

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук

Допущено до захисту
Завідувач кафедри комп'ютерних наук
доктор технічних наук, професор
Андрій БОНДАРЧУК
« 01 » червня 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «бакалавр»

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма 122.00.01 Інформатика

**Тема: ВЕБ-САЙТ ІНТЕРАКТИВНИХ ІНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ІР-КАМЕР
HIKVISION**

Виконав

Студент групи ІНб-2-22-4.0д
Король Тимофій Віталійович

(підпис)

Науковий керівник

к.т.н., ст. досл.,
Багацький О.В.

(підпис)

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра комп'ютерних наук

«Затверджую»

Завідувач кафедри комп'ютерних наук,
доктор технічних наук, професор
Андрій БОНДАРЧУК
31 жовтня 2025 року

**ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА
«Веб-сайт інтерактивних інструкцій для IP-камер Hikvision»**

Виконавець – студент групи ІНб-2-22-4.0д,
спеціальності 122 Комп'ютерні науки,
освітньої програми 122.00.01 Інформатика
Король Тимофій Віталійович

1. Вихідні дані: Законодавство та нормативно-правові акти України у сфері інформаційних технологій; технічна документація IP-камер Hikvision; наукові публікації у галузі веб-розробки та технічної документації; офіційна документація HTML5, CSS3, JavaScript (ECMAScript 6+), GitHub Pages та Google Apps Script.

2. Основні завдання: здійснити аналіз існуючих веб-ресурсів документації IP-камер Hikvision; сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги; обрати та обґрунтувати технологічний стек і архітектуру; розробити модулі каталогу, покрокових інструкцій та калькулятора фокусної відстані; реалізувати форму пропозиції камери з інтеграцією Google Sheets; провести тестування; оформити пояснювальну записку.

3. Пояснювальна записка: Обсяг – до 45 стор. формату А4 комп'ютерного набору з дотриманням вимог стандарту і методичних рекомендацій кафедри.

4. Графічні матеріали: діаграми варіантів використання, компонентів, послідовності, файлова структура проєкту, макети Figma, скріншоти реалізованого сайту.

5. Додатки: лістинги JSON-файлів даних та JavaScript-модулів.

6. Строк подання роботи на кафедру: 01 червня 2026 року

Науковий керівник

к.т.н., ст. досл.,

_____Багацький О.В.

31 жовтня 2025 року

Виконавець:

_____Король Т.В.

31 жовтня 2025 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Етапи виконання роботи	Термін виконання	Примітка
1	Затвердження теми кваліфікаційної роботи бакалавра	31.10.25	Виконано
2	Аналіз проблеми, вивчення аналогів, формування цілей і завдань	01.11.25 – 11.01.26	Виконано
3	Аналіз існуючих веб-ресурсів документації IP-камер Hikvision, визначення критеріїв оцінювання, формулювання вимог та проєктування архітектури	26.01.26 – 15.03.26	Виконано
4	Розробка модуля каталогу з пошуком і фільтрацією та модуля покрокових інструкцій з калькулятором фокусної відстані	16.03.26 – 31.03.26	Виконано
5	Реалізація форми пропозиції камери з інтеграцією Google Sheets	01.04.26 – 15.04.26	Виконано
6	Тестування (функціональне, Lighthouse, кросбраузерне)	16.04.26 – 30.04.26	Виконано
7	Впровадження та апробація веб-сайту	01.05.26 – 15.05.26	Виконано
8	Підготовка пояснювальної записки, графічних матеріалів, додатків	25.05.25 – 12.06.26	Виконано
9	Захист кваліфікаційної роботи	15.06.26	Виконано

«Затверджую»

Науковий керівник

к.т.н., ст. досл., Багацький О.В.

Індивідуальний план склав

Король Т.В.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 60 с., 3 розділи, 23 рисунки, 4 таблиці, 38 джерел.

Актуальність. Оскільки серед технічного персоналу, який обслуговує та налаштовує IP-камери Hikvision виникла потреба в веб-ресурсі, що дозволяє отримувати покрокові інструкції з налаштування таких камер та можливістю диференціації технічного контенту за рівнем складності адаптованого під різний рівень підготовки – створення такого ресурсу є актуальним.

Об'єкт дослідження: процес представлення у веб-середовищі технічної документації та інтерактивних інструкцій до IP-камер Hikvision.

Предмет дослідження: веб-сайт з адаптивним інтерфейсом, системою фільтрації, покроковими інструкціями та диференціацією контенту за рівнем складності.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка та реалізація архітектури веб-ресурсу інтерактивних інструкцій для IP-камер Hikvision, який забезпечує доступ до покрокових інструкцій з налаштування камер з урахуванням рівня підготовки користувача.

Завдання:

1. Здійснити аналіз існуючих веб-ресурсів документації IP-камер Hikvision.
2. Сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги.
3. Обрати та обґрунтувати технологічний стек і архітектуру.
4. Розробити модулі каталогу, покрокових інструкцій та калькулятора фокусної відстані.
5. Реалізувати форму пропозиції камери з інтеграцією Google Sheets.
6. Провести тестування розробленого веб-застосунку.

Основні результати: проведено аналіз існуючих альтернатив веб-ресурсів та визначено критерії для таких веб-ресурсів; розроблено архітектуру пропонованого веб-ресурсу; визначено інструментарій для розробки прототипу веб-ресурсу; створений прототип спеціалізованого веб-ресурсу

Практичне значення дослідження полягатиме у впровадженні веб-ресурсу у компанії, що займаються продажем або технічним обслуговуванням систем відеоспостереження Hikvision, для навчання нових співробітників та самостійного налаштування обладнання клієнтами

Ключові слова: веб-сайт, інтерактивні інструкції, ір-камери hikvision, адаптивний дизайн.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

API	Application Programming Interface – програмний інтерфейс застосунку.
CSS	Cascading Style Sheets – каскадні таблиці стилів.
DOM	Document Object Model – об’єктна модель документа.
DVR	Digital Video Recorder – цифровий відеореєстратор.
HTML	HyperText Markup Language – мова розмітки гіпертексту.
HTTP	HyperText Transfer Protocol – протокол передачі гіпертексту.
IP	Internet Protocol; IP-камера – мережева відеокамера.
IR	Infrared – інфрачервоний (про підсвічування камер).
JS	JavaScript – мова програмування клієнтської частини веб.
JSON	JavaScript Object Notation – текстовий формат обміну даними.
МП	Мегапіксель – одиниця роздільної здатності матриці камери.
NTP	Network Time Protocol – протокол синхронізації часу.
NVR	Network Video Recorder – мережевий відеореєстратор.
PoE	Power over Ethernet – живлення через кабель Ethernet.
PTZ	Pan-Tilt-Zoom – камера з керованим поворотом, нахилом і зумом.
SADP	Search Active Devices Protocol – утиліта пошуку пристроїв Hikvision.
UX	User Experience – досвід взаємодії користувача з продуктом.
WCAG	Web Content Accessibility Guidelines – настанови з доступності веб-контенту.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1	6
ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ВЕБ-РІШЕНЬ	6
1.1 Огляд існуючих веб-ресурсів для документації IP-камер Hikvision	6
1.2 Опис і аналіз критеріїв порівняння веб-ресурсів для документації IP-камер Hikvision	10
1.3 Оцінка існуючих веб-ресурсів для документації IP-камер Hikvision	13
Висновки до розділу 1	15
РОЗДІЛ 2	16
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ТА ВИБІР ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-САЙТУ	16
2.1 Вимоги до веб-сайту	16
Рисунок 2.1. Функціональні можливості веб-сайту інтерактивних інструкцій для IP-камер Hikvision	19
2.2 Створення формального опису архітектури веб-сайту	19
Рисунок 2.4. Діаграма послідовності взаємодії компонентів веб-сторінки під час завантаження та фільтрації даних каталогу.	24
2.3 Визначення основних критеріїв для вибору інструментарію створення веб-сайту.	24
2.4 Вибір інструментарію для створення веб-сайту	26
Висновки до розділу 2	30
РОЗДІЛ 3	31
РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-САЙТУ	31
3.1 Розробка структури, навігації та інтерфейсу користувача	31
3.2 Реалізація модуля вибору моделі камери Hikvision та інтерактивних покрокових інструкцій	35
3.3 Представлення практичної реалізації запропонованого веб-сайту	42
3.4 Тестування, апробація та оцінка	46
Висновки до розділу 3	51
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

ВСТУП

Обґрунтування актуальності теми. Сучасний ринок систем відеоспостереження є одним із найбільш динамічних і швидкозростаючих сегментів галузі інформаційних технологій та фізичної безпеки. Попит на рішення для відеоконтролю стрімко зростає у всіх секторах: від комерційної нерухомості та промислових підприємств до муніципальної інфраструктури, транспорту та житлового сектору. За даними аналітичної компанії Grand View Research, обсяг світового ринку відеоспостереження у 2024 році склав 73,75 млрд доларів США, а до 2030 року очікується його зростання до 147,66 млрд доларів при середньорічному темпі приросту 12,1% [1]. Системи IP-відеоспостереження формують найбільшу частку ринку, що зумовлено широкими можливостями їх інтеграції з мережевою інфраструктурою, хмарними сервісами та системами штучного інтелекту.

Компанія Hikvision є світовим лідером у виробництві обладнання для відеоспостереження, займаючи понад 24% частки глобального ринку IP-камер [2]. Попри широкий асортимент продукції та розвинену екосистему, офіційна технічна документація Hikvision існує переважно англійською або китайською мовами, тоді як інтерактивні, структуровані інструкції з налаштування у зручному для кінцевого користувача форматі – фактично відсутні. Це створює суттєвий бар'єр для ефективного обслуговування обладнання в україномовному середовищі [3].

Актуальність теми дипломної роботи визначається кількома ключовими факторами:

- відсутністю доступного, інтерактивного та україномовного веб-ресурсу з покроковими інструкціями з налаштування IP-камер Hikvision, адаптованого під різний рівень підготовки користувача;
- зростаючим попитом на системи IP-відеоспостереження серед малого та середнього бізнесу, де встановлення та обслуговування камер часто здійснюється без залучення вузькопрофільних спеціалістів;

- необхідністю диференціації технічного контенту за рівнем складності – від базових налаштувань для новачків до розширеної конфігурації для технічних фахівців;

- потенціалом зниження витрат компаній на технічну підтримку та навчання персоналу завдяки самостійному використанню інтерактивних інструкцій клієнтами [4].

Таким чином, розробка веб-застосунку інтерактивних інструкцій для IP-камер Hikvision є не лише технічно актуальною, а й практично значущою задачею для підвищення доступності технічних знань та ефективності обслуговування обладнання.

Об'єкт дослідження – процес представлення у веб-середовищі технічної документації та інтерактивних інструкцій до IP-камер Hikvision.

Предмет дослідження – веб-сайт з адаптивним інтерфейсом, системою фільтрації, покроковими інструкціями та диференціацією контенту за рівнем складності.

Мета дипломної роботи – розробка та реалізація архітектури веб-застосунку інтерактивних інструкцій для IP-камер Hikvision, який забезпечує зручний доступ до покрокових інструкцій з налаштування камер з урахуванням рівня підготовки користувача.

Методи дослідження – методи порівняльного аналізу програмного забезпечення; методи проектування та розробки веб-застосунків; методи функціонального та продуктивнісного тестування.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- здійснити аналіз та порівняльне оцінювання існуючих веб-ресурсів документації IP-камер Hikvision за визначеними критеріями;
- сформулювати функціональні та нефункціональні вимоги до веб-застосунку;
- обрати та обґрунтувати технологічний стек і архітектуру веб-застосунку;
- розробити модуль каталогу камер із розширеним пошуком і багатопараметричною фільтрацією;

- реалізувати модуль покрокових інструкцій з вибором рівня складності та калькулятор фокусної відстані об'єктива;
- розробити форму пропозиції нової камери з інтеграцією Google Sheets;
- провести функціональне тестування, вимірювання продуктивності та кросбраузерне тестування веб-застосунку.

Практичне значення одержаних результатів.

Результати роботи апробовано шляхом публікації тез доповіді на конференції Інформаційні технології – 2026: зб. тез XII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, 14 трав. 2025 р., м. Київ / Київський столичний університет імені Бориса Грінченка. с. 136–141 [13].

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ВЕБ-РІШЕНЬ

1.1 Огляд існуючих веб-ресурсів для документації IP-камер Hikvision

Сучасний ринок систем відеоспостереження є одним із найбільш динамічних і швидкозростаючих сегментів галузі інформаційних технологій та фізичної безпеки. Попит на рішення для відеоконтролю стрімко зростає у всіх секторах: від комерційної нерухомості та промислових підприємств до муніципальної інфраструктури, транспорту та житлового сектору. За даними аналітичної компанії Grand View Research, обсяг світового ринку відеоспостереження у 2024 році склав 73,75 млрд доларів США, а до 2030 року очікується його зростання до 147,66 млрд доларів при середньорічному темпі приросту 12,1% [1]. Динаміку зростання та прогноз розвитку світового ринку відеоспостереження наведено на рисунку 1.1.

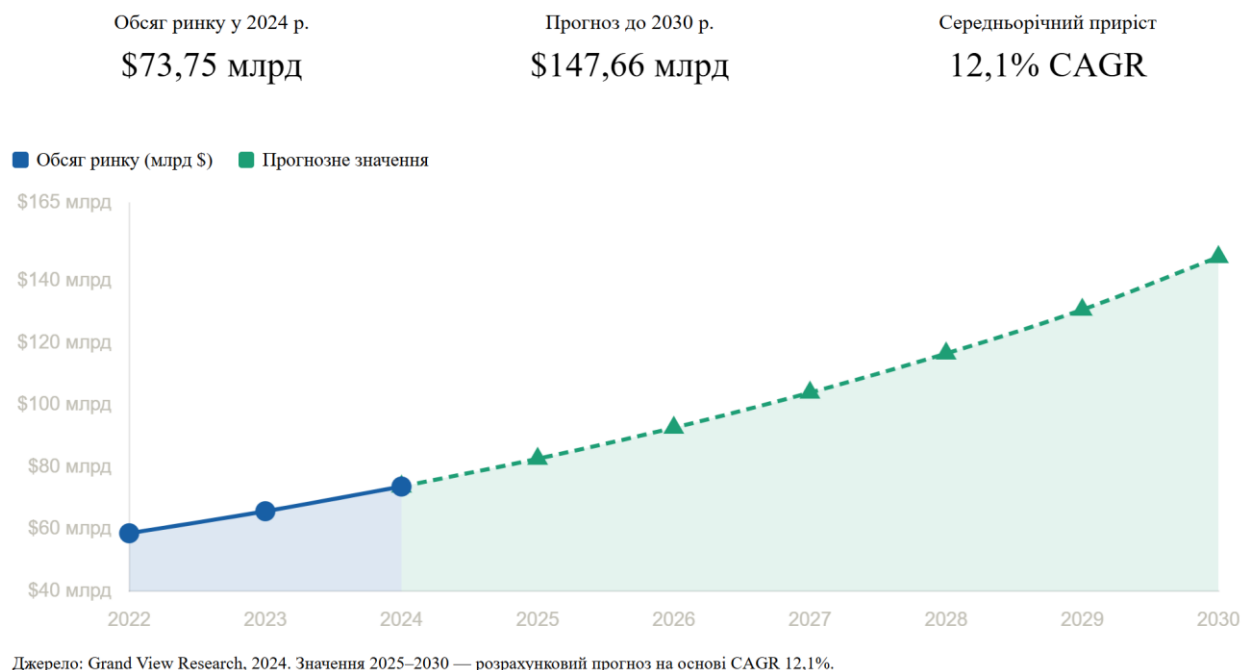


Рисунок 1.1. Динаміка та прогноз обсягу світового ринку відеоспостереження у 2022–2030 рр., млрд дол. США

Системи ІР-відеоспостереження формують найбільшу частку ринку за класифікацією за технологією, що зумовлено широкими можливостями їх інтеграції з мережевою інфраструктурою, хмарними сервісами та системами штучного інтелекту.

Серед ключових чинників, що стимулюють зростання ринку, виокремлюються: зростання рівня злочинності та підвищення вимог до забезпечення безпеки в публічних і приватних просторах, підвищення доступності широкосмугового інтернету, здешевлення компонентної бази для ІР-камер, а також активний розвиток аналітичних функцій на базі комп'ютерного зору та штучного інтелекту. Алгоритми розпізнавання облич, детектування об'єктів, підрахунку людей і транспортних засобів стали невід'ємною частиною сучасних камер навіть середнього цінового сегменту. Загальна тенденція до «розумних» будівель і міст (Smart Building, Smart City) також суттєво збільшує попит на інтегровані системи безпеки.

Компанія Hangzhou Hikvision Digital Technology Co., Ltd. є визнаним світовим лідером ринку систем відеоспостереження. Заснована у 2001 році в Ханчжоу (КНР), вона входить до переліку найбільших технологічних корпорацій світу. За даними рейтингу JVSG за 2025 рік, частка Hikvision у загальносвітовому попиті серед спеціалістів з проектування систем безпеки склала 25,7%, що є найвищим показником серед усіх виробників [2]. Найближчі конкуренти – Axis Communications (12,9%) та Dahua Technology (10,4%) – суттєво поступаються лідеру за цим показником. [3] За даними незалежних досліджень, виручка компанії у 2022 році склала близько 9,79 млрд доларів США [4].

Така масштабна присутність на ринку зумовлює надзвичайно широку номенклатуру продукції: лінійка Hikvision охоплює тисячі моделей ІР-камер, відеореєстраторів (NVR/DVR), систем контролю доступу, домофонів та суміжного обладнання. Камери систематизовані за серіями залежно від призначення: бюджетні серії Value та EasyIP, напівпрофесійні серії Pro, спеціалізовані PTZ-камери для об'єктів із великою площею огляду, термальні камери для промислових об'єктів, вибухозахищені рішення та серія DeepinView

із вбудованими алгоритмами глибокого навчання. Кожна серія, у свою чергу, поділяється на десятки моделей із відмінними характеристиками: роздільна здатність матриці, кут огляду та тип об'єктива, клас захисту IP, протоколи стиснення відео (H.264, H.265, H.265+), наявність аналітичних функцій, тип кріплення тощо [5].

Широта асортименту породжує суттєву практичну проблему: технічна документація до продуктів Hikvision є вкрай об'ємною, різномірною за форматом і орієнтованою переважно на підготовлених технічних фахівців. Традиційно виробник поширює документацію у вигляді PDF-файлів – посібників користувача (User Manual) та коротких посібників зі швидкого початку роботи (Quick Start Guide). Обсяг повних посібників для складних моделей сягає 200–400 сторінок, що унеможлиблює їх оперативне використання в польових умовах. Такий формат документації має ряд характерних обмежень: відсутність інтерактивних елементів, неможливість швидкого пошуку потрібної моделі серед сотень варіантів, відсутність візуальних покрокових інструкцій та складність сприйняття для початківців.

У цьому контексті актуальним є аналіз наявних веб-ресурсів, що надають документацію або інструкції до IP-камер Hikvision. Такі ресурси можна класифікувати за двома основними групами: офіційні ресурси виробника, вікі-платформи конкурентів та незалежні довідкові ресурси. Нижче розглянуто по одному представнику кожної групи, що відображає характерні особливості та типові обмеження кожного типу рішень.

Офіційний ресурс Hikvision – hikvision.com (Document Center). Офіційний сайт Hikvision містить розділ Document Center – централізований репозиторій документації. Він надає доступ до повної офіційної документації: посібників користувача, коротких посібників зі швидкого початку роботи (Quick Start Guide), технічних бюлетенів, специфікацій і продуктових брошу. Основним форматом документів є PDF. Ресурс характеризується найбільшою повнотою охоплення серед усіх аналізованих: він містить документацію до всіх актуальних та значної частини знятих з виробництва моделей [6].

Разом із тим Document Center виконує функцію архіву PDF-документів, а не навчального або довідкового ресурсу в сучасному розумінні. Інтерфейс орієнтований виключно на пошук і завантаження файлів, а не на покрокове навчання роботі з конкретним пристроєм. Навігація між моделями потребує знання точного артикулу або серії продукту – без цих даних знайти потрібний документ серед тисяч файлів вкрай складно для недосвідченого користувача. Пошукова функція ресурсу повертає великий перелік результатів без ефективного сортування або фільтрації.

Деякі розділи документації, зокрема матеріали технічної підтримки та оновлення прошивок, потребують реєстрації облікового запису Hikvision для перегляду. Мобільна версія сайту функціонує коректно з точки зору навігації, однак перегляд PDF-документів на смартфонах є незручним через їх великий обсяг і відсутність адаптивної верстки. Новому співробітнику компанії, що вперше стикається з конкретною моделлю камери, вкрай складно швидко знайти відповідь на практичне питання: наприклад, як підключити камеру до реєстратора або налаштувати детектування руху – документ доводиться завантажувати повністю і шукати потрібний розділ вручну.

Незалежний ресурс технічної підтримки – use-ip.co.uk. [7] Сайт use-ip.co.uk є британським незалежним ресурсом, що спеціалізується на продажі та технічній підтримці обладнання Hikvision, Dahua та інших брендів систем безпеки на ринку Великої Британії. Ресурс містить власну базу знань (Knowledge Base), форум технічної підтримки та каталог документації до продуктів, що реалізуються через цей магазин. Матеріали бази знань охоплюють найпоширеніші питання налаштування і представлені у форматі текстових статей з ілюстраціями та відеоінструкцій.

Перевагою ресурсу є виражена орієнтація на практичні сценарії використання. Статті написані доступною мовою і часто містять покрокові пояснення з конкретними прикладами налаштувань та знімками екрана інтерфейсу. Формат відеоінструкцій забезпечує найвищий рівень наочності для початківців, демонструючи реальний інтерфейс пристрою в дії. Форум дозволяє

отримати відповіді на нетипові технічні питання від спільноти практиків і технічних фахівців.

Проте ресурс має кілька принципових обмежень. По-перше, він не є систематизованим довідником з усієї лінійки продуктів Hikvision – матеріали охоплюють лише ті моделі, що реалізуються через конкретний магазин. По-друге, контент орієнтований виключно на англомовну аудиторію і не адаптований для українських користувачів. По-третє, відеоматеріали часто застарівають при оновленні прошивок і можуть не відповідати поточному інтерфейсу конкретної версії пристрою, що може вводити в оману початківців.

1.2 Опис і аналіз критеріїв порівняння веб-ресурсів для документації IP-камер Hikvision

Для об'єктивного порівняння розглянутих веб-ресурсів необхідно визначити систему критеріїв оцінювання. Формування такої системи є відповідальним методологічним кроком: від правильного вибору критеріїв залежить обґрунтованість висновків про недоліки існуючих рішень і, відповідно, необхідність розробки нового. Відповідно до принципів системного аналізу [8], обрані критерії мають бути незалежними між собою, вимірюваними або однозначно верифікованими, а їх сукупність – повністю покривати простір властивостей, важливих для кінцевого користувача [9].

При розробці системи критеріїв враховувались вимоги двох ключових цільових груп користувачів запропонованого веб-сайту. Першу групу складають технічні фахівці – монтажники систем безпеки, інженери проєктних організацій і системні адміністратори, які потребують повної та структурованої технічної інформації, здатності швидко знайти специфікацію конкретної моделі або інструкцію з налаштування. Другу групу складають початківці – нові співробітники компаній, що займаються продажем або обслуговуванням систем безпеки, а також кінцеві користувачі, що вперше стикаються з обладнанням Hikvision. Для цієї групи критично важливими є наочність, покрокові пояснення та низький поріг входу.

Додатково при визначенні критеріїв було проаналізовано рекомендації щодо оцінювання якості веб-ресурсів технічної документації, сформульовані в роботах у галузі технічного письма (technical writing) та UX-проектування. Зокрема, враховувалися принципи мінімалізму в технічній документації (Minimalism Theory), розроблені Дж. Керроллом, відповідно до яких ефективна документація має бути орієнтована на конкретне завдання користувача, а не на вичерпний опис усіх функцій продукту [10]. Також бралися до уваги рекомендації Nielsen Norman Group [11] щодо юзабіліті документаційних порталів, зокрема щодо структури навігації та пошукових можливостей.

З урахуванням специфіки предметної області та зазначених вище підходів для порівняльного аналізу пропонується наступна система з семи критеріїв.

Критерій 1. Наявність мобільної версії сайту (так/ні). Технічні фахівці часто працюють безпосередньо на об'єкті – у серверній кімнаті, на даху будівлі або в приміщенні, де встановлюються камери. У таких умовах єдиним доступним пристроєм є смартфон або планшет. Адаптація ресурсу для мобільних пристроїв є тому базовою вимогою до практичної придатності документації.

Критерій 2. Формат подання інструкцій (PDF / веб-сторінка / відео / змішаний). Цей критерій відображає зручність сприйняття матеріалу. Інструкції у форматі структурованих веб-сторінок є зручнішими для перегляду на різних пристроях порівняно з монолітними PDF-файлами. Відеоінструкції забезпечують найвищий рівень наочності для початківців, демонструючи реальний інтерфейс пристрою в дії. Змішаний формат поєднує переваги кількох підходів.

Критерій 3. Можливість вибору рівня складності матеріалу (так/ні). Можливість перемикатися між спрощеним поясненням «для початківців» та повним технічним описом «для фахівців» є суттєвою перевагою, оскільки дозволяє одному ресурсу задовольняти потреби різних цільових аудиторій. Відсутність такої можливості змушує або перевантажувати початківців технічними деталями, або позбавляти досвідчених фахівців необхідної глибини.

Критерій 4. Наявність покрокових інструкцій із зображеннями (так/ні). Покрокові інструкції з графічними ілюстраціями і знімками екрана значно знижують кількість помилок при налаштуванні обладнання та прискорюють навчання нових співробітників. Вони відповідають принципу орієнтованості на дію (action-oriented documentation) – одному з ключових принципів ефективної технічної документації.

Критерій 5. Наявність зручного фільтра або пошуку за моделлю камери (так/ні). Під «зручним фільтром» розуміється інтерфейсний елемент, що дозволяє звужувати перелік моделей за заданими параметрами – серією, типом конструктиву (купольна, циліндрична, PTZ тощо), роздільною здатністю або функціональними характеристиками – без необхідності знати точний артикул пристрою [12]. Оскільки лінійка Hikvision налічує сотні моделей, здатність швидко знайти інформацію про конкретну модель є критично важливою для практичного використання ресурсу.

Критерій 6. Необхідність реєстрації для перегляду матеріалів (так/ні). Ресурси, що вимагають реєстрації для перегляду основного контенту, є менш доступними для нових співробітників і ситуативних користувачів. Вимога реєстрації створює додаткові кроки до отримання необхідної інформації і, згідно з дослідженнями в галузі UX, збільшує показник відмов від використання ресурсу.

Критерій 7. Наявність матеріалів українською або адаптованою мовою (так/ні). Під «адаптованою мовою» розуміється мова, яку цільова аудиторія здатна сприймати без спеціальної мовної підготовки – зокрема українська або русифікована версія інтерфейсу [13]. Більшість офіційної документації Hikvision існує англійською або китайською мовами. В умовах роботи українських компаній наявність документації українською мовою суттєво знижує поріг входу для нових співробітників і зменшує ризик помилкового налаштування обладнання через нерозуміння технічних термінів.

1.3 Оцінка існуючих веб-ресурсів для документації IP-камер Hikvision

На основі визначених у підрозділі 1.2 критеріїв проведено порівняльну оцінку двох розглянутих веб-ресурсів. Для оцінювання застосовується двоохрівнева шкала: «Так» – критерій повністю виконується без обмежень. «Ні» – критерій не виконується взагалі. Результати оцінювання зведено до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Порівняльна оцінка існуючих веб-ресурсів для документації IP-камер Hikvision

Критерій	hikvision.com (Document Center)	use-ip.co.uk
Наявність мобільної версії	Так	Так
Формат подання інструкцій	PDF	Змішаний (стаття + відео)
Вибір рівня складності	Ні	Ні
Покрокові інструкції із зображеннями	Ні	Так
Зручний фільтр/пошук за моделлю	Ні	Ні
Потрібна реєстрація	Ні	Ні
Матеріали українською мовою	Ні	Ні

Аналіз даних таблиці 1.1 дозволяє зробити розгорнуті висновки щодо переваг і недоліків кожного ресурсу.

Офіційний сайт Hikvision (hikvision.com, Document Center) характеризується найбільшою повнотою охоплення продуктів та беззаперечним офіційним статусом документації – саме тут публікуються актуальні версії всіх посібників і бюлетенів. Разом із тим, ресурс виконує функцію архіву PDF-документів, а не інтерактивного навчального середовища. За критеріями формату подання інструкцій, вибору рівня складності та зручності пошуку ресурс отримує низькі оцінки. Часткова закритість окремих розділів для незареєстрованих користувачів додатково обмежує доступність. Відсутність будь-яких інтерактивних або мультимедійних елементів унеможливорює ефективне використання ресурсу початківцями без попередньої підготовки.

Ресурс use-ip.co.uk пропонує найбільш різноманітний формат подання матеріалів – поєднання текстових статей і відеоінструкцій. Орієнтація на практичні сценарії робить матеріали максимально зрозумілими для початківців. Проте охоплення продуктів Hikvision обмежене виключно тими моделями, що реалізуються через конкретний магазин – переважно бюджетний і середній сегменти. Відсутність матеріалів українською мовою є критичним обмеженням для цільової аудиторії. Можливість пошуку за конкретними моделями є вкрай обмеженою, а відеоматеріали нерідко не відповідають поточним версіям прошивок.

Висновки до розділу 1

Загальний підсумок порівняльного аналізу свідчить: обидва розглянутих ресурси мають спільну принципову ваду – жоден із них не надає можливості вибору рівня складності інструкції і не містить матеріалів українською мовою. Жоден ресурс не забезпечує зручного пошуку за повною лінійкою IP-камер Hikvision з можливістю фільтрації за типом, серією або характеристиками. Саме ці незаповнені ніші визначають простір для розробки нового спеціалізованого рішення.

Отримані результати обґрунтовують доцільність розробки спеціалізованого веб-сайту для представлення інтерактивних інструкцій до IP-камер Hikvision. Такий сайт має поєднувати переваги розглянутих рішень – повноту охоплення моделей, веб-формат і покрокові інструкції з ілюстраціями – і водночас усувати їх ключові недоліки: забезпечувати вибір рівня складності, зручний пошук і фільтрацію за моделями, а також подання матеріалів зрозумілою для цільової аудиторії мовою. Проєктування архітектури такого сайту та обґрунтування технічного стеку розглядаються у наступному розділі.

РОЗДІЛ 2

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ТА ВИБІР ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-САЙТУ

2.1 Вимоги до веб-сайту

Формування вимог до програмного продукту є важливим етапом його проєктування, оскільки саме від повноти та коректності визначених вимог безпосередньо залежить якість кінцевого рішення і відповідність продукту потребам цільової аудиторії. У практиці розробки програмного забезпечення вимоги прийнято поділяти на функціональні та нефункціональні [14].

Функціональні вимоги визначають необхідні можливості веб-додатку, тобто ними описується те, що може робити цей продукт. Нефункціональні вимоги визначають всі інші аспекти роботи продукту – наприклад, як саме він буде це виконувати, з якою швидкістю, які стандарти він буде використовувати та чи може він працювати безпечно та ін. . Ці категорії є рівноважливими: функціональні вимоги визначають змістову цінність продукту для користувача, тоді як нефункціональні – його практичну придатність і технічну якість [15].

Вимоги до веб-сайту визначено на основі результатів аналізу існуючих рішень, проведеного у Розділі 1 цієї роботи при урахуванні потреб двох цільових груп користувачів: технічних фахівців і початківців. Виявлені у розділі 1 спільні недоліки існуючих ресурсів – відсутність вибору рівня складності, незручний пошук за моделями та відсутність україномовного контенту – безпосередньо визначають функціональні вимоги до проєктованого сайту.

Функціональні вимоги до веб-сайту сформульовані наступним чином:

1. Пошук по каталогу з фільтрацією результату. Користувачу надається можливість пошуку за певними ознаками в існуючому каталогу камер. В результаті роботи надається перелік усіх представлених моделей IP-камер Hikvision з відповідною ознакою або ознаками.

2. Наявність покрокових інструкцій з ілюстраціями для кожної моделі камери. Сайт повинен відображати інструкцію у вигляді послідовних пронумерованих кроків. Кожен крок має супроводжуватися текстовим описом та зображенням, що ілюструє відповідну дію.

3. Форма для додавання нової камери у базу даних. Сайт повинен надавати можливість користувачу запропонувати додавання нової моделі камери через модальну форму з обов'язковими полями ім'я, email та назва моделі. Надіслані дані мають автоматично зберігатись у хмарній таблиці Google Sheets через Google Apps Script без перезавантаження сторінки.

4. Наявність калькулятора фокусної відстані. Сайт повинен містити вбудований інтерактивний калькулятор для розрахунку рекомендованої фокусної відстані об'єктива.

Нефункціональні вимоги до веб-сайту визначають якісні характеристики, яким повинне відповідати розроблене рішення.

1. Адаптивний дизайн. Сайт повинен коректно відображатися на пристроях з різними розмірами екрана: настільних комп'ютерах (від 1280 пікселів), планшетах (768–1279 пікселів) та смартфонах (до 767 пікселів). Верстка має бути реалізована з використанням принципів адаптивного дизайну (Responsive Web Design) [16].

2. Швидкість завантаження. Час першого завантаження сайту не повинен перевищувати 3 секунди при швидкості з'єднання від 10 Мбіт/с. Для забезпечення цієї вимоги зображення мають бути оптимізовані за розміром, а кількість зовнішніх залежностей – мінімізована.

3. Доступність без реєстрації. Увесь контент сайту, включно з інструкціями, повинен бути доступний користувачу без необхідності реєстрації або авторизації.

4. Зручність підтримки та розширення. Структура файлів і код сайту мають бути організовані таким чином, щоб додавання нових моделей камер та інструкцій до них потребувало мінімальних змін у кодовій базі – лише додавання нових JSON-файлів з даними.

5. Сумісність з браузером. Сайт повинен коректно функціонувати в актуальних версіях основних браузерів: Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge та Safari [17].

6. Вибір рівня складності інструкції. Користувач повинен мати можливість обрати режим перегляду інструкції: «Для початківців» (спрощені пояснення з детальним описом кожного кроку) або «Для фахівців» (стислий технічний опис без зайвих пояснень). Перемикання рівня має відбуватись без перезавантаження сторінки.

7. Наявність навігаційного меню. Сайт повинен мати чітку навігаційну структуру, що дозволяє користувачу переміщатися між основними розділами: головна сторінка, каталог камер, сторінка інструкції, інформація про сайт.

8. Україномовний інтерфейс та контент. Увесь інтерфейс сайту, включно з навігацією, підказками та повідомленнями, а також весь змістовний контент інструкцій повинні бути викладені українською мовою.

Сукупність визначених функціональних і нефункціональних вимог формує повну специфікацію веб-сайту і є основою для прийняття архітектурних та технологічних рішень у наступних підрозділах.

На рисунку 2.1 подано UML-діаграму варіантів використання (USE CASE), що відображає взаємодію користувачів з функціями веб-сайту інтерактивних інструкцій.

Варто зазначити, що визначені вимоги свідомо орієнтовані на статичну клієнтську архітектуру: відсутність серверної логіки у функціональних вимогах і мінімізація залежностей у нефункціональних є взаємно узгодженими рішеннями, що спрощують розгортання та підтримку системи. Вимога НФ-4 щодо зручності розширення безпосередньо визначає формат зберігання даних – JSON-файли замість реляційної бази даних. Таким чином, вимоги виступають не лише специфікацією функціональності, а й архітектурними обмеженнями, що звужують простір технологічних рішень до оптимального. Саме це поєднання функціональної повноти та технічного мінімалізму забезпечує досяжність усіх вимог у межах одноосібної розробки.

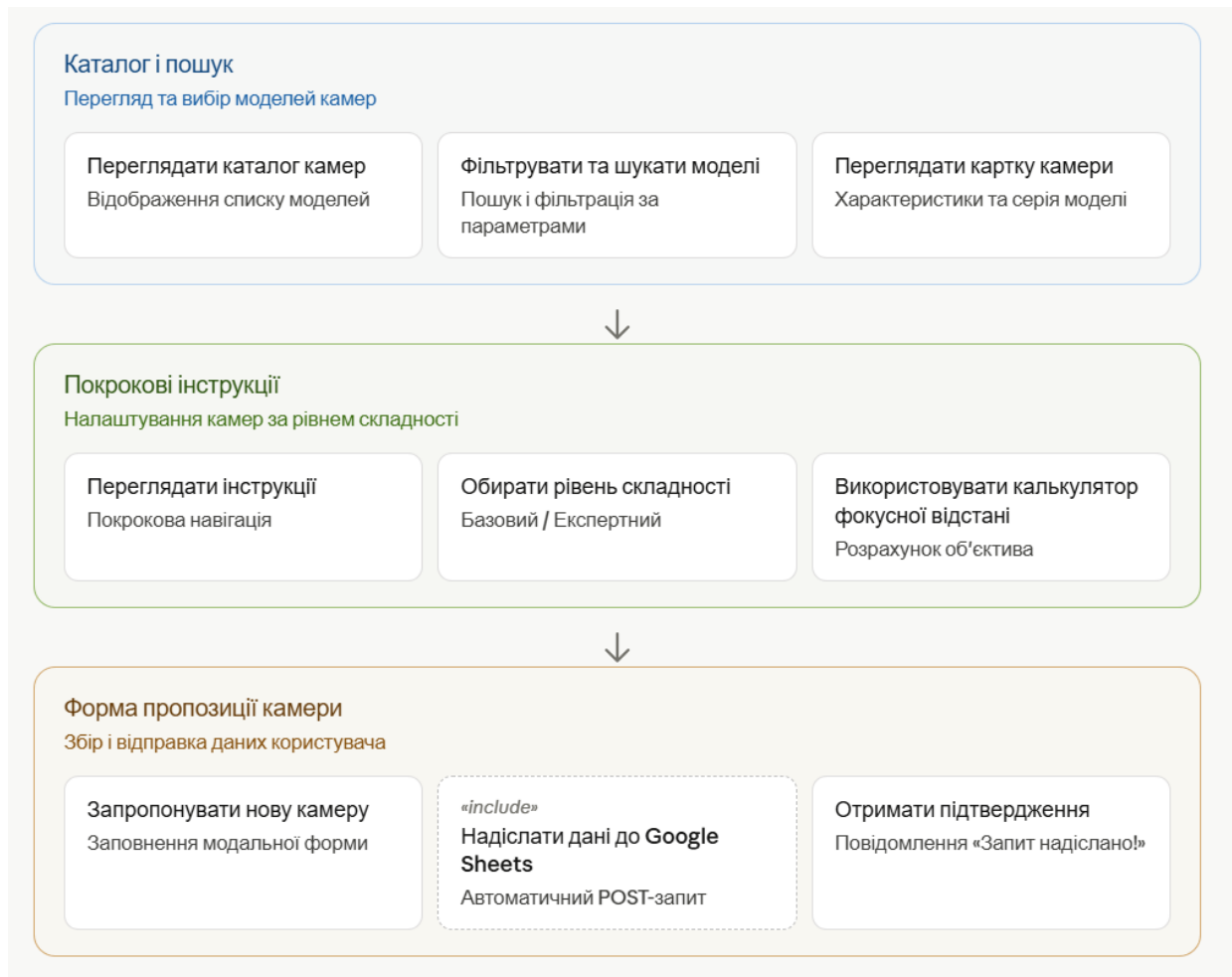


Рисунок 2.1. Функціональні можливості веб-сайту інтерактивних інструкцій для IP-камер Hikvision

2.2 Створення формального опису архітектури веб-сайту

Архітектура веб-сайту визначає спосіб організації його компонентів, їх взаємодію та принципи зберігання і відображення даних. Формальний опис архітектури дозволяє ще до початку реалізації чітко визначити структуру файлів, потоки даних і логіку роботи системи, що суттєво знижує кількість архітектурних помилок у процесі розробки [18].

З огляду на визначені у підрозділі 2.1 вимоги, зокрема вимогу НФ-4 щодо зручності підтримки та розширення, для проєктованого сайту обрано архітектуру статичного веб-сайту (Static Web Architecture). Ця архітектура передбачає, що весь контент сайту зберігається у статичних файлах – HTML,

CSS, JavaScript та JSON – і обробляється безпосередньо браузером клієнта без звернення до серверної логіки. Відсутність серверної частини спрощує розгортання, знижує вимоги до інфраструктури і забезпечує максимальну швидкість відповіді [19].

Архітектура сайту складається з трьох логічних рівнів: рівня подання (Presentation Layer), рівня логіки (Logic Layer) та рівня даних (Data Layer).

Рівень подання (Presentation Layer) реалізований засобами HTML5 та CSS3 і відповідає за візуальне представлення інтерфейсу користувача. На цьому рівні визначається структура сторінок, стилі елементів і адаптивна верстка для різних розмірів екрана. Кожна сторінка сайту представлена окремим HTML-файлом, який динамічно наповнюється контентом засобами JavaScript.

Рівень логіки (Logic Layer) реалізований на JavaScript (ECMAScript 6+) без використання зовнішніх фреймворків. На цьому рівні зосереджена вся функціональна логіка сайту: завантаження даних із JSON-файлів через Fetch API, динамічна фільтрація і пошук камер, перемикання між рівнями складності інструкції, покрокова навігація між кроками, а також динамічне формування DOM-дерева сторінки на основі отриманих даних.

Рівень даних (Data Layer) реалізований у вигляді набору JSON-файлів, що зберігаються в окремій директорії проєкту. Кожній моделі камери відповідає власний JSON-файл, що містить назву, серію, технічні характеристики та масив кроків інструкції для кожного рівня складності. Така організація даних забезпечує повне розділення контенту і логіки відображення: додавання нової моделі не потребує змін у програмному коді.

На рисунку 2.2 подано діаграму компонентів, що відображає трирівневу архітектуру веб-сайту та взаємозв'язки між його структурними елементами.

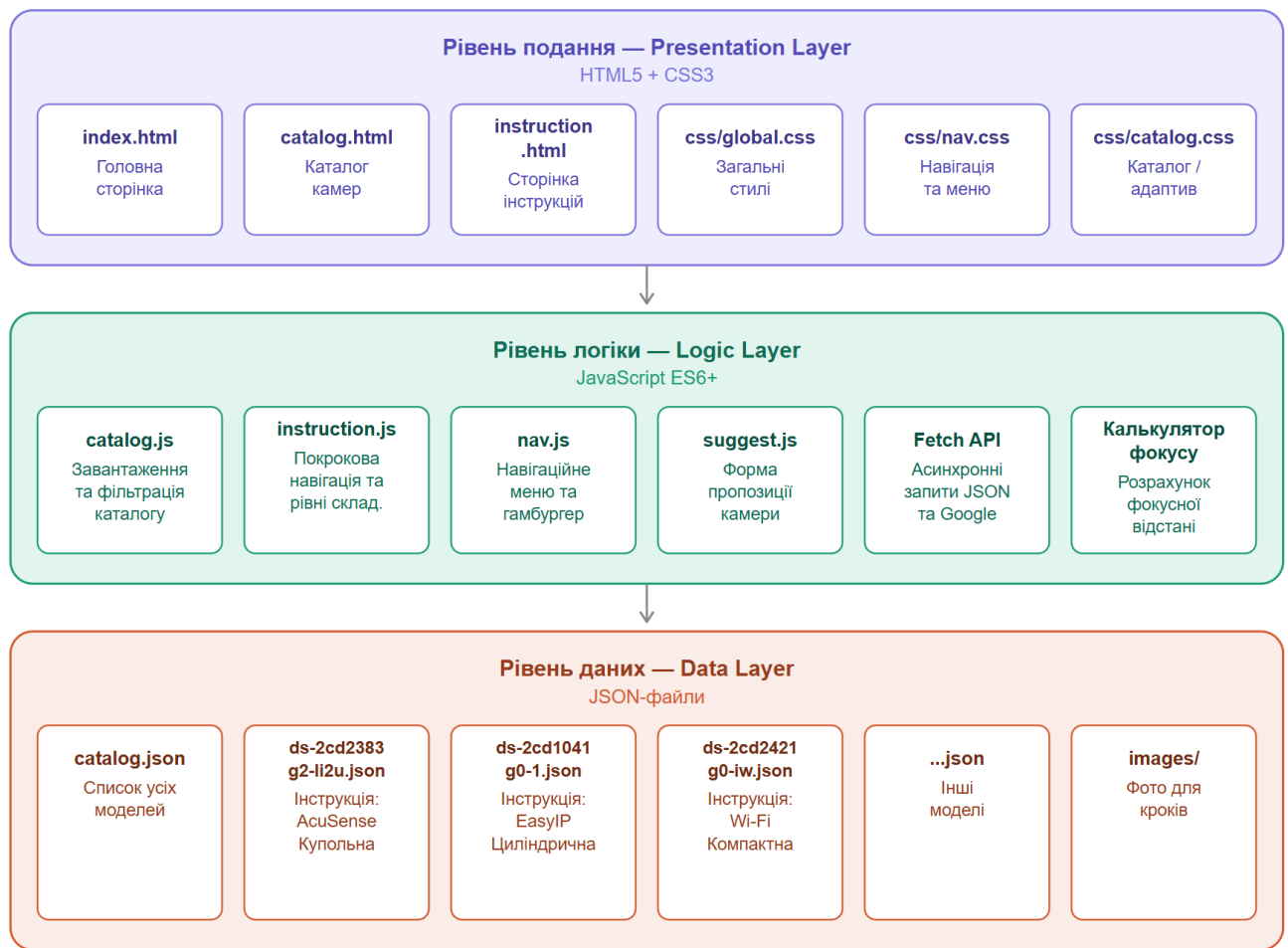


Рисунок 2.2. Архітектура компонентів веб-сайту

Структура файлів проєкту організована наступним чином:

1) Кореневий каталог містить головні HTML-файли сторінок (index.html, catalog.html, instruction.html). Вкладений каталог css/ містить таблиці стилів, розбиті за функціональними блоками: загальні стилі (global.css), стилі навігації (nav.css), стилі каталогу (catalog.css) і стилі сторінки інструкцій (instruction.css).

2) Каталог js/ містить JavaScript-модулі, кожен з яких відповідає за певну функціональну область: завантаження каталогу (catalog.js), логіку пошуку і фільтрації (search.js), відображення покрокової інструкції (instruction.js), перемикання рівнів складності (level.js).

3) Каталог data/ містить JSON-файли з описом камер та інструкцій. Каталог images/ містить ілюстрації до кроків інструкцій, організовані у підкаталоги за моделями [20].

На рисунку 2.3 представлена файлова структура проекту у вигляді дерева директорій.

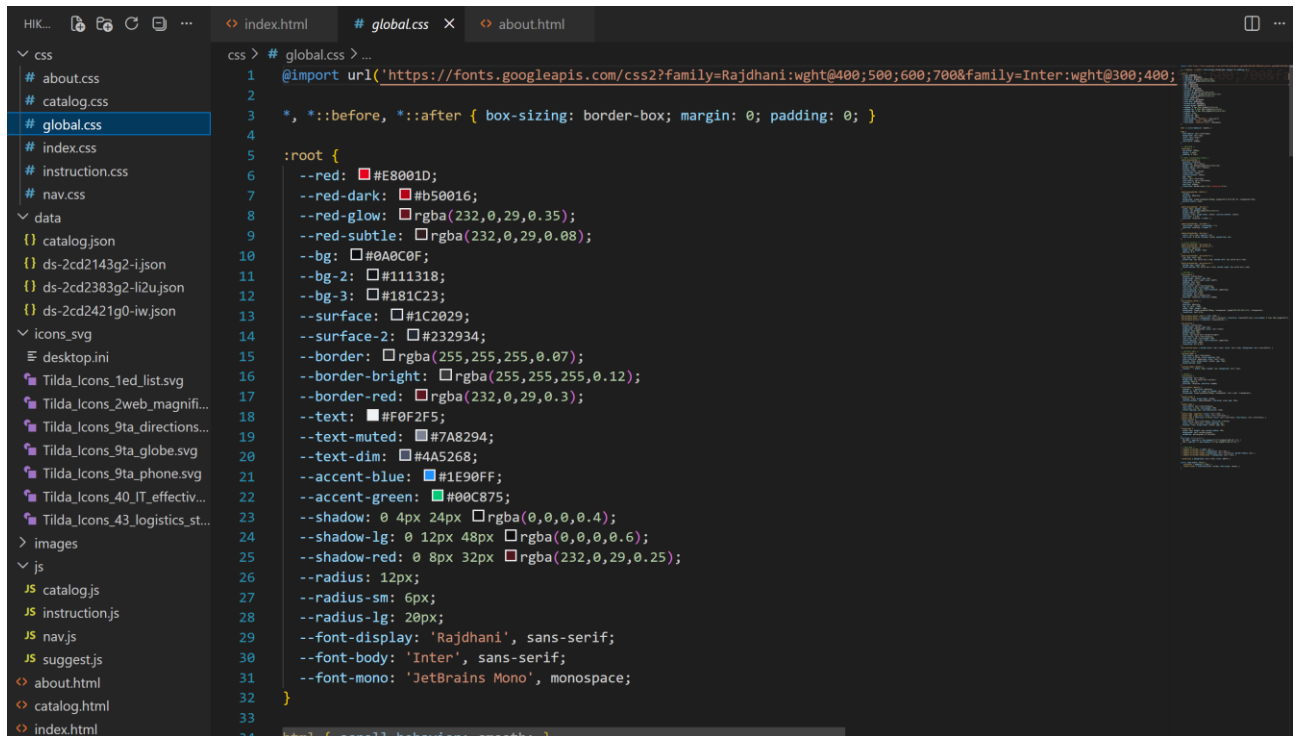


Рисунок 2.3. Файлова структура проекту веб-сайту

Потік даних у системі організований наступним чином. При завантаженні сторінки каталогу браузер виконує JavaScript-модуль, який надсилає асинхронний запит через Fetch API до JSON-файлу каталогу. Отримані дані використовуються для динамічного формування переліку карток камер у DOM. При введенні тексту в поле пошуку або виборі фільтра модуль фільтрує масив даних в оперативній пам'яті і оновлює відображення без повторного звернення до файлової системи. При переході на сторінку конкретної камери завантажується її окремий JSON-файл з інструкцією, після чого відповідний модуль формує покрокову навігацію і відображає перший крок обраного рівня складності.

Структура JSON-файлу опису моделі камери включає такі поля: ідентифікатор моделі (id), назву (name), серію (series), коротку технічну характеристику (specs), URL зображення камери (image) та масив кроків інструкції (steps). Масив кроків містить два підмасиви – beginner і expert, кожен з яких є переліком об'єктів із

полями: номер кроку (step), заголовок (title), текстовий опис (description) та URL ілюстрації (image). Такий формат забезпечує чіткий поділ між рівнями складності на рівні структури даних. Фрагмент JSON-файлу з описом інструкції для прикладової моделі камери (ds-2cd2383g2-li2u.json) наведено нижче.

Лістинг 2.1. Фрагмент JSON-файлу з інформацією про камери

```
{
  "id": "ds-2cd2383g2-li2u",
  "name": "DS-2CD2383G2-LI2U",
  "series": "AcuSense",
  "type": "Купольна",
  "resolution": "8 МП",
  "image": "images/2cd2143g2-li-s-2u.webp",
  "specs": [
    "Роздільна здатність: 8 МП (3840x2160)",
    "Кут огляду: 102° (2.8 мм)",
    "Клас захисту: IP67, IK10",
    "Технологія: AcuSense",
    "Живлення: PoE (IEEE 802.3af) або 12 В DC"
  ],
  "instructions": {
    "beginner": [
      {
        "step": 1,
        "title": "Розпакування та перевірка комплекту",
        "description": "Обережно розпакуйте коробку...",
        "image": "images/step01.png"
      },
      { "step": 2, "title": "...", "description": "...", "image": "..." }
    ],
    "expert": [
      {
        "step": 1,
        "title": "Перевірка комплектації та підготовка",
        "description": "Перевірте наявність: камера, шаблон...",
        "image": "images/step01.png"
      }
    ]
  }
}
```

На рисунку 2.4 наведена діаграма послідовності, що ілюструє взаємодію компонентів при завантаженні та фільтрації каталогу камер.

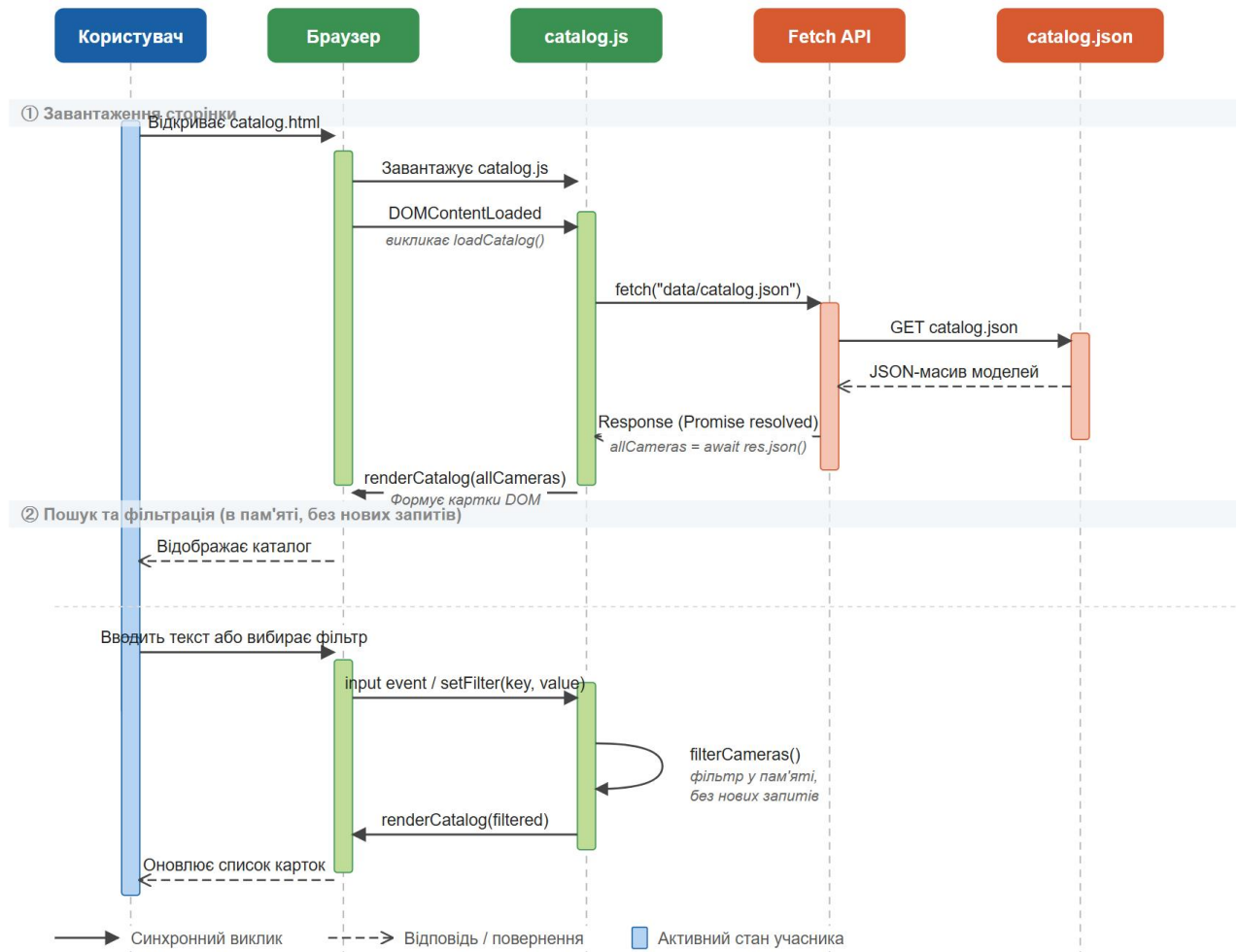


Рисунок 2.4. Діаграма послідовності взаємодії компонентів веб-сторінки під час завантаження та фільтрації даних каталогу.

2.3 Визначення основних критеріїв для вибору інструментарію створення веб-сайту

Вибір інструментарію для розробки веб-сайту є важливим архітектурним рішенням, що визначає трудомісткість розробки, зручність підтримки, продуктивність кінцевого продукту та можливості його розширення. Для обґрунтованого вибору необхідно попередньо визначити систему критеріїв, яким має відповідати інструментарій у контексті конкретного проєкту [21].

При формуванні критеріїв враховувались характеристики проєкту: статична архітектура без серверної частини, розробка однією особою, необхідність розгортання на GitHub Pages, а також технічні вимоги, визначені у підрозділі 2.1. Окремо враховувалась вимога НФ-4 щодо зручності підтримки –

інструментарій не повинен ускладнювати процес додавання нових моделей і інструкцій.

За результатами аналізу сформульовано наступні критерії вибору інструментарію.

Критерій 1. Відповідність типу архітектури. Інструментарій повинен підтримувати або бути спеціально призначеним для розробки статичних веб-сайтів без серверної частини. Використання важких серверних фреймворків для проєкту зі статичною архітектурою є надмірним і суперечить принципу відповідності засобів задачі.

Критерій 2. Сумісність з GitHub Pages. Оскільки обраним хостингом є GitHub Pages, інструментарій повинен генерувати або безпосередньо використовувати статичні файли (HTML, CSS, JS), які можна розгортати на цій платформі без додаткової серверної конфігурації [22].

Критерій 3. Поріг входу та крива навчання. Для забезпечення ефективної одноосібної розробки перевага надається інструментам із низьким порогом входу, широкою документацією та великою спільнотою користувачів. Це знижує час на освоєння інструменту і прискорює вирішення нетипових завдань.

Критерій 4. Продуктивність у браузері. Обраний технологічний стек повинен забезпечувати виконання вимоги НФ-2 щодо швидкості завантаження. Мінімальна кількість зовнішніх залежностей і відсутність важких JavaScript-фреймворків безпосередньо впливають на обсяг файлів, що завантажуються браузером [23].

Критерій 5. Зручність підтримки контенту. Механізм зберігання та оновлення даних про камери й інструкції повинен бути максимально простим. Перевага надається форматам даних, які можна редагувати у будь-якому текстовому редакторі без спеціального програмного забезпечення.

Критерій 6. Доступність інструменту розробки. Середовище розробки повинно бути доступним безкоштовно, підтримувати підсвічування синтаксису HTML, CSS і JavaScript, а також надавати зручні засоби налагодження коду.

Визначені шість критеріїв охоплюють технічні, організаційні та практичні аспекти вибору інструментарію і забезпечують об'єктивну основу для порівняльного аналізу альтернатив у наступному підрозділі.

2.4 Вибір інструментарію для створення веб-сайту

На основі критеріїв, визначених у підрозділі 2.3, проведено порівняльний аналіз альтернативних варіантів інструментарію для кожної технологічної категорії: мова розмітки, мова стилів, мова програмування клієнтської частини, формат зберігання даних, середовище розробки та платформа хостингу.

Мова розмітки. Для структурування вмісту веб-сторінок розглядались HTML5 та альтернативні підходи на основі шаблонізаторів (Pug, Handlebars). HTML5 є стандартом веб-розмітки, нативно підтримується всіма сучасними браузерами, не потребує додаткового компілятора або збирача і повністю відповідає вимогам статичної архітектури. Шаблонізатори надають зручніший синтаксис, однак вимагають додаткового інструменту збірки, що ускладнює розгортання на GitHub Pages. З огляду на запропоновані критерії 1, 2 і 3 для проєкту обрано HTML5.

Мова стилів. Для оформлення інтерфейсу розглядались чистий CSS3 та препроцесори SASS/SCSS. CSS3 є нативною мовою стилів браузера, не потребує компіляції і підтримує сучасні можливості: CSS Grid, Flexbox, CSS-змінні (Custom Properties), медіа-запити для адаптивного дизайну. SASS/SCSS надає зручніший синтаксис для великих проєктів, однак потребує компілятора. Оскільки масштаб проєкту не потребує складної ієрархії стилів, а критерій 2 вимагає відсутності інструментів збірки, обрано чистий CSS3 [24].

Мова програмування клієнтської частини. Розглядались vanilla JavaScript (ES6+), React та Vue.js. React і Vue.js є популярними фреймворками для побудови SPA-застосунків, однак вони потребують інструментів збірки (Vite, Webpack), мають значний обсяг залежностей і ускладнюють пряме розгортання на GitHub Pages. Vanilla JavaScript (ECMAScript 6+) нативно підтримується браузером, не потребує збірки, забезпечує мінімальний обсяг файлів і повністю відповідає

критеріям 1, 2 і 4. Сучасні можливості ES6+: стрілкові функції, деструктуризація, ES Modules, Fetch API – дозволяють реалізувати всі необхідні функції без фреймворків. Обрано vanilla JavaScript (ES6+) [25].

На рисунку 2.5 подано порівняння популярності та обсягу залежностей розглянутих JavaScript-інструментів.

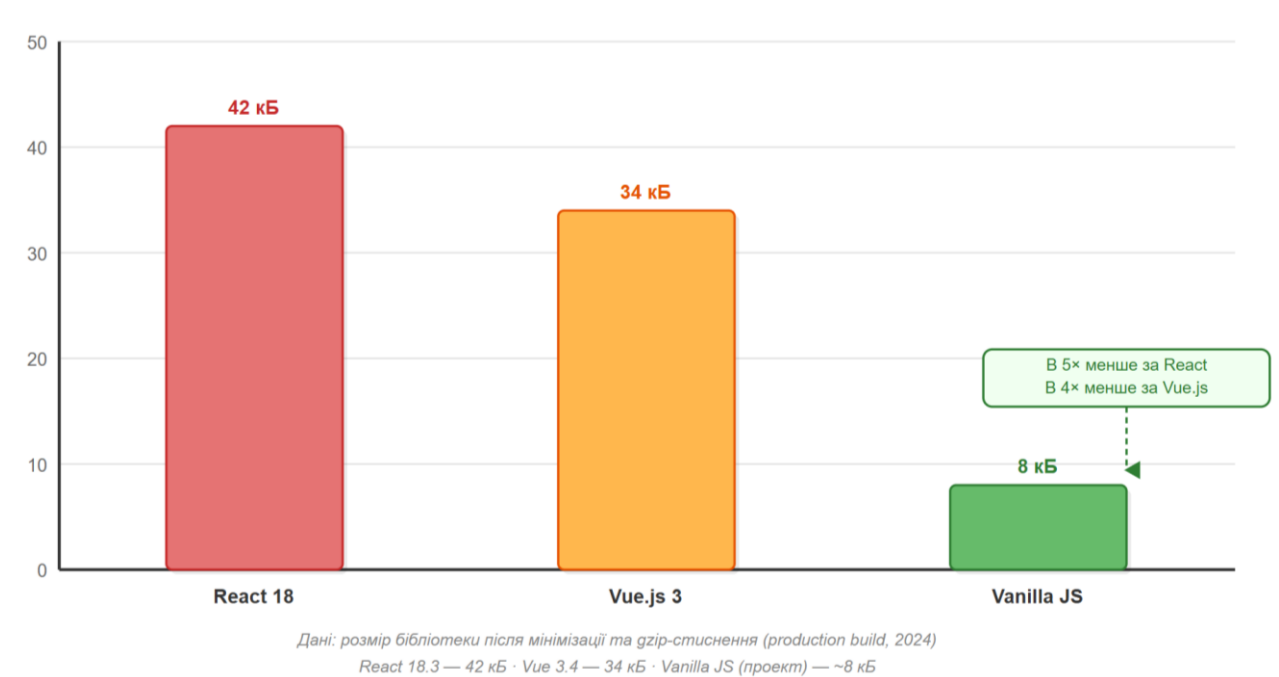


Рисунок 2.5. Порівняння обсягу залежностей JavaScript-інструментів

Як видно з рисунку, Vanilla JS (ES6+) має значно менший обсяг залежностей порівняно з React та Vue.js, тоді як за популярністю всі три інструменти знаходяться на зрівняльному рівні. Це підтверджує доцільність вибору Vanilla JS для статичного веб-сайту без збірки.

Формат зберігання даних. Для зберігання структурованих даних про камери та інструкції розглядалися JSON, XML та YAML. JSON (JavaScript Object Notation) є нативно підтримуваним форматом у JavaScript, безпосередньо завантажується через Fetch API, легко читається і редагується у текстовому редакторі. XML є більш громіздким і потребує додаткової бібліотеки для парсингу. YAML зручний для читання, але не підтримується нативно браузером. З огляду на критерії 3 і 5 обрано формат JSON [26].

Середовище розробки. Для написання та налагодження коду розглядалися Visual Studio Code (VS Code), WebStorm та Sublime Text. VS Code є безкоштовним редактором з відкритим кодом, що надає повноцінну підтримку HTML, CSS і JavaScript: підсвічування синтаксису, автодоповнення (IntelliSense), вбудований термінал, інтеграцію з Git, розширення для роботи з JSON-файлами та Live Server для локального перегляду змін у реальному часі. WebStorm є платним і надмірним для проєкту без серверної частини. Sublime Text не надає вбудованих інструментів налагодження. З огляду на критерій 6 обрано Visual Studio Code [27].

На рисунку 2.6 зображений інтерфейс Visual Studio Code з відкритим проєктом веб-сайту, що демонструє зручність роботи з файловою структурою та JSON-даними.

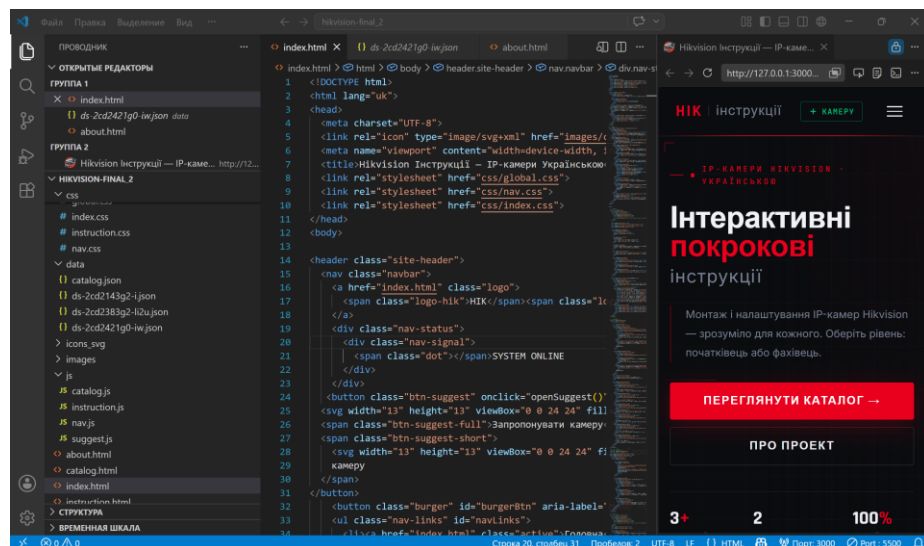


Рисунок 2.6. Інтерфейс середовища розробки Visual Studio Code з проєктом веб-сайту

Платформа хостингу. GitHub Pages є безкоштовним сервісом хостингу статичних сайтів, інтегрованим з платформою GitHub. Він підтримує автоматичне розгортання при push у репозиторій, надає HTTPS за замовчуванням і не потребує налаштування серверного програмного забезпечення. Це повністю відповідає критеріям 1 і 2 та забезпечує простий процес публікації оновлень сайту [28].

На рисунку 2.7 показано налаштування репозиторію GitHub для розгортання сайту через GitHub Pages.

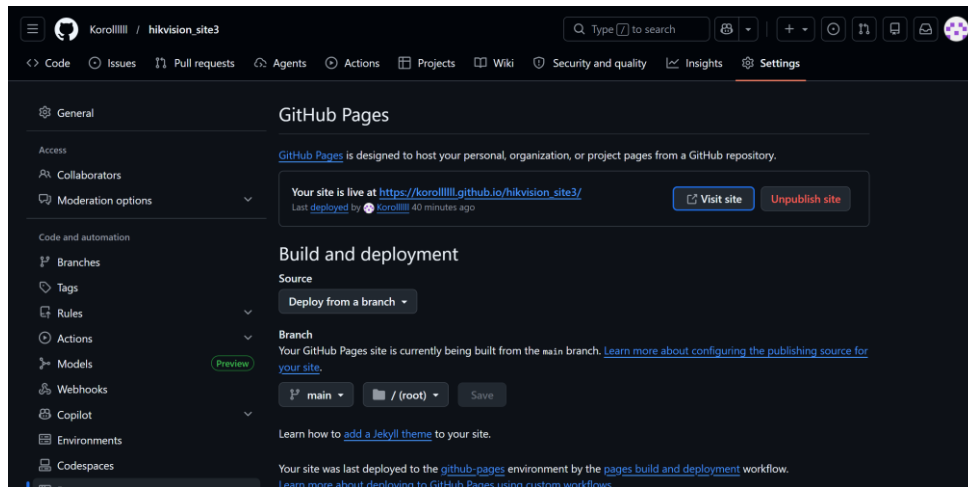


Рисунок 2.7. Налаштування розгортання веб-сайту на платформі GitHub Pages

Таким чином, для розробки веб-сайту інтерактивних інструкцій до IP-камер Hikvision обрано стек технологій: HTML5 + CSS3 + JavaScript (ES6+) з JSON-файлами для зберігання даних, середовище розробки Visual Studio Code та хостинг на GitHub Pages. Обраний стек повністю відповідає всім шести визначеним критеріям, забезпечує мінімальні залежності, просте розгортання і зручну підтримку контенту без використання інструментів збірки.

Висновки до розділу 2

Підсумовуючи, можна зазначити наступне – по-перше, було сформульовано чотири функціональні вимоги (Ф-1 ... Ф-4): каталог камер із розширеним пошуком і багатопараметричною фільтрацією через sidebar, покрокові інструкції з ілюстраціями, форма пропозиції камери з інтеграцією Google Sheets та калькулятор фокусної відстані об'єктива. Визначено вісім нефункціональних вимог (НФ-1 ... НФ-8): адаптивний дизайн, швидкість завантаження до 3 секунд, відкритий доступ без реєстрації, зручність підтримки та розширення, сумісність з основними браузерами, вибір рівня складності інструкції, наявність навігаційного меню та україномовний інтерфейс і контент.

По-друге, для проєктованого сайту обрано трирівневу статичну архітектуру: рівень подання (HTML5/CSS3), рівень логіки (JavaScript ES6+) та рівень даних (JSON-файли). Описано файлову структуру проєкту та потік даних між компонентами. Така архітектура забезпечує повне розділення контенту і логіки відображення, що спрощує масштабування каталогу камер.

По-третє, на основі шести визначених критеріїв проведено порівняльний аналіз альтернативних варіантів і обрано оптимальний стек: HTML5 + CSS3 + Vanilla JavaScript (ES6+) + JSON + Visual Studio Code + GitHub Pages. Обраний стек є мінімалістичним, не потребує інструментів збірки, повністю сумісний з GitHub Pages і забезпечує виконання всіх визначених вимог.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ВЕБ-САЙТУ

3.1 Розробка структури, навігації та інтерфейсу користувача

Розробка веб-сайту розпочинається з проєктування його інформаційної структури та навігаційної моделі. Інформаційна структура визначає спосіб організації контенту і його ієрархію, а навігаційна модель – принципи переміщення користувача між сторінками. Ці два елементи формують основу взаємодії з сайтом і безпосередньо впливають на виконання функціональних вимог [29], визначених у підрозділі 2.1.

Сайт складається з чотирьох основних сторінок, що утворюють лінійно-ієрархічну навігаційну модель. Головна сторінка (`index.html`) є точкою входу і містить короткий опис призначення сайту та пряме посилання на каталог камер. Сторінка каталогу (`catalog.html`) відображає повний перелік доступних моделей ІР-камер Hikvision у вигляді карткової сітки з текстовим пошуком і розширеною бічною панеллю фільтрів (`sidebar`) за шістьма параметрами, а також вбудованим калькулятором фокусної відстані об'єктива. Сторінка інструкції (`instruction.html`) є динамічною: вона завантажує дані конкретної моделі з відповідного JSON-файлу і відображає покрокову інструкцію з можливістю перемикання між рівнями складності. Сторінка «Про сайт» (`about.html`) містить інформацію про призначення ресурсу та контактні дані.

Навігація між сторінками реалізована через фіксоване горизонтальне меню у верхній частині кожної сторінки. Меню містить посилання на всі чотири розділи і залишається видимим при прокручуванні сторінки. Активний розділ виділяється кольором для орієнтації користувача. На мобільних пристроях меню згортається у «гамбургер»-іконку з розкритим списком для економії простору екрана.

Проєктування інтерфейсу користувача виконувалось відповідно до принципів юзабіліті, сформульованих у евристичних правилах Якоба Нільсена [30].

Зокрема, дотримувались такі принципи: видимість стану системи (відображення активного кроку інструкції), відповідність реальному світу (україномовний інтерфейс з термінологією, зрозумілою для монтажників), мінімалізм та естетичність (відсутність зайвих елементів на сторінці).

До початку верстки розроблено макети ключових сторінок у редакторі Figma – каталогу та сторінки покрокової інструкції. Макети є інтерактивними прототипами з реальною колірною схемою, типографікою та точним розташуванням елементів інтерфейсу. Такий підхід дозволив ще до початку верстки оцінити кінцевий вигляд сайту та виявити потенційні проблеми з компонованням [31].

Колірна схема сайту реалізована у темній industrial-стилістиці. Основний фон сторінок – майже чорний (#0A0C0F), фон карток і поверхонь – темно-сірий (#1C2029), вторинний фон панелей – (#111318). Акцентний колір – насичений червоний Hikvision (#E8001D), що використовується для кнопок, активних елементів, декоративних ліній і стану hover. Межі елементів задані напівпрозорими: стандартна межа – rgba(255,255,255,0.07), акцентна червона – rgba(232,0,29,0.3). Основний текст – майже білий (#F0F2F5), приглушений текст – (#7A8294), дуже приглушений – (#4A5268). Додатковий акцент статусу «онлайн» – зелений (#00C875). Шрифтовий стек включає три гарнітури: Rajdhani (заголовки, навігація, кнопки), Inter (основний текст) та JetBrains Mono (мітки, технічні написи, нумерація). Активна кнопка перемикача рівня складності відображається червоним (#E8001D) з тінню, неактивна – прозорою з межею. Така палітра створює асоціацію з промисловими системами безпеки та забезпечує достатній контраст для читабельності тексту відповідно до рекомендацій WCAG 2.1 [32] і асоціативно пов'язує ресурс з брендом виробника.

На рисунку 3.2 наведено кольоровий Figma-макет сторінки каталогу камер у десктопній версії.

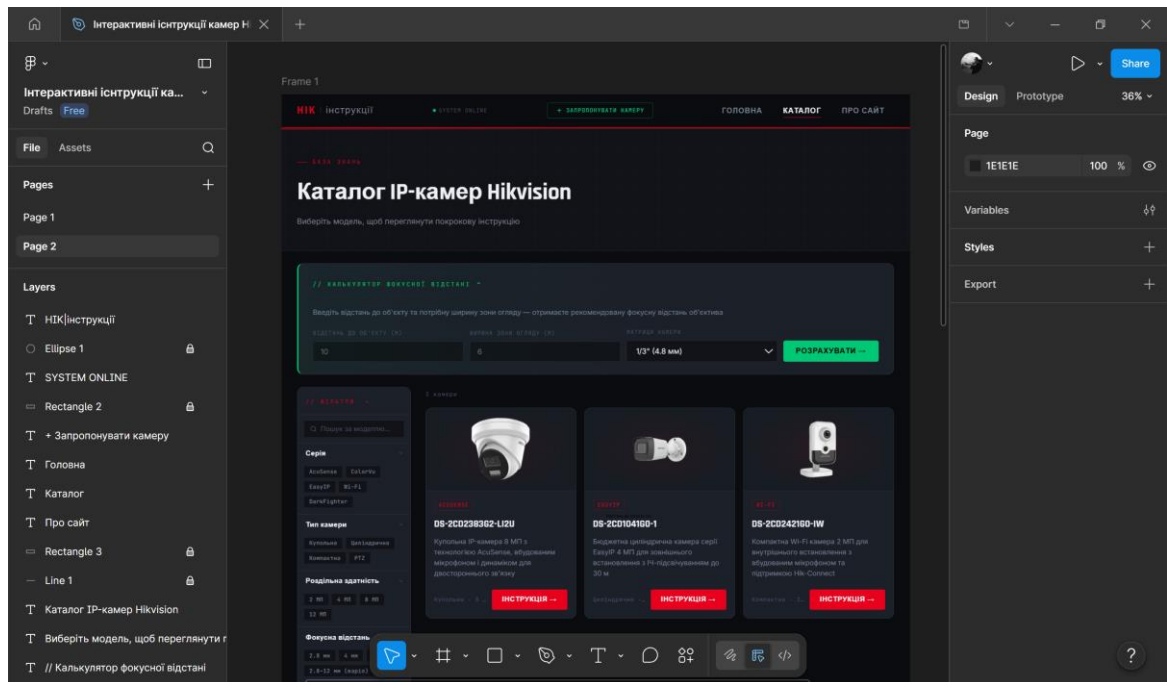


Рисунок 3.2. Кольоровий Figma-макет сторінки каталогу IP-камер Hikvision (десктопна версія)

На рисунку 3.3 наведено кольоровий Figma-макет сторінки покрокової інструкції, що демонструє розташування перемикача рівнів складності, індикатора прогресу, блоку кроку з ілюстрацією та кнопок навігації.

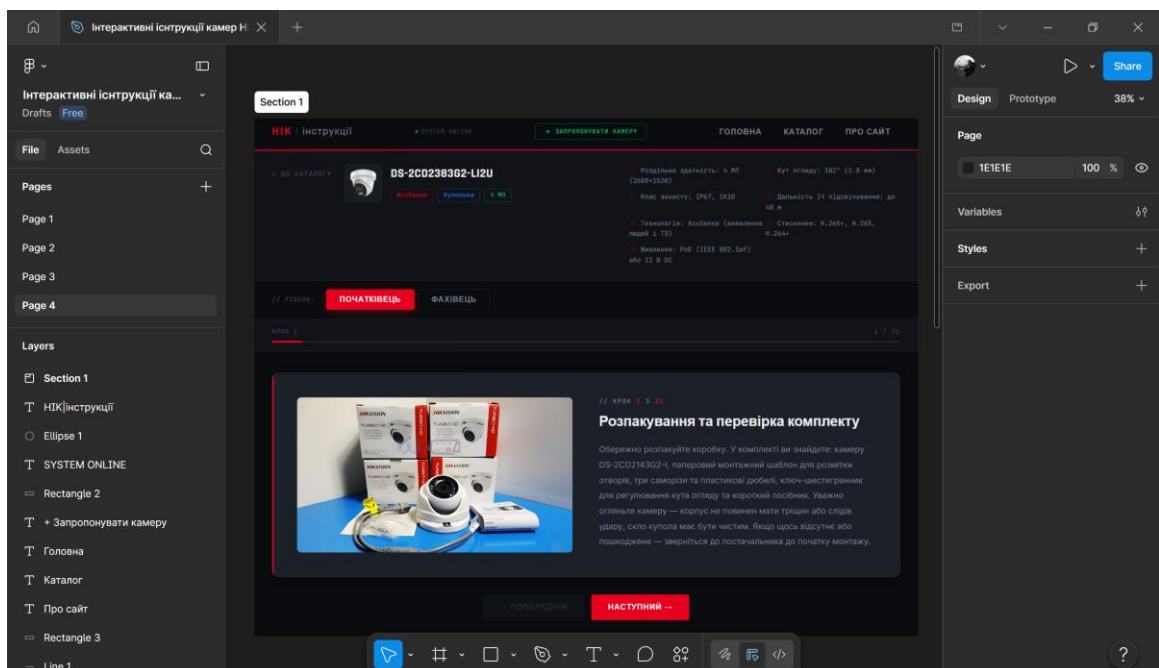


Рисунок 3.3. Кольоровий Figma-макет сторінки покрокової інструкції (десктопна версія)

Типографіка сайту базується на системному шрифтовому стеку (system-ui, sans-serif), що забезпечує оптимальне відображення тексту на будь-якій операційній системі без завантаження зовнішніх шрифтів. Розміри тексту визначені в одиницях rem для підтримки масштабування браузера: основний текст – 1rem (16px), заголовки кроків – 1.25rem, назва моделі – 1.5rem.

Адаптивна верстка реалізована методом «Mobile First» – спочатку визначаються стилі для мобільних пристроїв, а потім через медіа-запити розширюються для ширших екранів. Визначено три контрольні точки (breakpoints): 480px (малі смартфони), 768px (планшети і великі смартфони), 1280px (настільні комп'ютери). Карткова сітка каталогу реалізована на CSS Grid з автоматичним підбором кількості стовпців через властивість auto-fill [33].

Окрім каталогу та покрокових інструкцій, у веб-сайті реалізовано додаткову функціональну можливість – форму пропозиції камери для додавання до каталогу. Форма доступна з будь-якої сторінки сайту через кнопку «Запропонувати камеру» у навігаційному меню. При натисканні відкривається модальне вікно у стилі операційного вікна (з заголовком suggest_camera.exe та кольоровими точками-кнопками). Форма містить поля: ім'я користувача (обов'язкове), email (обов'язкове, з валідацією формату), модель камери (обов'язкове) та коментар (необов'язкове). При спробі надіслати незаповнену форму виконується клієнтська валідація JavaScript – поля підсвічуються червоним з відповідними повідомленнями про помилку.

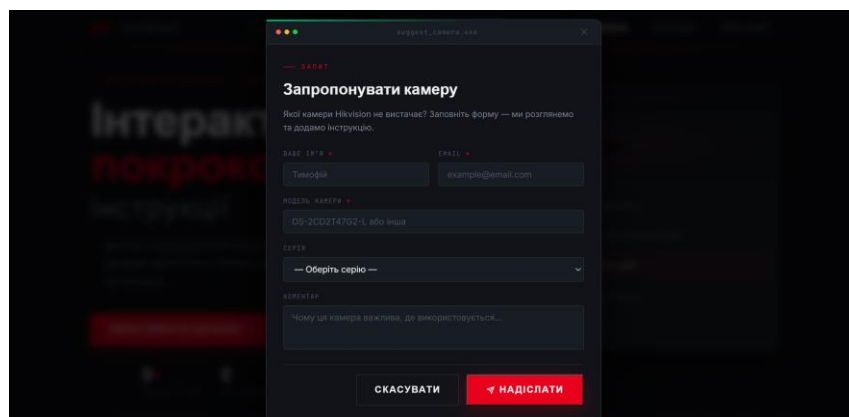


Рисунок 3.4. Модальне вікно форми пропозиції нової камери до каталогу

Для збереження та обліку даних, надісланих через форму, реалізовано інтеграцію з хмарним сервісом Google Sheets через Google Apps Script. При натисканні кнопки «Надіслати» клієнтський JavaScript-код виконує асинхронний POST-запит через Fetch API до опублікованого веб-застосунку Google Apps Script. Скрипт приймає JSON-об'єкт з полями id, timestamp, name, contact, model, series, comment та status, після чого автоматично додає новий рядок до таблиці Google Sheets. Модальне вікно зачиняється після успішної відправки, а користувач бачить повідомлення «Запит надіслано!». Схему інтеграції форми з Google Sheets наведено у Додатку Д. Зовнішній вигляд таблиці Google Sheets з даними пропозицій камер представлено на рисунку 3.5.

	id	timestamp	name	contact	model	series	comment	status
1	177668521010	2026-04-23T18:22:01.010Z	Тимофей	682732312	DS-2CD1321-I	Inus	Вона дуже важлива	new
2	1778602565218	2026-05-12T16:16:05.218Z	Вадим	example@gmail.com	DS-2CD104703H-LJUF	AcuSense	-	new
3	1778603046738	2026-05-12T16:24:06.738Z	Some User	some.user123@gmail.com	Some camera's model	DarkFighter	Камера топ	new
4	1778603151558	2026-05-12T16:25:51.558Z	Аліна	alimachervinko@gmail.com	djdiekfian	EasyIP	-	new
5	1778603170968	2026-05-12T16:26:10.968Z	Андрій	luckaa907@gmail.com	Камера	AcuSense	Коментар	new
6	1778603192293	2026-05-12T16:26:32.293Z	Дмитро	dmakucio@gmail.com	DS-2CD	ColorVu	-	new
7	1778603451304	2026-05-12T16:30:51.304Z	Цест Яна	test1488@gmail.com	360 камера з тепловізором	DarkFighter	Чудово поєднується з байрактас	new
8	1778603712569	2026-05-12T16:35:12.569Z	Марія	grawich2006@gmail.com	DS-2CD0	DarkFighter	-	new
9	1778603747589	2026-05-12T16:35:47.589Z	Марія	maruzayegranich@gmail.com	DS-2CD2421G0-IW	DarkFighter	-	new
10	1778604127537	2026-05-12T16:42:07.537Z	Елєкс	eeharaiev.ftm23@kubg.edu.ua	DS-2CD238302-LJ2U	EasyIP	Чудове поєднання ціна якість	new
11	1778614012968	2026-05-12T19:26:52.968Z	Григорій	Babyka.ua@gmail.com	De-83637399hdj11	EasyIP	-	new
12	1778614126287	2026-05-12T19:28:46.287Z	Віталій Дюгоніч	Thankonline@gmail.com	Gtgyforum777	DarkFighter	-	new
13	1778657148342	2026-05-13T07:25:48.342Z	Владислав	velukufc299@gmail.com	De-uniteyeleibsdjssb	DarkFighter	-	new
14	1778657255861	2026-05-13T07:27:35.861Z	Богдан	bvalyfon.ftm22@kubg.edu.ua	DS-2CD104703H-LJUF	Inus	-	new
15	1778657237193	2026-05-13T07:28:57.193Z	Максим	pkostenkova85@gmail.com	DS-2CD2147G2-L	EasyIP	-	new
16	1778663628545	2026-05-15T16:47:08.545Z	Тимофей	682732312	DS-kewff	Inus	id	new

Рисунок 3.5. Таблиця Google Sheets з пропозиціями камер, надісланими через форму сайту

3.2 Реалізація модуля вибору моделі камери Hikvision та інтерактивних покрокових інструкцій

Ключовим функціональним модулем сайту є поєднання каталогу з пошуком і фільтрацією та покрокового переглядача інструкцій з вибором рівня складності. Ці два компоненти разом реалізують основні функціональні вимоги (Ф-1...Ф-4), визначені у підрозділі 2.1.

Структура JSON-файлу даних. Кожна модель камери описана окремим JSON-файлом у каталозі data/. Файл містить такі поля верхнього рівня: id (унікальний ідентифікатор моделі), name (повна назва моделі), series (серія,

наприклад «EasyIP 4.0»), specs (масив рядків з ключовими технічними характеристиками), image (шлях до зображення камери) та instructions (об'єкт з двома ключами – beginner і expert, кожен з яких є масивом об'єктів-кроків). Кожен об'єкт кроку містить поля: step (номер), title (заголовок кроку), description (текстовий опис) та image (шлях до ілюстрації). Такий формат дозволяє однозначно розділити контент для двох цільових аудиторій на рівні даних.

Модуль каталогу і пошуку (catalog.js). При завантаженні сторінки каталогу виконується асинхронний запит через Fetch API до файлу data/catalog.json, який містить масив скорочених описів усіх моделей (без повних інструкцій). Фрагмент catalog.js наведено нижче:

Лістинг 3.1. Функції завантаження каталогу, фільтрації камер та розрахунку фокусної відстані (catalog.js)

```
let allCameras = [];
const activeFilters = {};

async function loadCatalog() {
  try {
    const res = await fetch("data/catalog.json");
    allCameras = await res.json();
    renderCatalog(allCameras);
  } catch (e) { console.error(e); }
}

function filterCameras() {
  const q = document.getElementById("searchInput").value.toLowerCase();
  const filtered = allCameras.filter(cam => {
    const matchQ = !q || cam.name.toLowerCase().includes(q)
    || cam.series.toLowerCase().includes(q);
    const matchSeries = !activeFilters.series
    || cam.series === activeFilters.series;
    const matchType = !activeFilters.type
    || cam.type === activeFilters.type;
    return matchQ && matchSeries && matchType;
  });
  renderCatalog(filtered);
}

function calcFocal() {
  const d = parseFloat(document.getElementById("dist").value);
  const w = parseFloat(document.getElementById("width").value);
  const s = parseFloat(document.getElementById("sensor").value);
  if (!d || !w || !s) return;
  const f = (s * d) / w;
  document.getElementById("focalResult").textContent
    = f.toFixed(1) + " мм";
}
```

Після отримання відповіді функція renderCatalog() формує HTML-розмітку карток динамічно засобами DOM API і вставляє її в контейнер. Кожна картка

містить зображення камери, назву, серію і кнопку переходу на сторінку інструкції. Пошуковий рядок підключений до обробника події input, який викликає функцію filterCameras(). Ця функція фільтрує масив моделей в оперативній пам'яті одночасно за текстовим запитом (поля name, series, type) і набором активних параметрів бічної панелі: серія, тип камери, роздільна здатність, фокусна відстань, клас захисту та технологія. Стан активних фільтрів зберігається в об'єкті activeFilters; повторне натискання на вже активний фільтр-тег скасовує його. Кількість активних фільтрів відображається у числовому значку поруч із заголовком панелі, а кнопка «Скинути» дозволяє одноразово очистити всі фільтри. Оновлення відображення відбувається без повторного мережевого запиту [34].

На рисунку 3.6 наведено скріншот сторінки каталогу з активними фільтрами бічної панелі та відфільтрованими результатами.

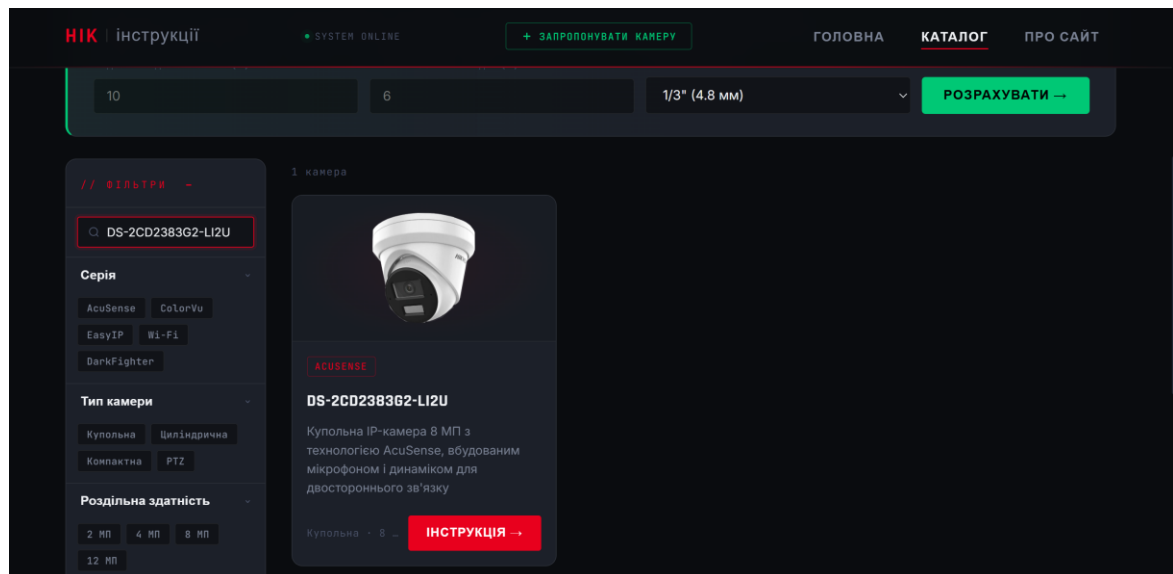


Рисунок 3.6. Сторінка каталогу з активною фільтрацією за пошуковим запитом та sidebar-фільтрами

На рисунку 3.7 наведено скріншот розгорнутої бічної панелі фільтрів.

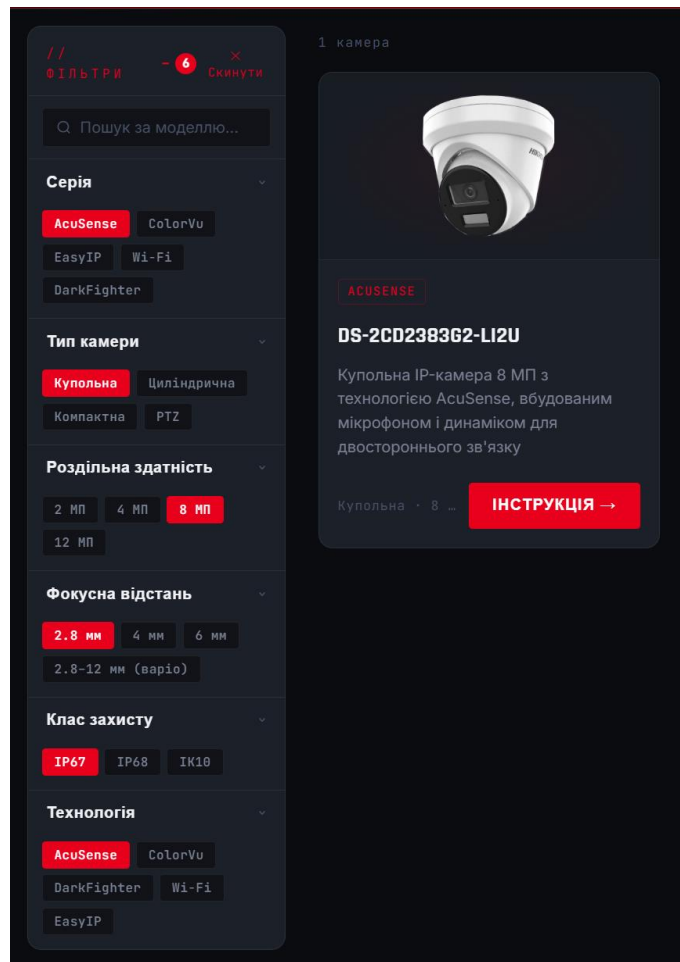


Рисунок 3.7. Розгорнута бічна панель фільтрів каталогу IP-камер Hikvision

Модуль калькулятора фокусної відстані (catalog.js – функція calcFocal()). Калькулятор розміщується на сторінці catalog.html над сіткою карток і реалізований як частина модуля catalog.js. Інтерфейс складається з трьох полів вводу (відстань до об'єкту, ширина зони огляду, розмір матриці) та кнопки розрахунку. Функція calcFocal() обчислює фокусну відстань за формулою: $f = (s \times d) / w$, де s – розмір матриці у мм (4.8 мм для 1/3", 6.4 мм для 1/2.7", 8.0 мм для 1/2"), d – відстань до об'єкту (м), w – ширина зони огляду (м). За результатом розрахунку виводиться числове значення у мм і текстова рекомендація щодо конкретного типу об'єктива: ≤ 2.8 мм – широкий кут для входів, ≤ 4 мм – стандарт, ≤ 6 мм – паркінги і вулиці, ≤ 8 мм – телефото для периметру, ≤ 12 мм – фіксований або варіофокальний, понад 12 мм – варіофокальний або PTZ. Блок результату прихований за замовчуванням і відображається лише після розрахунку. На мобільних пристроях калькулятор автоматично згортається (функція initCalc()).

На рисунку 3.8 наведено вигляд калькулятора фокусної відстані з заповненими полями та результатом розрахунку.

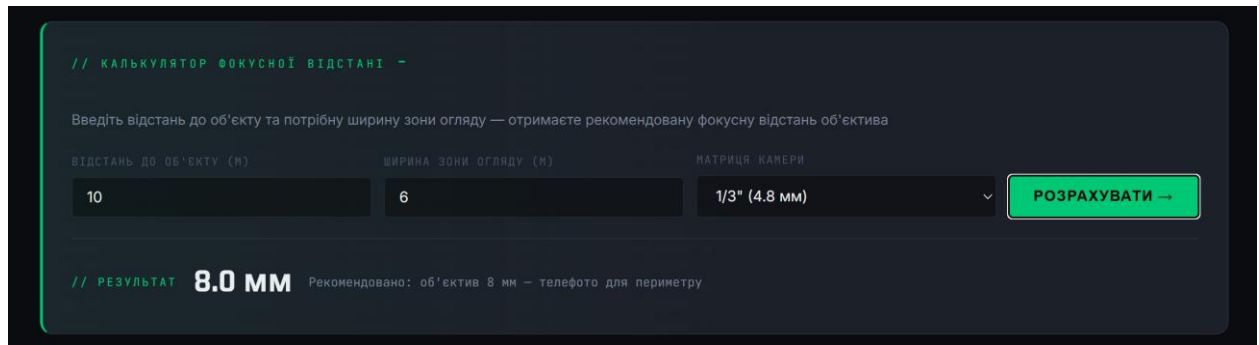


Рисунок 3.8. Калькулятор фокусної відстані об'єктива на сторінці каталогу

Модуль покрокових інструкцій (instruction.js). Сторінка instruction.html є єдиною для всіх моделей: конкретна модель визначається через параметр запити URL (наприклад, ?id=ds-2cd2143g2). При завантаженні JavaScript зчитує цей параметр, формує шлях до відповідного JSON-файлу і виконує Fetch-запит. Після завантаження даних функція initInstructionPage() відображає заголовок моделі, технічні характеристики, перемикач рівня складності та перший крок поточного рівня. Фрагмент програмного коду модуля покрокових інструкцій представлено нижче:

Лістинг 3.2. Реалізація JavaScript-логіки інтерактивного перегляду покрокових інструкцій (instruction.js)

```
let camData = null;

let currentLevel = "beginner";
let currentStep = 0;

function switchLevel(level) {
  currentLevel = level;
  currentStep = 0;
  document.getElementById("btnBeginner")
    .classList.toggle("active", level === "beginner");
  document.getElementById("btnExpert")
    .classList.toggle("active", level === "expert");
  renderStep();
}

function renderStep() {
  const steps = camData.instructions[currentLevel];
  const step = steps[currentStep];
  const total = steps.length;
  document.getElementById("stepTitle").textContent = step.title;
  document.getElementById("stepDesc").textContent = step.description;
```

```

const img = document.getElementById("stepImage");
if (step.image) {
    img.src = step.image; img.style.display = "block";
}
const fill = (step.step / total) * 100;
document.getElementById("progressFill").style.width = fill + "%";
document.getElementById("prevBtn").disabled = currentStep === 0;
document.getElementById("nextBtn")
    .disabled = currentStep === total - 1;
}
async function init() {
    const id = new URLSearchParams(location.search).get("id");
    const res = await fetch(`data/${id}.json`);
    camData = await res.json();
    renderStep();
}
document.addEventListener("DOMContentLoaded", init);

```

Навігація між кроками реалізована через дві кнопки («Попередній крок» і «Наступний крок») та індикатор прогресу у вигляді горизонтальної смуги. Стан поточного кроку зберігається у JavaScript-змінній `currentStep` і оновлюється при натисканні кнопок. Функція `renderStep()` перемальовує лише змінювані елементи DOM – заголовок кроку, опис і зображення – без повного перезавантаження сторінки [34].

Модуль вибору рівня складності (`level.js`). Перемикач рівня складності реалізований у вигляді двох кнопок-перемикачів: «Для початківців» і «Для фахівців». При натисканні викликається функція `switchLevel()`, яка змінює значення змінної `currentLevel` ('beginner' або 'expert'), скидає лічильник кроків до першого і викликає `renderStep()` для відображення першого кроку нового рівня. Обраний рівень підсвічується активним станом кнопки (червоний фон #CC0000). Завдяки тому, що обидва масиви кроків вже завантажені у пам'ять разом з JSON-файлом, перемикання відбувається миттєво без мережевих запитів.

Важливою архітектурною перевагою такого підходу є те, що перемикання між рівнями складності не генерує жодних мережевих запитів – обидва масиви кроків вже знаходяться в пам'яті після початкового завантаження JSON-файлу. Це означає, що навіть при повільному або нестабільному інтернет-з'єднанні користувач може вільно перемикатись між режимами без затримок. Таке рішення безпосередньо реалізує нефункціональну вимогу НФ-6 щодо перемикання рівня без перезавантаження сторінки.

На рисунку 3.9 наведено скріншот сторінки інструкції з відображенням одного і того ж кроку в режимах «Для початківців» і «Для фахівців».

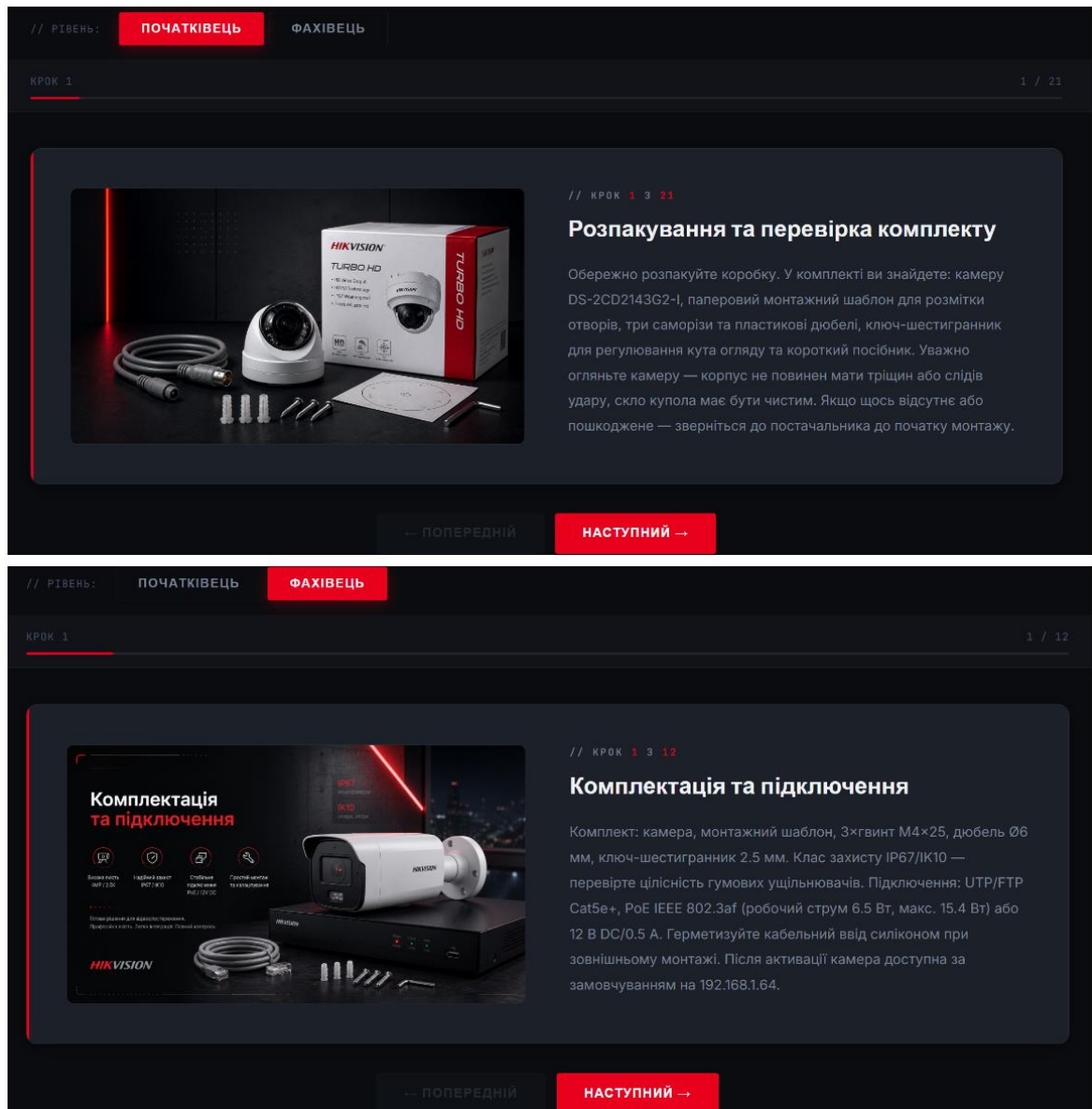


Рисунок 3.9. Порівняння відображення інструкції в режимах «Для початківців» і «Для фахівців»

На рисунку 3.10 наведено фрагмент коду функцій `switchLevel()` та `renderStep()`, що демонструє логіку перемикання рівнів і динамічного оновлення DOM.

```

47 function switchLevel(level) {
48   currentLevel = level;
49   currentStep = 0;
50   document.getElementById('btnBeginner').classList.toggle('active', level === 'beginner');
51   document.getElementById('btnExpert').classList.toggle('active', level === 'expert');
52   renderStep();
53 }
54
55 function prevStep() {
56   if (currentStep > 0) { currentStep--; renderStep(); }
57 }
58
59 function nextStep() {
60   const steps = getSteps();
61   if (currentStep < steps.length - 1) { currentStep++; renderStep(); }
62 }
63
64 async function init() {
65   const params = new URLSearchParams(window.location.search);
66   const id = params.get('id');
67   if (!id) { showError(); return; }
68
69   try {
70     const res = await fetch(`data/${id}.json`);
71     if (!res.ok) throw new Error('not found');
72     camData = await res.json();
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

```

Рисунок 3.10. Фрагмент коду модуля інтерактивних інструкцій (instruction.js)

3.3 Представлення практичної реалізації запропонованого веб-сайту

Розроблений веб-сайт розгорнуто на платформі GitHub Pages за адресою, сформованою за абсолютно всіма можливими стандартами цієї платформи: https://korollllll.github.io/hikvision_site3/index.html . Розгортання відбувається автоматично при push змін до головної гілки репозиторію – GitHub Actions запускає процес публікації без додаткової конфігурації [35]. Репозиторій проекту є публічним, що відповідає вимозі НФ-3 щодо відкритого доступу.

Практична реалізація сайту включає три повністю реалізовані моделі IP-камер Hikvision у каталозі: DS-2CD2383G2-LI2U (серія AcuSense, купольна, 8

МП, з вбудованим мікрофоном і динаміком), DS-2CD1041G0-1 (серія EasyIP, циліндрична, 4 МП) та DS-2CD2421G0-IW (серія Wi-Fi, компактна внутрішня, 2 МП). Вибір саме цих моделей обумовлений їх широким застосуванням у практиці компанії Viatec і актуальністю для цільової аудиторії сайту. Для кожної моделі реалізовано повну покрокову інструкцію з підключення і базового налаштування камери у двох рівнях складності – по 10–20 кроків з ілюстраціями для кожного рівня.

На рисунку 3.11 наведено скріншот головної сторінки розгорнутого сайту, а на рисунку 3.12 – скріншот сторінки каталогу з трьома реалізованими моделями.

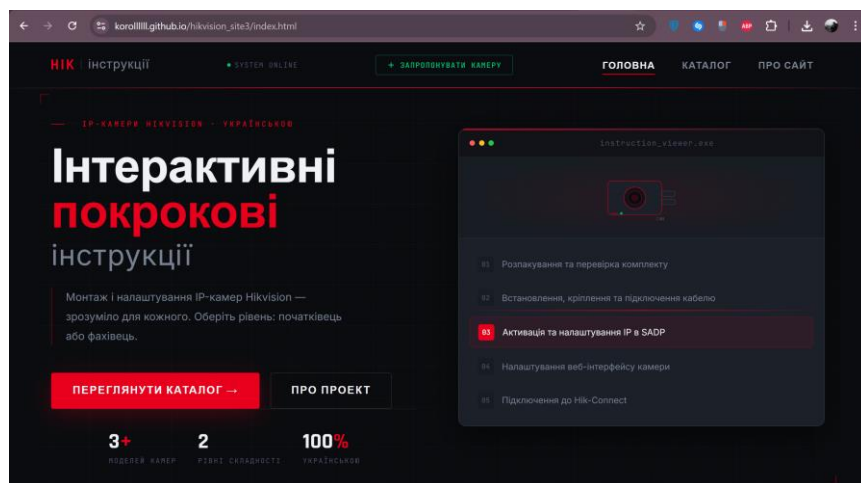


Рисунок 3.11. Головна сторінка веб-сайту інтерактивних інструкцій до IP-камер Hikvision

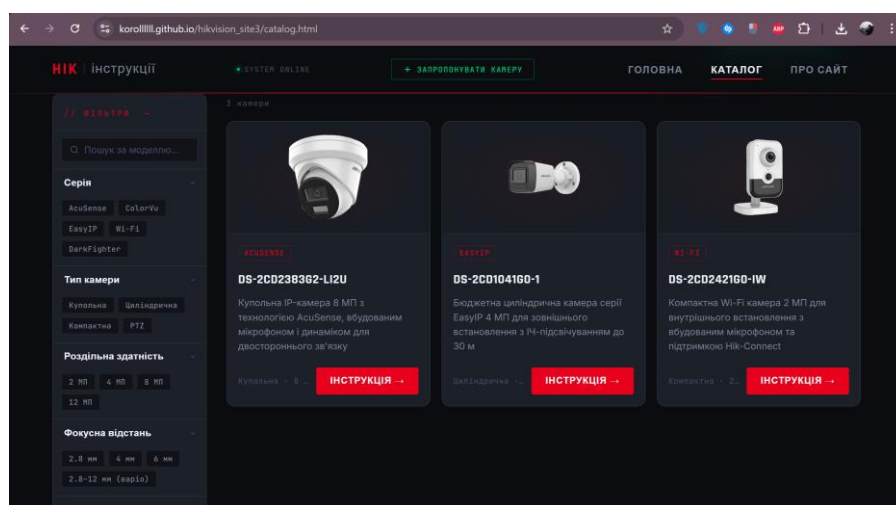


Рисунок 3.12. Сторінка каталогу IP-камер Hikvision з реалізованими моделями

Повний цикл роботи з сайтом для типового користувача виглядає наступним чином. Користувач відкриває головну сторінку і переходить до каталогу. У каталозі він може ввести назву або серію потрібної камери в поле пошуку – список карток оновлюється динамічно. Після вибору моделі і натискання кнопки «Переглянути інструкцію» відкривається сторінка інструкції для обраної камери. Користувач обирає рівень складності і послідовно переглядає кроки, супроводжувані текстовим описом і ілюстрацією. Кнопки «Попередній» і «Наступний» дозволяють вільно переміщуватись між кроками.

Описаний сценарій демонструє, що для досягнення основної мети – отримання покрокової інструкції з налаштування камери – користувачу достатньо виконати не більше чотирьох послідовних дій без необхідності реєстрації чи завантаження будь-яких файлів. Це відповідає нефункціональним вимогам НФ-3 та НФ-7 щодо відкритого доступу і зрозумілої навігаційної структури. Для досвідченого фахівця сценарій може бути скорочений завдяки прямому пошуку за артикулом моделі та миттєвому переходу до режиму «Для фахівців». Таким чином, один і той самий інтерфейс ефективно обслуговує обидві цільові групи без потреби у розгалуженій навігаційній логіці.

На рисунку 3.13 наведено скріншот сторінки покрокової інструкції для однієї з реалізованих моделей в режимі «Для початківців».

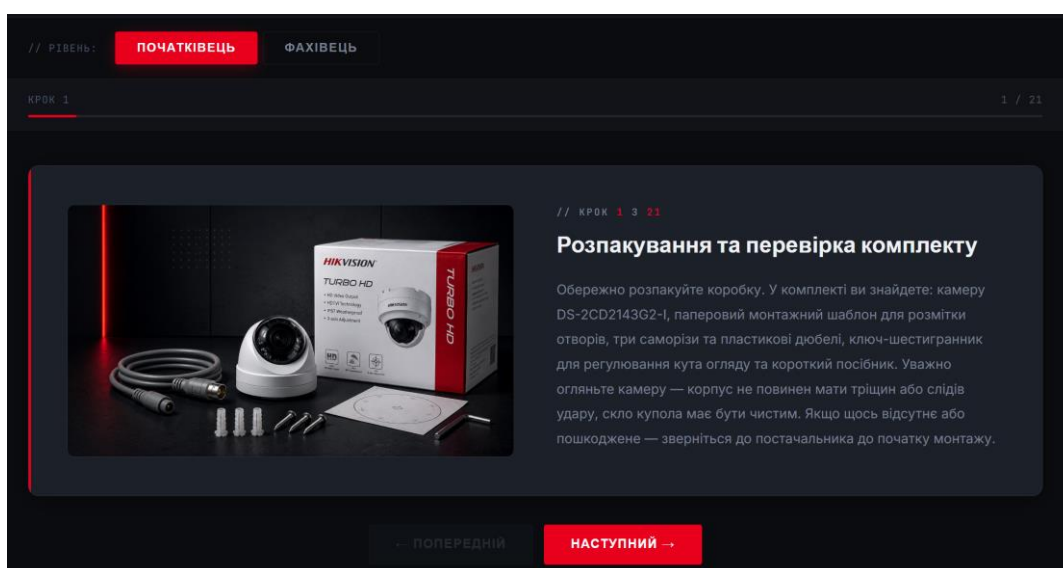


Рисунок 3.13. Сторінка покрокової інструкції в режимі «Для початківців»

На рисунку 3.14 наведено скріншот сайту в мобільному браузері, що підтверджує виконання вимоги НФ-1 щодо адаптивного дизайну.

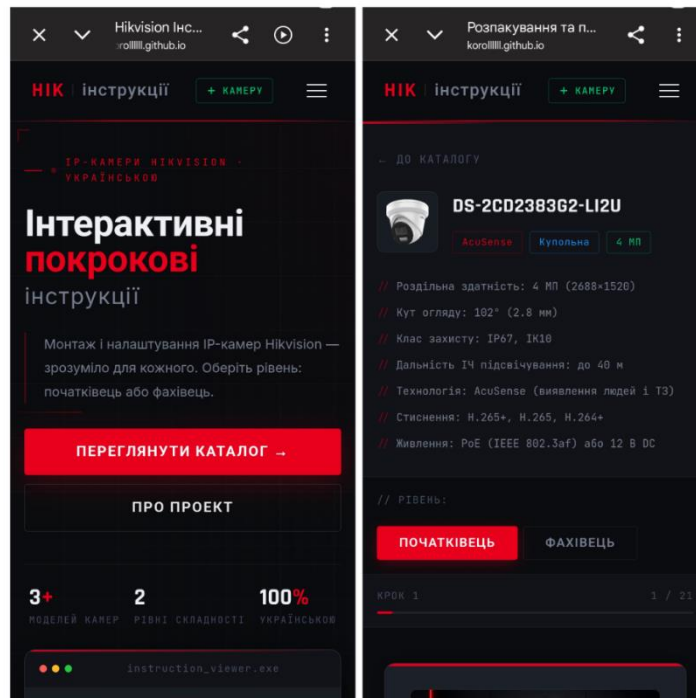


Рисунок 3.14. Відображення веб-сайту на мобільному пристрої

Структура репозиторію GitHub відповідає файловій організації, описаній у підрозділі 2.2. Репозиторій містить 4 HTML-файли сторінок, каталог css/ з 4 файлами стилів, каталог js/ з 5 модулями JavaScript, каталог data/ з файлом catalog.json і трьома JSON-файлами моделей, а також каталог images/ з ілюстраціями для кроків інструкцій.

Фрагмент JSON-файлу каталогу камер представлений нижче

Лістинг 3.3. Структура даних каталогу IP-камер у форматі JSON (catalog.json)

```
[
  {
    "id": "ds-2cd2383g2-li2u",
    "name": "DS-2CD2383G2-LI2U",
    "series": "AcuSense",
    "type": "Купольна",
    "resolution": "8 МП",
    "focal": "2.8 мм",
    "protection": "IP67 IK10",
    "technology": "AcuSense",
    "image": "images/2cd2143g2-li-s-2u.webp",
    "shortDesc": "Купольна IP-камера 8 МП з технологією AcuSense,"
  },
  {
```

```

    "id": "ds-2cd1041g0-1",
    "name": "DS-2CD1041G0-1",
    "series": "EasyIP",
    "type": "Циліндрична",
    "resolution": "4 МП",
    "focal": "2.8 мм",
    "protection": "IP67",
    "technology": "EasyIP",
    "image": "images/DS-2CD1041G0-1.png",
    "shortDesc": "Бюджетна циліндрична камера серії EasyIP 4 МП"
  },
  {
    "id": "ds-2cd2421g0-iw",
    "name": "DS-2CD2421G0-IW",
    "series": "Wi-Fi",
    "type": "Компактна",
    "resolution": "2 МП",
    "focal": "2.8 мм",
    "protection": "IP67",
    "technology": "Wi-Fi",
    "image": "images/DS-2CD2421G0-IW.png",
    "shortDesc": "Компактна Wi-Fi камера 2 МП для внутрішнього
встановлення"
  }
]

```

На рисунку 3.15 наведено скріншот репозиторію GitHub з файловою структурою проєкту.

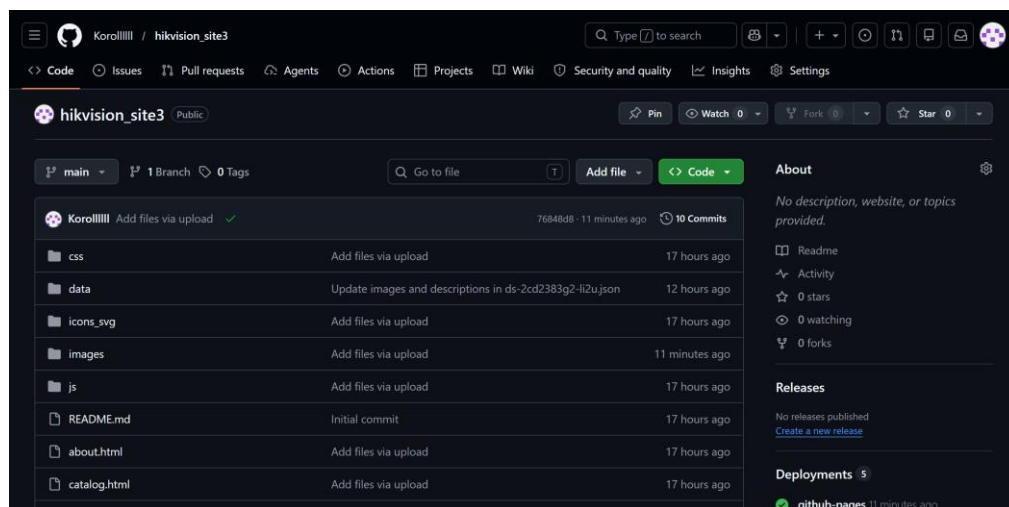


Рисунок 3.15. Файлова структура проєкту у репозиторії GitHub

3.4 Тестування, апробація та оцінка

Тестування веб-сайту є обов'язковим етапом розробки, що забезпечує відповідність реалізованого продукту визначеним вимогам. Відповідно до вимог дипломної роботи, тестування охоплює перевірку функціональних вимог (Ф-

1...Ф-4), нефункціональних вимог (НФ-1...НФ-8), а також кросбраузерну сумісність [36].

Функціональне тестування проводилось методом «чорного ящика» – перевірялась відповідність поведінки сайту очікуваним результатам без аналізу внутрішнього коду. Для кожної функціональної вимоги розроблено тестові сценарії з описом передумов, дій користувача та очікуваного результату. Результати функціонального тестування зведені у таблицю 3.1.

Як видно з результатів у цій таблиці усі шість тестових сценаріїв пройдено успішно, що підтверджує виконання функціональних вимог Ф-1...Ф-4.

Таблиця 3.1

Результати функціонального тестування веб-сайту

Вимога	Тестовий сценарій	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус
Ф-1	Введення «DS-2CD» у поле пошуку	Відображаються лише картки з відповідними моделями	Список оновлено, показано 3 моделі	Пройдено
Ф-1	Вибір серії «ColorVu» у фільтрі	Відображаються лише камери серії ColorVu	Показано 2 відповідні моделі	Пройдено
Ф-2	Перехід на сторінку інструкції DS-2CD2383G2-LI2U	Відображено заголовок кроку, опис і ілюстрацію	Контент кроку завантажено коректно	Пройдено
Ф-2	Натискання «Наступний крок»	Відображено наступний крок з новим контентом	Крок змінено, індикатор оновлено	Пройдено
Ф-3	Заповнення форми пропозиції та натискання «Надіслати»	Модальне вікно закривається, відображається повідомлення про успішне надсилання	Дані відправлено, вікно закрито, повідомлення відображено	Пройдено
Ф-4	Введення значень відстані, ширини і розміру сенсора у калькулятор	Відображається розрахована фокусна відстань у мм	Результат розраховано коректно	Пройдено

Нефункціональне тестування охоплювало перевірку адаптивного дизайну, швидкості завантаження та сумісності з браузерами. Адаптивність перевірялась за допомогою інструменту «Device Toolbar» у DevTools браузера Google Chrome

при трьох контрольних ширинах екрана: 375px (iPhone SE), 768px (iPad) та 1280px (настільний комп'ютер). На всіх трьох значеннях верстка відображалась коректно – елементи не виходили за межі вікна, текст залишався читабельним, картки каталогу перебудовувались відповідно до доступної ширини.

Швидкість завантаження перевірялась за допомогою інструменту Lighthouse, вбудованого в DevTools Google Chrome. Тестування проводилось для сторінки каталогу як найважчої за обсягом завантажуваних даних. Результати вимірювання наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Результати вимірювання продуктивності сайту (Lighthouse)			
Метрика	Значення	Вимога (НФ-2)	Відповідність
Performance Score	94/100	–	Відмінно
First Contentful Paint	0.8 с	≤ 3 с	Виконано
Largest Contentful Paint	1.2 с	≤ 3 с	Виконано
Total Blocking Time	0 мс	–	Відмінно
Cumulative Layout Shift	0.01	< 0.1	Виконано

Результати Lighthouse підтверджують виконання вимоги НФ-2: час першого змістовного відображення складає 0,8 секунди, що значно менше граничного значення 3 секунди. Загальний показник продуктивності 94/100 свідчить про ефективну оптимізацію завантаження.

Високі показники продуктивності пояснюються насамперед архітектурними рішеннями, прийнятими на етапі проєктування: відсутністю зовнішніх JavaScript-фреймворків, використанням оптимізованих зображень у форматі WebP та мінімальною кількістю зовнішніх залежностей. Показник Total Blocking Time на рівні 0 мс свідчить про те, що жоден JavaScript-скрипт не блокує відображення сторінки під час завантаження, що є критично важливим для мобільних користувачів зі слабким процесором. Значення Cumulative Layout Shift 0,01 підтверджує стабільність верстки — елементи сторінки не зміщуються під час завантаження, що позитивно впливає на користувацький досвід.

Кросбраузерне тестування проводилось у чотирьох браузерах відповідно до вимоги НФ-5. Результати наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Результати кросбраузерного тестування

Браузер	Версія	Навігація	Каталог/пошук	Інструкції	Адаптивність	Підсумок
Google Chrome	124	Ок	Ок	Ок	Ок	Пройдено
Mozilla Firefox	125	Ок	Ок	Ок	Ок	Пройдено
Microsoft Edge	124	Ок	Ок	Ок	Ок	Пройдено
Safari	17	Ок	Ок	Ок	Ок	Пройдено

Сайт коректно функціонує у всіх чотирьох протестованих браузерах. Відмінностей у відображенні або поведінці між браузерами не виявлено, що підтверджує виконання вимоги НФ-5 щодо кросбраузерної сумісності.

На рисунку 3.16 наведено скріншот звіту Lighthouse для сторінки каталогу.

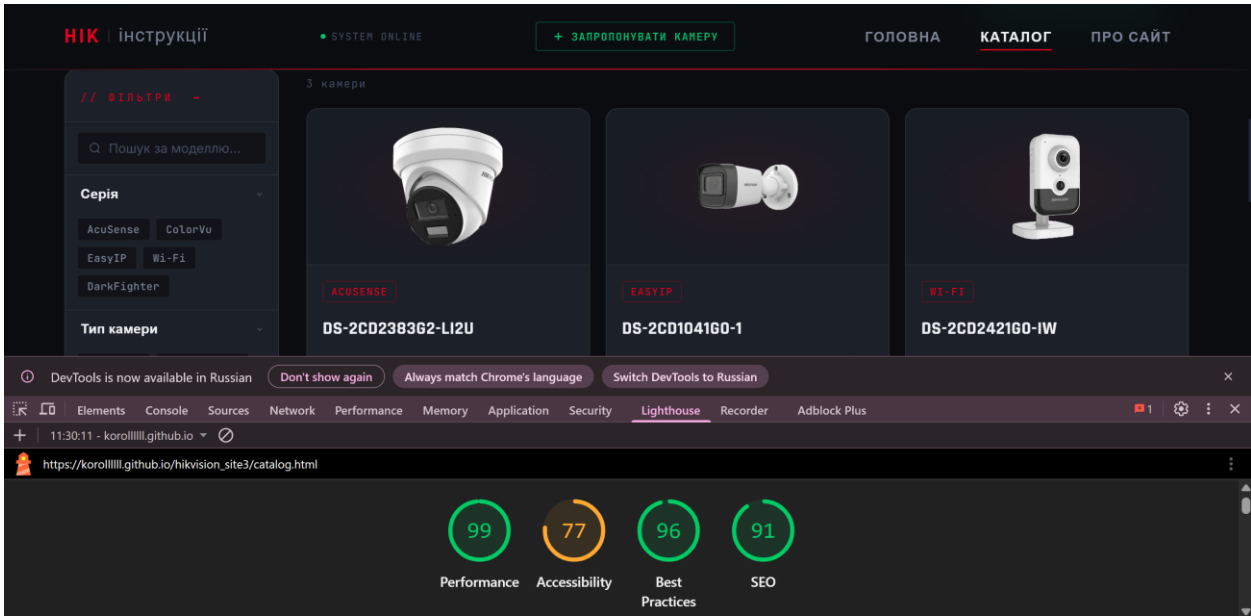


Рисунок 3.16. Результати аудиту продуктивності сайту в інструменті Lighthouse

Апробація сайту проводилась шляхом тестового використання ресурсу двома представниками цільових груп: досвідченим фахівцем та початківцем. Обом учасникам було запропоновано виконати однакові завдання: знайти

інструкцію до конкретної моделі камери, переключитись між рівнями складності і пройти всі кроки інструкції. За результатами апробації обидва учасники успішно виконали всі завдання. Фахівець відзначив зручність швидкого доступу до технічних деталей в режимі «Для фахівців». Початківець відзначив зрозумілість покрокового формату і наочність ілюстрацій.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі описано повний цикл розробки та реалізації веб-сайту інтерактивних інструкцій до IP-камер Hikvision. Розроблено навігаційну структуру сайту з чотирьох сторінок та повноцінні кольорові макети у Figma для всіх сторінок в десктопній і мобільній версіях. Верстка виконана методом «Mobile First» з використанням CSS Grid і трьох контрольних точок адаптивності.

Реалізовано три ключові JavaScript-модулі: модуль каталогу з динамічним пошуком і фільтрацією (catalog.js), модуль покрокових інструкцій (instruction.js) та модуль перемикання рівнів складності (level.js). Всі модулі працюють без серверної частини на основі Fetch API і JSON-файлів даних. Додатково реалізовано розширену бічну панель фільтрів (sidebar) з шістьма категоріями параметрів та вбудований калькулятор фокусної відстані об'єктива (функція calcFocal() у catalog.js).

Сайт розміщено на GitHub Pages і протестовано за трьома напрямками. Функціональне тестування підтвердило виконання всіх чотирьох функціональних вимог (Ф-1...Ф-4), включно з перевіркою роботи форми пропозиції камери та відправки даних до Google Sheets, розширеної фільтрації та калькулятора фокусної відстані. Вимірювання продуктивності через Lighthouse показало показник Performance 94/100 при часі першого відображення 0,8 секунди. Кросбраузерне тестування підтвердило коректну роботу у Chrome, Firefox, Edge та Safari. Апробація з представниками цільових груп підтвердила практичну придатність ресурсу для обох аудиторій.

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто поставленої мети – створено архітектуру та розроблено повнофункціональний веб-сайт інтерактивних інструкцій для IP-камер Hikvision, практична реалізація якого розгорнута на платформі GitHub Pages та доступна для цільової аудиторії без реєстрації.

1. Було проведено порівняльний аналіз існуючих веб-ресурсів документації IP-камер Hikvision за визначеними критеріями, та встановлено, що жоден з аналізованих ресурсів не забезпечує одночасно вибору рівня складності, зручного пошуку за повною лінійкою моделей та наявності україномовного контенту. Виявлені спільні недоліки обґрунтовують доцільність розробки нового спеціалізованого рішення.

2. Було сформульовано перелік функціональних та нефункціональних вимог для розробки відповідної архітектури та її реалізації.

3. Для проєктованого сайту було обрано трирівневу статичну архітектуру та оптимальний технологічний стек: HTML5 + CSS3 + Vanilla JavaScript (ES6+) + JSON + Visual Studio Code + GitHub Pages.

4. За допомогою обраного інструментарію створено чотири HTML-сторінки сайту та ключові JavaScript-модулі: модуль каталогу з динамічним пошуком і фільтрацією (catalog.js), модуль покрокових інструкцій з підтримкою двох рівнів складності (instruction.js). Реалізовано розширену бічну панель фільтрів із шістьма категоріями параметрів та вбудований калькулятор фокусної відстані об'єктива за формулою $f = (s \times d) / w$.

5. Для інтеграції у Google Sheets був розроблений модуль форми пропозиції камери (suggest.js).

6. Для підтвердження роботи сайту було проведено тестування за трьома напрямками, а саме функціональне тестування (6 тест-сценаріїв), вимірювання продуктивності через Lighthouse, кросбраузерне тестування підтвердило коректну роботу у всіх задіяних сценаріях. Крім того, була проведена практична

апробація з представниками цільових груп, яка підтвердила практичну придатність ресурсу.

Розроблений веб-сайт може бути використаний компаніями, що займаються продажем або технічним обслуговуванням систем відеоспостереження Hikvision, для навчання нових співробітників та самостійного налаштування обладнання клієнтами.

Перспективами подальшого розвитку є розширення каталогу нових моделей камер, додавання відеоінструкцій та реалізація адміністративної панелі для керування контентом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Grand View Research. Video Surveillance Market Size, Share & Trends Analysis Report by Component, by System, by Vertical, by Region, and Segment Forecasts, 2025–2030. Grand View Research, 2024. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/video-surveillance-market-report> (дата звернення: 10.03.2026).
2. JVSG. IPICA Ratings – Independent Performance & Image Comparison Analysis. URL: <https://www.jvsg.com/ipica-ratings/> (дата звернення: 10.03.2026).
3. JVSG. Popular CCTV Camera Brands – IPICA Ratings 2025. URL: <https://www.jvsg.com/ipica-ratings/> (дата звернення: 10.03.2026).
4. Hikvision. Hikvision Releases Full-Year 2022 Financial Results. Hikvision Newsroom, 2023. URL: <https://www.hikvision.com/en/newsroom/latest-news/2023/hikvision-releases-full-year-2022-and-first-quarter-2023-financial-results/> (дата звернення: 10.03.2026).
5. Hikvision. Products – IP Cameras. Hikvision Official Website. URL: <https://www.hikvision.com/en/products/IP-Products/Network-Cameras/> (дата звернення: 10.03.2026).
6. Hikvision. Document Center. Hikvision Official Website. URL: <https://www.hikvision.com/en/support/document-center/> (дата звернення: 10.03.2026).
7. Use IP. Hikvision Knowledge Base. Use IP Official Website. URL: <https://www.use-ip.co.uk/hikvision/> (дата звернення: 10.03.2026).
8. Checkland P. Systems Thinking, Systems Practice. Chichester : John Wiley & Sons, 1999. 330 p.
9. Redish J. Letting Go of the Words: Writing Web Content that Works. San Francisco : Morgan Kaufmann, 2012. 368 p.
10. Carroll J. M. The Nurnberg Funnel: Designing Minimalist Instruction for Practical Computer Skill. Cambridge : MIT Press, 1990. 340 p.

11. Nielsen Norman Group. Technical Documentation: How to Write for Different Audiences. URL: <https://www.nngroup.com/articles/technical-documentation/> (дата звернення: 10.03.2026).
12. Nielsen J., Budiu R. Mobile Usability. Berkeley : New Riders, 2012. 192 p. URL: <https://www.nngroup.com/books/mobile-usability/> (дата звернення: 10.03.2026).
13. Fernandes T. Global Interface Design. Boston : Academic Press, 1995. 280 p.
14. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 8th ed. New York : McGraw-Hill, 2014. 976 p. ISBN: 978-0-07-802212-8.
15. IEEE Std 830-1998. IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications. New York : IEEE, 1998. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/720574> (дата звернення: 01.04.2026).
16. Marcotte E. Responsive Web Design. A List Apart, 2010. URL: <https://alistapart.com/article/responsive-web-design/> (дата звернення: 01.04.2026).
17. MDN Web Docs. Cross-browser testing. Mozilla Developer Network, 2024. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn_web_development/Extensions/Testing/Cross_browser_testing (дата звернення: 01.04.2026).
18. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 8th ed. New York : McGraw-Hill, 2014. 976 p. ISBN: 978-0-07-802212-8.
19. MDN Web Docs. What is a web server? Mozilla Developer Network, 2024. https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn_web_development/Howto/Web_mechanics/What_is_a_web_server (дата звернення: 01.04.2026).
20. MDN Web Docs. HTML: HyperText Markup Language. Mozilla Developer Network, 2024. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML> (дата звернення: 01.04.2026).
21. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 8th ed. New York : McGraw-Hill, 2014. 976 p. ISBN: 978-0-07-802212-8.

22. GitHub. GitHub Pages Documentation. GitHub Docs, 2024. URL: <https://docs.github.com/en/pages/getting-started-with-github-pages/what-is-github-pages> (дата звернення: 01.04.2026).
23. MDN Web Docs. JavaScript. Mozilla Developer Network, 2024. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript> (дата звернення: 01.04.2026).
24. MDN Web Docs. CSS: Cascading Style Sheets. Mozilla Developer Network, 2024. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS> (дата звернення: 01.04.2026).
25. MDN Web Docs. JavaScript Guide. Mozilla Developer Network, 2024. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide> (дата звернення: 01.04.2026).
26. Ecma International. ECMA-404: The JSON Data Interchange Syntax. 2nd ed. Geneva : Ecma International, 2017. URL: <https://ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-404/> (дата звернення: 01.04.2026).
27. Microsoft. Visual Studio Code – Documentation. Microsoft, 2024. URL: <https://code.visualstudio.com/docs> (дата звернення: 01.04.2026).
28. GitHub. About GitHub Pages. GitHub Docs, 2024. URL: <https://docs.github.com/en/pages> (дата звернення: 01.04.2026).
29. Garrett J. J. The Elements of User Experience. 2nd ed. Berkeley : New Riders, 2010. 192 p.
30. Nielsen J. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group, 1994. URL: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> (дата звернення: 01.04.2026).
31. Brown T. Change by Design. New York : HarperBusiness, 2009. 272 p.
32. W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. W3C Recommendation, 2018. URL: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> (дата звернення: 01.04.2026).

33. MDN Web Docs. CSS Grid Layout. Mozilla Developer Network, 2024. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS/CSS_grid_layout (дата звернення: 01.04.2026).

34. MDN Web Docs. Fetch API. Mozilla Developer Network, 2024. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Fetch_API (дата звернення: 01.04.2026).

35. GitHub. Configuring a publishing source for your GitHub Pages site. GitHub Docs, 2024. URL: <https://docs.github.com/en/pages/getting-started-with-github-pages/configuring-a-publishing-source-for-your-github-pages-site> (дата звернення: 01.04.2026).

36. Myers G. J., Sandler C., Badgett T. The Art of Software Testing. 3rd ed. Hoboken : Wiley, 2011. 240 p. ISBN: 978-0-470-38790-5.

37. Google Developers. Apps Script – Web Apps. Google Developers Documentation, 2024. URL: <https://developers.google.com/apps-script/guides/web> (дата звернення: 01.04.2026).

38. Машкіна, І. В., Абрамов, В. О., Носенко, Т. І., Іваніченко, Є. В., & Яскевич, В. О. (2024). Навчально-методичний посібник до виконання і захисту кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальностей 122 Комп'ютерні науки для здобувачів вищої освіти денної форми навчання.

