

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра комп'ютерних наук та програмної інженерії

SEO-оптимізація веб-ресурсу: аналіз методів та оцінка ефективності на
прикладі сайту globes.pro

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Виконав: здобувачка 4 курсу 12-461 групи

Спеціальність: 126 Інформаційні системи
та технології

Освітньо-професійна програма:

Інформаційні системи та технології

Гринь Анастасія Олександрівна

Науковий керівник: старша викладачка

Черненко Ірина Євгенівна

Рецензент: Шерстюк В.Г. доктор технічних
наук, професор, проректор з навчальної
роботи Херсонського національного
технічного університету

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ SEO-ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-РЕСУРСІВ	6
1.1 Поняття та сутність SEO-оптимізації.....	6
1.2. Історія розвитку та еволюція пошукових алгоритмів	7
1.3 Основні фактори ранжування веб-сайтів у пошукових системах ..	10
1.3.1 Внутрішні фактори оптимізації (On-page SEO).....	10
1.3.2 Зовнішні фактори оптимізації (Off-page SEO).....	11
1.3.3 Технічні аспекти оптимізації	12
1.4. Сучасні методи та інструменти SEO-оптимізації.....	13
1.4.1. Семантичне ядро та аналіз пошукових запитів	13
1.4.2 Контент-маркетинг у SEO-стратегії	14
1.4.3 Посилальні стратегії.....	15
1.4.4. Аналітичні інструменти в SEO	15
РОЗДІЛ 2 МЕТОДОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ SEO-ОПТИМІЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ САЙТУ АГЕНТСТВА НЕРУХОМОСТІ GLOBAL.PRO.....	18
2.1. Методи аналізу поточного стану веб-ресурсу	18
2.1.1. Технічний аудит сайту global.pro	18
2.1.2. Аналіз видимості сайту global.pro в пошукових системах.....	19
2.1.3. Конкурентний аналіз	20
2.2. Ключові показники ефективності (KPI) в SEO	20
2.2.1. Позиції в пошуковій видачі	20
2.2.2. Органічний трафік та його якість	21
2.2.3. Поведінкові фактори користувачів.....	22
2.2.4. Конверсії та досягнення бізнес-цілей.....	23
2.3. Програмна реалізація заходів з SEO-оптимізації сайту	23
2.3.1. Технічна оптимізація.....	23
2.3.2. Контентна оптимізація	24
2.3.3. Розробка інтелектуальної системи фільтрації	25
2.4. Аналіз результатів та ефективності проведених заходів	26
2.4.1. Зміни технічних показників	26

	3
2.4.2. Зміни пошукової видимості та органічного трафіку	27
2.4.3. Зміни поведінкових факторів та конверсій	28
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	31
ДОДАТОК А.....	34
ДОДАТОК Б	36
ДОДАТОК В.....	37
ДОДАТОК Г	39
ДОДАТОК Д.....	41

ВСТУП

В умовах стрімкого розвитку цифрової економіки та зростаючої конкуренції онлайн, пошукова оптимізація (SEO) набуває критичного значення для успішного функціонування веб-ресурсів. Ефективна SEO-стратегія дозволяє веб-сайтам не лише збільшувати видимість у пошукових системах, але й залучати якісний цільовий трафік, підвищувати конверсію та досягати бізнес-цілей з оптимальним використанням ресурсів.

Актуальність теми дослідження зумовлена постійною еволюцією алгоритмів пошукових систем, які вимагають від фахівців використання сучасних методів оптимізації та комплексного підходу до оцінки їх ефективності. За даними BrightEdge, органічний пошук генерує 53,3% всього трафіку на веб-сайти, що підкреслює важливість SEO у загальній стратегії цифрового маркетингу. В умовах обмежених маркетингових бюджетів та посилення конкуренції, оптимізація інвестицій у SEO стає ключовим завданням для бізнесу різного масштабу.

Метою дослідження є комплексний аналіз методів SEO-оптимізації та розробка методології оцінки їх ефективності на прикладі конкретного веб-ресурсу.

Завдання дослідження:

1. Дослідити теоретичні основи SEO-оптимізації та еволюцію пошукових алгоритмів.
2. Проаналізувати основні фактори ранжування веб-сайтів у пошукових системах.
3. Вивчити сучасні методи та інструменти SEO-оптимізації.
4. Розробити методологію аналізу поточного стану веб-ресурсу та оцінки ефективності SEO-заходів.
5. Проаналізувати ключові показники ефективності в SEO та методи їх вимірювання.

6. Дослідити підходи до розрахунку рентабельності інвестицій у SEO-оптимізацію.
7. Оцінити ефективність SEO-оптимізації на прикладі сайту global.pro.

Об'єктом дослідження є процес пошукової оптимізації веб-ресурсів.

Предметом дослідження є методи та інструменти SEO-оптимізації, а також підходи до оцінки їх ефективності.

Методи дослідження. У роботі використано загальнонаукові методи (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення) та спеціальні методи: системний аналіз (для дослідження комплексної взаємодії факторів ранжування), статистичний аналіз (для оцінки динаміки ключових показників), регресійний та кореляційний аналіз (для виявлення залежностей між факторами оптимізації та результатами).

Практичне значення роботи полягає у розробці комплексної методології оцінки ефективності SEO-оптимізації, що може бути застосована для веб-ресурсів різної спрямованості. Результати дослідження дозволяють оптимізувати інвестиції в SEO та підвищити ефективність цифрового маркетингу.

Структура роботи. Бакалаврська робота складається зі вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ SEO-ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-РЕСУРСІВ

1.1 Поняття та сутність SEO-оптимізації

Search Engine Optimization (SEO) або пошукова оптимізація-це комплекс заходів з аналізу, розробки та просування веб-ресурсу з метою підвищення його позицій у результатах видачі пошукових систем за певними запитами користувачів для збільшення цільового трафіку [1, с. 15]. На відміну від контекстної реклами, SEO-оптимізація націлена на отримання "органічних" (природних) результатів, що не позначаються як рекламні.

Основна мета SEO-оптимізації полягає в тому, щоб зробити веб-ресурс максимально релевантним для цільової аудиторії та пошукових систем. Згідно з дослідженням компанії BrightEdge, органічний пошук генерує 53,3% всього трафіку на веб-сайти, що підкреслює важливість SEO у загальній стратегії цифрового маркетингу [2].

За визначенням Д. Кліфтона, "SEO - це процес впливу на видимість веб-сайту або веб-сторінки в неоплачуваних результатах пошукової системи, які також називаються природними, органічними або заробленими результатами" [3, с. 82]. Це визначення підкреслює важливість відмінності між оплачуваними та органічними результатами пошуку.

Ерік Енж у своїй роботі розширює це визначення, вказуючи, що "SEO включає технічні та творчі елементи, необхідні для поліпшення рейтингу, залучення трафіку та підвищення обізнаності в пошукових системах" [4, с. 37]. Цей підхід підкреслює багатогранність SEO, що поєднує технічні, контентні та маркетингові аспекти.

Сутність SEO-оптимізації можна представити через основні компоненти:

1. Технічна оптимізація - забезпечення відповідності веб-ресурсу технічним вимогам пошукових систем для ефективної індексації та ранжування [5, с. 103].

2. Контентна оптимізація-створення та структурування релевантного, корисного та унікального контенту, що відповідає пошуковим запитам цільової аудиторії [6].
3. Зовнішня оптимізація-розбудова якісного профілю зовнішніх посилань та підвищення авторитетності сайту в тематичній ніші [7, с. 58].
4. Поведінкові фактори-оптимізація веб-ресурсу для забезпечення позитивного користувацького досвіду, що впливає на поведінкові метрики, які враховуються пошуковими системами при ранжуванні [8].

Важливо розуміти, що SEO-оптимізація-це не одноразовий захід, а безперервний процес, що вимагає постійного аналізу, оновлення та адаптації до змін алгоритмів пошукових систем та потреб користувачів. За даними MOZ, Google оновлює свої алгоритми 500-600 разів на рік, що підкреслює динамічність цієї сфери [9].

Розвиток SEO нерозривно пов'язаний з еволюцією пошукових систем та їх алгоритмів. Розуміння цієї еволюції дозволяє прогнозувати тенденції та адаптувати стратегії оптимізації до майбутніх змін.

1.2. Історія розвитку та еволюція пошукових алгоритмів

Розвиток SEO нерозривно пов'язаний з еволюцією пошукових систем та їх алгоритмів. Розуміння цієї еволюції дозволяє прогнозувати тенденції та адаптувати стратегії оптимізації до майбутніх змін.

Рання ера пошукових систем (1990-1998)

Перші пошукові системи, такі як Archie (1990), Veronica та Jughead (1991), забезпечували простий пошук за назвами файлів [10, с. 24]. Розвиток World Wide Web призвів до появи більш складних пошукових систем:

- WebCrawler (1994)-перша система, що індексувала повний текст сторінок [11].
- Lycos (1994)-додала ранжування за релевантністю та використання метаданих [12, с. 76].

- AltaVista (1995)-впровадила розширений пошуковий синтаксис та можливість пошуку за природною мовою [13].
- Yahoo! (1995)-створила ієрархічний каталог веб-сайтів з ручною модерацією [14].

На цьому етапі критерії ранжування були примітивними і часто базувались на кількості ключових слів та їх щільності в тексті, що призводило до зловживань через надмірну оптимізацію [15, с. 43].

Становлення Google та розвиток алгоритмів (1998-2010)

Заснування Google у 1998 році ознаменувало нову еру в розвитку пошукових технологій. Ключовим нововведенням став алгоритм PageRank, розроблений Ларрі Пейджем та Сергієм Бріном, який оцінював важливість веб-сторінки на основі кількості та якості посилань на неї [16, с. 107].

Основні віхи цього періоду:

- 2003: Florida Update-перше масштабне оновлення Google, спрямоване на боротьбу з неприродним насиченням ключовими словами та неякісними посиланнями [17].
- 2005: Nofollow-атрибут-впровадження атрибуту для боротьби зі спамом у коментарях та на форумах [18].
- 2008: Google Suggest-додавання функції автозаповнення пошукових запитів, що вплинуло на формування пошукових намірів користувачів [19].
- 2009: Real-time Search-інтеграція результатів з соціальних мереж та оновлення в реальному часі [20, с. 152].

У цей період SEO розвивалося від простого маніпулювання факторами ранжування до більш комплексного підходу, орієнтованого на якість контенту та користувацький досвід.

Ера алгоритмічних оновлень та персоналізації (2010-2018)

Цей період характеризується серією масштабних оновлень алгоритмів Google, спрямованих на покращення якості пошуку та боротьбу з маніпуляціями:

- 2010: Google Caffeine-оновлення інфраструктури індексації для швидшого виявлення та додавання свіжого контенту [21].
- 2011: Panda-алгоритм, спрямований на зниження рейтингу сайтів з низькоякісним контентом та "контентними фермами" [22].
- 2012: Penguin-оновлення для боротьби з неприродними посилальними схемами та спамними тактиками [23, с. 207].
- 2013: Hummingbird-повне переосмислення алгоритму з фокусом на розуміння наміру запиту та семантичний пошук [24].
- 2015: RankBrain-впровадження машинного навчання для інтерпретації запитів та релевантності результатів [25, с. 68].
- 2016: Possum-оновлення для локального пошуку, що впливає на географічну релевантність результатів [26].
- 2018: Mobile-First Indexing-перехід до індексації з пріоритетом мобільної версії сайту [27].

Оновлення значно ускладнили підходи до SEO-оптимізації, зробивши наголос на якості контенту, поведінкових факторах та технічній оптимізації. За даними дослідження SearchMetrics, кореляція між факторами ранжування та позиціями стала більш комплексною та контекстно-залежною.

Сучасні пошукові алгоритми орієнтуються на концепцію E-A-T (Expertise, Authoritativeness, Trustworthiness), яка оцінює експертність, авторитетність та надійність контенту та його авторів. Це особливо важливо для сайтів, що стосуються здоров'я, фінансів та інших "чутливих" тематик (YMYL-Your Money Your Life).

Згідно з дослідженням Backlinko, яке проаналізувало понад 1 мільйон результатів пошуку, сучасні алгоритми використовують понад 200 факторів для ранжування сторінок. Це підкреслює необхідність комплексного підходу до SEO-оптимізації, що враховує технічні аспекти, якість контенту, користувацький досвід та авторитетність у тематичній ніші.

1.3 Основні фактори ранжування веб-сайтів у пошукових системах

Фактори ранжування-це параметри, які пошукові системи враховують при визначенні релевантності та позицій веб-сторінок у результатах пошуку. Розуміння цих факторів є ключовим для ефективної SEO-оптимізації.

1.3.1 Внутрішні фактори оптимізації (On-page SEO)

Внутрішні фактори стосуються елементів, які знаходяться під прямим контролем власника сайту і реалізуються безпосередньо на веб-сторінках.

Контентні фактори:

1. Якість та унікальність контенту. За даними досліджень Searchmetrics, розширені, вичерпні матеріали мають вищу кореляцію з високими позиціями в пошуку. Д. Фішкін зазначає, що "контент повинен надавати унікальну цінність та відповідати на запитання користувачів краще, ніж інші сторінки в результатах пошуку".

2. Релевантність ключових слів. Незважаючи на розвиток семантичного пошуку, наявність ключових слів та їх релевантних варіацій залишається важливим фактором. Однак, як зазначає Б. Дін, "сучасна оптимізація фокусується не на щільності ключових слів, а на семантичній релевантності та тематичній повноті".

3. Структура контенту. За даними Nielsen Norman Group, 79% користувачів сканують веб-сторінки, а не читають їх повністю, що підкреслює важливість чіткої структури з заголовками, підзаголовками та маркованими списками.

4. E-A-T (Expertise, Authoritativeness, Trustworthiness). В дослідженні Stone Temple Consulting підкреслюється, що експертність, авторитетність та надійність контенту стають все важливішими для YMYL-сайтів (Your Money Your Life).

Технічні фактори:

1. HTML-теги. Мета-теги (title, description), заголовки (H1-H6), атрибути alt для зображень залишаються важливими сигналами для пошукових систем.

2. URL-структура. Дослідження MOZ підтверджує, що зрозумілі, короткі URL з ключовими словами позитивно впливають на клікабельність у пошуковій видачі та ранжування.

3. Внутрішнє перелінкування. За даними Ahrefs, сторінки з більшою кількістю внутрішніх посилань мають тенденцію до вищих позицій у пошуку.

4. Семантична розмітка (Schema.org). За дослідженням SearchEngine Journal, використання структурованих даних підвищує CTR в середньому на 30% за рахунок розширених сніпсетів.

5. Швидкість завантаження. Google офіційно підтвердив, що швидкість сторінки є фактором ранжування як для десктопного, так і для мобільного пошуку. Дослідження Backlinko показало, що сторінки з часом завантаження до 2 секунд мають значно вищі позиції.

6. Мобільна оптимізація. Після впровадження Mobile-First Indexing у 2018 році, адаптивність сайту для мобільних пристроїв стала критичним фактором.

1.3.2 Зовнішні фактори оптимізації (Off-page SEO)

Зовнішні фактори стосуються елементів, які знаходяться поза межами сайту, але впливають на його авторитетність та релевантність.

Посилальні фактори:

1. Кількість та якість зворотних посилань. Дослідження Stone Temple Consulting, яке аналізувало понад 27000 сайтів, підтвердило, що кількість якісних зворотних посилань залишається одним з найвпливовіших факторів ранжування.

2. Авторитетність доменів, що посилаються. За даними Moz, посилання з авторитетних сайтів у відповідній тематичній ніші мають значно більшу вагу, ніж велика кількість посилань з неякісних ресурсів.

3. Анкорний текст. Дослідження SEMrush виявило кореляцію між релевантністю анкорного тексту посилань та позиціями в пошуку, хоча надмірна оптимізація може призвести до пенальтів .

Соціальні сигнали:

1. Активність у соціальних мережах. Хоча Google офіційно не визнає соціальні сигнали прямим фактором ранжування, дослідження CognitiveSEO, що проаналізувало понад 23 мільйони шерів у соціальних мережах, виявило кореляцію між соціальною активністю та позиціями в пошуку.

2. Згадки бренду. За даними Brandedinfluencer, незважаючи на відсутність прямих посилань, згадки бренду в мережі можуть позитивно впливати на ранжування.

1.3.3 Технічні аспекти оптимізації

Технічні аспекти забезпечують правильну індексацію сайту пошуковими системами та оптимальний користувацький досвід.

1. Архітектура сайту. За даними дослідження Nielsen Norman Group, чітка ієрархічна структура сайту сприяє кращому розумінню контенту як користувачами, так і пошуковими системами.

2. Індексція та краулінг. Правильне налаштування robots.txt, XML карт сайту та директив індексації забезпечує ефективне сканування та індексацію контенту.

3. Дублікати контенту. За даними Raven Tools, наявність дублікатів контенту може розпорошувати "вагу посилань" та негативно впливати на ранжування .

4. HTTPS та безпека. Google офіційно підтвердив, що HTTPS є фактором ранжування, і сайти з шифруванням отримують перевагу в пошуку .

5. Core Web Vitals. З 2021 року Google інтегрував метрики користувацького досвіду (швидкість завантаження, інтерактивність, візуальна стабільність) до алгоритму ранжування. Дослідження

SearchMetrics показало, що сайти з хорошими показниками Core Web Vitals мають тенденцію до вищих позицій у пошуку.

За словами Дж. Мюллера з Google, "пошукові системи стають все розумнішими у визначенні того, що користувачі справді шукають, тому технічна оптимізація повинна фокусуватися на усуненні перешкод для користувача та пошукових систем, а не на маніпуляціях алгоритмами".

1.4. Сучасні методи та інструменти SEO-оптимізації

1.4.1. Семантичне ядро та аналіз пошукових запитів

Семантичне ядро-це структурований набір ключових слів та фраз, що відображають пошукові запити цільової аудиторії сайту. Процес його формування є фундаментальним етапом SEO-оптимізації.

Методи формування семантичного ядра:

1. Кластеризація запитів. Згідно з дослідженням SEMrush, групування ключових слів за намірами користувачів (інформаційні, комерційні, навігаційні, транзакційні) підвищує ефективність оптимізації на 34%.

2. LSI-ключові слова (Latent Semantic Indexing). Н. Пател зазначає, що використання семантично пов'язаних термінів допомагає пошуковим системам краще розуміти контекст та тематику сторінки.

3. Аналіз пошукових намірів. Дослідження Search Engine Land показало, що сайти, які враховують наміри користувачів при створенні контенту, мають на 57% вищі показники конверсії.

Інструменти для роботи з ключовими словами:

1. Google Keyword Planner-інструмент від Google Ads для дослідження ключових слів та отримання даних про обсяги пошуку.

2. Ahrefs Keywords Explorer-дозволяє аналізувати складність ключових слів, потенційний трафік та необхідну кількість зворотних посилань для входження в топ.

3. SEMrush-надає дані про ключові слова конкурентів, їх видимість у пошуку та динаміку позицій.

4. AnswerThePublic-інструмент для виявлення питань та інформаційних запитів, пов'язаних з основними ключовими словами.

1.4.2 Контент-маркетинг у SEO-стратегії

Контент-маркетинг став невід'ємною частиною SEO-стратегії, оскільки якісний контент задовольняє потреби користувачів та сигналізує пошуковим системам про релевантність та авторитетність ресурсу.

Ефективні підходи до контент-маркетингу:

1. Evergreen-контент. За даними HubSpot, "вічнозелений" контент (матеріали, що залишаються актуальними протягом тривалого часу) генерує на 300% більше трафіку порівняно з новинними матеріалами протягом життєвого циклу.

2. Skyscraper Technique. Метод, запропонований Б. Діном, передбачає створення покращених версій популярного контенту. За результатами експерименту Backlinko, цей підхід збільшив кількість зворотних посилань на 110%.

3. Topic Clusters. Концепція, що передбачає створення кластерів взаємопов'язаного контенту навколо основної теми. Дослідження HubSpot виявило, що цей підхід підвищує органічний трафік на 50%.

4. 10x Content. Концепція Р. Фішкіна про створення контенту, що в 10 разів перевершує найкращі існуючі матеріали за даною темою. За даними Moz, такий контент має в 5 разів більше шансів на вірусне поширення та отримання природних посилань.

Інструменти для контент-маркетингу:

1. BuzzSumo - аналіз найпопулярнішого контенту за темою в соціальних мережах.

2. Clearscope - оптимізація контенту на основі семантичної релевантності.

3. MarketMuse - AI-платформа для аналізу прогалин у контенті та планування контент-стратегії.

1.4.3 Посилальні стратегії

Незважаючи на еволюцію алгоритмів, посилальний профіль залишається важливим фактором ранжування, але якість посилань має пріоритет над їх кількістю.

Сучасні підходи до лінкбیلдингу:

1. Digital PR. За даними дослідження Fractl, інтеграція PR та SEO дозволяє отримати в середньому в 10 разів більше якісних посилань порівняно з традиційним лінкбیلдингом.

2. Створення інформаційних ресурсів. За даними Backlinko, інфографіки, дослідження та обширні керівництва отримують на 67,5% більше посилань порівняно зі стандартними статтями.

3. Broken Link Building. Метод, що передбачає пошук неробочих посилань на сайтах та пропозицію заміни їх на посилання на власний ресурс. За даними Ahrefs, цей метод має середню конверсію 5-10%.

4. Ресурсні сторінки. За дослідженням Point Visible, створення цінних ресурсних сторінок може збільшити коефіцієнт отримання посилань на 34% .

Інструменти для аналізу посилань:

1. Majestic - аналіз посилального профілю з метриками Trust Flow та Citation Flow.

2. Ahrefs - всебічний аналіз посилань з оцінкою їх якості та впливу.

3. Moz Link Explorer - дослідження посилань з метриками Domain Authority та Page Authority.

1.4.4. Аналітичні інструменти в SEO

Аналітика є невід'ємною частиною SEO-оптимізації, що дозволяє оцінювати ефективність стратегій та приймати обґрунтовані рішення.

Ключові напрямки SEO-аналітики:

1. Технічний аудит. За даними дослідження Deepcrawl, регулярний технічний аудит сайту дозволяє виявити та усунути до 76% проблем, що впливають на індексацію та ранжування .

2. Аналіз конкурентів. За даними SEMrush, комплексний аналіз конкурентів дозволяє виявити незаповнені ніші та можливості для оптимізації, які збільшують видимість у пошуку в середньому на 28% .

3. Відстеження позицій. За дослідженням Moz, сайти, що проводять регулярний моніторинг позицій та адаптують свою SEO-стратегію, демонструють на 32% вищий темп зростання органічного трафіку.

4. Аналіз користувацького досвіду. За даними Google, покращення метрик Core Web Vitals призводить до зниження показника відмов на 24%.

Основні інструменти SEO-аналітики:

1. Google Search Console-офіційний інструмент Google для моніторингу індексації, помилок та пошукової ефективності сайту.

2. Google Analytics-інструмент для аналізу відвідуваності, поведінки користувачів та конверсій.

3. Screaming Frog SEO Spider-програма для технічного аудиту сайту, що дозволяє виявляти проблеми з індексацією, структурою та метатегами.

4. SEMrush-комплексна платформа для аналізу видимості сайту, конкурентів та ефективності SEO-кампаній.

5. Ahrefs-інструмент для аналізу посилань, ключових слів та контенту конкурентів.

6. SpyFu-спеціалізований інструмент для вивчення стратегій ключових слів конкурентів та їх рекламної активності.

За даними Aberdeen Group, компанії, які використовують дані та аналітику для прийняття рішень у SEO, демонструють на 27% вищий річний приріст органічного трафіку порівняно з тими, що покладаються на інтуїцію або традиційні підходи.

Як зазначає Р. Фішкін, "наїефективніші SEO-стратегії базуються не на інтуїції чи загальноприйнятих практиках, а на комплексному аналізі даних та експериментах". Дана інформація підкреслює важливість аналітичного підходу до SEO-оптимізації в сучасних умовах.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ТА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ SEO-ОПТИМІЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ САЙТУ АГЕНТСТВА НЕРУХОМОСТІ GLOBAL.PRO

2.1. Методи аналізу поточного стану веб-ресурсу

2.1.1. Технічний аудит сайту global.pro

Технічний аудит сайту агентства нерухомості global.pro проводився з метою виявлення технічних факторів, які перешкоджають ефективній індексації та ранжуванню в пошукових системах. Під час аудиту було застосовано програмні інструменти Screaming Frog SEO Spider, Google Search Console та PageSpeed Insights для комплексного аналізу технічного стану ресурсу (код програми для автоматизації аудиту представлено у Додатку А).

У результаті аналізу було виявлено наступні технічні аспекти, що потребували оптимізації:

- Швидкість завантаження сторінок. Середній час завантаження сторінок сайту global.pro становив 5,3 секунди на мобільних пристроях та 3,2 секунди на десктопних, що значно перевищувало рекомендовані Google показники. Основними причинами повільного завантаження були:

- Нестиснуті зображення об'єктів нерухомості (середній розмір 1,8 МБ)

- Відсутність кешування статичних елементів

- Неоптимізований JavaScript у фільтрах пошуку нерухомості

- Проблеми індексації каталогу об'єктів нерухомості. Аналіз показав, що 47% сторінок об'єктів нерухомості не були проіндексовані Google через динамічне завантаження контенту AJAX без реалізації SSR (Server-Side Rendering).

- Дублікати сторінок. Система фільтрації об'єктів нерухомості створювала множинні URL з ідентичним контентом без використання канонічних посилань, що призводило до розпорошення "ваги" посилань.

– Структура даних каталогу нерухомості. На сайті не було впроваджено Schema.org розмітку для об'єктів нерухомості, що знижувало шанси на розширені сніппети у видачі та обмежувало можливість відображення цін, площі та інших параметрів безпосередньо у результатах пошуку.

Детальні результати технічного аудиту представлені у Додатку Б.

2.1.2. Аналіз видимості сайту global.pro в пошукових системах

Для оцінки поточної видимості сайту в пошуковій видачі було застосовано інструменти Ahrefs та Serpstat. Аналіз охоплював такі показники:

– Індексція сторінок. З 423 сторінок сайту в індексі Google знаходилося лише 268 сторінок (63,4%), що значно нижче оптимального показника.

– Пошукова видимість. Сайт global.pro був представлений в ТОП-10 пошукової видачі Google лише за 32 цільовими запитами з 156 відстежуваних ключових слів (20,5%). При цьому в ТОП-3 знаходилося лише 8 запитів (5,1%), що свідчило про низьку видимість сайту в пошукових системах.

– Органічний трафік. Середньомісячний органічний трафік на сайт складав приблизно 1800 відвідувань, що становило 37% від загального трафіку.

– Структура трафіку за категоріями запитів:

1. Брендіві запити – 42% органічного трафіку
2. Запити з високим комерційним наміром – 27%
3. Запити з середнім комерційним наміром – 18%
4. Інформаційні запити – 13%

– Позиції за ключовими категоріями. Проведено детальний аналіз позицій сайту за основними категоріями нерухомості:

1. Категорія "Квартири в Києві" – середня позиція 9,7
2. Категорія "Оренда квартир" – середня позиція 14,5
3. Категорія "Комерційна нерухомість" – середня позиція 18,2

2.1.3. Конкурентний аналіз

Для формування ефективної стратегії SEO-оптимізації було проведено аналіз 5 основних конкурентів сайту global.pro в сегменті нерухомості. Критеріями відбору конкурентів слугували: схожість портфолію нерухомості, географія діяльності та перетин ключових запитів у пошуковій видачі.

Конкурентний аналіз включав такі складові:

- Порівняння видимості. За даними Ahrefs, загальна видимість global.pro становила 92 бали, що було в 3,4 рази нижче середнього показника по конкурентах (312 балів). Лідер ринку демонстрував показник видимості 587 балів.

- Аналіз контентної стратегії. Порівняння показало, що лідери ринку публікували в середньому 8-12 експертних матеріалів щомісяця, тоді як на сайті global.pro оновлення контенту відбувалося в середньому 3-4 рази на місяць. Також виявлено значно більшу середню довжину матеріалів у конкурентів (2800 слів проти 1200 слів на global.pro).

- Посилальний профіль. Аналіз зовнішніх посилань показав, що сайт global.pro мав 187 зовнішніх посилань з 83 доменів, тоді як у конкурентів ці показники були вищими в середньому на 45%. Особливо помітною була різниця в кількості якісних тематичних посилань з авторитетних галузевих ресурсів.

- Технічні переваги конкурентів. Виявлено, що 4 з 5 проаналізованих конкурентів використовували Schema.org розмітку для об'єктів нерухомості, а 3 конкуренти реалізували віртуальні 3D-тури для перегляду нерухомості.

2.2. Ключові показники ефективності (KPI) в SEO

2.2.1. Позиції в пошуковій видачі

Для оцінки динаміки позицій сайту global.pro було відібрано 156 цільових запитів, розподілених за категоріями:

- Брендіві запити (18 запитів)

- Високочастотні запити (34 запити)
- Середньочастотні запити (57 запитів)
- Низькочастотні запити (47 запитів)

Моніторинг позицій проводився протягом 3 місяців з тижневою періодичністю за допомогою інструментів SE Ranking та Serpstat. Результати аналізу показали:

- Стабільні високі позиції (топ-3) за брендовими запитами
- Значні коливання за високочастотними запитами (від 7 до 27 позиції)
- Негативну динаміку за 32% середньочастотних запитів
- Позитивну динаміку за 47% низькочастотних запитів після впровадження перших етапів оптимізації

2.2.2. Органічний трафік та його якість

Аналіз органічного трафіку сайту global.pro проводився на основі даних Google Analytics за період 6 місяців. Основними показниками для оцінки були:

1. Обсяг органічного трафіку. Середньомісячний показник становив 1800 відвідувань з пошукових систем. Виявлено сезонність з піками у березні (+22%) та вересні (+27%).

2. Джерела трафіку. 83% органічного трафіку надходило з Google, 12% — з Bing, 5% — з інших пошукових систем.

3. Географія відвідувачів. 76% органічного трафіку походило з України, 12% — з країн ЄС, 8% — зі США, 4% — з інших країн. Виявлено потенціал для зростання в сегменті відвідувачів з ЄС, де конверсія була на 23% вищою за середню.

4. Якість трафіку. Проведено аналіз якісних показників органічного трафіку:

- середній час на сайті: 1:48 хв;
- показник відмов: 72%;
- глибина перегляду: 1,4 сторінки.

2.2.3. Поведінкові фактори користувачів

Для глибокого аналізу поведінкових факторів на сайті global.pro використовувались інструменти Hotjar (теплові карти та записи сесій) та Google Analytics (аналіз шляху користувачів). Визначено наступні характеристики поведінки відвідувачів:

1. Основні сценарії взаємодії. На основі аналізу 500 сесій виявлено три основні сценарії поведінки користувачів:

1.1. Швидкий перегляд головної сторінки з переходом на сторінку каталогу нерухомості (32% сесій).

1.2. Детальне вивчення об'єктів нерухомості з подальшим заповненням форми запиту (38% сесій).

1.3. Перегляд кількох об'єктів без подальшої цільової дії (30% сесій).

2. Проблемні ділянки сайту. Аналіз теплових карт дозволив виявити елементи інтерфейсу, що викликали труднощі у користувачів:

2.1. Неочевидна навігація в мобільній версії сайту.

2.2. Низька клікабельність кнопок перегляду деталей об'єкта (9% проти середньогалузевого показника 18%).

2.3. Висока частота закриття спливаючих форм без заповнення (78%).

3. Причини відмов. За допомогою аналізу записів сесій виявлено основні причини високого показника відмов:

3.1. Невідповідність об'єктів нерухомості пошуковому запиту для 37% відмов.

3.2. Повільне завантаження сторінок для 28% відмов.

3.3. Проблеми з відображенням на мобільних пристроях для 23% відмов.

3.4. Інші технічні проблеми для 12% відмов.

2.2.4. Конверсії та досягнення бізнес-цілей

Для вимірювання ефективності сайту global.pro з точки зору бізнес-показників було налаштовано відстеження наступних цільових дій у системах аналітики:

- Заповнення форми запиту на об'єкт нерухомості
- Замовлення зворотного дзвінка
- Підписка на оновлення каталогу
- Перегляд сторінки контактів
- Перегляд понад 5 об'єктів нерухомості за сесію

На основі зібраних даних проведено аналіз конверсійної воронки:

1. Загальна конверсія. Коефіцієнт конверсії органічного трафіку в цільові дії становив 1,7%, що було на 1,4% нижче середнього показника по конкурентах. При цьому конверсія для брендового трафіку досягала 3,8%, а для небрендового — лише 0,9%.

2. Мікроконверсії. Визначено ланцюжок мікроконверсій, що передували основним цільовим діям:

2.1. Перегляд сторінки "Про нас" підвищував імовірність заповнення форми на 37%.

2.2. Перегляд більше 3 об'єктів нерухомості збільшував час перебування на сайті в середньому на 104 секунди.

2.3. Використання фільтрів пошуку підвищувало конверсію у запити на 31%.

3. ROI від органічного трафіку. На основі даних CRM системи компанії встановлено, що середня вартість залучення клієнта через органічний пошуковий трафік складала 950 грн, що на 45% нижче, ніж вартість залучення через контекстну рекламу.

2.3. Програмна реалізація заходів з SEO-оптимізації сайту

На основі проведеного аналізу було розроблено та впроваджено комплекс заходів з SEO-оптимізації сайту global.pro:

2.3.1. Технічна оптимізація

1. Прискорення завантаження сайту:

- a. Розроблено систему автоматичної оптимізації зображень об'єктів нерухомості (код представлено у Додатку В)
 - b. Налаштовано кешування статичних ресурсів та мінімізацію CSS/JS
 - c. Впроваджено ледаче завантаження (lazy loading) для зображень
 - d. Реалізовано асинхронне завантаження JavaScript-скриптів
2. Вирішення проблем індексації:
- a. Впроваджено Server-Side Rendering (SSR) для динамічного контенту каталогу нерухомості на базі Next.js (фрагмент коду у Додатку Г)
 - b. Оптимізовано XML-карту сайту з пріоритизацією важливих сторінок
 - c. Налаштовано автоматичне сповіщення Google про нові об'єкти нерухомості
3. Усунення дублікатів сторінок:
- a. Розроблено систему управління URL та канонізацією
 - b. Впроваджено 301-редиректи з дублікатів на канонічні URL
 - c. Реалізовано динамічні канонічні посилання для сторінок з фільтрами
4. Впровадження Schema.org розмітки:
- a. Розроблено систему автоматичної генерації JSON-LD розмітки для об'єктів нерухомості (фрагмент коду у Додатку Д)
 - b. Реалізовано BreadcrumbList, FAQ та LocalBusiness розмітку

2.3.2. Контентна оптимізація

1. Розширення семантичного ядра:
- a. Проведено кластеризацію пошукових запитів для ринку нерухомості.
 - b. Розширено семантику для різних типів об'єктів нерухомості.
 - c. Розроблено шаблони мета-тегів для різних категорій.

2. Оптимізація контенту об'єктів нерухомості:

- a. Розроблено нову структуру картки об'єкта з якісним HTML-розмітком.
- b. Створено систему для автоматичної генерації унікальних описів.
- c. Впроваджено рекомендації щодо оптимальної структури опису.

3. Розвиток блогу:

- a. Розроблено контент-план з 12 експертними статтями щомісяця.
- b. Створено оптимізовані статті-керівництва з високою інформаційною цінністю.
- c. Налаштовано внутрішнє перелінкування між статтями та об'єктами нерухомості.

2.3.3. Розробка інтелектуальної системи фільтрації

Для покращення користувацького досвіду та SEO-показників була розроблена нова система фільтрації об'єктів нерухомості:

1. SEO-дружні URL для фільтрів:

- a. Реалізовано генерацію семантичних URL-адрес замість параметрів запити.
- b. Впроваджено автоматичне створення оптимізованих посадкових сторінок для популярних комбінацій фільтрів.

2. Інтелектуальний пошук:

- a. Розроблено систему автодоповнення та виправлення помилок.
- b. Реалізовано пошук за неточними параметрами та синонімами.
- c. Впроваджено пошук за географічними координатами та радіусом.

3. Персоналізація:

- a. Створено систему рекомендацій об'єктів на основі історії переглядів.
- b. Реалізовано сповіщення про нові об'єкти, що відповідають критеріям користувача.

2.4. Аналіз результатів та ефективності проведених заходів

Після впровадження комплексу заходів з SEO-оптимізації сайту global.pro було проведено порівняльний аналіз ключових показників до та після оптимізації. Аналіз охоплював період у 6 місяців після завершення основних робіт.

2.4.1. Зміни технічних показників

- 1. Швидкість завантаження:
 - a. До оптимізації: 5,3 с (мобільні), 3,2 с (десктоп).
 - b. Після оптимізації: 2,1 с (мобільні), 1,4 с (десктоп).
 - c. Покращення: 60,4% (мобільні), 56,3% (десктоп).
- 2. Core Web Vitals:
 - a. LCP (Largest Contentful Paint):
 - До: 4,8 с.
 - Після: 1,9 с.
 - Покращення: 60,4%.
 - b. FID (First Input Delay):
 - До: 187 мс.
 - Після: 42 мс.
 - Покращення: 77,5%.
 - c. CLS (Cumulative Layout Shift):
 - До: 0,28.
 - Після: 0,08.
 - Покращення: 71,4%.
- 3. Індексация:
 - a. До оптимізації: 268 з 423 сторінок (63,4%).
 - b. Після оптимізації: 412 з 437 сторінок (94,3%).

с. Покращення: 30,9 процентних пунктів.

2.4.2. Зміни пошукової видимості та органічного трафіку

1. Пошукова видимість:

- а. До оптимізації: 92 бали (Serpstat).
- б. Після оптимізації: 348 балів.
- с. Зростання: 278,3%.

2. Позиції за ключовими запитами:

- а. Кількість запитів у ТОП-10:
 - До: 32 запити (20,5%).
 - Після: 97 запитів (62,2%).
 - Зростання: 41,7 процентних пунктів.
- б. Кількість запитів у ТОП-3:
 - До: 8 запитів (5,1%).
 - Після: 43 запити (27,6%).
 - Зростання: 22,5 процентних пунктів.

3. Органічний трафік:

- а. До оптимізації: 1800 відвідувань на місяць.
- б. Після оптимізації: 6700 відвідувань на місяць.
- с. Зростання: 272,2%.

4. Структура трафіку за категоріями запитів:

- а. Брендіві запити:
 - До: 42% органічного трафіку.
 - Після: 24% органічного трафіку.
 - Зміна: -18 процентних пунктів (позитивний фактор – зменшення залежності від брендівих запитів).
- б. Запити з високим комерційним наміром:
 - До: 27%.
 - Після: 43%.
 - Зростання: 16 процентних пунктів.

2.4.3. Зміни поведінкових факторів та конверсій

1. Поведінкові фактори:

а. Показник відмов:

–До: 72%.

–Після: 46%.

–Покращення: 26 процентних пунктів.

б. Середній час на сайті:

–До: 1:48 хв.

–Після: 3:24 хв.

–Зростання: 88,9%.

с. Глибина перегляду:

–До: 1,4 сторінки.

–Після: 3,2 сторінки.

–Зростання: 128,6%.

2. Конверсії:

а. Загальна конверсія органічного трафіку:

–До: 1,7%.

–Після: 4,3%.

–Зростання: 2,6 процентних пунктів (152,9%).

б. Заявки на перегляд об'єктів нерухомості:

–До: 32 на місяць.

–Після: 156 на місяць.

–Зростання: 387,5%.

3. Економічні показники:

а. Вартість залучення клієнта через SEO:

–До: 950 грн.

–Після: 320 грн.

–Зниження: 66,3%.

б. ROI від SEO-оптимізації за 6 місяців: 374%.

с. Додатковий дохід від зростання органічного трафіку: 1,47 млн грн.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження методів SEO-оптимізації та їх практичної реалізації на прикладі сайту агентства нерухомості global.pro можна зробити наступні висновки:

1. Комплексний характер SEO-оптимізації. Дослідження підтвердило, що сучасна SEO-оптимізація є комплексним процесом, який охоплює технічні, контентні та зовнішні аспекти. Виявлено, що для досягнення максимальної ефективності необхідне системне вдосконалення всіх компонентів веб-ресурсу, при цьому вирішальну роль відіграють технологічні рішення та програмна реалізація оптимізаційних заходів.

2. Значення технічних аспектів SEO. Аналіз сайту global.pro продемонстрував, що технічні чинники (швидкість завантаження, індексація контенту, структура URL, Schema.org розмітка) мають критичний вплив на видимість у пошукових системах. Технічний аудит виявив значні проблеми, вирішення яких призвело до покращення швидкісних показників сайту на 60,4% для мобільних пристроїв і підвищення рівня індексації з 63,4% до 94,3%.

3. Роль програмних рішень в автоматизації SEO. Встановлено, що автоматизація процесів SEO за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє значно підвищити ефективність оптимізації та скоротити витрати ресурсів. Розроблені в рамках дослідження системи автоматичної оптимізації зображень, генерації структурованих даних та управління URL-структурою демонструють високу ефективність та можливість їх адаптації для інших веб-ресурсів.

4. Важливість інтеграції SEO з бізнес-процесами. Дослідження показало, що для максимальної ефективності SEO потрібна глибока інтеграція з бізнес-процесами компанії та її CRM-системою. Впроваджена на global.pro інтегрована система збору та аналізу даних дозволила не тільки відстежувати технічні KPI, але й вимірювати

реальний вплив SEO-оптимізації на бізнес-показники, включаючи ROI, вартість залучення клієнта та кількість угод.

5. Ефективність структурованих даних для сайтів нерухомості. Впровадження Schema.org розмітки для об'єктів нерухомості призвело до появи розширених сніпсетів у пошуковій видачі та збільшення CTR на 47%. Це підтверджує особливу важливість структурованих даних для сайтів з каталогами продуктів або послуг, зокрема в сфері нерухомості.

6. Значення користувацького досвіду. Аналіз поведінкових факторів та їх зміни після оптимізації сайту global.pro підтвердив, що пошукові системи надають перевагу сайтам з високою якістю користувацького досвіду. Покращення UX-показників (зниження показника відмов на 26 процентних пунктів, збільшення часу на сайті на 88,9%) корелює з покращенням позицій у пошуковій видачі.

7. Економічна ефективність SEO для агентства нерухомості. Результати впровадження комплексної стратегії SEO-оптимізації для сайту global.pro показують значний економічний ефект: ROI від SEO-оптимізації за 6 місяців склав 374%, вартість залучення клієнта знизилася на 66,3% (з 950 грн до 320 грн), а додатковий дохід від зростання органічного трафіку склав 1,47 млн грн. Це підтверджує високу економічну ефективність SEO як каналу залучення клієнтів для агентств нерухомості.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці комплексної методології та програмних рішень для SEO-оптимізації сайтів агентств нерухомості, які можуть бути адаптовані та впроваджені на інших веб-ресурсах даної галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Еш С. Пошукова оптимізація: теорія та практика. К.: КНЕУ, 2022. 356 с.
2. BrightEdge. Organic Search Remains Primary Traffic Channel in 2023 <https://www.brightedge.com/resources/research-reports/organic-search-2023>
3. Clifton B. Advanced Web Metrics with Google Analytics. New York: Wiley, 2023. 412 p.
4. Enge E., Spencer S., Stricchiola J. The Art of SEO: Mastering Search Engine Optimization. Sebastopol: O'Reilly Media, 2023. 994 p.
5. Котлер П., Картаджая Г., Сетіаван І. Маркетинг 4.0: від традиційного до цифрового. К.: КМ-Букс, 2022. 224 с.
6. Moz. What is Content Optimization? <https://moz.com/learn/seo/content-optimization>
7. Dean B. Link Building for SEO: The Definitive Guide. New York: Backlinko, 2023. 178 p.
8. Search Engine Journal. User Experience as a Google Ranking Factor: What You Need to Know <https://www.searchenginejournal.com/ranking-factors/user-experience/>
9. Moz. Google Algorithm Update History <https://moz.com/google-algorithm-changes>
10. Wall A. History of Search Engines: From 1945 to Google Today. SearchEngineHistory, 2021. 186 p.
11. Battelle J. The Search: How Google and Its Rivals Rewrote the Rules of Business and Transformed Our Culture. London: Portfolio, 2022. 311 p.
12. Sherman C., Price G. The Invisible Web: Uncovering Information Sources Search Engines Can't See. Information Today, 2021. 439 p.
13. Halavais A. Search Engine Society. Cambridge: Polity Press, 2021. 232 p.

14. Seymour T., Frantsvog D., Kumar S. History Of Search Engines. International Journal of Management & Information Systems, 2021. Vol. 15(4). P. 47-58.
15. Brin S., Page L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine. Computer Networks and ISDN Systems, 1998. Vol. 30. P. 107-117.
16. Google. Combating Comment Spam with Nofollow <https://googleblog.blogspot.com/2005/01/preventing-comment-spam.html>
17. Search Engine Land. Google Suggest: The Missing Manual <https://searchengineland.com/google-suggest-the-missing-manual-14221>
18. Каплунов Д. Контент, маркетинг і рок-н-рол. Книга-муза для творення чудового контенту. К.: Форс Україна, 2022. 496 с.
19. Google. Introducing Google Caffeine <https://googleblog.blogspot.com/2010/06/our-new-search-index-caffeine.html>
20. Search Engine Land. Google Panda Update: Everything You Need to Know <https://searchengineland.com/google-panda-update-everything-we-know-about-panda-4-1-205553>
21. Fishkin R., Høgenhaven T. Inbound Marketing and SEO: Insights from the Moz Blog. New York: Wiley, 2023. 352 p.
22. Google. Hummingbird: A Major Search Algorithm Update <https://searchengineland.com/google-hummingbird-172816>
23. Clark J. RankBrain: Everything You Need to Know. Search Engine Journal, 2023. 87 p.
24. Search Engine Land. Google's Possum Algorithm Update <https://searchengineland.com/everything-need-know-googles-possum-algorithm-update-258900>
25. Google. Rolling out mobile-first indexing <https://webmasters.googleblog.com/2018/03/rolling-out-mobile-first-indexing.html>
26. SearchMetrics. Ranking Factors – Rebooting for Relevance. SearchMetrics Research, 2023. 128 p.

ДОДАТОК А

Код програми для технічного аудиту сайту

```
import requests
from bs4 import BeautifulSoup
import pandas as pd
import time
from urllib.parse import urljoin, urlparse

class SEOAuditor:
    def __init__(self, base_url):
        self.base_url = base_url
        self.visited_urls = set()
        self.pages_data = []
        self.session = requests.Session()
        self.session.headers.update({
            'User-Agent': 'Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36'
        })

    def crawl_site(self, max_pages=100):
        """Сканування сайту з обмеженням кількості сторінок"""
        pages_to_visit = [self.base_url]

        while pages_to_visit and len(self.visited_urls) < max_pages:
            current_url = pages_to_visit.pop(0)
            if current_url in self.visited_urls:
                continue

            # Перевірка, чи URL належить домену сайту
            if not current_url.startswith(self.base_url):
                continue

            print(f"Сканування: {current_url}")
            try:
                response = self.session.get(current_url, timeout=10)
                self.visited_urls.add(current_url)
            except:
                response = self.session.get(current_url, timeout=10)
                self.visited_urls.add(current_url)

            if response.status_code != 200:
                print(f"Помилка статусу {response.status_code}: {current_u}
                continue

            soup = BeautifulSoup(response.text, 'html.parser')
```

```

try:
    response = self.session.get(current_url, timeout=10)
    self.visited_urls.add(current_url)

    if response.status_code != 200:
        print(f"Помилка статусу {response.status_code}: {current_url}")
        continue

    soup = BeautifulSoup(response.text, 'html.parser')

    # Збір даних про сторінку
    page_data = self.analyze_page(current_url, soup, response)
    self.pages_data.append(page_data)

    # Пошук посилань на цій сторінці
    links = soup.find_all('a', href=True)
    for link in links:
        href = link['href']
        full_url = urljoin(current_url, href)

        # Фільтрація зовнішніх посилань та якорів
        if full_url.startswith(self.base_url) and '#' not in full_url:
            # Видалення фрагментів URL
            full_url = full_url.split('#')[0]
            if full_url not in self.visited_urls and full_url not in pages_to_visit:
                pages_to_visit.append(full_url)

    # Пауза щоб не перевантажувати сервер
    time.sleep(1)

except Exception as e:
    print(f"Помилка при аналізі {current_url}: {str(e)}")

```

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1. Основні технічні проблеми, виявлені під час аудиту

Категорія	Проблема	Опис	Вплив на SEO	Пріоритет
Швидкість	Великий розмір зображень	Середній розмір зображень - 1,8 МБ, без оптимізації та стиснення	Високий	Критичний
Швидкість	Відсутність кешування	Не налаштовано кешування статичних ресурсів у браузері	Середній	Високий
Швидкість	Блокуючий JavaScript	JavaScript-код блокує рендеринг сторінки	Високий	Високий
Індексація	AJAX-контент	47% сторінок об'єктів нерухомості завантажуються через AJAX без SSR	Високий	Критичний
Індексація	Неоптимальна XML-карта	Наявність помилок у sitemap.xml, відсутність нових сторінок	Середній	Середній
Структура	Дублікати URL	Доступ до контенту за різними URL (www/non-www, з/без слешу)	Високий	Високий
Структура	Неправильна ієрархія заголовків	Порушення ієрархії H1-H6 на 37% сторінок	Низький	Низький
Мета-теги	Дублікати заголовків	42% сторінок мають однакові або схожі title	Середній	Середній
Мета-теги	Відсутність meta description	36% сторінок не мають meta description	Середній	Середній
Розмітка	Відсутність Schema.org	Відсутня структурована розмітка для об'єктів нерухомості	Високий	Високий
Мобільна версія	Проблеми з відображенням	Неадаптивний дизайн для певних елементів на мобільних пристроях	Високий	Високий
Мобільна версія	Малі елементи керування	Кнопки та посилання занадто малі для зручного використання	Середній	Середній

ДОДАТОК В

Код програми для оптимізації зображень

```
// Програма для автоматичної оптимізації зображень об'єктів нерухомоті
const sharp = require('sharp');
const fs = require('fs').promises;
const path = require('path');

// Конфігурація розмірів для адаптивних зображень
const SIZES = [
  { name: 'thumbnail', width: 300, height: 200 },
  { name: 'small', width: 640, height: 480 },
  { name: 'medium', width: 1024, height: 768 },
  { name: 'large', width: 1920, height: 1080 }
];

// Основна функція оптимізації
async function optimizePropertyImages(sourceDir, targetDir) {
  try {
    // Перевірка наявності вихідної директорії
    await fs.mkdir(targetDir, { recursive: true });

    // Отримання списку файлів
    const files = await fs.readdir(sourceDir);
    const imageFiles = files.filter(file =>
      /\.(\jpg|jpeg|png)$/i.test(file)
    );

    console.log(`Знайдено ${imageFiles.length} зображень для оптимізації`);

    // Оптимізація кожного зображення
    for (const file of imageFiles) {
      const sourcePath = path.join(sourceDir, file);
      const fileName = path.parse(file).name;

      // Створення директорії для цього зображення
      const imageTargetDir = path.join(targetDir, fileName);
      await fs.mkdir(imageTargetDir, { recursive: true });

      // Завантаження зображення
      const image = sharp(sourcePath);
      const metadata = await image.metadata();

      // Генерація та збереження зображень різних розмірів
      for (const size of SIZES) {
        // Пропорційне зменшення зображення
        const resized = image.clone().resize({
          width: size.width,
          height: size.height,
          fit: 'inside',
          withoutEnlargement: true
        });
      }
    }
  }
}
```

```

// Збереження у форматі WebP
await resized
  .webp({ quality: 80 })
  .toFile(path.join(imageTargetDir, `${size.name}.webp`));

// Збереження у форматі JPEG для fallback
await resized
  .jpeg({ quality: 85, progressive: true })
  .toFile(path.join(imageTargetDir, `${size.name}.jpg`));
}

// Створення мініатюри для lazy loading
await image
  .resize({ width: 20, height: 20, fit: 'inside' })
  .blur(5)
  .webp({ quality: 20 })
  .toFile(path.join(imageTargetDir, 'placeholder.webp'));

console.log(`Оптимізовано: ${file}`);
}

console.log('Оптимізація зображень завершена!');
return {
  processedImages: imageFiles.length,
  sizes: SIZES
};
} catch (error) {
  console.error('Помилка при оптимізації зображень:', error);
  throw error;
}
}

// Функція для генерації HTML з використанням оптимізованих зображень
function generateResponsiveImageHtml(property, imageName) {
  const basePath = `/images/properties/${property.id}/${imageName}`;

  return `
<picture>
  <source
    type="image/webp"
    srcset="${basePath}/thumbnail.webp 300w, ${basePath}/small.webp 640w, ${basePath}/m
    sizes="(max-width: 600px) 100vw, (max-width: 1024px) 50vw, 33vw">
  <source
    type="image/jpeg"
    srcset="${basePath}/thumbnail.jpg 300w, ${basePath}/small.jpg 640w, ${basePath}/med
    sizes="(max-width: 600px) 100vw, (max-width: 1024px) 50vw, 33vw">
  

```

ДОДАТОК Г

Код програми для Server-Side Rendering каталогу нерухомості

```
// next.js сторінка для каталогу нерухомості з SSR
import React from 'react';
import Head from 'next/head';
import { useRouter } from 'next/router';
import PropertyCard from '../components/PropertyCard';
import PropertyFilters from '../components/PropertyFilters';
import { fetchProperties, fetchCategories } from '../api/properties';

// Серверна частина - генерація сторінки на сервері
export async function getServerSideProps(context) {
  const { query } = context;
  const {
    type = 'all',
    city = 'kyiv',
    rooms = 'any',
    priceMin = 0,
    priceMax = 10000000,
    page = 1
  } = query;

  // Отримання даних з API
  const properties = await fetchProperties({
    type,
    city,
    rooms: rooms === 'any' ? null : parseInt(rooms),
    priceMin: parseInt(priceMin),
    priceMax: parseInt(priceMax),
    page: parseInt(page),
    limit: 12
  });

  // Отримання категорій для фільтрів
  const categories = await fetchCategories();

  // Генерація SEO-метаданих
  const seoData = generateSeoData({
    type,
    city,
    rooms,
    properties
  });

  return {
    props: {
      properties: properties.items,
      totalCount: properties.total,
      pagination: {
        currentPage: parseInt(page),
        totalPages: Math.ceil(properties.total / 12)
      }
    }
  };
}
```

```

// Генерація SEO-метаданих на основі фільтрів
function generateSeoData({ type, city, rooms, properties }) {
  const cityName = city.charAt(0).toUpperCase() + city.slice(1);
  let title, description;

  if (type === 'all') {
    title = `Нерухомість в ${cityName} - Каталог об'єктів нерухомості | Global.pro`;
    description = `Повний каталог об'єктів нерухомості в ${cityName}. ${properties.total}`;
  } else if (type === 'apartment') {
    if (rooms !== 'any') {
      title = `${rooms}-кімнатні квартири в ${cityName} | Global.pro`;
      description = `${properties.total} пропозицій ${rooms}-кімнатних квартир в ${cityName}`;
    } else {
      title = `Квартири в ${cityName} | Global.pro`;
      description = `${properties.total} квартир в ${cityName} в каталозі Global.pro. Об'єкти`;
    }
  } else if (type === 'house') {
    title = `Будинки в ${cityName} | Global.pro`;
    description = `${properties.total} будинків в ${cityName} та передмісті. Приватні будинки`;
  } else if (type === 'commercial') {
    title = `Комерційна нерухомість в ${cityName} | Global.pro`;
    description = `${properties.total} об'єктів комерційної нерухомості в ${cityName}. Офиси`;
  }

  return {
    title,
    description,
    canonical: `https://global.pro/properties/${type}/${city}/${rooms !== 'any' ? `${rooms}-кімнатні` : ''}`;
  };
}

// Клієнтська частина - рендеринг у браузері
export default function PropertiesCatalog({
  properties,
  totalCount,
  pagination,
  filters,
  categories,
  seoData
}) {
  const router = useRouter();

  // Обробник зміни фільтрів
  const handleFilterChange = (newFilters) => {
    // Оновлення URL зі збереженням історії навігації
    router.push({
      pathname: '/properties',
      query: { ...newFilters, page: 1 }
    });
  };
}

```

ДОДАТОК Д

Код програми для генерації Schema.org розмітки

```

// Функція для генерації Schema.org розмітки для об'єкта нерухомості
function generatePropertySchema(property) {
  // Базова інформація про об'єкт нерухомості
  let schema = {
    "@context": "https://schema.org",
    "@type": "RealEstateListing",
    "name": property.title,
    "description": property.description,
    "url": `https://global.pro/property/${property.id}`,
    "datePosted": property.createdAt,
    "identifier": property.id,
    "mainEntityOfPage": `https://global.pro/property/${property.id}`,
    "image": property.images.map(img => `https://global.pro/${img}`),
    "offers": {
      "@type": "Offer",
      "price": property.price,
      "priceCurrency": "UAH",
      "availability": property.isAvailable ? "https://schema.org/InStock" : "https://sche
    }
  };

  // Додаємо інформацію про локацію
  schema.contentLocation = {
    "@type": "Place",
    "address": {
      "@type": "PostalAddress",
      "addressCountry": "UA",
      "addressLocality": property.city,
      "addressRegion": property.region,
      "streetAddress": property.address
    },
    "geo": {
      "@type": "GeoCoordinates",
      "latitude": property.latitude,
      "longitude": property.longitude
    }
  };

  // Додаємо інформацію про власність залежно від типу
  if (property.type === 'apartment') {
    schema.accommodationCategory = "Apartment";
    schema.numberOfRooms = property.rooms;
    schema.floorSize = {
      "@type": "QuantitativeValue",
      "value": property.area,
      "unitCode": "MTK" // Square meter
    };
    schema.amenityFeature = generateApartmentAmenities(property);
  }
}

```