярославу Станіславовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Дослідження методу попереднього планування бездротової
локальної мережі стандарту IEEE 802.11

затверджена наказом по коледжу від “2” 11 2023р. № 244-02-02

2. Термін здачі кваліфікаційної роботи 10.06.2024

3. Вихідні данні до проекту (роботи)

Об'єкт аналізу – мережа Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac/ax. Програмні
засоби – для проектування, аналізу, оптимізації Wi-Fi мереж
D-link Wi-Fi Planner PRO

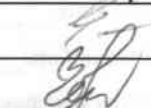
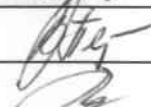
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

1.Вступ. 2. Технологічний розділ. 3. Охорона праці. Висновки.
Перелік використаних джерел. Додаток

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

Презентація-слайди: Принцип роботи мережі Wi-Fi. Порівняльна
таблиця стандартів 802.11. Інструмент для проектування,
аналізу, оптимізації Wi-Fi – D-link Wi-Fi Planner PRO. Схема
досліджуваного об'єкту. Аналіз об'єкту. Проектні
характеристики мережі. Висновки

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Основний розділ	Краснієнко Н.В.		
Розділ охорони праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		
Старший консультант	Кривченко Ю.В.		


7. Дата видачі завдання 15.01 24

Керівник



 (підпис)

Завдання прийняв до виконання




 (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Робота над Вступом	15.05.2024	
	Робота з літературою	17.05.2024	
2	Аналіз засобів проектування	20.05.2024	
	Моделювання об'єкту мережі	22.05.2024	
4	Дослідження характеристик	23.05.2024	
5	Узагальнення результатів моделювання	24.05.2024	
6	Виконання розділу «Охорона праці»	08.06.2024	
7	Виконання графічної частини роботи	13.06.2024	
8	Чистове оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	15.06.2024	
9	Підготовка доповіді до захисту	17.06.2024	
10	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента	21.06.2024	
11	Підготовка мультимедійної презентації	24.06.2024	

Виконавець



 (підпис)

Керівник



ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	7
1 Основний розділ.....	8
1.1 Аналіз технічного завдання.....	8
1.2 Аналіз програмних засобів для попереднього планування бездротової мережі	12
1.3 Розробка імітаційної моделі оцінки інформаційної ефективності В середовищі D-Link Wi-Fi Planner PRO.....	21
2 Охорона праці та техніка безпеки.....	53
2.1 Аналіз умов праці й забезпечення безпеки при виконанні основних видів робіт на робочому місці користувача ПК.....	53
2.1.1 Шум та вібрація.....	54
2.1.2 Параметри мікроклімату.....	55
2.1.3 Освітленість.....	55
2.1.4 Електромагнітні випромінювання.....	56
2.1.5 Електробезпека.....	56
2.1.6 Підвищений ступінь напруженості трудового процесу.....	56
2.2 Пожежна безпека	57
Висновки.....	58
Перелік використаних інформаційних джерел.....	59
ДОДАТОК А Слайди мультимедійної презентації.....	61

ВСТУП

Wi-Fi (від. англ. Wireless Fidelity) - бездротова точність дозволяє створити бездротову локальну мережу. Подібно до інших бездротових технологій, бездротова точність працює шляхом надсилання сигналів між пристроями за допомогою певних частот радіосигналів. Wi-Fi працює в смузі пропускання 2,4 ГГц і 5 ГГц.

За цим стандартом працюють пристрої: персональні комп'ютери, ноутбуки, принтери, смартфони в більшості домашніх та офісних мереж з метою між собою та отримання доступу до Інтернету без підключення проводів.

Основними перевагами бездротових мереж є:

- можливість розгортання мережі без використання кабелю у будь-якому просторі з мінімальними втратами на кінцеву вартість монтажних робіт;
- забезпечення доступу до бездротової мережі низки мобільних пристроїв;
- великий асортимент пристроїв, що мають сертифікат Wi-Fi Alliance;
- дуже сприятливі умови отримання доступу до Інтернету та хмарних додатків для мобільного користувача;
- можливість спілкування загальними засобами в зоні Wi-Fi кількома різними користувачами з різних пристроїв - смартфонів, планшетів, ноутбуків і т.ін;
- Низький рівень різних видів випромінювання у момент передачі даних.

Програмне забезпечення для планування мережі відіграє ключову роль в управлінні та оптимізації мережевої інфраструктури, дозволяє створювати топологічні мережі, обирати обладнання та діагностувати проблеми.

Таким чином дослідження програмних засобів що сприяють якісній розробці проектів бездротових мереж є актуальною.

У розділі охорони праці розглянуто негативні фактори, що впливають на користувача персонального комп'ютера.

					БКС 28. 01 000. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

1 ОСНОВНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз технічного завдання

Наразі Wi-Fi 6E є однією з останніх і найбільших передових версій технології Wi-Fi, яка використовує нову функцію частотою 6 ГГц. Це дозволяє зменшити перенаселеність на існуючих ділянках, таких як 2,4 ГГц та 5 ГГц, та підвищити якість зв'язку, швидкість передачі даних і загальну продуктивність мережі. Wi-Fi 6E забезпечує ряд переваг, включаючи вищу пропускну здатність до 11 Гбіт/с.

Wi-Fi 6E пропонує все ті ж функції і можливості, що і Wi-Fi 6, включаючи вищу продуктивність, меншу затримку і більш високу швидкість передачі даних із додатковим діапазоном трафіку 6 ГГц. Стандарт Wi-Fi 6E дійсно забезпечує додаткові можливості і переваги, які важливі для підвищення продуктивності і надійності бездротової мережі. Ось деякі основні відмінності між стандартом Wi-Fi 6E і стандартом 802.11ah: 1. ****Діапазон частот****

Метою комплексної роботи бакалавра є дослідження методу попереднього планування бездротової локальної мережі стандарту IEEE 802.11.

Об'єктом дослідження є Wireless LAN Wi-Fi 802.11.

Предметом дослідження є зона покриття точки доступу бездротової мережі та її пропускну спроможність під впливом навантаження та колізій.

Задачі дослідження:

- 1) Дослідження існуючих програмних засобів щодо проєктування та опитування моделі бездротової мережі Wi-Fi 802.11.
- 2) Дослідження зони покриття точки доступу на різних частотах роботи на прикладі приміщення кав'ярні.
- 3) Дослідження шляхів підвищення якості сигналу для користувачів.
- 4) Дослідження впливу навантаження та колізій на пропускну здатність бездротової мережі Wi-Fi 802.11.

На рис.1.1 представлено характеристики структури фізичного і канального рівня моделі ISO/OSI з використанням стеку протоколів IEEE 802.11, що впливають на швидкість передавання даних.

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

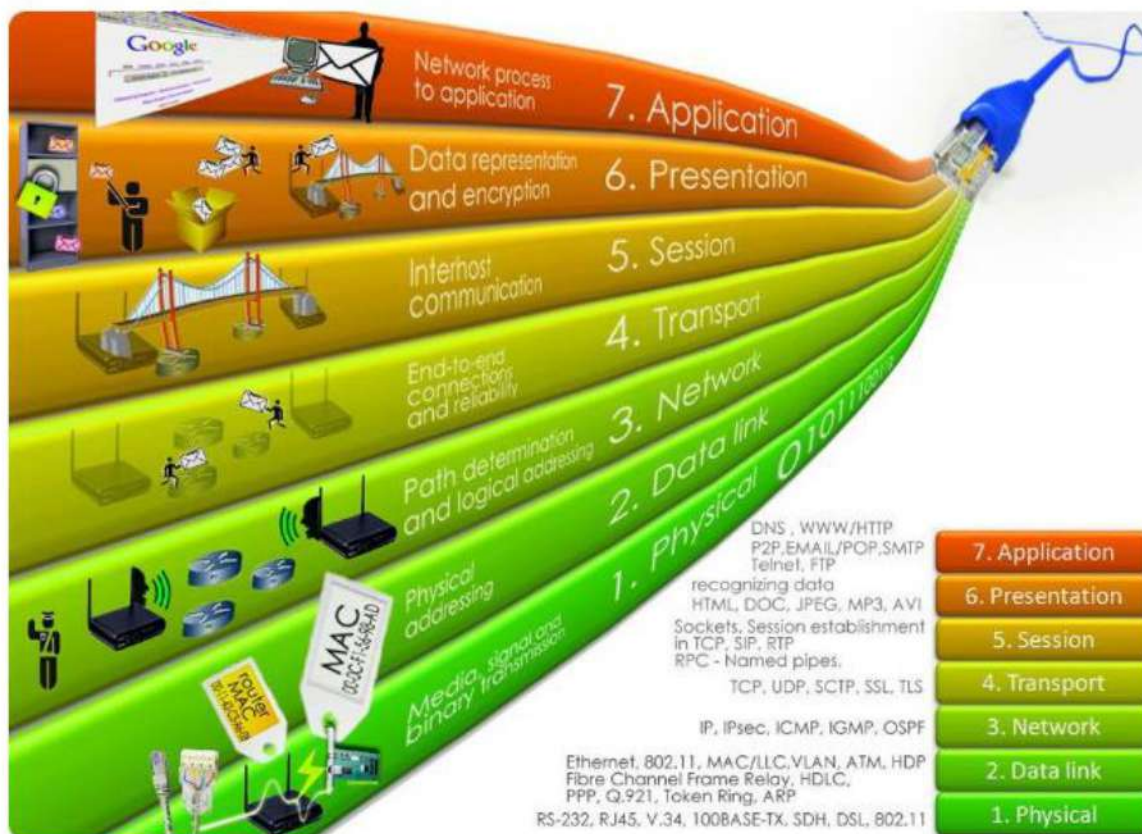


Рисунок 1.1. Мережева модель OSI (The Open Systems Interconnection model) – мережева модель стека (магазину) мережевих протоколів OSI/ISO



Стандартна преамбула

Рисунок 1.2. Структура кадру 802.11ах

Стандарт IEEE802.11 є базовим стандартом для усіх специфікацій (802.11а, 802.11b, 802.11g, 802.11n, 802.11ac, 802.11ах).

Нижче розглянуто основні відмінності стандарту 802.11ах.

Стандарт 802.11ах є одним із розширень стандарту Wi-Fi (IEEE 802.11), який був прийнятий для роботи в мережах нового покоління, таких як мережі Інтернету речей (IoT) та інші сценарії, які потребують великої ефективності і низької

затримки. Ось деякі основні відмінності стандарту 802.11ax:

- 1) Висока ефективність: Стандарт 802.11ax був спеціально розроблений для забезпечення високої ефективності передачі даних у навантажених бездротових мережах, таких як мережі IoT, де може бути велика кількість пристроїв, які взаємодіють між собою.
- 2) Низька затримка: Однією з ключових особливостей стандарту 802.11ax є здатність забезпечувати низьку затримку передачі даних, що робить його ідеальним варіантом для застосування в реальному часі, таких як передача голосу чи відео.
- 3) Підтримка великої кількості пристроїв: Стандарт 802.11ax має підтримку для великої кількості одночасних підключень пристроїв, що робить його ідеальним варіантом для мереж IoT, де може бути велика кількість різних пристроїв, які потребують підключення до мережі.
- 4) Покращена енергоефективність: Стандарт 802.11ax включає ряд технологій, які спрямовані на покращення енергоефективності пристроїв, що працюють в бездротових мережах, зменшуючи споживання енергії в режимі очікування та активного режиму роботи.

Ці особливості роблять стандарт 802.11ax дуже привабливим для застосування в сучасних бездротових мережах, особливо в таких галузях, як Інтернет речей, мережі сенсорів та інші сценарії, де вимоги до ефективності, низької затримки та енергоефективності є важливими. На рис.1.2 представлено характеристики структури фізичного і канального рівня моделі ISO/OSI з використанням стеку протоколів IEEE 802.11, які впливають на швидкість передавання даних.

Модель містить в собі сім спрощених етапів:

- 1) Фізичний.
- 2) Канальний.
- 3) Мережевий.
- 4) Транспортний.

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

- 5) Сеансовий.
- 6) Представницький.
- 7) Прикладний.

Кожен з етапів має свої конкретні завдання. В таблиці 1.1 приведена узагальнена порівняльна характеристика Wireless LAN Wi-Fi 802.11.

Таблиця 1.1. Порівняння основних характеристик специфікацій стандарту IEEE 802.11

Версія стандарту	802.11	802.11b	802.11a	802.11g	802.11n	802.11ac	802.11ax
Рік ратифікації	1997	1999	1999	2003	2009	2014	2017-2019
Робоча частота, ГГц	2,4/IR	2,4	5	2,4	2,4/5	5	2,4/5
Ширину смуги каналу зв'язку, МГц	20	20	20	20	20/40	20/40/80/160	20/40/80/160
Пікова фізична швидкість (PHY), Мбіт/с	2	11	54	54	600	6933	9608
Макс. кількість SU-потоків (SU-Streams)	1	1	1	1	4	8	8
Макс. кількість MU-потоків (MU-Streams)	–	–	–	–	–	4	8
Технологія передавання даних	DSSS, FHSS	DSSS, CCK	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM, OFDMA
Тип модуляції, швидкість кодування	DQPSKD	CCK	64-QAM, 3/4	64-QAM, 3/4	64-QAM, 5/6	256-QAM, 5/6	1024-QAM, 5/6
Макс. кількість підносійних OFDM	–	–	64	64	128	512	2048
Рознесення носійних, кГц	–	–	312,5	312,5	312,5	312,5	78,125

Версія стандарту	802.11	802.11b	802.11a	802.11g	802.11n	802.11ac	802.11ax
Рік ратифікації	1997	1999	1999	2003	2009	2014	2017-2019
Робоча частота, ГГц	2,4/IR	2,4	5	2,4	2,4/5	5	2,4/5
Ширину смуги каналу зв'язку, МГц	20	20	20	20	20/40	20/40/80/160	20/40/80/160
Пікова фізична швидкість (PHY), Мбіт/с	2	11	54	54	600	6933	9608
Макс. кількість SU-потоків (SU-Streams)	1	1	1	1	4	8	8
Макс. кількість MU-потоків (MU-Streams)	–	–	–	–	–	4	8
Технологія передавання даних	DSSS, FHSS	DSSS, CCK	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM	OFDM, OFDMA
Тип модуляції, швидкість кодування	DQPSKD	CCK	64-QAM, 3/4	64-QAM, 3/4	64-QAM, 5/6	256-QAM, 5/6	1024-QAM, 5/6
Макс. кількість підносійних OFDM	–	–	64	64	128	512	2048
Рознесення носійних, кГц	–	–	312,5	312,5	312,5	312,5	78,125

1.2 Аналіз програмних засобів для попереднього планування бездротової мережі

Розробка та розгортання бездротових мереж може бути складним процесом, який вимагає вирішення різних проблем. Ось деякі фактори, що впливають на цей процес:

- 1) Частотний діапазон: Вибір відповідного частотного діапазону для бездротової мережі може впливати на її продуктивність і проникнення сигналу. Різні частотні діапазони мають свої переваги і обмеження, тому важливо правильно підібрати діапазон в залежності від конкретних потреб мережі.
- 2) Топологія мережі: Вибір відповідної топології мережі (зірка, шина, дерево, сітка тощо) також може впливати на її ефективність, масштабованість і надійність. Необхідно обирати топологію, яка найкраще відповідає потребам конкретного застосування.
- 3) Споживання енергії: У випадку бездротових мереж важливо враховувати споживання енергії пристроями, особливо якщо вони працюють на батарейках або в умовах обмежених джерел живлення. Оптимізація споживання енергії може включати в себе вибір ефективних протоколів і алгоритмів передачі даних.
- 4) Безпека: Забезпечення безпеки бездротової мережі - це ще один важливий аспект. Використання шифрування, аутентифікації та інших методів захисту може допомогти запобігти несанкціонованому доступу до мережі та захистити дані від несанкціонованого доступу.
- 5) Масштабованість: Здатність мережі ефективно масштабуватися для підтримки зростаючої кількості пристроїв і трафіку також є важливою. Планування мережі з урахуванням майбутніх потреб може допомогти уникнути проблем з масштабуваністю.

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

6) Інтерференція: Наявність іншого обладнання, будівельних конструкцій, електромагнітних полярних робіт та інших факторів може призвести до інтерференції з сигналами бездротової мережі. Важливо враховувати ці фактори при проектуванні і розгортанні мережі.

Ці фактори, серед інших, впливають на процес розробки та розгортання бездротових мереж і вимагають уважного аналізу та планування для досягнення високопродуктивних та надійних результатів.

При розгортанні бездротових мереж існують деякі особливості, які впливають на їх якість та надійність. Ось кілька факторів, які слід враховувати:

- 1) Місце та середовище: Якість сигналу Wi-Fi може значно варіюватися залежно від місця розташування точок доступу, наявності перешкод (наприклад, стін, меблів) та електромагнітного спектра від інших пристроїв. Деякі області можуть мати кращий прийом сигналу, ніж інші, тому важливо провести аналіз покриття та оптимізувати розташування точок доступу.
- 2) Непередбачуваність зв'язку: Бездротовий зв'язок може бути менш надійним порівняно з дротовим, оскільки він піддається впливу перешкод та інтерференції. Це може призвести до непередбачуваного зниження швидкості передачі даних або навіть втрати зв'язку.
- 3) Кількість одночасних з'єднань: Бездротові точки доступу можуть обслуговувати багато одночасних з'єднань, але це може призвести до розділення пропускної здатності між користувачами. Під час проектування мережі важливо враховувати цю спільну ємність та розрахувати потрібну пропускну здатність для кожного користувача.
- 4) Конкуренція за канали: Бездротові мережі працюють на обмеженому кількості радіочастотних каналів, тому може виникнути конкуренція за доступ до цих каналів між різними точками доступу та пристроями. Використання правильних каналів та управління конфліктами може допомогти забезпечити оптимальну швидкість та надійність мережі.
- 5) Масштабованість та планування: Планування мережі з урахуванням потреб користувачів та можливостей технічних засобів може допомогти

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

забезпечити ефективне використання ресурсів та масштабованість мережі у майбутньому.

Урахування цих факторів допомагає розробникам забезпечити якісну та надійну бездротову мережу з оптимальною швидкістю передачі даних. Це йде всупереч поняттю планування мережі, що притаманне саме дротовим мережам. Саме для вирішення таких задач наразі існує спеціалізоване програмне забезпечення, яке використовується при проектуванні, розгортанні, підтримці та усуненні несправності мереж бездротових Wi-Fi.

Нижче приводжу коротку характеристику сучасного програмного забезпечення, що призначено саме для моделювання зони покриття бездротових точок доступу Wi-Fi.

1) Ekahau Site Survey (ESS)

Ekahau Site Survey (ESS) є одним з найпопулярніших інструментів для планування та аналізу Wi-Fi мереж. Це програмне забезпечення дозволяє здійснювати точне моделювання зони покриття, а також проводити активні та пасивні обстеження.

Основні можливості:

- Візуалізація покриття: Створення теплових карт для оцінки якості покриття.
- Аналіз продуктивності: Моніторинг продуктивності мережі у реальному часі.
- Планування розташування точок доступу: Оптимізація розміщення точок для максимального покриття.
- Підтримка різних стандартів: Підтримка 802.11a/b/g/n/ac/ax.

2) TamoGraph Site Survey

TamoGraph Site Survey є потужним інструментом для бездротових мереж, який дозволяє здійснювати детальний аналіз та планування Wi-Fi покриття.

Основні можливості:

- Пасивне та активне обстеження: Збір даних про поточну мережу для аналізу продуктивності та покриття.

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

- Створення теплових карт: Візуалізація сили сигналу та інтерференцій.
- Планування мережі: Розрахунок оптимального розташування точок доступу.
- Підтримка мультиповерхових приміщень: Моделювання та аналіз покриття на декількох поверхах.

3) NetAlly AirMagnet Survey Pro

Опис: NetAlly AirMagnet Survey Pro є професійним інструментом для комплексного аналізу та планування Wi-Fi мереж. Він дозволяє проводити детальні обстеження і створювати моделі покриття.

Основні можливості:

- Аналіз покриття: Створення теплових карт для оцінки якості покриття та виявлення зон слабого сигналу.
- Обстеження в режимі реального часу: Активне та пасивне обстеження мережі.
- Інтеграція з іншими інструментами: Можливість інтеграції з іншими рішеннями NetAlly.
- Підтримка новітніх стандартів Wi-Fi: Робота з мережами 802.11a/b/g/n/ac/ax.

4) D-link Wi-Fi Planner PRO

D-link Wi-Fi Planner PRO є інструментом для планування Wi-Fi мереж, який допомагає оптимізувати розташування точок доступу для забезпечення максимального покриття та продуктивності.

Основні можливості:

- Моделювання покриття: Створення моделей покриття для планування розташування точок доступу.
- Оцінка продуктивності: Аналіз продуктивності мережі з урахуванням інтерференції та інших факторів.
- Зручний інтерфейс: Інтуїтивний користувацький інтерфейс для спрощення процесу планування.
- Інтеграція з обладнанням D-link: Оптимізація налаштувань для пристроїв D-link.

Ці інструменти дозволяють здійснювати детальне планування та аналіз Wi-Fi

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		15

мереж, що допомагає забезпечити високу якість покриття та продуктивність мережі.

Інтерфейс програмного забезпечення Ekaahau Site Survey (ESS) представлено на рис. 1.3.



Рисунок 1.3. Інтерфейс програмного забезпечення Ekaahau Pro Site Survey

Інтерфейс програмного забезпечення TamoGraph Site Survey представлено на рис. 1.4.

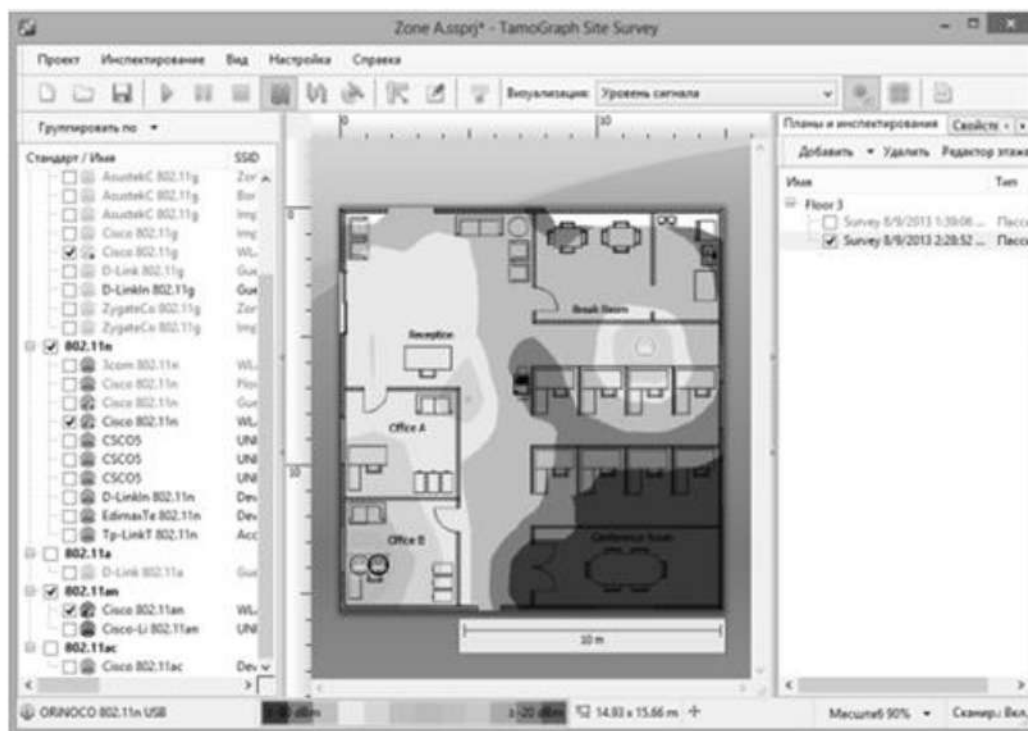


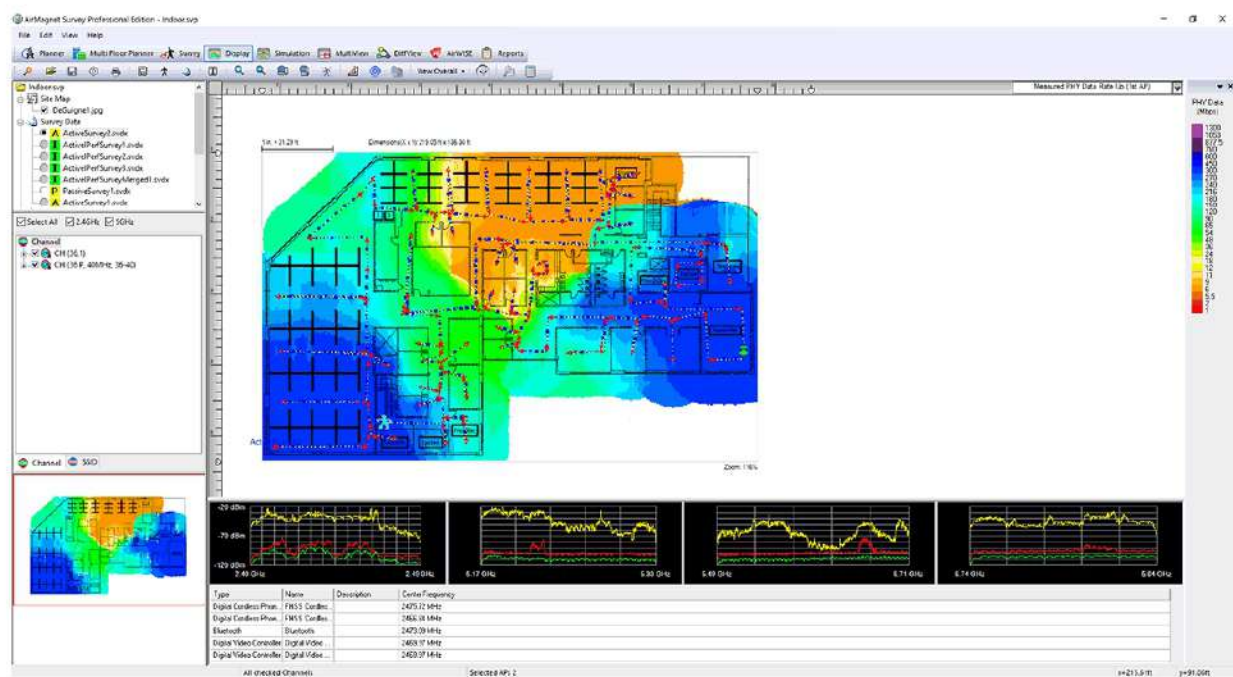
Рисунок 1.4. Інтерфейс програмного забезпечення TamoGraph Site Survey.

AirMagnet Planner, що входить у пакет програмного забезпечення, це інструмент планування бездротової мережі, який враховує будівельні матеріали, перешкоди, конфігурації точок доступу, діаграми спрямованості антен і безліч інших змінних, щоб забезпечити надійну прогнозу карту сигналу Wi-Fi та її продуктивність.

Рішення пропонує прогнозне моделювання для визначення ідеальної кількості, розміщення та конфігурації точок доступу для оптимальної безпеки, продуктивності та відповідності.

Модуль AirMagnet Planner містить вбудовані автоматизовані інструменти, які допоможуть сформувати стратегію міграції з існуючих застарілих 802.11a/b/g/n мережі до сучасних.

Інтерфейс програмного забезпечення NetAlly AirMagnet Survey представлено на рисунку 1.5



Рисунком 1.5. Інтерфейс програмного забезпечення NetAlly AirMagnet Survey

D-link Wi-Fi Planner PRO – це інтернет-симулятор RF-моделювання для спрощення розгортання WLAN. Інтерфейс програми зображено на рисунку 1.6.

стабільне з'єднання для користувачів.

На рис.1.7 прведена блок-схема алгоритму програми Wi-Fi Planner Pro

Рисунок1.7. блок схема алгоритму програми Wi-Fi Planner Pro , де:

1) Запуск програми

Користувач запускає програму D-Link Wi-Fi Planner.

2) Введення параметрів приміщення

Введення типу приміщення (офіс, склад, будинок тощо).

Введення площі покриття.

3) Визначення перешкод

Введення даних про можливі перешкоди на шляху поширення сигналу (стіни, меблі тощо).

4) Вибір типу антени

Встановлення типу антени: використання штатних антен або додавання зовнішніх антен (кнопка Add External Antenna).

Вибір моделі антени з діаграмою спрямованості по горизонталі і вертикалі.

5) Розміщення точок доступу

Розміщення точок доступу Wi-Fi на плані приміщення.

Регулювання розміщення точок доступу для досягнення оптимального покриття.

6) Аналіз покриття

Аналіз покриття сигналом Wi-Fi з урахуванням введених параметрів та перешкод.

Візуалізація зони покриття та рівня сигналу.

7) Оптимізація.

Внесення коригувань до розміщення точок доступу та параметрів антен для поліпшення покриття.

Перегляд змін у реальному часі.

8) Збереження та експортування результатів

Збереження конфігурації мережі.

Експортування результатів у вигляді звіту або плану розміщення.

9) Завершення роботи

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Завершення роботи з програмою.



Рисунок 1.7. Блок-схема алгоритму основних етапів використання програми D-Link Wi-Fi Planner

Запропонована блок-схема алгоритму відображає основні етапи використання програми D-Link Wi-Fi Planner, від початкового введення даних до завершення роботи з програмою

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

20

Оскільки за технічним завданням запропоновано проведення саме первинного аналізу плану приміщення для розміщення на ньому точок доступу D-Link, то для дослідження Wi-Fi мережі я обираю безкоштовну версію D-Link Wi-Fi Planner,.

1.3 Розробка імітаційної моделі оцінки інформаційної ефективності в середовищі D-Link Wi-Fi planner PRO

До переваг імітаційного моделювання можна віднести:

- 1) Значно більше областей дослідження, ніж аналітичне моделювання.
- 2) Висока адекватність між фізичною суттю описуваного процесу і його моделлю.
- 3) Відсутність обмежень на відображення в моделі залежностей між параметрами моделі.
- 4) Отримання великого числа даних про досліджуваний об'єкт (функцію розподілу випадкової величини та багато іншого).

Щоб правильно розподілити точки доступу Wi-Fi в приміщенні або на території, яку потрібно покрити безпроводовою мережею, необхідно врахувати багато чинників: тип приміщення, площа покриття, перешкоди на шлях поширення сигналу і т. ін. Це можна зробити за допомогою Wi-Fi Planner PRO (WFP).

Для цього:

- 1) За покликанням <https://tools.dlink.com/intro/wfp/> переходимо на домашню сторінку D-Link Wi-Fi Planner PRO (WFP).
- 2) Встановлюємо D-Link WFP для проектування безпроводових мереж (рис. 1.8).
- 3) Натискаємо кнопку «Почати роботу». У вікні вводимо логін та пароль (User name і Password), облікового запису і натискаємо (Log in). Обираємо інтерфейс Wi-Fi Planner PRO.
- 4) У вікні Create Project, в рядку (Name) задаємо назву проекту (рис.1.9).

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

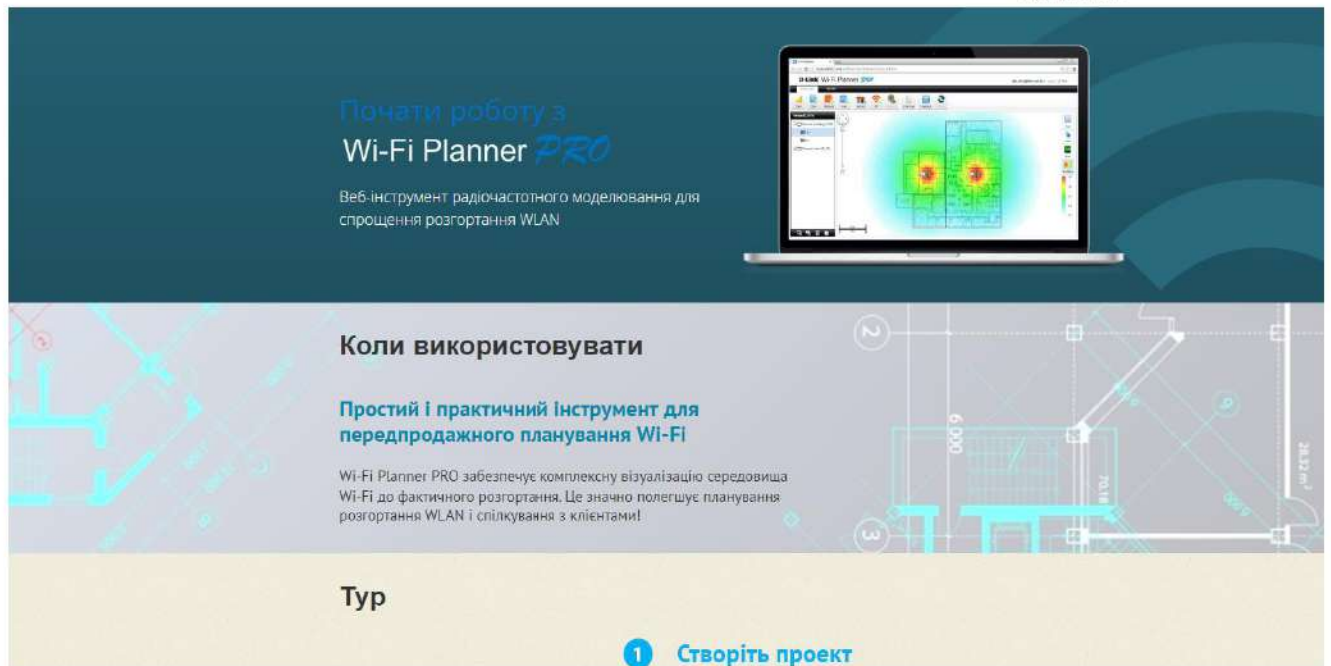


Рисунок 1.8. Домашня сторінка D-Link WFP (копія з екрану).

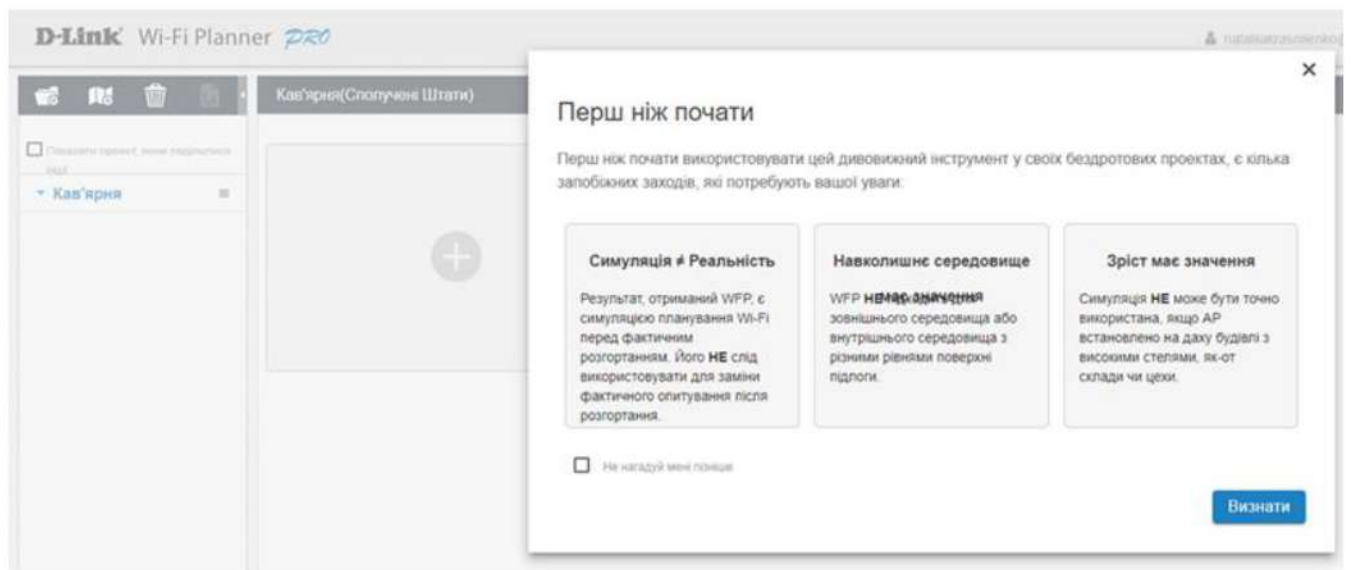
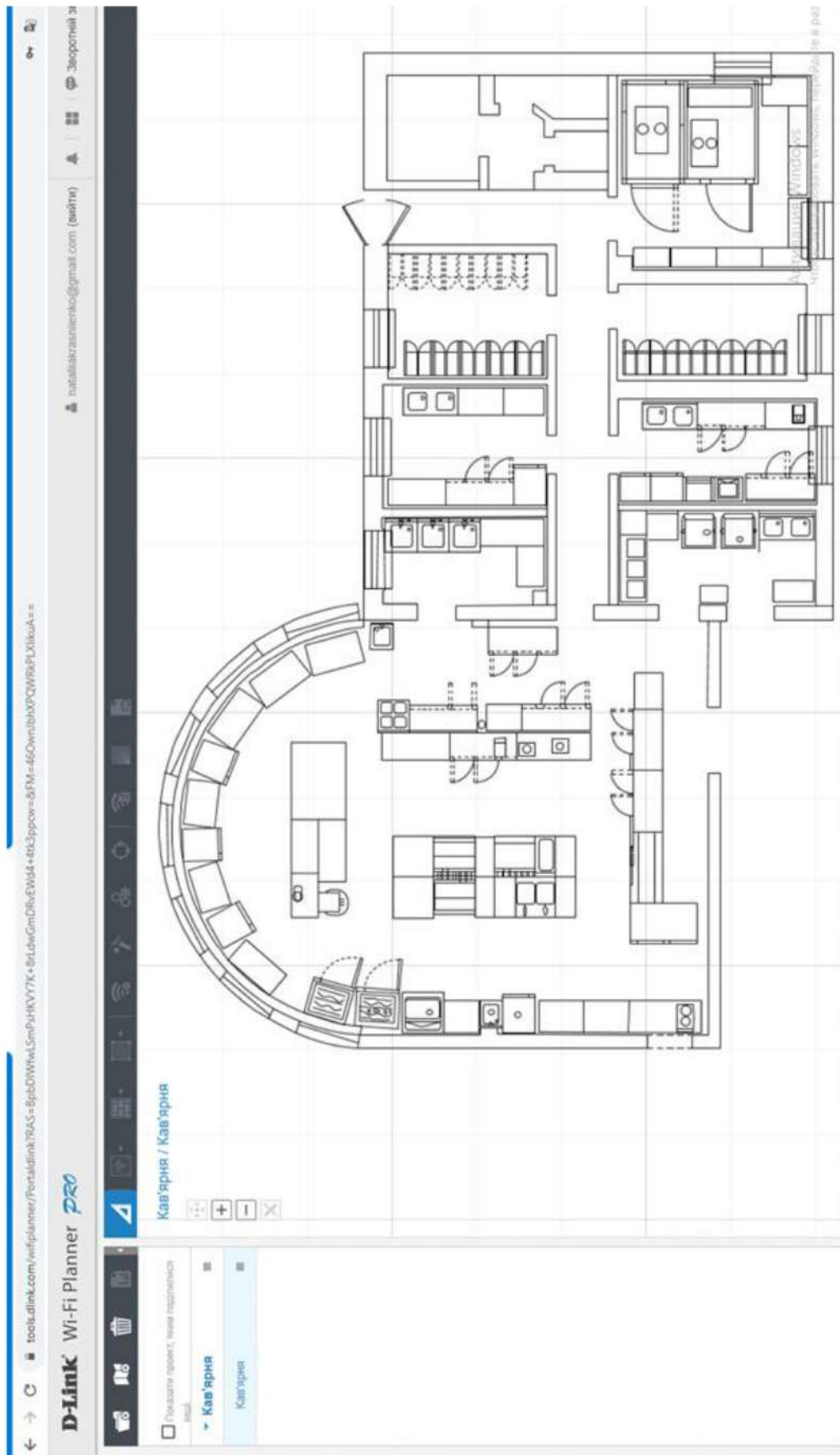


Рисунок 1.9. Головне вікно ПЗ D-Link WFP (копія з екрану)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



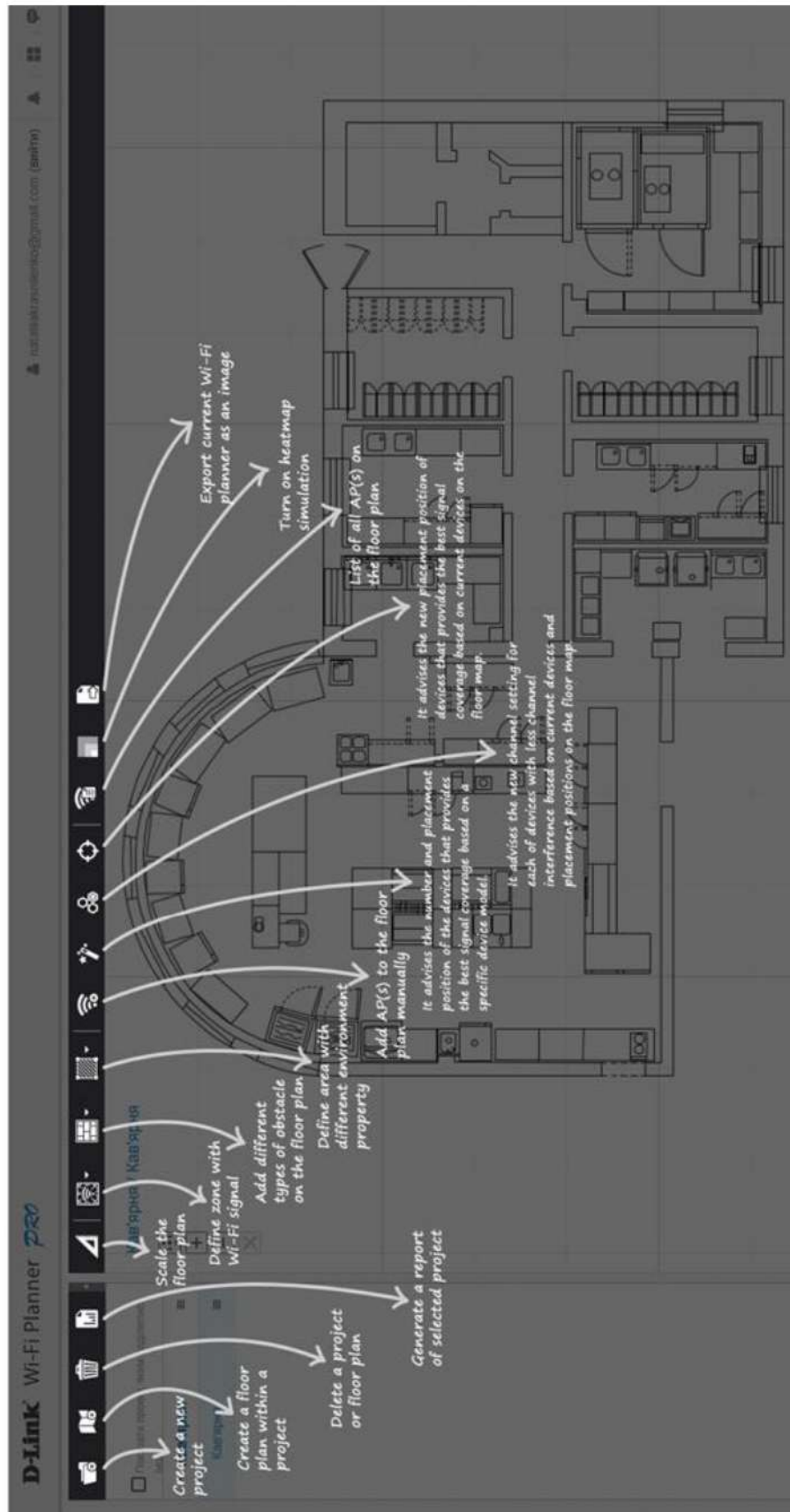
а)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

23



б)

Рисунок 1.10. Початок роботи с проектом «Кав'ярня» (копія з екрану)

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Після розмітки зон - є необхідність в розмітці стін, дверей, покриттів і так далі. Натиснувши (Add obstacles), де у випадуючому списку будуть вказані основні типи об'єктів: (Dry wall) - гіпсокартон; (Plastic wall) - пластикова панель; (Brick wall) - цегляна стіна ; (Wood wall) - дерев'яна стіна; (Glass wall); скляна стіна; (Concrete wall) - бетонна стіна; (Light door) - міжкімнатні двері; (Heavy door) - важкі двері; (Metal door) - металеві двері; (Thin window) - тонке вікно; (Thick window) – склопакет.

Несучі перешкоди і несучі конструкції можуть значно впливати на радіосигнал, зменшуючи його якість та покриття.

Нижче наведені основні чинники, які впливають на радіосигнал:

1) Матеріали стін і перекриттів:

Бетон: Дуже сильно поглинає сигнал, зменшуючи його інтенсивність.

Цегла: Значно знижує потужність сигналу, хоча не так сильно, як бетон.

Гіпсокартон: Меншою мірою впливає на сигнал, проте все одно може викликати деяке затухання.

Скло: Якщо не армоване, сигнал проходить відносно легко, проте армоване скло значно знижує його потужність.

2) Металеві конструкції:

Металеві балки, арматура та інші конструкції можуть створювати значні перешкоди для радіосигналу через відбиття і поглинання хвиль.

3) Меблі та внутрішні перегородки:

Великі предмети меблів, особливо металеві або з щільних матеріалів, можуть поглинати або відбивати сигнал.

Кількість і розміщення перегородок також впливає на розподіл сигналу.

4) Вологість та ізоляція:

Висока вологість в приміщеннях або матеріали з високою вологістю (наприклад, дерева) можуть поглинати радіохвилі.

Теплоізоляційні матеріали можуть мати металеві компоненти або відбивні властивості, які заважають проходженню сигналу.

5) Відбиття і дифракція:

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

Сигнал може відбиватися від різних поверхонь, створюючи ефект багатопробеневого розповсюдження, що може призводити до інтерференції.

Кути та форми приміщень можуть викликати дифракцію, змінюючи напрямок поширення сигналу.

6) Інші електронні пристрої:

Пристрої, які працюють в тому ж частотному діапазоні (наприклад, мікрохвильові печі, бездротові телефони), можуть створювати електромагнітні перешкоди.

7) Приклад впливу на практиці:

У офісному приміщенні з бетонними стінами і металевими перегородками. Wi-Fi сигнал, випромінюваний роутером, зустрічає численні перешкоди:

- 1) Бетонні стіни значно зменшують потужність сигналу.
- 2) Металеві перегородки відбивають сигнал, створюючи мертві зони і області з низькою якістю зв'язку.
- 3) Електронні пристрої в офісі можуть додатково вносити перешкоди.

Для оптимізації покриття Wi-Fi у таких умовах можна використовувати кілька точок доступу, ретельно обираючи їх розташування для мінімізації впливу перешкод. Крім того, можна застосувати антени з високою спрямованістю, які дозволяють краще контролювати напрямок і зону покриття сигналу.

Використання програмного забезпечення, такого як Wi-Fi Planner PRO, дозволяє змодельовати ці фактори та знайти оптимальні точки розміщення, що забезпечить максимальне покриття і якість сигналу.

Додаємо план приміщення – (Add floor plan). У рядку (Name) задаємо назву плану. Натискаємо кнопку (Browse) і вказуємо шлях до плану приміщення. Формат плану повинен бути у форматах: png, .jpg, .gif і мати розмір до 10 МБ (рисунок 1.11).

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

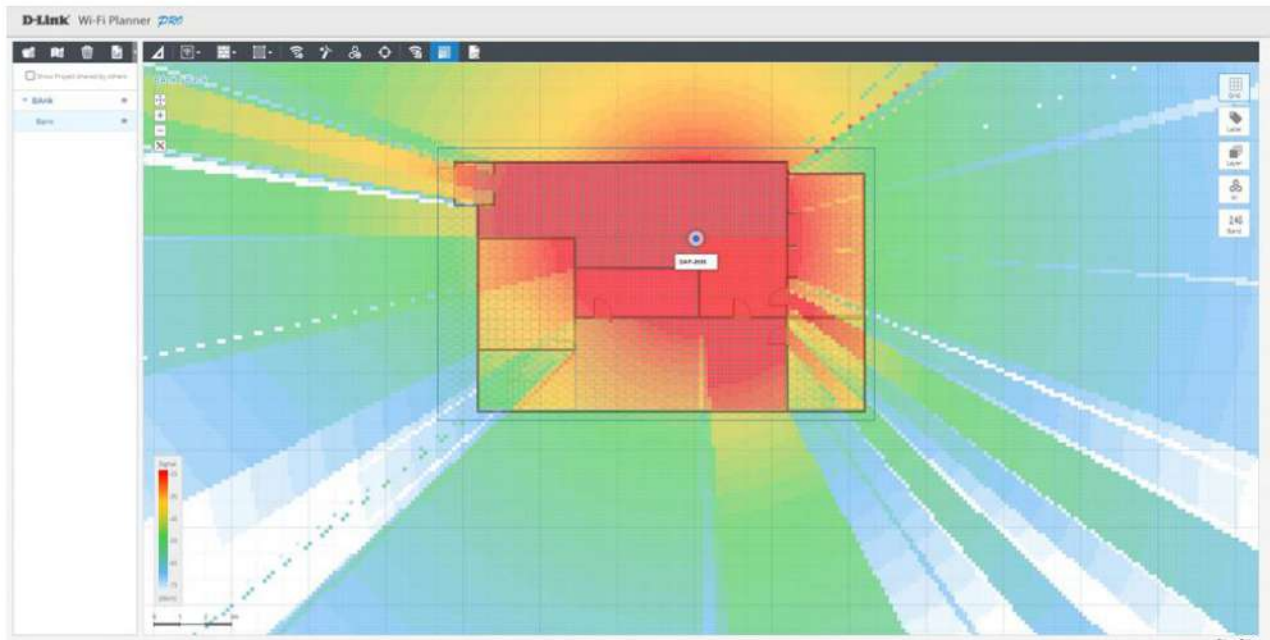


Рисунок 1.6. Інтерфейс програмного забезпечення D-link Wi-Fi Planner PRO

Мета запровадження програмного забезпечення D-link Wi-Fi Planner PRO це проектування бездротових мереж.

D-Link WiFi Planner Pro – це програмне забезпечення для планування безпроводових мереж, яке забезпечує комплексну візуалізацію покриття безпроводової мережі перед її фактичним розгортанням. Використання цього ПЗ значно спрощує процес проектування і побудови мережі WLAN. Сервіс є безкоштовним, але для використання необхідно зареєструватися.

Завдяки Wi-Fi Planner Pro можливо генерувати звіти планування у вигляді файлу у двох форматах: PDF і Word.

Отриманий файл містить основні параметри:

- 1) список точок доступу;
- 2) карта розміщення точок доступу;
- 3) детальна інформація про точки доступу;
- 4) 2D колірна карта, що відображає радіус дії безпроводової мережі.

Цей інструмент є корисним для планування ефективного розміщення обладнання та оптимізації покриття мережі, що дозволяє уникнути мертвих зон і забезпечити



Рисунок 1.12 Вікно програми для створення проекту (копія з екрану)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

28



Рисунок 1.13. Зони перешкоди, що впливають на загасання сигналу(копія з екрану)

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29



Рисунок 1.14. Додавання перешкоди- товсте вікно (4 дБ) (копія з екрану)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

30

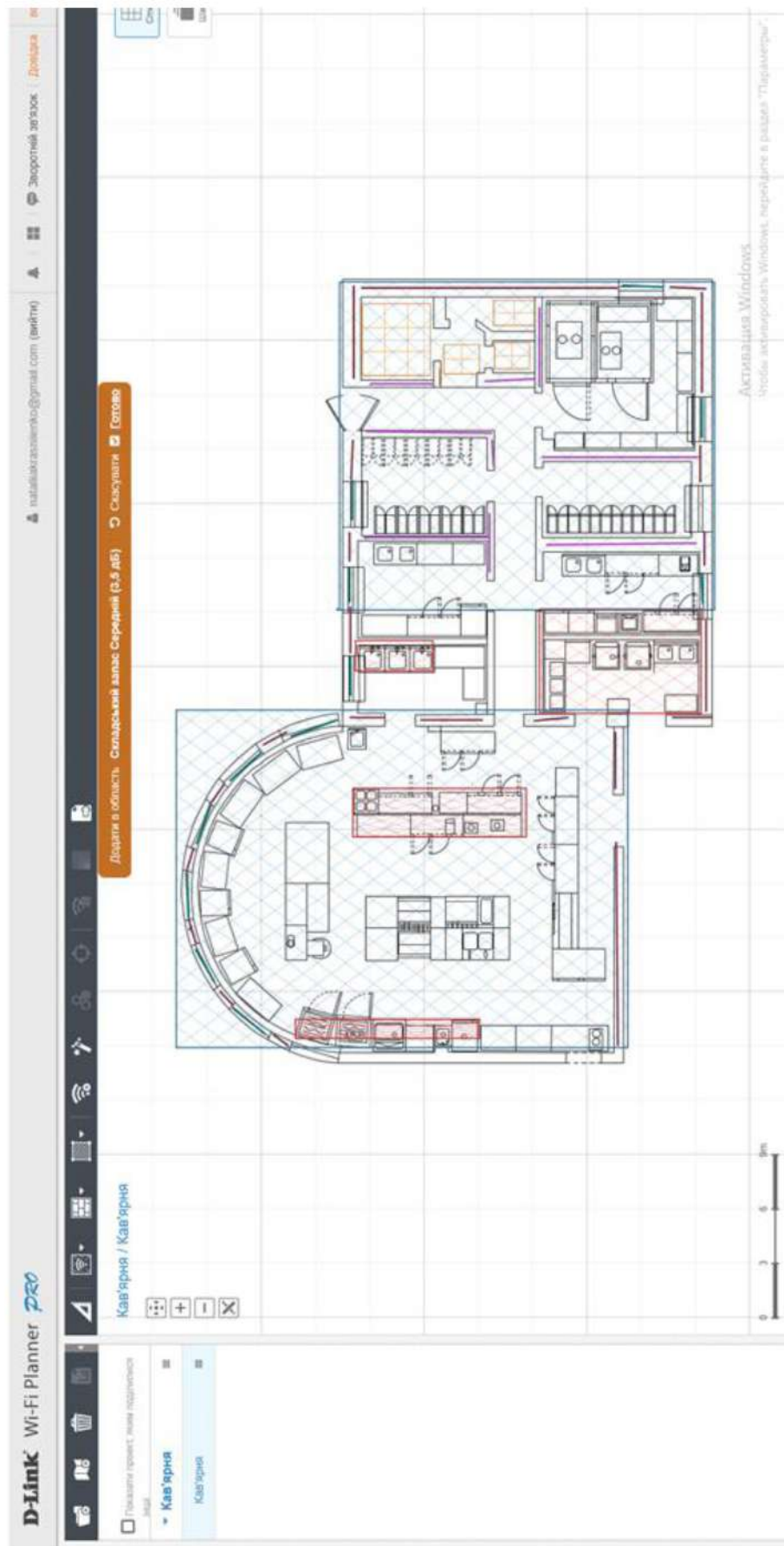


Рисунок 1.15. Додавання перешкоди –складський запас (3,5 дБ) (копія з екрану)

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

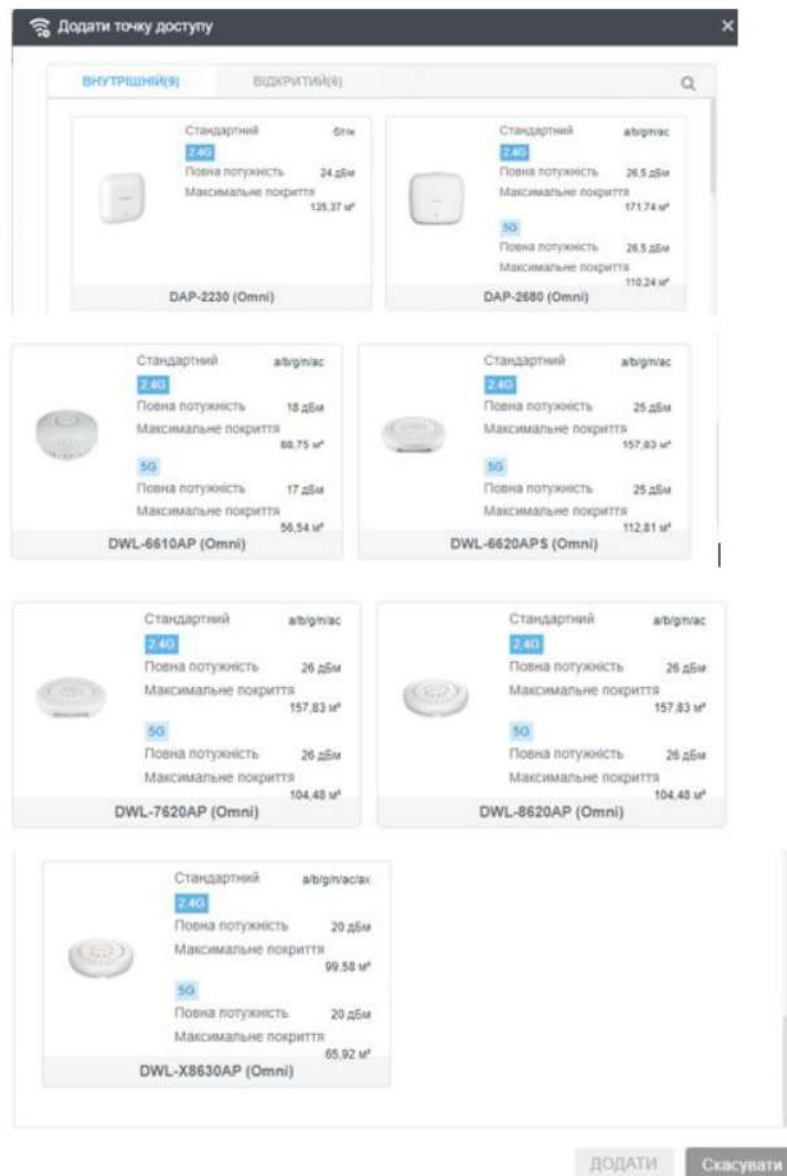
7) Після завантаження плану приміщення задаємо масштаб – (Scale floor plan).
Вказуємо розміри сторін та периметр приміщення.

8) За допомогою кнопки (Define Wi-Fi zone) відмічаємо області, які необхідно покрити та ті, в який покриття не обов'язково.

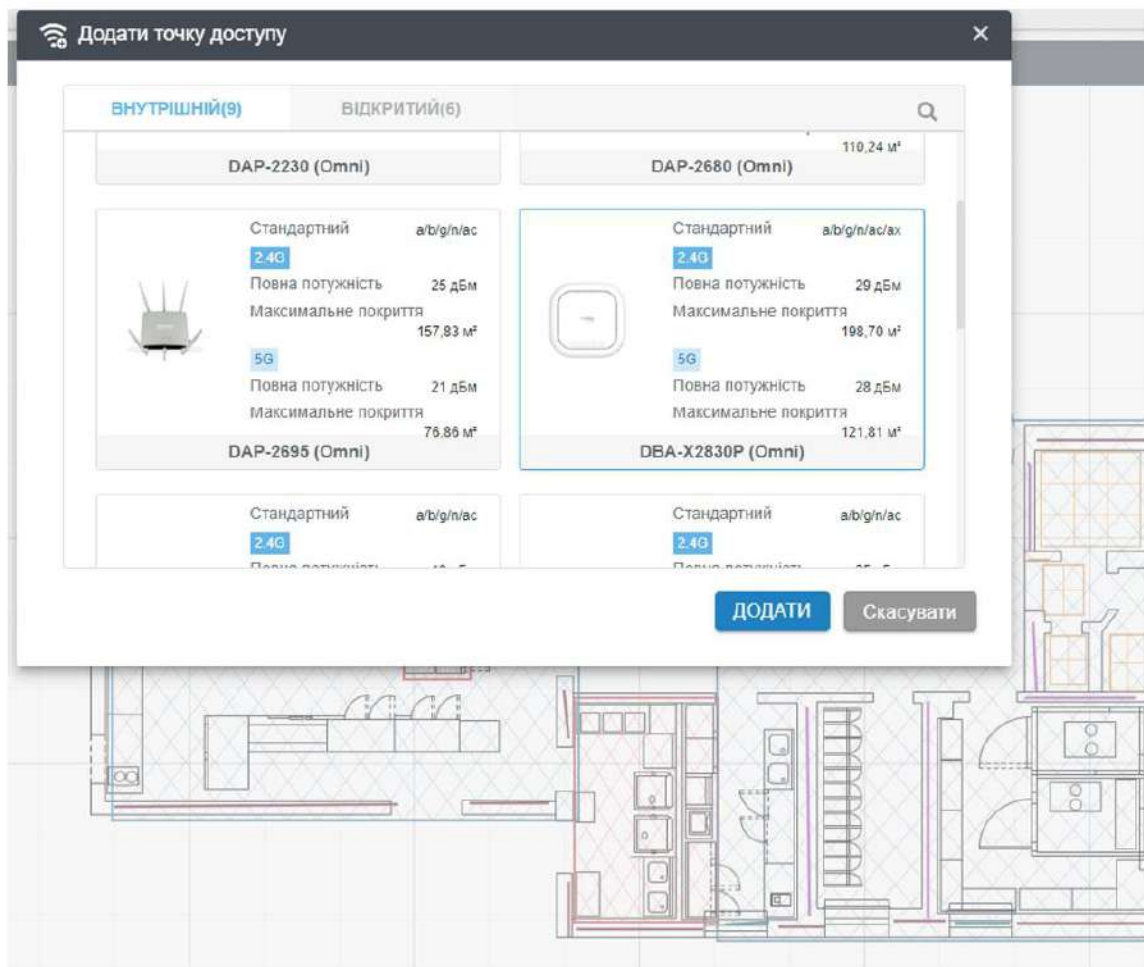
(Coverage Zone) - необхідна зона покриття, а (AP Exclusion Zone) - область, де покриття не потрібно. Проводимо розмітку плану.

Кожен тип об'єкта має свій коефіцієнт загасання, і чим точніше розмітити план - тим точнішим буде результат.

8) Додаємо точку доступу (маршрутизатор) в Advisor:



а)



б)

Рисунок 1.16. Приклад вибору точки доступу D-Link (копія з екрану):

а) Меню Advisor: (AP Model for Auto-place) - моделі точки доступу та завдання її параметрів;

б) Приклад вибору точки доступу.

Дослідження проводимо у два етапи. По перше, для проекту обираю точку доступу модель DBA X2830P (Omni) для дослідження.

(AP Model for Auto-place) - модель точки доступу; (Wi-Fi Coverage of Defined Area) - покриття визначеної площі; (Radio Band for Coverage calculation) -діапазон для якого буде розраховуватися область покриття; (Transmit Power (дБм)) - потужність передавача; (Minimum Signal Strength (дБм)) - мінімальний рівень сигналу.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

33

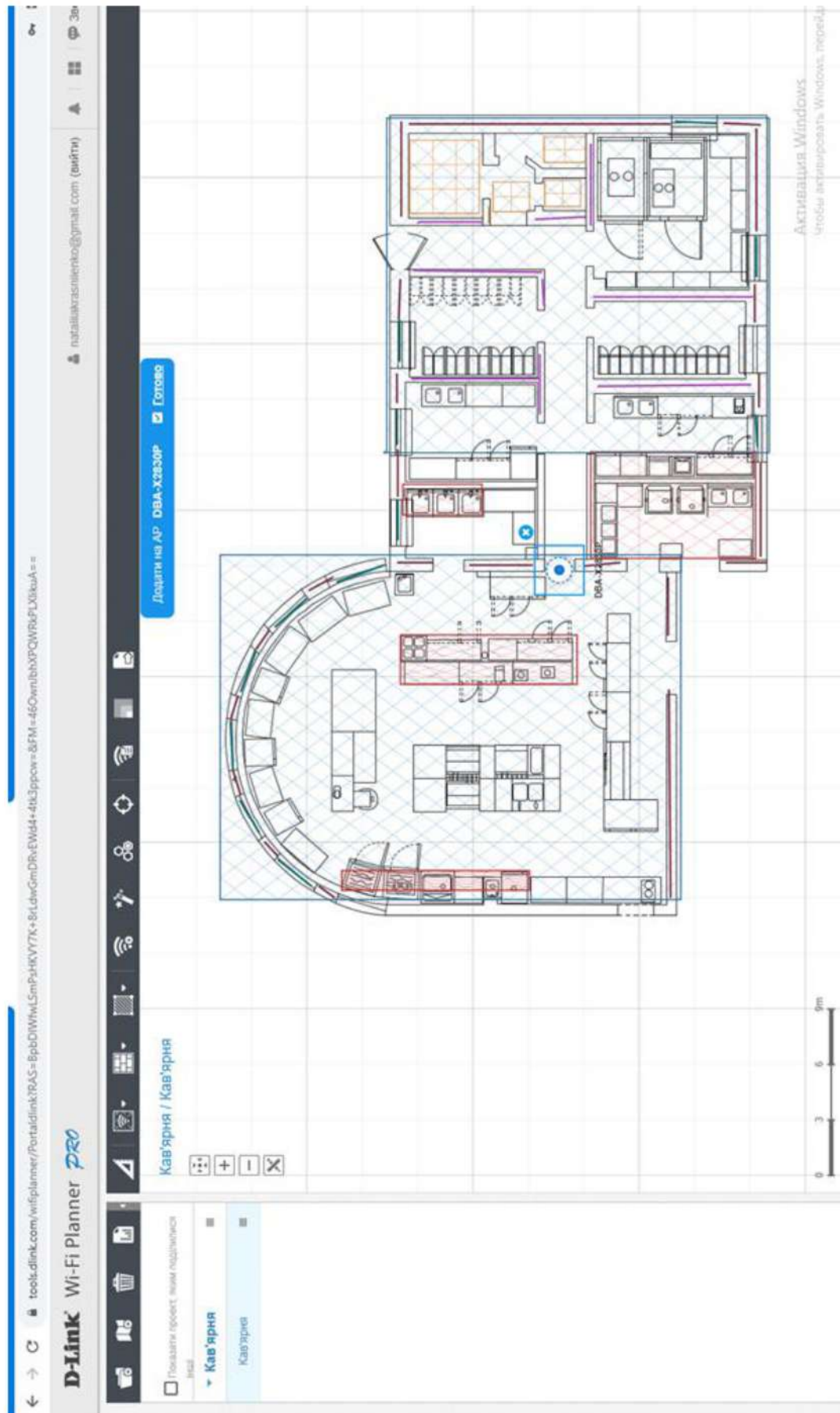


Рисунок 1.17. Додавання точки доступу DBA X2830P (Omni) до проекту «Кав'ярня»

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

34

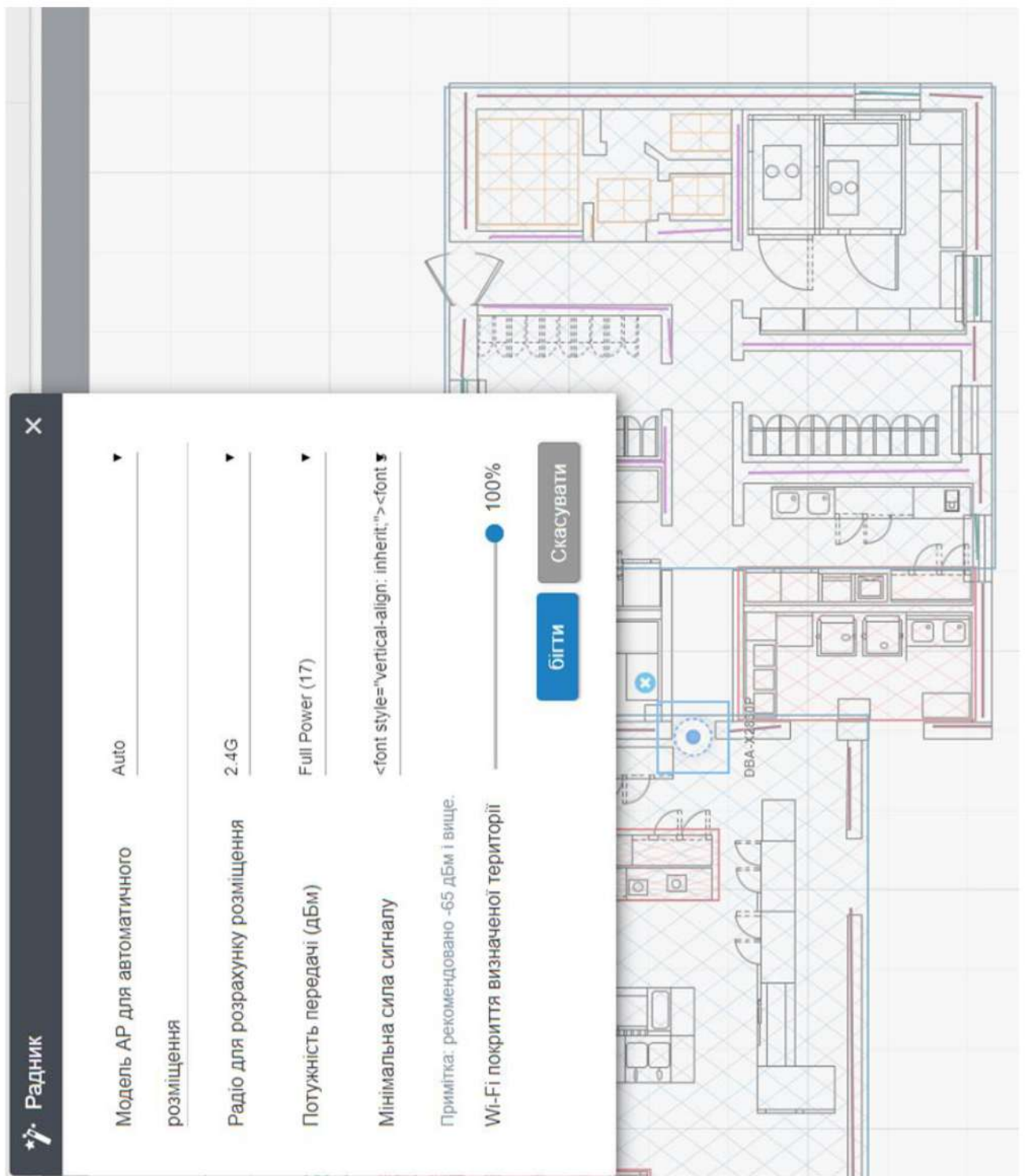


Рисунок 1.18. Використання опції «Радник»

Таке рішення не відповідає повному покриттю визначеної площі.

Тоді для проекту було прийнято рішення, за допомогою оптимізатору сайту, що підтримує різні стандарти і сумісність різних стандартів Wi-Fi включаючи 802.11ac, 802.11n та новітні 802.11ax (Wi-Fi 6, проведено автоматичне додавання двох точок доступу DWL-6600AP до проекту «Кав'ярня».

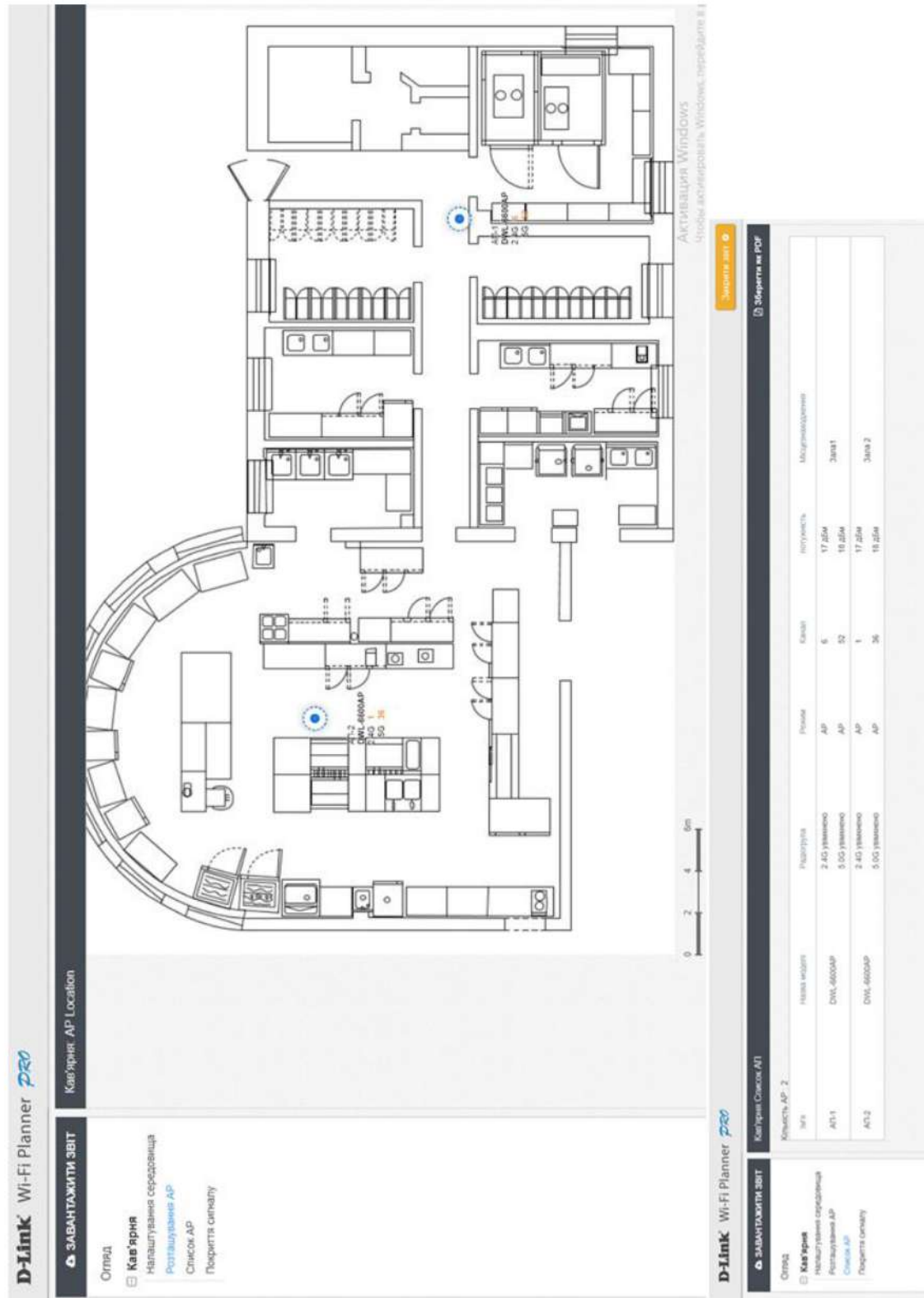
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

35

Нижче на рис. 1.19 – рис.1.20 показано звіт ПЗ D-Link WFP для проекту «Кав'ярня».



а)

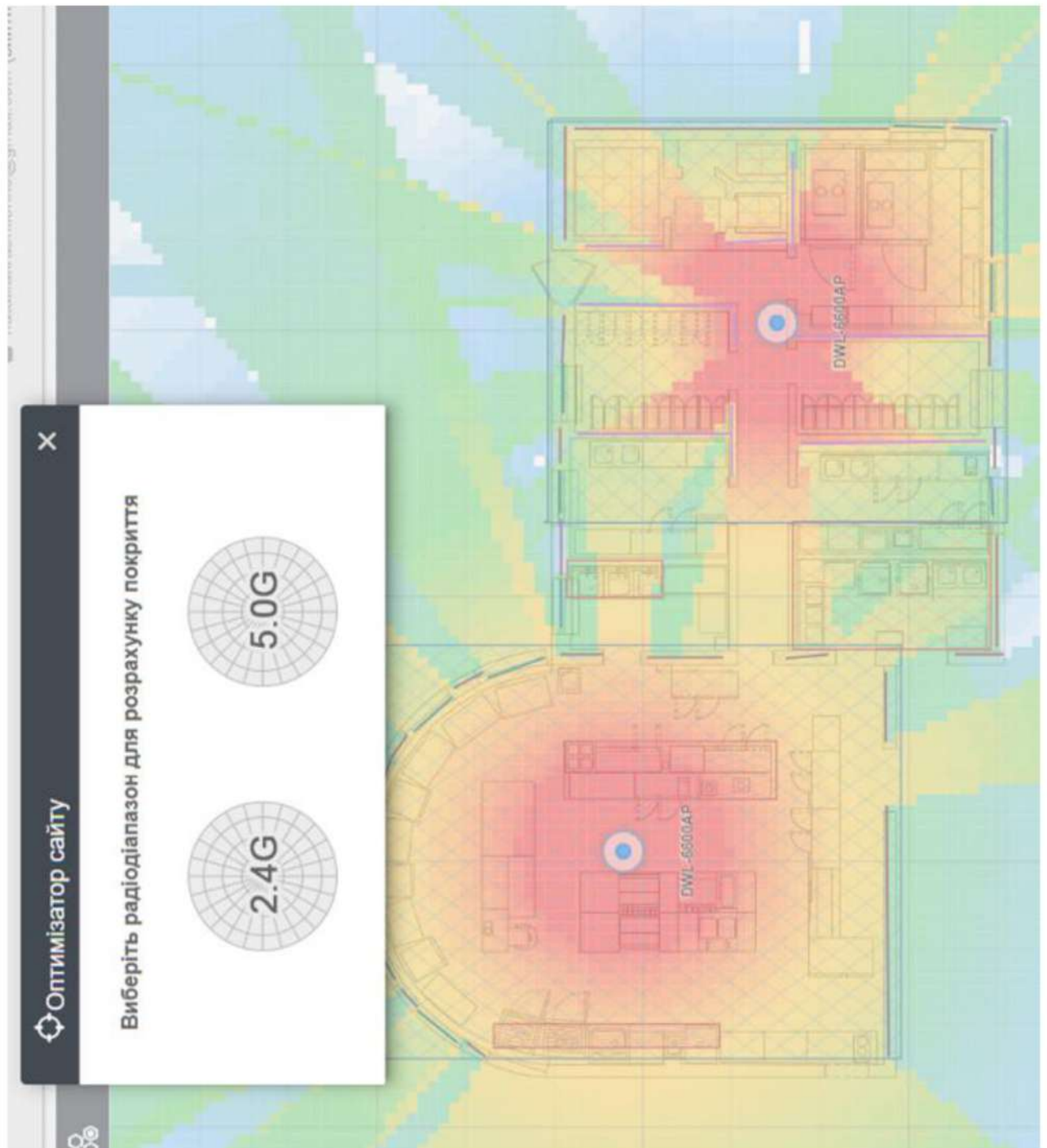
б)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

36



в)

Рисунок 1.19. Проект на 2 точки доступу (копія з екрана)

- а) Додавання точок доступу DWL-6600AP до проекту «Кав'ярня»;
- б) Список точок доступу;
- в) Оптимізатор сайту.

Меню Advisor: (AP Model for Auto-place) - моделі точки доступу та завдання її

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

37

параметрів. Спочатку будують карту для діапазону 2,4 ГГц, щоб переглянути карту для діапазону 5 ГГц – (HeatMap), де потрібно буде вибрати в розділі 5G (All Channels) або якийсь певний канал який плануємо виставити.

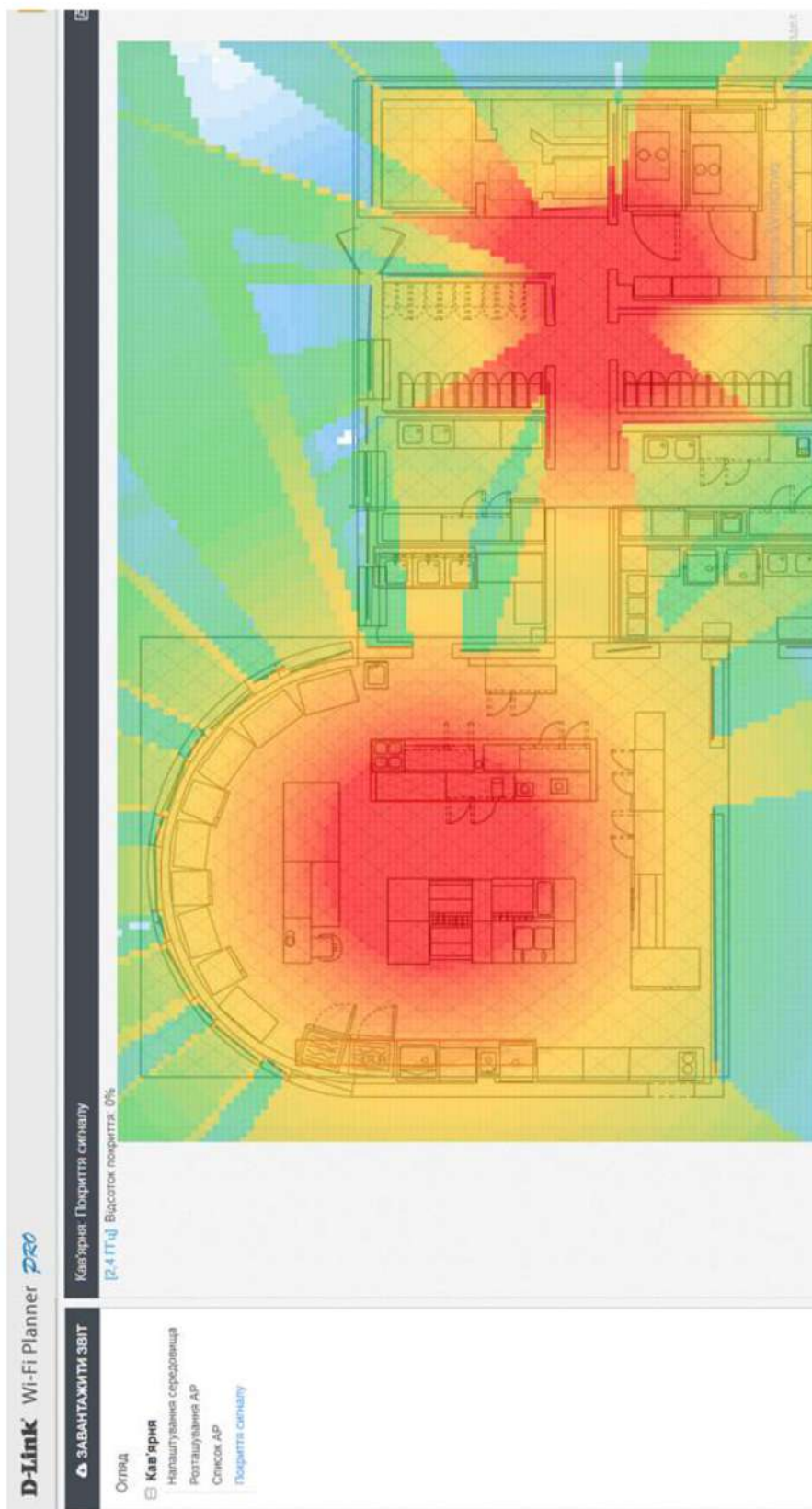


Рисунок 1.20. Карта покриття Wi-Fi сигналу 2,4 ГГц (копія з екрана)

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

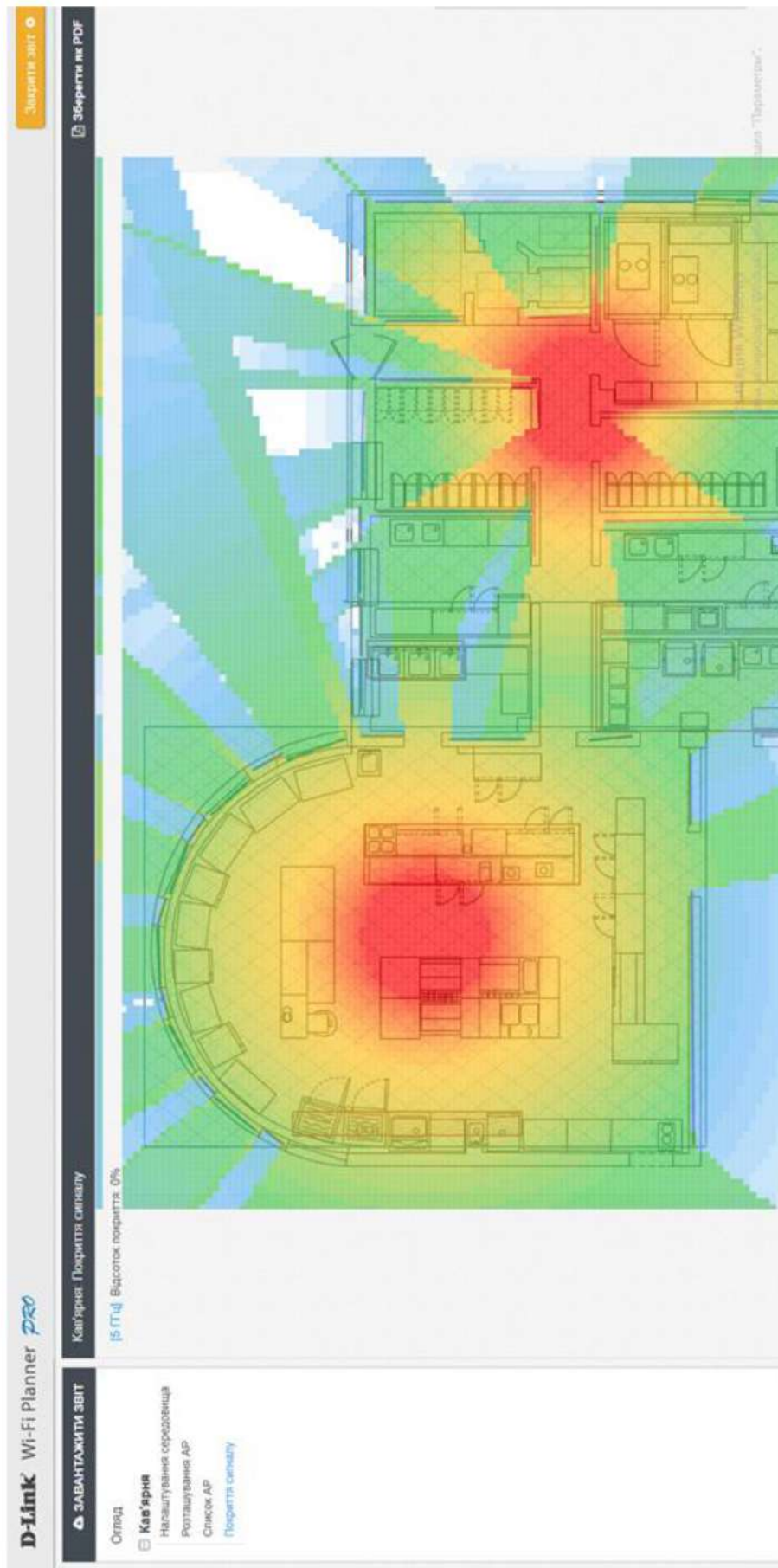


Рисунок 1.21. Карта покриття Wi-Fi сигналу 5 ГГц (копія з екрана)

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

Зони покриття діапазону 2,4 ГГц і 5 ГГц можуть відрізнятися в силу технічних специфікацій (див. рис.1.21-рис.1.22)

Якщо дослідника не влаштовує область покриття при використанні штатних антен, або дослідник вагається у покупці нових антен з метою вибору оптимальної, то потрібно встановити Add External Antenna. У цьому випадку потрібно скористатись даною кнопкою. У вікні буде представлено перелік моделей антен із зазначеними діаграмами спрямованості антени по горизонталі і вертикалі. Чим значення ближче до 0, тим суворіші вимоги до розміщення точки доступу, і рівень сигналу в межах площі покриття буде вищий. Якщо виставляти ближче до -72, то навпаки, вимоги будуть менш суворими, але рівень сигналу зменшиться.

Оцінка зони покриття мережі 802.11 за допомогою D-Link Wi-Fi Planner включає декілька ключових кроків, які допоможуть визначити оптимальне розміщення точок доступу та забезпечити максимально ефективне покриття. Нижче наведено основні етапи цього процесу:

- 1) Введення початкових даних:
- 2) План приміщення: Завантаження або створення плану приміщення, яке потрібно покрити Wi-Fi мережею.
- 3) Тип будівлі: Вибір типу будівлі (офіс, склад, житловий будинок тощо), що впливає на моделювання поширення сигналу.
- 4) Розміщення перешкод:
- 5) Вказання перешкод: Розміщення на плані стін, перегородок, меблів та інших об'єктів, які можуть впливати на поширення сигналу.
- 6) Матеріали: Вказання матеріалів, з яких зроблені стіни і перешкоди, щоб точно оцінити їх вплив на сигнал.
- 7) Вибір і налаштування точок доступу:
- 8) Тип точок доступу: Вибір моделей точок доступу, які будуть використовуватися.
- 9) Антени: Вибір типу антен (вбудовані або зовнішні), налаштування їх

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

параметрів, таких як діаграми спрямованості по горизонталі і вертикалі.

- 10) Розміщення точок доступу:
- 11) Розміщення на плані: Розміщення точок доступу на плані приміщення з урахуванням зон, які потребують покриття.
- 12) Оптимізація позицій: Регулювання позицій точок доступу для досягнення оптимального покриття і зменшення зон з низьким сигналом.
- 13) Аналіз покриття:
- 14) Симуляція покриття: Запуск симуляції для оцінки зони покриття Wi-Fi сигналом.
- 15) Візуалізація результатів: Перегляд зон покриття, деякі програми можуть відображати рівень сигналу в різних частинах приміщення за допомогою кольорової шкали.
- 16) Коригування і оптимізація:
- 17) Аналіз результатів: Визначення зон з низьким рівнем сигналу або мертвих зон.
- 18) Коригування налаштувань: Переміщення точок доступу, налаштування потужності передавачів або зміна антен для покращення покриття

До переваг імітаційного моделювання можна віднести:

- 1) значно більше областей дослідження, ніж аналітичне моделювання;
- 2) висока адекватність між фізичною суттю описуваного процесу і його моделлю;
- 3) відсутність обмежень на відображення в моделі залежностей між параметрами моделі;
- 4) отримання великого числа даних про досліджуваний об'єкт (функцію розподілу випадкової величини багато іншого).

Щоб правильно розподілити точки доступу Wi-Fi в приміщенні або на території, яку потрібно покрити безпроводовою мережею, необхідно врахувати багато чинників: тип приміщення, площа покриття, перешкоди на шлях поширення

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		41

сигналу і т.ін, це можна зробити за допомогою Wi-Fi Planner PRO (WFP). Встановлюємо (Add External Antenna) - якщо не влаштовує область покриття при використанні штатних антен, або вагаємось в покупці нових антен і не знаємо яка буде більш оптимальною.

У цьому випадку - скористаємось даною кнопкою і у вікні зможемо вибрати модель антени, де додатково буде зазначена діаграма спрямованості антени по горизонталі і вертикалі.

Чим значення ближче до 0, тим суворіше вимоги до розміщення точки доступу, і рівень в межах площі покриття буде більш високий, якщо виставляти ближче до -72, то навпаки вимоги будуть менш суворими, але рівень сигналу зменшиться.

Оцінка зони покриття мережі 802.11 за допомогою D-Link Wi-Fi Planner включає декілька ключових кроків, які допоможуть визначити оптимальне розміщення точок доступу та забезпечити максимально ефективне покриття. Нижче наведено основні етапи цього процесу (див. рис.1.21. блок-схему алгоритму оцінки зони покриття мережі 802.11 за допомогою D-Link Wi-Fi Planner):

- 1) Введення початкових даних:
- 2) План приміщення: Завантаження або створення плану приміщення, яке потрібно покрити Wi-Fi мережею.
- 3) Тип будівлі: Вибір типу будівлі (офіс, склад, житловий будинок тощо), що впливає на моделювання поширення сигналу.
- 4) Розміщення перешкод:
- 5) Вказання перешкод: Розміщення на плані стін, перегородок, меблів та інших об'єктів, які можуть впливати на поширення сигналу.
- 6) Матеріали: Вказання матеріалів, з яких зроблені стіни і перешкоди, щоб точно оцінити їх вплив на сигнал.
- 7) Вибір і налаштування точок доступу:
- 8) Тип точок доступу: Вибір моделей точок доступу, які будуть використовуватися.
- 9) Антени: Вибір типу антен (вбудовані або зовнішні), налаштування їх

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

параметрів, таких як діаграми спрямованості по горизонталі і вертикалі.

- 10) Розміщення точок доступу:
- 11) Розміщення на плані: Розміщення точок доступу на плані приміщення з урахуванням зон, які потребують покриття.
- 12) Оптимізація позицій: Регулювання позицій точок доступу для досягнення оптимального покриття і зменшення зон з низьким сигналом.
- 13) Аналіз покриття:
- 14) Симуляція покриття: Запуск симуляції для оцінки зони покриття Wi-Fi сигналом.
- 15) Візуалізація результатів: Перегляд зон покриття, деякі програми можуть відображати рівень сигналу в різних частинах приміщення за допомогою кольорової шкали.
- 16) Коригування і оптимізація:
- 17) Аналіз результатів: Визначення зон з низьким рівнем сигналу або мертвих зон.
- 18) Коригування налаштувань: Переміщення точок доступу, налаштування потужності передавачів або зміна антен для покращення покриття
- 19) Блок-схема алгоритму оцінки зони покриття мережі 802.11 за допомогою D-Link Wi-Fi Planner представлена на рис. 1.22.
- 20) Блок-схема алгоритму оцінки зони покриття мережі 802.11 за допомогою D-Link Wi-Fi Planner може бути представлена наступним чином:
- 21) Запуск програми D-Link Wi-Fi Planner
- 22) Користувач запускає програму D-Link Wi-Fi Planner.
- 23) Введення початкових даних
- 24) Завантаження плану приміщення.
- 25) Введення типу будівлі.
- 26) Розміщення перешкод
- 27) Додавання перешкод (стіни, перегородки, меблі тощо).
- 28) Вказання матеріалів перешкод.

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

- 29) Вибір і налаштування точок доступу
- 30) Вибір моделей точок доступу.
- 31) Вибір та налаштування антен.
- 32) Розміщення точок доступу
- 33) Розміщення точок доступу на плані приміщення.
- 34) Оптимізація позицій точок доступу.
- 35) Аналіз покриття
- 36) Запуск симуляції покриття.
- 37) Візуалізація зон покриття.
- 38) Коригування і оптимізація
- 39) Аналіз результатів симуляції.
- 40) Коригування налаштувань та позицій точок доступу.
- 41) Підсумки плану
- 42) Збереження остаточного плану розміщення точок доступу.
- 43) Експортування результатів.
- 44) Завершення роботи
- 45) Завершення роботи з програмою.

Ця блок-схема відображає послідовність дій при використанні D-Link Wi-Fi Planner для оцінки зони покриття мережі 802.11. Кожен етап логічно веде до наступного, забезпечуючи систематичний підхід до планування і оптимізації бездротової мережі.

Нижче на рис. 1.23.- рис.1.25. приведена демонстрація прикладів рівнів сигналу у приміщенні кав'ярні. Рис.1.26. Карта покриття поза зоною кав'ярні 5ГГц. Дані представлено у копіях з екрану.

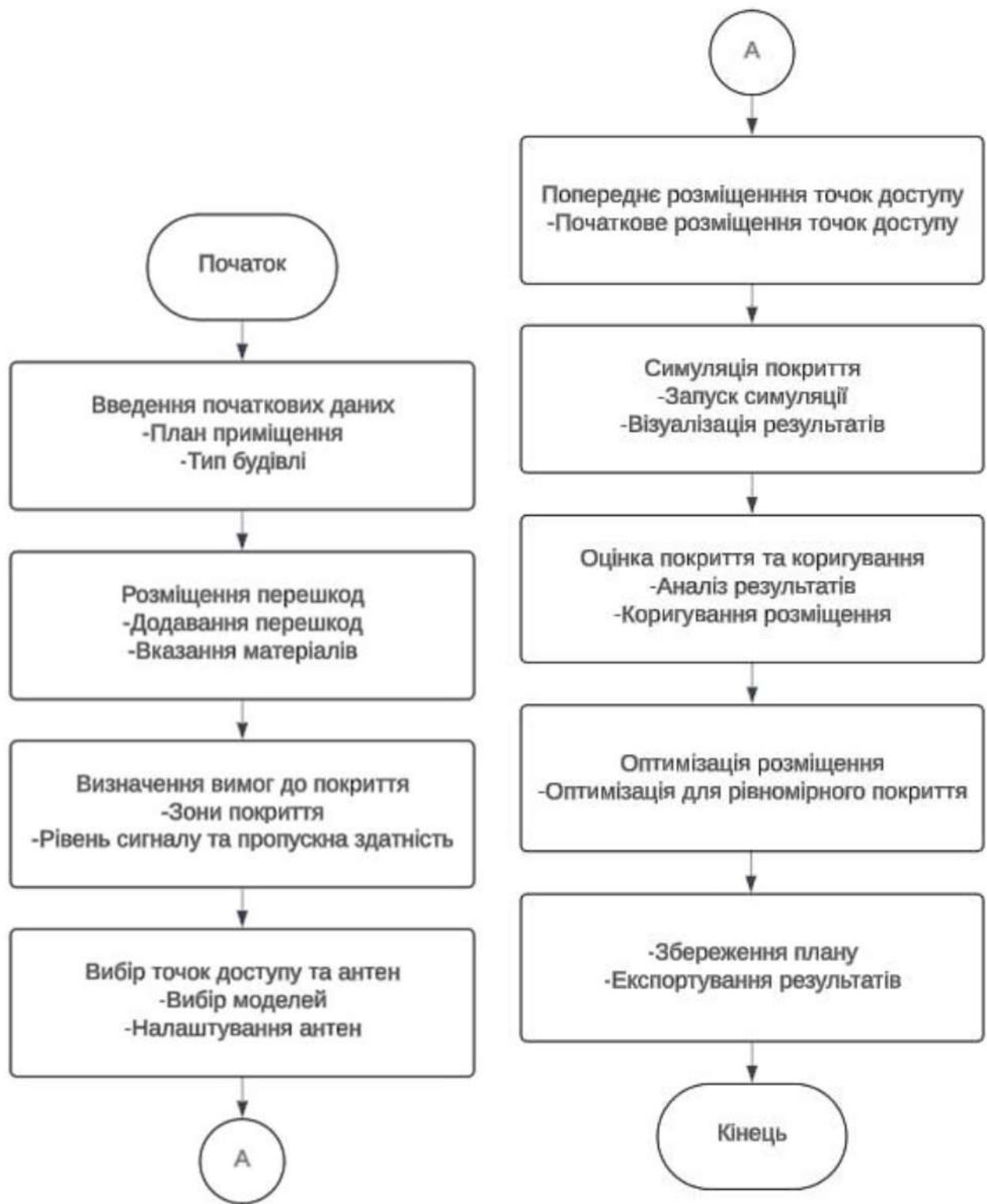


Рис.1.22. Блок-схема алгоритму оцінки зони покриття мережі 802.11

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

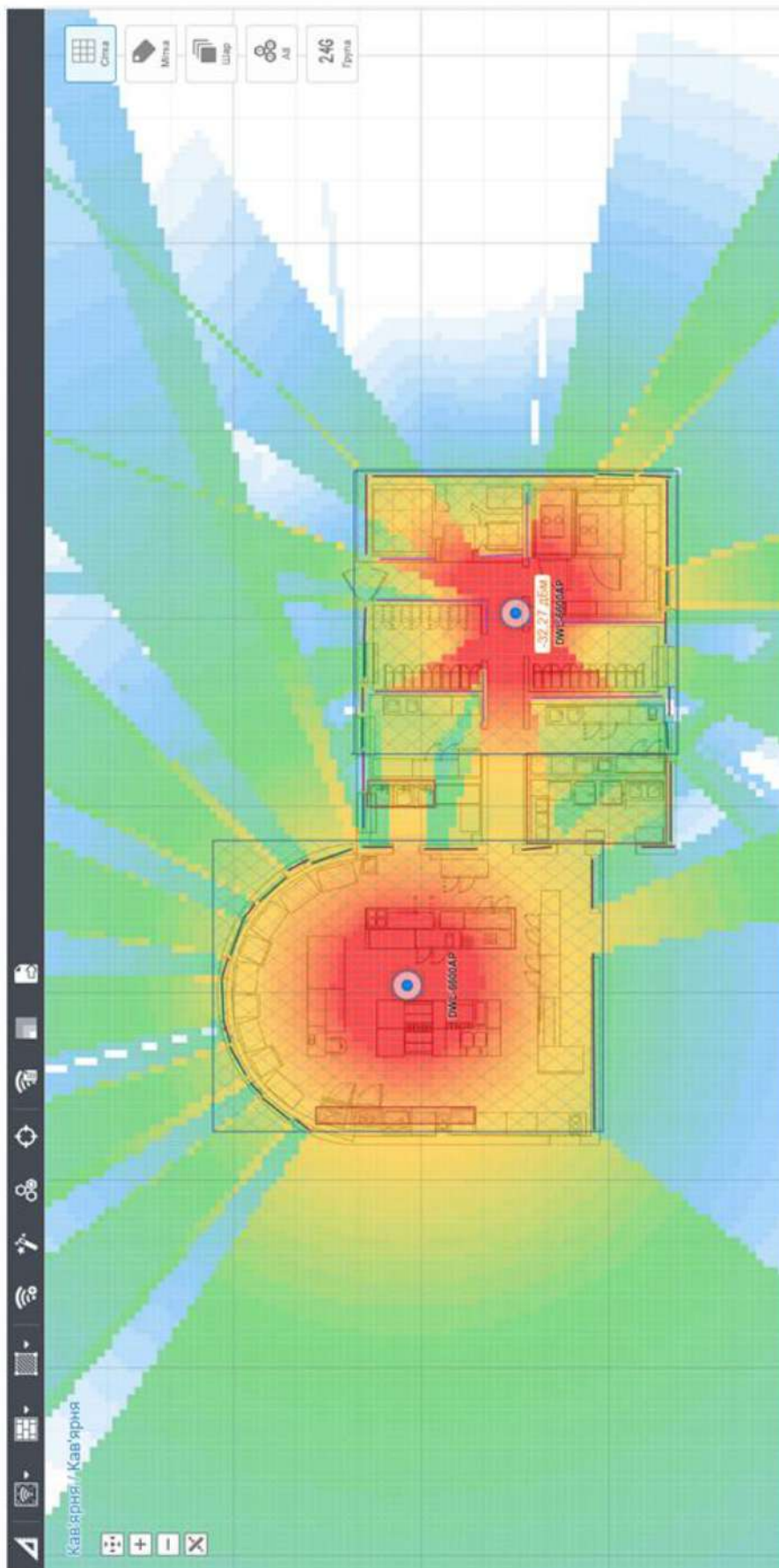


Рисунок 1.23. Карта покриття (1 випадок)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

46

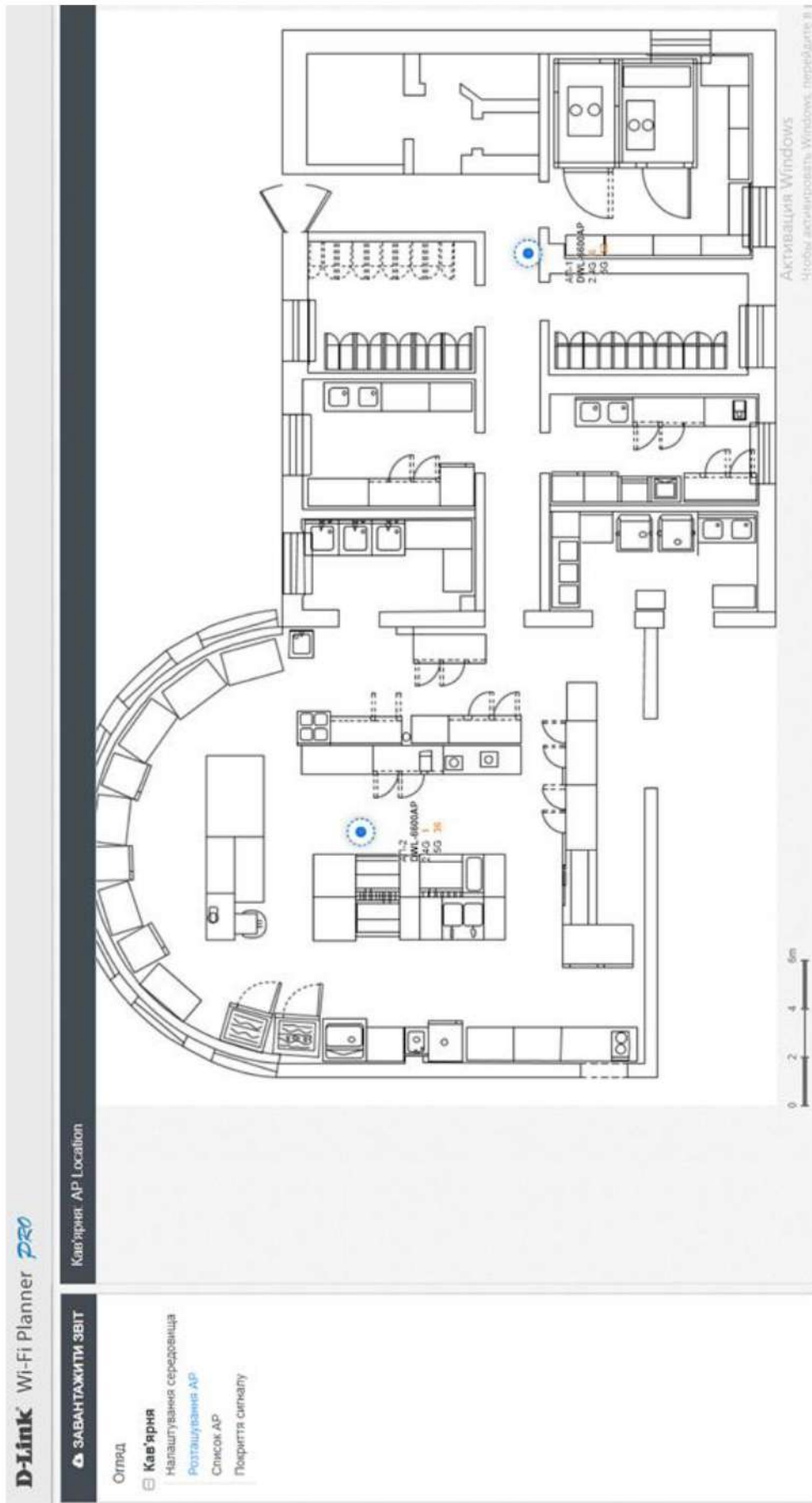


Рисунок 1.11. План приміщення

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
-----	------	----------	--------	------

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

27

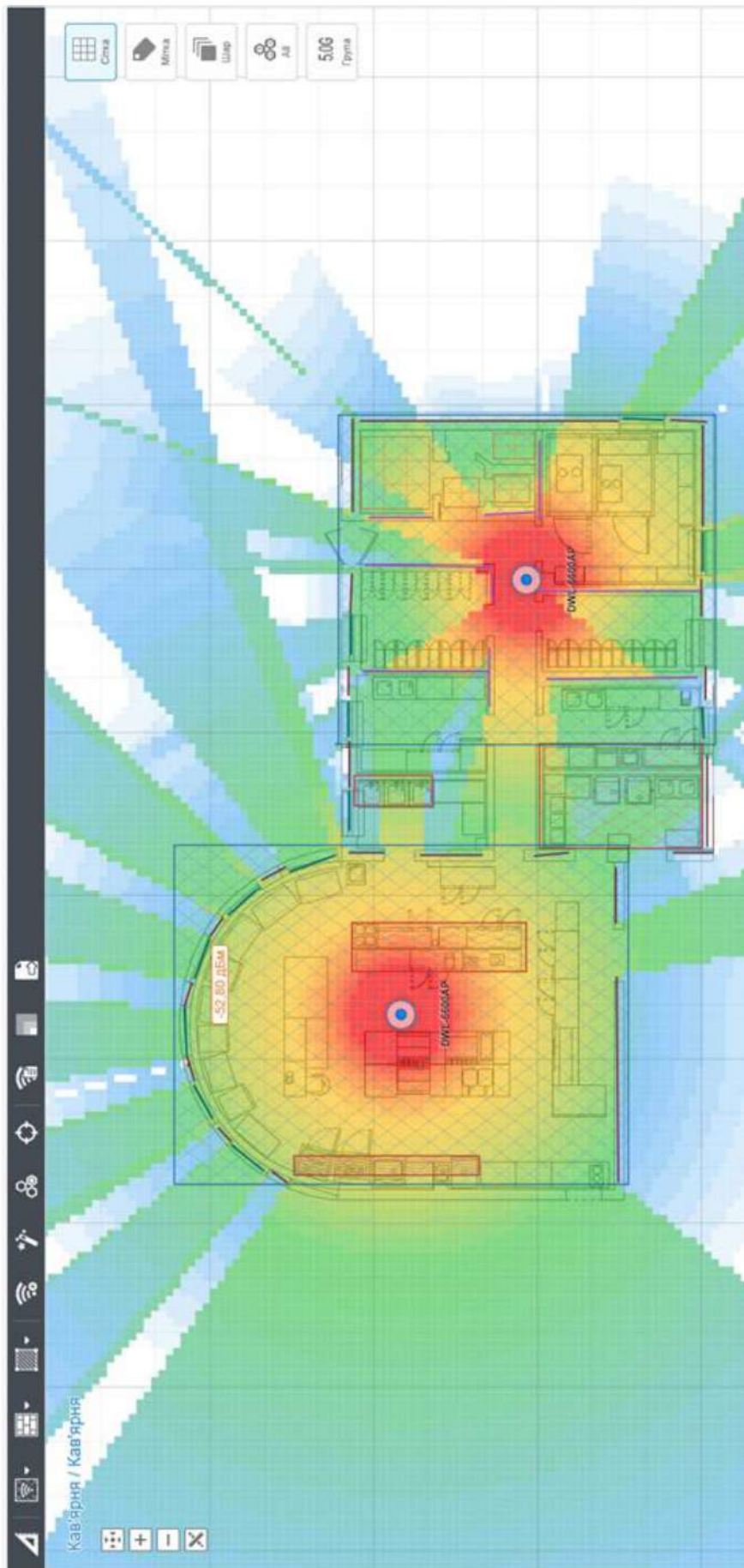


Рисунок 1.24. Карта покриття (2 випадок)

					БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

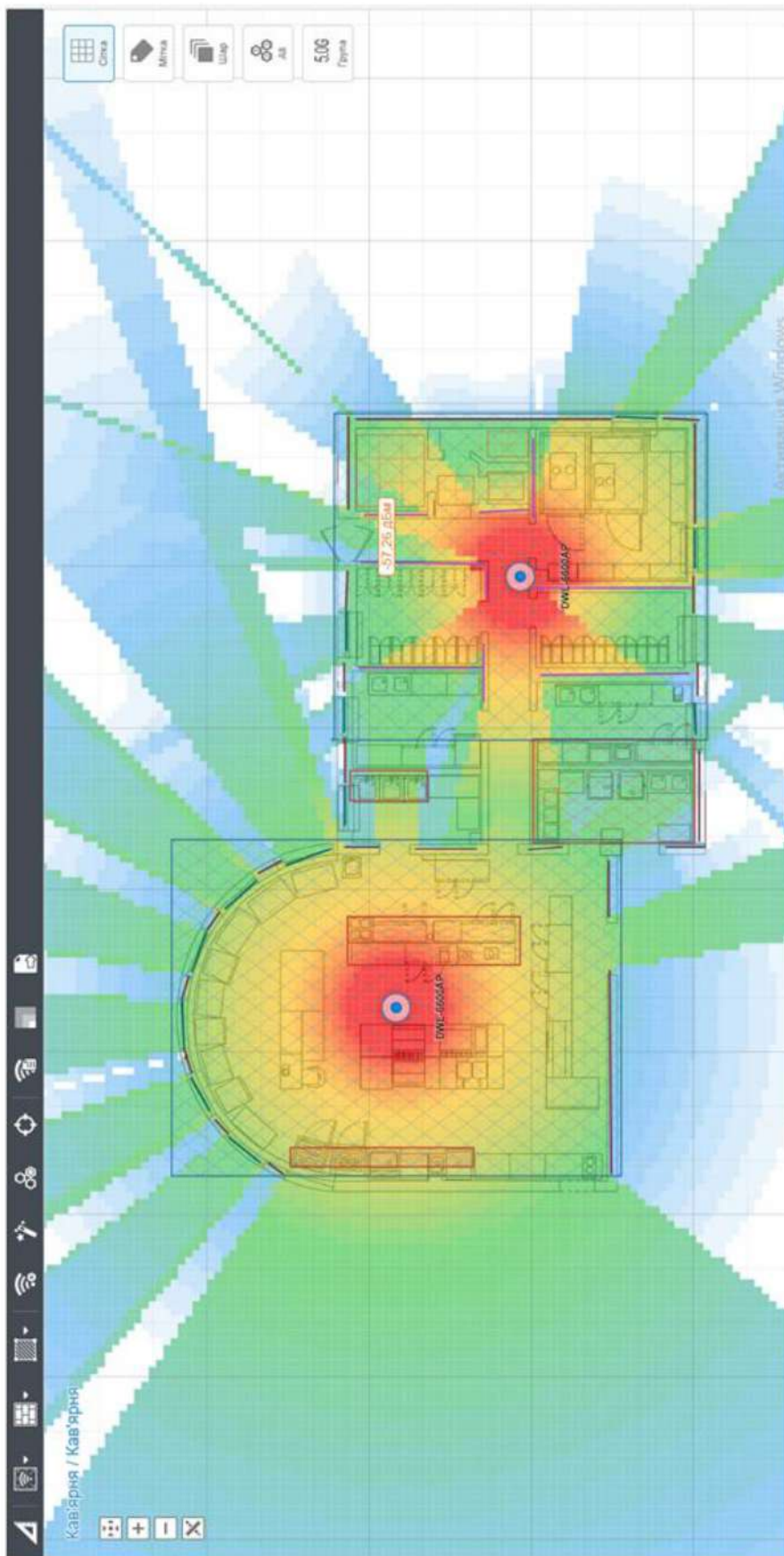


Рисунок 1.25. Карта покриття (3 випадок)

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

48



Рисунок 1.26. Карта покриття поза зоною кав'ярні (4 випадок)

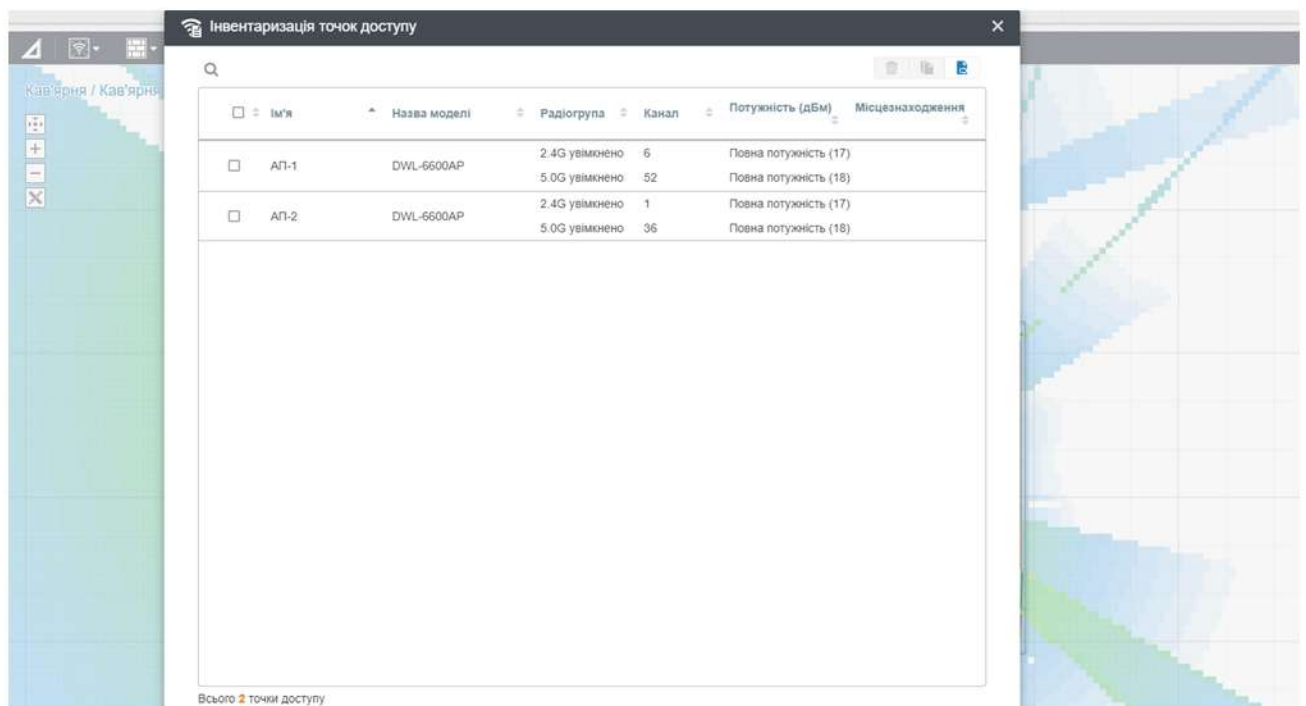


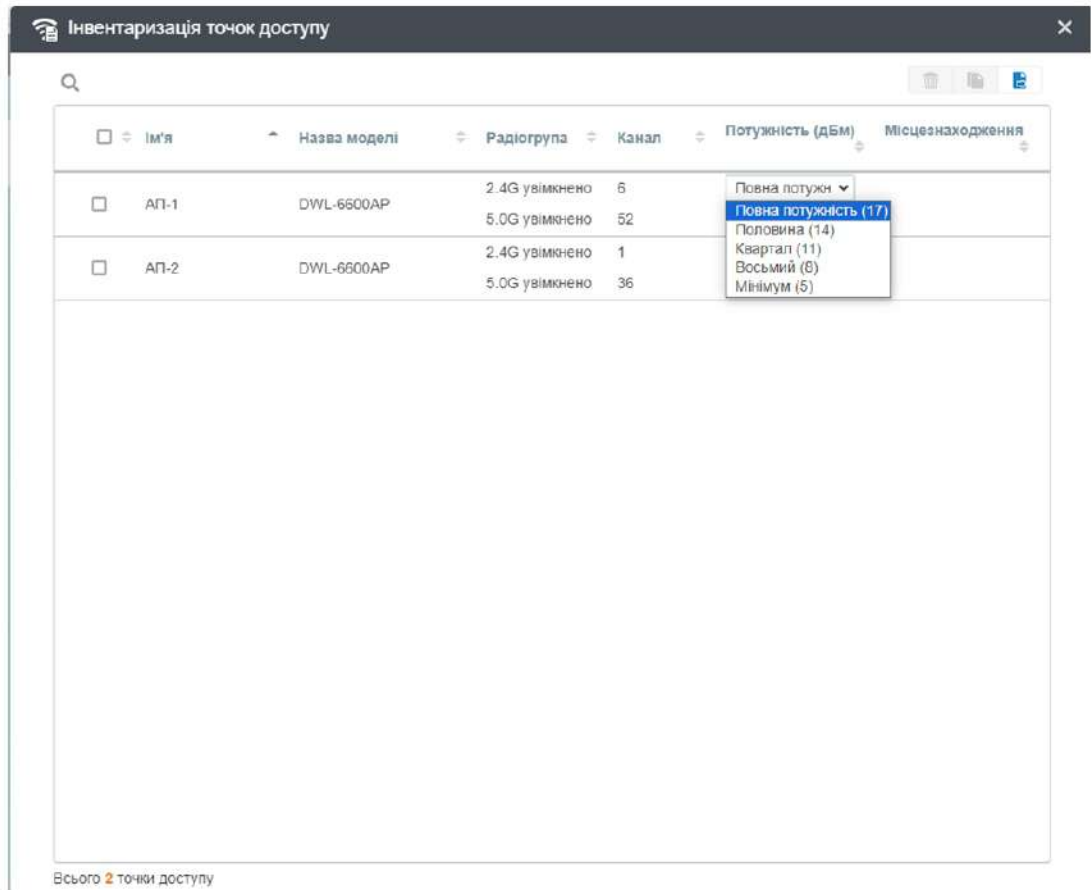
Рисунок 1.27. Демонстрація випадного вікна - інвентаризація точок доступу

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

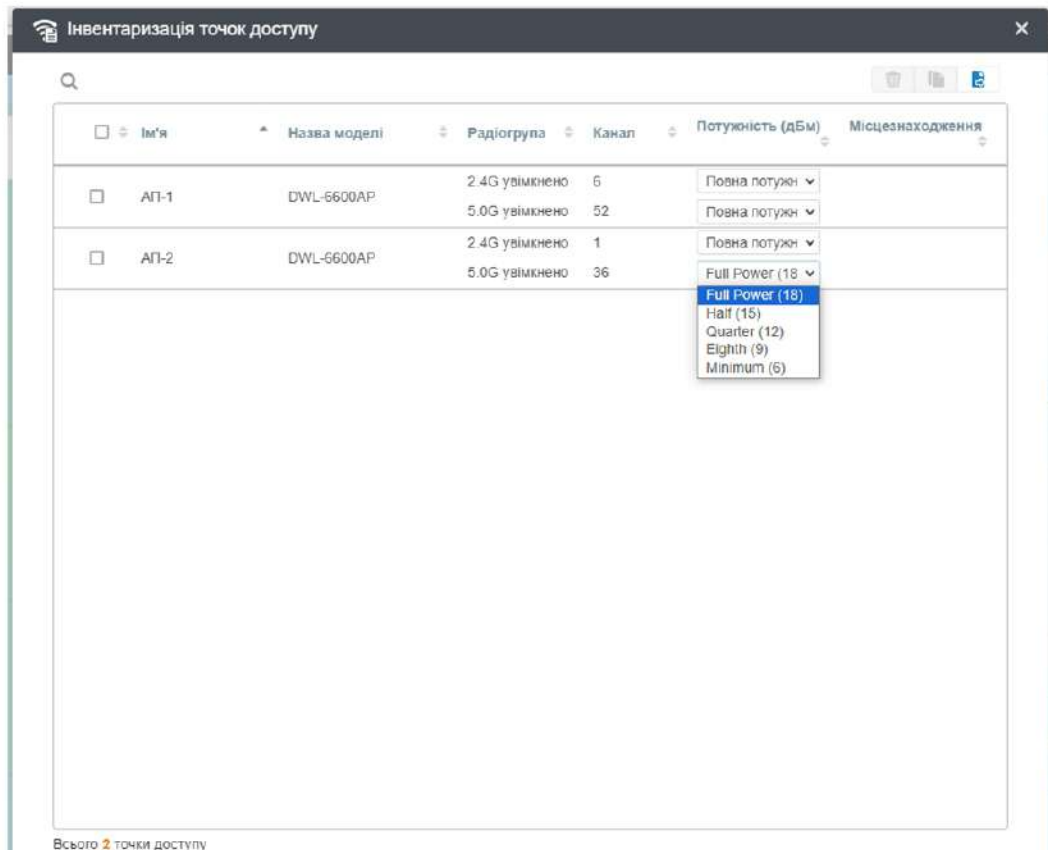
БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

49



Всього 2 точки доступу



Всього 2 точки доступу

Рисунок 1.28. Аналіз точок доступу у вікні Інвентаризація точок доступу

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ

Арк.

50

<input checked="" type="checkbox"/>	Ім'я	Назва моделі	Радіогрупа	Канал	Потужність (дБм)	Місцезнаходження
<input checked="" type="checkbox"/>	АП-1	DWL-6600AP	2.4G увімкнено 5.0G увімкнено	6 52	Повна потужн Повна потужн	Зала1
<input checked="" type="checkbox"/>	АП-2	DWL-6600AP	2.4G увімкнено 5.0G увімкнено	1 36	Повна потужність (17) Повна потужність (18)	Зала 2

Всього 2 точки доступу

Рисунок 1.28. Розміщення точок доступу у вікні Інвентаризація точок доступу

У підсумку додаю, що проведена оцінка кількості точок доступу 802.11 у D-Link Wi-Fi Planner, що включає декілька етапів, дозволяє точно визначити необхідну кількість точок доступу для забезпечення оптимального покриття та якості сигналу, як показано на звіті на рис.1.29.

ЗАВАНТАЖИТИ ЗВІТ

- Огляд
- Кав'ярня**
 - Налаштування середовища
 - Розташування АР
 - Список АР
 - Покриття сигналу

Рисунок 1.28.Форма звіту

Кожен етап є важливим для досягнення оптимального результату і гарантує, що мережа буде стабільною та продуктивною.

Основною перевагою використання програмного комплексу можливість істотно скоротити час і витрати на планування та обслуговування мережі, збільшити її продуктивність та розширити покриття.

Обрані точки доступу DWL-6600AP мають окремий дизайн, схожий на детектор диму, тому його можна легко встановити на будь-якій стіні чи стелі, не виглядаючи недоречним в кав'ярні. DWL-6600AP постачається з вибором корпусу, сумісного з протипожежними нормами, з камерою вентиляції (DWL-6600AP) або без камери (DWL-6600AP/PC).

Керується за допомогою бездротового контролера D-Link або Unified Wireless Switch

Усіма уніфікованими бездротовими точками доступу D-Link можна керувати за допомогою бездротового контролера або уніфікованого комутатора D-Link.

					<i>БКС 28. 01 001. 00 КРБ ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

2 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Дана кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Дослідження методу попереднього планування бездротової локальної мережі стандарту IEEE 802.11» з використанням програми-планувальника D-Link Wi-Fi Planner PRO (WFP) для комп'ютерних бездротових мереж.

В Україні умови праці на робочому місці користувача ПК регулюються такими нормативними документами: ДСН 3.3.2.007-98 "Державні санітарні норми і правила роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин" та Законом України "Про охорону праці".

Забезпечення відповідних умов праці на робочому місці користувача ПК допомагає уникнути професійних захворювань, підвищує продуктивність праці та загальний комфорт працівника. Важливо дотримуватися встановлених норм та рекомендацій, забезпечуючи працівників належними умовами для ефективної роботи.

Робочим місцем користувача персонального комп'ютера (ПК), що розроблює та підтримує програмне забезпечення для розробки Wi-Fi 6E мереж стандарту IEEE 802.11 a/b/g/n/ac/ax є персональний комп'ютер.

Тому нижче розглянемо основні питання охорони праці та техніки безпеки, що виникають при експлуатації персонального комп'ютеру.

2.1 Аналіз умов праці й забезпечення безпеки при виконанні основних видів робіт на робочому місці користувача ПК

Виявлення та аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів користувача персонального комп'ютеру (ПК) та програміста слід починати з аналізу дотримання вимог, що встановлено санітарними правилами і нормами для виробничих приміщень та робочих місць.

На робочому місці користувача персонального комп'ютера (ПК) можуть

					БКС 28. 01 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

виникати різноманітні небезпечні та шкідливі фактори. В роботі я розглядаю ці фактори детальніше з метою запропонування способів їхнього зменшення або усунення.

Нормативними документами, які визначають нормалізацію умов праці користувачів ПЕОМ, є ДНАОП 0.00-1.31-99. «Правила охорони праці при експлуатації електронно-обчислювальних машин» та ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин». До небезпечних і шкідливих факторів відносяться:

- Підвищений рівень шуму;
- Несприятливі мікрокліматичні умови;
- Недостатній рівень освітленості;
- Шкідливі речовини;
- Підвищений рівень електромагнітних випромінювань радіочастот;
- Висока напруга електричної мережі та статична електрика;
- Підвищений ступінь напруженості трудового процесу.

При систематичному впливі виробничих факторів, які не відповідають нормативним показникам, зростає рівень професійної захворюваності користувачів ПК та можуть виникнути професійні захворювання органів зору, руху, нервової системи.

2.1.1 Шум та вібрація

Допустимий еквівалентний рівень шуму для робочого користувача ПК складає 65 дБА. Джерелами є системні блоки, принтери, кондиціонери, інші електронні пристрої.

Наслідки для людини такі - втома, зниження концентрації, стрес. Щоб уникнути таких наслідків потрібно використання шумопоглинаючих матеріалів, розміщення обладнання у звукоізованих шафах, регулярне технічне обслуговування обладнання для зменшення шуму.

Під час виконання робіт з ПК у виробничих приміщеннях значення

					БКС 28. 01 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

характеристик вібрації на робочих місцях мають не перевищувати допустимі відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98, ДСН 3.3.6-039-99.

2.1.2 Параметри мікроклімату

До несприятливих мікрокліматичних умови відносять: температуру оточуючого середовища, підвищену вологість, відсутність вентиляції. Неправильні параметри можуть спричинити дискомфорт, зниження продуктивності, проблеми зі здоров'ям.

Для постійних робочих місць, якими є робочі місця користувачів ПК, встановлені оптимальні параметри мікроклімату, а за неможливості їх дотримання використовують допустимі параметри:

Холодний:

- 1) температура повітря в приміщенні 22...24°C;
- 2) відносна вологість 40... 60%;
- 3) швидкість руху повітря до 0,1...0,2 м/с

Теплий:

- 1) температура повітря в приміщенні 23...25 °C;
- 2) відносна вологість 40...60%;
- 3) швидкість руху повітря 0,1...0,2 м/с.

Щоб уникнути негативних явищ потрібні контроль і підтримка оптимальних температури (20-24°C) та вологості (40-60%). Використання кондиціонерів, зволожувачів та вентиляторів. Нормування параметрів проводиться в залежності від періоду року та категорії важкості виконуваних робіт.

2.1.3 Освітленість

Недостатній рівень освітленості на робочому місці користувача ПК має такі наслідки: зорове напруження, головний біль, втома. Для того щоб уникнути таких наслідків потрібно забезпечення достатнього природного та штучного освітлення. Використання світильників з регульованим рівнем яскравості, встановлення анти відблискових екранів.

2.1.4 Шкідливі речовини

					БКС 28. 01 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Джерелами шкідливих речовин можуть бути матеріали та обладнання (наприклад, принтери, ксерокси). Це приводить до таких негативних наслідків, як забруднення повітря, алергічні реакції, респіраторні захворювання.

Щоб уникати таких наслідків у користувачів ПК потрібно використання екологічно чистих матеріалів, регулярне провітрювання приміщень, встановлення систем фільтрації повітря.

2.1.5 Електромагнітні випромінювання

В офісних приміщеннях, де експлуатуються комп'ютери присутній підвищений рівень електромагнітних випромінювання радіочастот. Джерелами є: комп'ютери, монітори, Wi-Fi роутери. Наслідками застосування цих приладів може бути негативний вплив на здоров'я при тривалому впливі.

Щоб уникнути цього впливу слід дотримуватись безпечної відстані від джерел випромінювання, використання обладнання з низьким рівнем випромінювання, екранування робочих місць.

2.1.6 Електробезпека

Персональні комп'ютери, периферійні пристрої, інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники), електропроводи та кабелі за виконанням і ступенем захисту мають відповідати класу зони, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів.

Лінія електромережі для живлення персональних комп'ютерів і периферійних пристроїв виконується як окрема групова трипровідна мережа шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів.

Не допускається підключати персональні комп'ютери та периферійні пристрої до звичайної двопровідної електромережі, в тому числі з використанням перехідних пристроїв. Наслідками невиконання є підвищений ризик ураження електричним струмом, пошкодження обладнання. Щоб уникнути ураження електричним струмом необхідно встановлення стабілізаторів напруги, заземлення обладнання, використання антистатичних килимків.

					БКС 28. 01 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

2.1.7 Підвищений ступінь напруженості трудового процесу.

Інтенсивна робота, високі вимоги до точності і швидкості виконання завдань, тривалий час роботи без перерв є причинами напруженості. Це приводить до стресу, втоми, зниженню продуктивності. Для уникнення потрібна організація робочого часу з регулярними перервами, впровадження гнучкого графіку роботи, створення сприятливого психологічного клімату в колективі.

2.2 Пожежна безпека

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці.

Норми належності первинних засобів пожежогасіння для об'єктів слід установлювати згідно з нормами технологічного проектування, типовими нормами належності вогнегасників (НАПБ Б.ОЗ.001-2004) та Правилами пожежної безпеки в Україні. В Україні використовуються три основні типи вогнегасників: вуглекислотні (ОУ), порошкові (ОП) та водні (ОВ).

Приміщення з персональними комп'ютерами рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням граничнодопустимої концентрації вогнегасної речовини.

Для зазначення місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння слід установлювати відповідні знаки згідно з чинними державними стандартами. Знаки слід розміщувати на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як у середині, так і поза приміщеннями (у разі потреби).

Експлуатація та технічне обслуговування вогнегасників повинно здійснюватися відповідно до вимог Правил експлуатації вогнегасників (НАПБ Б.01.008-2004).

У підсумку можна зазначити, що впровадження комфортних й безпечних умов праці - один з основних факторів, що впливає на здоров'я працівників та продуктивність їхньої праці.

					БКС 28. 01 002. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи бакалавра вирішено поставлене завдання, що полягало в дослідженні актуальних на даний момент часу програмних засобів, що призначено для розгортання і покриття Wireless LAN Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac/ax.

На ринку програмного забезпечення для моделювання та аналізу якості зони покриття бездротових точок доступу Wi-Fi мереж є таке ПЗ:

- Ekahau Site Survey;
- TamoGraph Site Survey;
- NetAlly AirMagnet Survey Pro.
- D-link Wi-Fi Planner PRO;

Для дослідження я обрав тріальну безкоштовну версію D-link Wi-Fi Planner PRO. Застосування D-link Wi-Fi Planner PRO у прогнозуванні експлуатаційних характеристик та оцінці реальних показників на основі результатів моделювання процесу безпроводових мереж IEEE 802.11, а саме зроблено покриття сигналом Wi-Fi у приміщенні кав'ярні з сильним загасанням. Проведена оцінка кількості точок доступу 802.11 у D-Link Wi-Fi Planner, що включає декілька етапів, дозволяє точно визначити необхідну кількість точок доступу для забезпечення оптимального покриття та якості сигналу. Основною перевагою використання програмного комплексу можливість істотно скоротити час і витрати на планування та обслуговування мережі, збільшити її продуктивність та розширити покриття. Обрані точки доступу DWL-6600AP мають окремий дизайн, схожий на детектор диму, тому його можна легко встановити на будь-якій стіні чи стелі, не виглядаючи недоречним в кав'ярні. DWL-6600AP постачається з вибором корпусу, сумісного з протипожежними нормами, з камерою вентиляції (DWL-6600AP) або без камери (DWL-6600AP/PC). У кваліфікаційній роботі бакалавра розглянуто питання охорони праці користувачів персонального комп'ютеру. Впровадження комфортних й безпечних умов праці - один з основних факторів, що впливає на здоров'я працівників та продуктивність праці.

					БКС 28. 01 000. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про інформацію: Закон України// Відомості Верховної Ради України. - 2001.- № 11.- С. 25-27.
2. Міністерство соціальної політики України НАКАЗ 14.02.2018 № 207 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 25 квітня 2018 р. за № 508/31960 Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями [Електронний ресурс]–Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18#Text> (Дата звернення 10.06.24)
3. Інструкція Точка доступу DWL-6600AP [Електронний ресурс]–Режим доступу: <https://ntools.com.ua/uk/d-link-dwl-6600ap-pc> (Дата звернення 10.06.23)
4. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями [Електронний ресурс]–Режим доступу: http://sop.zp.ua/norm_npaop_0_00-7_15-18_01_ua.php (Дата звернення 10.06.24)
5. Сервер DELL PowerEdge T40 v06 (T40v06) [Електронний ресурс]–Режим доступу: <https://www.moyo.ua/server-dell-poweredge-t40-v06-t40v06/characteristics/462170.html> (Дата звернення 10.06.23)
6. Стандарт 802.11ac Wave 2: MU-MIMO [Електронний ресурс]–Режим доступу: <https://weblance.com.ua/296-standart-80211ac-wave-2-mu-mimo-i-drugie-vozmozhnosti-samy-polnyy-faq-po-novomu-standartu.html> (Дата звернення 10.06.24)
7. Комплексні рішення для організації безпроводних мереж [Електронний ресурс]–Режим доступу:<https://ukrinfosystems.com.ua/uk/catalogue/d-link/wireless-equipment> (Дата звернення 10.06.23)
8. Конспект лекцій з дисципліни «ОХОРОНА ПРАЦІ В ГАЛУЗІ» О.А. Толлок, 2015р. [Електронний ресурс]–Режим доступу: <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/10/5-10-kl25.pdf> (Дата звернення

					БКС 28. 01 000. 00 КРБ ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

10.06.23)

9. Wi-Fi. [Електронний ресурс]–Режим доступу:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi> (Дата звернення: 01.06.24).

10.Метод DSSS. [Електронний ресурс]–Режим доступу до ресурса: [http://it-](http://it-servis.ru/dokum/lan/wlan_metod_dsss.php)

[servis.ru/dokum/lan/wlan_metod_dsss.php](http://it-servis.ru/dokum/lan/wlan_metod_dsss.php) (Дата звернення: 05.05.24).

					<i>БКС 28. 01 000. 00 КРБ ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

Слайди мультимедійної презентації

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему:
**Дослідження методу попереднього
планування бездротової локальної мережі
стандарту IEEE 802.11**

ВИКОНАВ: АБОЗІН Я.С.

ГР. 2БКС-28

КЕРІВНИК: КРАСНІЄНКО Н.В.

Слайд 1

**Мережева модель OSI (The Open Systems
Interconnection model) – мережева модель стека
(магазину) мережевих протоколів OSI/ISO**



Слайд 2

ПРОГРАМИ-ПЛАНУВАЛЬНИКИ МЕРЕЖ

БЛОК-СХЕМА АЛГОРИТМУ
ОСНОВНИХ ЕТАПІВ
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ D-
LINK WI-FI PLANNER

ПЗ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ЗОНИ
ПОКРИТТЯ БЕЗДРОТОВИХ
ТОЧОК ДОСТУПУ WI-FI МЕРЕЖ



Ekahau Site Survey;
TamoGraph Site Survey;
D-link Wi-Fi Planner PRO;
NetAlly AirMagnet Survey Pro

Слайд 3

ПОЧАТОК РОБОТИ у ПЗ D-Link Wi-Fi Planner



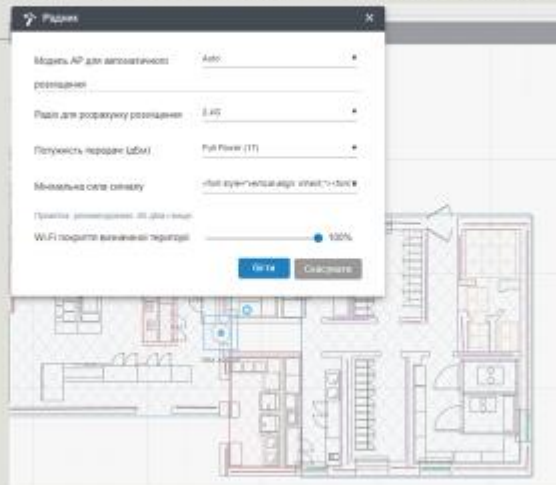
Слайд 4

Вікно програми для створення проекту (копія з екрану). Зони перешкод



Слайд 5

Додавання точки доступу ДВА X2830P (Omni) до проєкту «Кав'ярня». Опція РАДНИК



Слайд 6

Додавання точки доступу DBA X2830P (Omni) до проєкту «Кав'ярня». Опція РАДНИК



Слайд 7

Проект на 2 точки доступу (копія з екрана)



Слайд 8

Блок-схема алгоритму оцінки зони покриття мережі 802.11



Слайд 9

Демонстрація випадного вікна - інвентаризація точок доступу (копія з екрана)

Імя	Модель антени	Радіус дії	Кількість	Рішення для	Інвентаризація
AP1	DIV. 4800M	2.4G стандарт	8	План покриття (17)	
AP2	DIV. 4800M	5.8G стандарт	80	План покриття (18)	
AP3	DIV. 4800M	2.4G стандарт	1	План покриття (17)	

Слайд 10

ВІДГУК

керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Абозін Ярослав Станіславович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 "Комп'ютерна інженерія"

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Тема дипломного проекту: Дослідження методу попереднього планування
бездротової локальної мережі стандарту IEEE 802.11

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) Кваліфікаційну роботу бакалавра виконано відповідно технічному завданню. Пояснювальна записка містить 65 сторінок. У пояснювальній записці виконано опис предметної області, проведено аналіз публікацій на тему програм планування. Проведено експериментальне дослідження покриття сигналом Wi-Fi у приміщенні кав'ярні у D-Link Wi-Fi Planer. Графічна частина складається з 10 слайдів мультимедійної презентації, які передбачені технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та графічної частини добра, розробку виконано в повному обсязі.

б) самостійність роботи над проектом: Протягом всього строку дипломного проектування та переддипломної практики здобувач освіти Абозін Я.С. поступово та послідовно виконував всі етапи розробки. Всі роботи здобувач освіти виконував самостійно, з оглядом на рекомендації керівника.

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): Здобувач освіти Абозін Я.С. під час роботи над дипломним проектом вивчив достатню кількість літературних джерел та матеріалів за даною тематикою.


Вважаю, що теоретична підготовка дипломника добра і він готовий до захисту дипломного проекту

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____
Під час дипломного проектування здобувач освіти Абозін Я.С. мав змогу
самостійно приймати рішення з аналізу даних та реалізації програм
планувальників, показав вміння організовано працювати над поставленим
завданням, складати схеми та проводити розробку коду за допомогою
актуальних для теми комп'ютерних програмних засобів.

Оцінка розрахункової частини	Добре
Оцінка графічної частини	Відмінно
Загальна оцінка	Відмінно

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту _____
Краснієнко Наталія Володимирівна

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту _____
ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", викладач
кафедри комп'ютерної інженерії

Підпис _____ 

« 13 » 06 2024 р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра
відділення комп'ютерних систем

Абозіна Ярослава Станіславовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Напрямку підготовки 123 «Комп'ютерна інженерія»

Керівник кваліфікаційної роботи

Краснієнко Наталія Володимирівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи

Дослідження методу попереднього планування бездротової локальної мережі
стандарту IEEE 802.11

Обсяг пояснювальної записки 65 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини проекту 10 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

а) заключення про ступінь відповідності виконаної роботи завданню

Робота відповідає технічному завданню до комплексної роботи. Виконана у відповідності з вимогами.

б) характеристика виконання кожного розділу роботи

При виконанні комплексної роботи здобувач продемонстрував уміння використовувати останні досягнення науки та техніки, уміння працювати з літературою. Грамотно досліджено та проаналізовано ПЗ для розгортання і покриття Wireless LAN Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac/ax

в) оцінка якості виконання графічної (презентаційної) частини роботи і пояснювальної записки

Графічна частина відповідає вимогам, виконана якісно та відображає основні елементи дослідження мережі. Містить етапи дослідження точок доступу в приміщенні з сильним загасанням сигналу

г) перелік позитивних якостей роботи _____

Тема роботи є актуальною, виконана у достатньому обсязі, якісно, відповідно до поставленого завдання. Досліджена зона покриття точки доступу бездротової мережі та її пропускна спроможність під впливом навантаження та колізій у програмі D-Link Planner PRO

д) основні недоліки роботи Труднощі з урахуванням всіх факторів: Врахування всіх можливих перешкод і джерел інтерференції є складним завданням. Це включає як статичні (стіни, меблі), так і динамічні фактори (люди, рухомі об'єкти). Для підвищення ефективності дослідження можна було б провести порівняння із застосуванням вітчизняних програмних засобів

Оцінка розрахункової частини _____ Добре

Оцінка графічної (презентаційної) частини _____ Відмінно

Загальна оцінка _____ Відмінно

Прізвище, ім'я та по батькові рецензента _____ к.т.н. Селіванова Алла Віталіївна

Місце роботи і посада рецензента _____ Одеський національний технологічний університет, декан факультету комп'ютерної інженерії, програмування та кіберзахисту

« 17 » 06 2024 р.


(підпис)

(підпис)



Селіванова А.В.
(прізвище та ініціали рецензента)

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016281630

Дата перевірки:
25.05.2024 09:36:16 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
25.05.2024 10:24:21 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКС-28_Ярослав Абозін

Кількість сторінок: 68 Кількість слів: 5746 Кількість символів: 43038 Розмір файлу: 10.96 MB ID файлу: 1016074436

24% Схожість

Найбільша схожість: 9.69% з Інтернет-джерелом (<http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9679/1/%d0%93%>)

24% Джерела з Інтернету

519

Сторінка 70

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОГО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,
Абозін Ярослав Станіславович
здобувач освіти гр. 2БКС-28, та
Краснієнко Наталія Володимирівна
керівник кваліфікаційної роботи бакалавра

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи бакалавра на тему:

«Дослідження методу попереднього планування бездротової локальної мережі стандарту IEEE 802.11» (автор роботи – Абозін Я.С., керівник роботи – Краснієнко Н.В.)

виконаної у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Абозін Я.С. /

Керівник



/ Краснієнко Н.В./

« 12 » 06 2024 р.