

Міністерство освіти і науки України
Національний лісотехнічний університет України
Інститут екологічної економіки і менеджменту

УДК [[662.818.6:620.92] – 029:32](477)

Треліс Іван Юрійович

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему:

Еколого-економічні засади надання послуг з сталого веб- хостингу та
веб-дизайну

для здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки

Спеціальність 051 Економіка

Спеціалізація «Економіка довкілля і природних ресурсів»

Науковий керівник:

Проф. Соловій І.П.

Рецензент:

доц. Динька П.К.

Завідувач кафедри:

проф. Дубовіч І.А

ЛЬВІВ – 2024

Міністерство освіти і науки України
Національний лісотехнічний університет України
Інститут екологічної економіки і менеджменту
Кафедра екологічної економіки та бізнесу

ЗАТВЕРДЖУЮ:

завідувач кафедри:

проф. Дубовіч І.А.

«___» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи для здобуття освітнього ступеня «Магістр»
студента групи ЕКО-61м Треліса Івана Юрійовича

1. Тема дипломної роботи:

2. Завдання на виконання роботи

1. Охарактеризувати теоретико-методичні засади сталості послуг веб-хостингу та веб-дизайну
2. Дослідити теоретичні і практичні підходи до сталості послуг веб-хостингу та веб-дизайну
3. Визначити пріоритети діяльності з надання послуг веб-хостингу та веб-дизайну, які фокусуються на сталості розвитку
4. Проаналізувати стратегічні підходи до втілення принципів сталого розвитку на прикладі компанії SoftServe
5. Визначити шляхи оптимізації ресурсів за допомогою іноваційних онлайн технологій
6. Розробити рекомендації із запровадження стандартизації та системи звітності для забезпечення сталості послуг веб-хостингу та веб-дизайну

3. Зміст пояснювальної записки

1.

2.

3.

4. Графічна частина роботи

Лист 1. фрагмент форми пошуку в системі Helsi.me

Лист 2. Створення стійкого впливу у масштабі – пропозиції від Google для якнайшвидшого переходу до вільного від вуглецю майбутнього

Лист 3. Bay View, повністю електричний кампус із потужним водопостачанням із найбільшою геотермальною установкою в Північній Америці та перший кампус, розроблений **Google**.

Лист 4. Непрямі викиди парникових газів для наведених нижче категорій визначено **Microsoft** як релевантні

Лист 5. Прогрес **Microsoft** на шляху до сталого розвитку

Лист 6. **Amazon** найбільший світовий покупець відновлювальної енергії 4 роки підряд

Лист 7. Карта усіх проектів відновлювальної енергетики компанії Amazon

Лист 8. Розбудова економіки чистої енергії компанією Amazon

Лист 9. Скріншот основної web-сторінки цифрового магазину Epic Games

Лист 10. Початковий екран цифрового магазину Apple AppStore для платформи IOS

Лист 11. Початковий екран цифрового магазину Google – Play Market для платформи Adnroid

Лист 12. Порівняння корпоративних планів офісних пакетів Microsoft

Лист 13. Кількість проданих смартфонів в світі з 2007 по 2022 роки в млн одиниць.

Лист 14. Порівняння 2 процесорів високого класу, з різницею в 10 поколінь

Лист 15. Стала Екосистема компанії SoftServe

Лист 16. Внесок компанії у досягнення цілей сталого розвитку, встановлених ООН

Лист 17. Цілі сталого розвитку навколишнього середовища компанії SoftServe

Лист 18-21. Фрагменти оцінки калькулятором екологічного сліду для сайту ukr.net

Лист 22. Оцінка карбонового сліду сайту ukr.net з допомогою вищевказаного калькулятора

Лист 23. Річне споживання електроенергії при 10000 переглядах в місяць для вищевказаного сайту з порівняннями

Лист 24. Результати розрахунку екологічного сліду для платформи YouTube.com

Лист 25. Результати розрахунку екологічного сліду для сайту компанії SoftServe

Дата видачі завдання 14 вересня 2023 р.

Термін виконання 21 січня 2024 р.

Науковий керівник роботи

проф. Соловій І.П.

Завдання прийняв до виконання

Треліс І. Ю.

Реферат

Треліс І.Ю. - **Еколого-економічні засади надання послуг з сталого веб-**
Дипломна робота для здобуття освітнього ступеня «Магістр». Спеціальність
051 Економіка. ОПП «Економіка довкілля і природних ресурсів». – Львів,
НЛТУ України. – 2024.

Об'єкт дослідження – надання ІТ компаніями послуг з веб-хостингу та веб-дизайну.

Предмет дослідження – передумови та перспективи надання ІТ компаніями послуг з веб-хостингу та веб-дизайну на засадах сталого розвитку на рівні ІТ компанії.

Мета роботи – розробити еколого-економічні засади надання послуг з сталого веб-хостингу та веб-дизайну

У дипломній роботі висвітлено теоретико-методичні основи

Сторінок 66 , вступ, три розділи , висновки, 25 рисунків, 7 таблиць,

36 використаних джерел.

Ключові слова: веб-дизайн, веб-хостинг, вуглецевий слід, екологічна економіка, сталий розвиток, циркулярна економіка, ІТ технології

Abstract

Trelis I.Y. - Ecological and economic principles of providing sustainable web hosting services.

Thesis for the master's degree. Field of knowledge 05 Social and behavioral sciences. Specialty 051 Economics. Specialization "Economics of Environment

and Natural Resources; – Lviv, – UNFU. – 2024.

The object of study – provision of web hosting and web design services by IT companies.

The subject of study – The subject of the study is the prerequisites and prospects for the provision of web hosting and web design services by IT companies based on sustainable development at the IT company level.

The aim of the work– to develop ecological and economic principles for the provision of sustainable web hosting and web design services.

Thesis highlights the theoretical and methodological foundations.

Pages 66, introduction, three sections, conclusions, 25 figures, 7 tables, 36 sources.

Keywords: web design, web hosting, carbon footprint, ecological economy, sustainable development, circular economy, IT technologies

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ СТАЛОСТІ ПОСЛУГ ВЕБ-ХОСТИНГУ ТА ВЕБ-ДИЗАЙНУ	12
1.1. Еколого-економічні впливи інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ).....	12
1.2. Теоретичні і практичні підходи до сталості послуг веб-хостингу.....	27
1.3. Теоретичні та практичні підходи до сталості послуг веб-дизайну....	31
Висновки до розділу 1	32
РОЗДІЛ 2. СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ВТІЛЕННЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НА РІВНІ КОМПАНІЇ SOFTSERVE.....	33
2.1. Досвід вітчизняної компанії SoftServe в сфері сталого розвитку	33
Турбота про довкілля.....	34
2.2. Розрахунок екологічного сліду для популярних сайтів та основного сайту компанії SoftServe.....	39
Висновки до розділу 2	50
РОЗДІЛ 3. ЗФОКУСОВАНА НА СТАЛОСТІ ПРІОРИТИЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ З НАДАННЯ ПОСЛУГ ВЕБ-ХОСТИНГУ ТА ВЕБ-ДИЗАЙНУ	50
3.1. Веб-хостинг і веб-дизайн як важливі аспекти сталої бізнес-стратегії ІТ компанії	51
3.2. Шляхи оптимізації ресурсів за допомогою інноваційних технологій	53
3.3. Пріоритизація діяльності із запровадження стандартів та систем звітності	57
Висновки до розділу 3	60
ВИСНОВКИ.....	61
СПИСОК ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТКИ	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

Сучасний світ неможливо уявити без інформаційних технологій (ІТ), з кожним роком вони все більше проникають в кожную царину нашого буття. ІТ відіграють ключову роль у сучасному світі, та їх вплив необхідно розглядати як один з найважливіших аспектів економічного, соціального та технологічного розвитку. У кожній сфері сучасного життя ІТ перетинаються з нашими повсякденними справами, звичками та роблять життя більш зручним, ефектним та ефективним, проте в деяких випадках і навпаки, нестерпним.

Можна вважати, що ІТ змінили спосіб, яким ми спілкуємося та працюємо. Соціальні мережі, онлайн-платформи для спілкування та спільної роботи, месенджери — все це революціонізує нашу комунікацію, зближуючи людей, які можуть в один момент часу знаходитись на різних кінцях Землі і не тільки, адже вже досить давно космонавти МКС чи інших орбітальних станцій ведуть свої блоги в Інтернеті і спілкуються зі своїми близькими в режимі реального часу [1].

При цьому ІТ виводять способи ведення бізнесу на якісно новий рівень. Вони впливають на управління, маркетинг, аналітику, створення продуктів та послуг. Хмарні технології дозволяють компаніям працювати більш ефективно та безпечно, забезпечуючи доступ до даних та програм з будь-якої точки світу. При цьому використання штучного інтелекту та аналітики допомагають у виборі стратегій та прийнятті рішень на основі динамічних даних. Цифрові інструменти дозволяють підприємствам швидко реагувати на зміни в умовах ринку, ефективно управляти ресурсами та пропонувати інноваційні продукти та послуги. Наприклад, електронна комерція перетворила спосіб, яким ми здійснюємо покупки, а розумні технології дозволяють розвивати "інтернет речей" (ІОТ) і автоматизувати багато процесів.

Не можна оминати увагою вплив ІТ на освіту та науку. Онлайн-навчання, доступ до величезних масивів інформації, відкритий доступ до наукових ресурсів — все це перетворює спосіб, яким ми набуємо знання та проводимо дослідження. Під час сумнозвісної епідемії Ковід-19 саме онлайн навчання вирішило значну проблему – як продовжувати процес навчання мільярдів людей в умовах суворого карантину, а також розвиток науки - адже до цього людство не стикалось із такими обмеженнями в живому спілкуванні.[2]

ІТ також сприяють розвитку медицини. Вони дозволяють проводити складні дослідження, обробляти величезні обсяги даних та пришвидшити нові відкриття. У медицині, наприклад, ІТ використовуються для удосконалення діагностики, розробки нових методів лікування та забезпечення зручності у веденні медичних записів. Наприклад ,національна система Helsi.me [3] створена таким чином, що будь-який лікар, який підключений до цієї системи «бачить» усе , що відбувається з певним пацієнтом з моменту укладення угоди з НСЗУ, може при набутті прав – призначати пацієнту обстеження, лікування тощо. При цьому контролюючі працівники зможуть перевірити правильність призначень та правомірність заключень – не відходячи зі свого робочого місця.

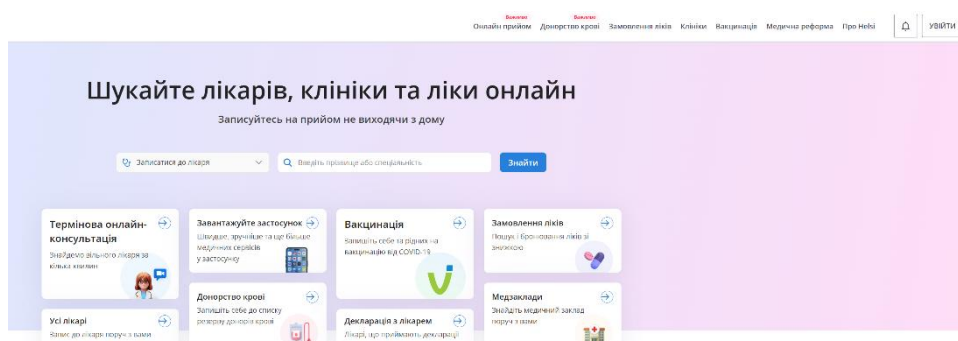


Рис. 1 - фрагмент форми пошуку в системі Helsi.me

Проте, разом з безліччю переваг, ІТ також створюють абсолютно нові виклики для людства. Так, збільшення кількості доступних даних дедалі більше порушує питання про приватність та безпеку, а також породжує проблеми з розпізнаванням та обробкою цих даних. Так, розраховувати в сучасному світі на повну приватність даних стає досить авантюричним поняттям – в якості яскравого прикладу можна згадати хакерську атаку на мережі мобільного оператора «Київстар» - активна фаза якої була проведена на початку грудня 2023 р – при цьому мільйони людей в Україні та й поза її межами залишились без можливості комунікувати, здійснювати платежі. Також, є велика вірогідність потрапляння величезного масиву приватних даних користувачів до рук хакерів... [4]

Однак розвиток технологій у цій області також допомагає вдосконалювати заходи безпеки, шляхом розробки нових методів шифрування, аналізу загроз та застосування заходів для захисту даних.

На жаль, військові події останніх років в Україні – показали, що ІТ стали невід’ємними супутниками військових дій - адже тепер використання дронів з можливістю миттєвої візуалізації (FPV) часто-густо вирішує проблеми розвідки чи, навіть, «доставки» боєприпасів в потрібну точку.[5]

Варто також відзначити, що в Україні розроблено Концепцію розвитку "зеленої смарт" промисловості, яка в своїй основі містить Ініціативи ЮНЕП щодо глобального зеленого курсу розвитку а також на економічну політику "зеленого" зростання, офіційно прийняту ОЕСР за головну стратегію розвитку до 2030 року. В рамках цієї концепції висунута гіпотеза, що сектори економіки, які використовують цифрові "смарт" технології, зростають швидше, дешевше та якісніше, стають набагато ефективнішими та створюють нову цінність і якість, а також запорукою подолання сучасних бар'єрів входу на ринки збуту (внутрішній та зовнішні) і збереження конкурентоспроможності на них є екологізація життєвого циклу продукту, що

передбачає максимізацію екологічної безпеки всіх стадій його існування (проектування, виробництво, споживання або експлуатація, утилізація). [6]

Попри все різноманіття ІТ не можна забувати так званий цифровий розрив — розділ між тими, хто має доступ до технологій, і тими, хто не має, — це стає серйозною проблемою для суспільства.

Усі ці аспекти свідчать про те, що розвиток ІТ є невід'ємною частиною нашого життя. Інновації в цій сфері мають великий потенціал у покращенні ефективності, спрощенні процесів та підвищенні якості життя. Тому важливо продовжувати інвестувати у розвиток та впровадження нових технологій, забезпечуючи при цьому доступність та безпеку для всіх користувачів.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ СТАЛОСТІ ПОСЛУГ ВЕБ-ХОСТИНГУ ТА ВЕБ- ДИЗАЙНУ

1.1. Еколого-економічні впливи інформаційних та комунікаційних технологій (ІКТ)

Якщо розглянути вплив ІКТ на використання природних ресурсів – то побачимо наступну картину – сучасний розвиток ІТ сприяє ефективному використанню ресурсів, зокрема енергії та матеріалів , оскільки вже на етапі проектування дозволяє спрогнозувати які саме і як саме будуть використовуватись ресурси, які новітні технології можна застосувати для їх раціонального використання. А розвиток сучасних «хмарних» технологій сприяє консолідації виконання обчислень саме в великих датацентрах , які в свою чергу можуть отримувати абсолютно або відносно чисту енергію. І тут включається в гру здорова конкуренція між великими корпораціями, які ці хмарні сервіси надають – наприклад в кого більший відсоток використання чистої енергії чи хто більше вкладає коштів в зелену енергетику чи відновлення лісів тощо, а, власне, цінова політика часто відходить на другий план – бо в середньому світові ціни ціни на хмарні обчислення не нажто сильно різняться поміж великими корпораціями і наданими ними сервісами, такими як Amazon AWS чи Google Clouds. [7,8]

Також слід зауважити, що використання новітніх технологій знижує потребу у фізичних документах, оптимізує процеси виробництва та логістики, що в свою чергу сприяє економії енергії та води, зменшенню

викидів, зниженні використання природних ресурсів, в тому числі паперу, що в свою чергу веде до тенденції зниження інтенсивності вирубування лісів без їх відновлення.

Завдяки використанню новітніх систем моніторингу та управління ресурсами наприклад, водою чи електроенергією – вдається ефективніше ними керувати та зберігати. Для цього розроблені системи автоматичного розподілу балансу електроенергії., системи автоматичного обліку використання її з можливістю отримувати сповіщення про перевитрати в якійсь ланці виробництва тощо. До таких систем можна віднести АСКОЕ (Автоматизована система комерційного обліку електроенергії) [9]

На теперішній час ІКТ стали фактично піонерами в області ініціатив, спрямованих на сталий розвиток. Такі ініціативи як переробка електронних відходів, впровадження зелених технологій для забезпечення електроенергією офісів , розвиток відновлюваних джерел енергії міцно увійшли в портфелі провідних ІТ корпорацій.

А як щодо українського ІТ сектору? У березні 2021 року Асоціація “ІТ Ukraine” долучилася до реалізації Цілей сталого розвитку, затверджених ООН. Це означає, що відтепер соціальні та освітні проєкти Асоціації будуть сфокусовані навколо гострих соціально-економічних проблем та ефективних шляхів їх вирішення.

Асоціація “ІТ Ukraine” підтримала наступні Цілі сталого розвитку:

- Ціль 4: Якісна освіта
- Ціль 5: Гендерна рівність
- Ціль 8: Гідна праця та економічне зростання
- Ціль 9: Інновації та інфраструктура
- Ціль 17: Партнерство заради сталого розвитку

Асоціація є найбільшим професійним об'єднанням українських сервісних та продуктових компаній, найвпливовішою неурядовою організацією, яка відстоює інтереси ІТ-галузі. Станом на початок квітня 2021 року її учасниками є 55 ІТ-компаній, щонайменше 9 з яких реалізують свої КСВ-стратегії згідно з Цілями сталого розвитку. Серед них такі компанії, як: Luxoft, EPAM, TECHPIA, Intellias, Sigma Software, SoftServe, Infopulse, ELEKS, Itera. [10]

У світі ж більшість ІТ корпорацій також перейшли до реалізації обраних стратегій щодо досягнення ЦСР

Зупинимось детальніше на «китах» ІТ індустрії щодо їх вкладу в сталий розвиток:

- Microsoft,
- Google,
- Amazon

Корпорація **Google** розглядає 4 основних напрямки в досягненні сталості розвитку, і водночас подає свої шляхи вирішення

Табл. 1 Основні напрямки діяльності компанії **Google** щодо сталого розвитку

Досягнення нульових викидів за допомогою технологій та інновацій	Прискорення розвитку економіки замкнутого циклу
--	---

<p>Google використовує енергію для живлення продуктів і роботи, включно з центрами обробки даних і офісами. Упродовж третього десятиліття заходів щодо зміни клімату корпорація прагне довести до 2030 року нульові викиди в усіх своїх підприємствах і ланцюжках створення цінностей. Це підтримується амбітною ціллю щодо чистої енергії, яка полягає в тому, щоб усі центри обробки даних і офісні містечка цілодобово використовували електроенергію без вуглецевого сліду, таку, яка виробляється на сонячних чи вітрових електростанціях.</p>	<p>Робота в напрямку економіки замкнутого циклу охоплює всі основні бізнес-операції, включаючи центри обробки даних, робочі місця та споживчі апаратні продукти, а також охоплює весь ланцюжок створення користі від безпечнішої хімії та виробничих відходів до переробки електронного сміття.</p> <p>Прагнення максимізувати повторне використання обмежених ресурсів у всіх операціях, продуктах і ланцюжках поставок і дати можливість іншим робити те саме.</p>
<p>Розвиток управління водними ресурсами</p>	<p>Прагнення захистити та зміцнити природу та біорізноманіття за допомогою новітніх кампусів та технологій</p>
<p>Компанія використовує воду для охолодження центрів обробки даних і офісів по всьому світу і прагне бути відповідальними розпорядниками кожного ресурсу, який використовує, включаючи воду.</p> <p>Компанія має прагнення поповнювати в середньому 120% обсягу прісної води, яку споживає в офісах і центрах обробки даних, а також і допомагає відновлювати та покращувати якість води та здоров'я</p>	<p>Маючи сотні офісів по всьому світу, Google пам'ятає про потенційний вплив на місцеву природу та біорізноманіття в кампусах, навколишніх громадах і екосистемах. Основна мета полягає в тому, щоб природа та люди разом процвітали в просторах, які Google називає домом для всього живого..</p>

екосистем у громадах, з якими співпрацює

Creating sustainable impact at scale

See how we're sharing the innovations we create and the lessons we learn to help accelerate the global transition to a carbon-free future.

[Learn more](#)

Net-zero carbon

Water stewardship

Circular economy

Nature & biodiversity

Рис. 2 Створення стійкого впливу у масштабі – пропозиції від **Google** для якнайшвидшого переходу до вільного від вуглецю майбутнього

- Нульовий чистий вуглець
- Водне господарство
- Циркулярна (замкнута) економіка
- Природа та біорізноманіття



Bay View, an all-electric, net water positive campus with the largest geothermal installation in North America, and the first campus designed by Google. Photo by Iwan Baan

Рис. 3 Bay View, повністю електричний кампус із потужним водопостачанням із найбільшою геотермальною установкою в Північній Америці та перший кампус, розроблений **Google**.

Сталий розвиток для техногіганта **Microsoft** охоплює декілька пріоритетних напрямків, які декларуються в наступному вигляді

Табл. 2 Пріоритетні напрямки для компанії **Microsoft** щодо сталого розвитку

«Від’ємні викиди вуглецю»	«0» Відходів
«До 2030 року ми матимемо негативний викид вуглецю, а до 2050 року ми усунемо наші історичні викиди з моменту заснування компанії в 1975 році.»	«До 2030 року у нас буде нуль відходів у всьому екологічному відбитку компанії»
«Більше води»	«Охорона та збереження екосистем»
«До 2030 року ми будемо відновлювати більше води, ніж використовуємо.»	«До 2025 року ми захистимо більше землі, ніж використовуємо, і побудуємо планетарний комп’ютер.»

В 2023 році **Microsoft** подала проміжний звіт щодо своїх досягнень на шляху сталості за 2 роки від моменту декларування

Основні досягнення в позиціях є наступними:

Табл. 3 Досягнення компанії **Microsoft** у сфері сталого розвитку

Інвестиції в зменшення вуглецевих викидів	Створення циклічного підходу
--	-------------------------------------

У 2022 фінансовому році було проінвестовано в придбання засобів на видалення 1,4 млн тон вуглецю з різних джерел і переробку його в товарну продукцію.	У 2022 фінансовому році прийнято більш циклічну стратегію управління матеріалами, перенаправляючи понад 12 000 метричних тон відходів зі звалищ і сміттєспалювальних заводів на повторну переробку.
Збільшення доступності води	Захист більшої території землі, ніж використовується
До кінця 2022 календарного року охоплено трохи менше мільйона людей чистою водою та санітарними рішеннями.	Захищено від забруднення 12 270 акрів землі в Белізі — це більше, ніж 11 206 акрів землі, які є у володінні компанії

Більш детальний звіт **Microsoft** подала окремо, він чітко визначає

- Scope 3 indirect GHG emissions for the following categories identified as relevant for Microsoft:
 - Category 1 – Purchased Goods & Services
 - Category 2 – Capital Goods
 - Category 3 – Fuel- and Energy-Related Activities (location-based and market-based)
 - Category 4 – Upstream Transportation
 - Category 5 – Waste
 - Category 6 – Business Travel
 - Category 7 – Employee Commuting
 - Category 9 – Downstream Transportation
 - Category 11 – Use of Sold Products (reported both under the GHG Protocol and per management’s criteria, see Section 1.10)
 - Category 12 – End-of-Life of Sold Products
 - Category 13 – Downstream Leased Assets

категорії викидів, які компанія планує подолати

Рис.4 Непрямі викиди парникових газів для наведених нижче категорій визначено **Microsoft** як релевантні

Рис. 4 Прогрес **Microsoft** на шляху до сталого розвитку

[12,13]

Our progress

When we announced our climate commitments in January 2020, we also committed to transparency in sharing our learnings. We aspire to build a world better than the one we found.

[Explore our progress >](#) [View additional reports >](#)

1.4M

12K

1M

12K

Investment in carbon removal

We have invested in acquiring 1.4 million tons of carbon removal from various sources in fiscal year 2022 and recycling it into marketable products.

Creating a circular approach

We're adopting a more circular strategy for materials management by diverting over 12,000 metric tons of waste from landfills and incinerators in fiscal year 2022.

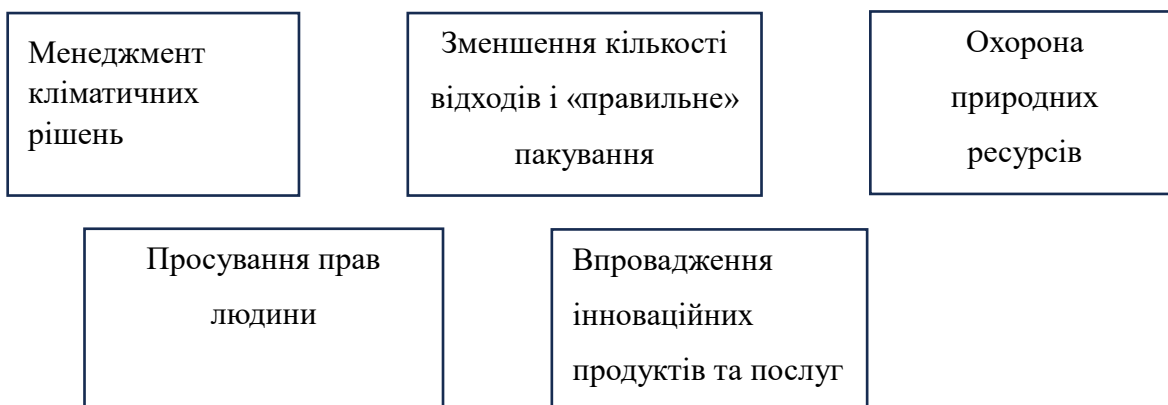
Increasing water access

We reached just under one million people with clean water and sanitation solutions by the end of the calendar year 2022.

Protecting more land than we use

We protected 12,270 acres of land in Belize—we now protect more than the 11,206 acres of land that we use.

Звернімось до компанії **Amazon** – це мультинапрямковий бізнес проект ,в тмоу числі ще й в космічній галузі. При цьому компанія **Amazon** – окреслює наступні межі впливу на сталий розвиток



При цьому компанія деталізує за цими межами наступне

Табл. 4

1	«Ми прагнемо до 2040 року досягти нульового чистого викиду вуглекислого газу на наших підприємствах, інвестуючи у відновлювані джерела енергії, рішення для масштабування та співпрацюючи з партнерами для розширення нашого впливу.»
2	«Ми постійно впроваджуємо інновації в процесах та матеріалах, які використовуємо в наших операціях, задля усунення відходів та підвищення придатності до вторинної переробки.»
3	«Ми прагнемо відповідально використовувати природні ресурси у

	всьому нашому бізнесі та ланцюжку постачання, одночасно інвестуючи в ініціативи щодо збереження та відновлення.»
4	«Ми захищаємо гідність і фундаментальні права людей, пов'язаних з нашим бізнесом у всьому світі.»
5	«Ми винаходимо, розробляємо та постачаємо продукти та послуги, які допомагають нашим клієнтам на шляху до сталого розвитку.»



ON AMAZON NEWS

Amazon is the world's largest corporate purchaser of renewable energy for the fourth year in a row

Рис. 6 **Amazon** найбільший світовий покупець відновлювальної енергії 4 роки підряд

Як звітує компанія - у 2023 році вони інвестували в понад 100 нових сонячних і вітрових проєктів, у тому числі в перший проєкт компанії на забудованих територіях, який перепрофілює раніше забруднену вугільну

шахту штату Меріленд на сонячну ферму, а також перший проект **Amazon** у сфері відновлюваної енергетики в Південній Кореї та вітрова електростанція в Бразилії, яка створила близько 1000 місцевих робочих місць.



Рис .7 – карта усіх проектів відновлювальної енергетики компанії Amazon

Із 165 проектів які розміщені в західній Європі – 4 – безпосередньо розміщені на території доброго сусіда України - Польщі : Це 2 комплекси вітрових електростанцій в районі Jastrowie та Okonek на 28 та 30 МВт відповідно ,а також 2 сонячні електростанції в Легніці (87 МВт) та Chociule на 1,75 МВт

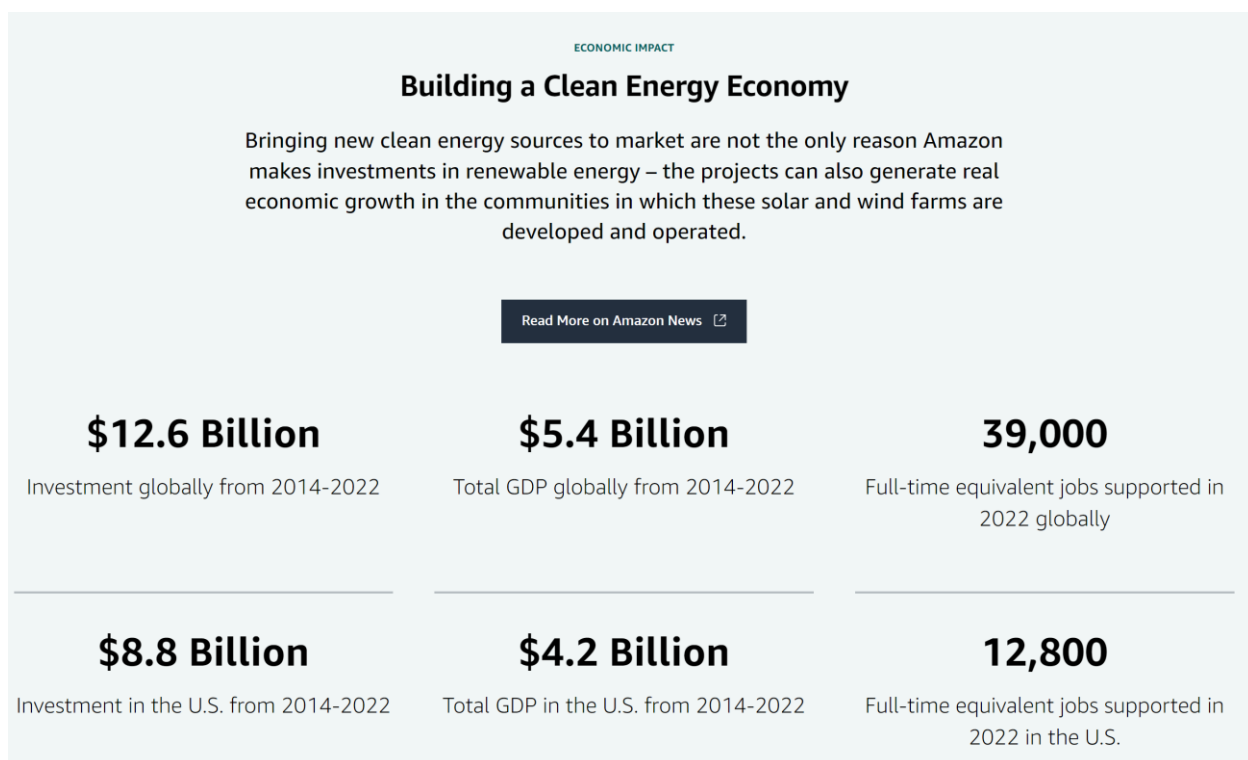


Рис . 8 Розбудова економіки чистої енергії компанією Amazon [14]

Електронна торгівля та цифрові послуги як частина ІКТ за останні десятиліття суттєво зменшують потребу у фізичних магазинах та інфраструктурі , забезпечуючи доступ до послуг та товарів онлайн. Наприклад, цифрові магазини дистрибуції ігор EpicGames та Steam фактично повністю покривають запити любителів комп'ютерних ігор, так вони пропонують завантаження ігор безпосередньо на комп'ютер користувача, оминаючи необхідність йти в фізичний магазин за фізичним носієм. І навіть при бажанні користувача отримати тверду копію гри – вони (магазини) це виконують, надсилаючи поштою диски з додатковим паперовими вкладеннями як бонусами .

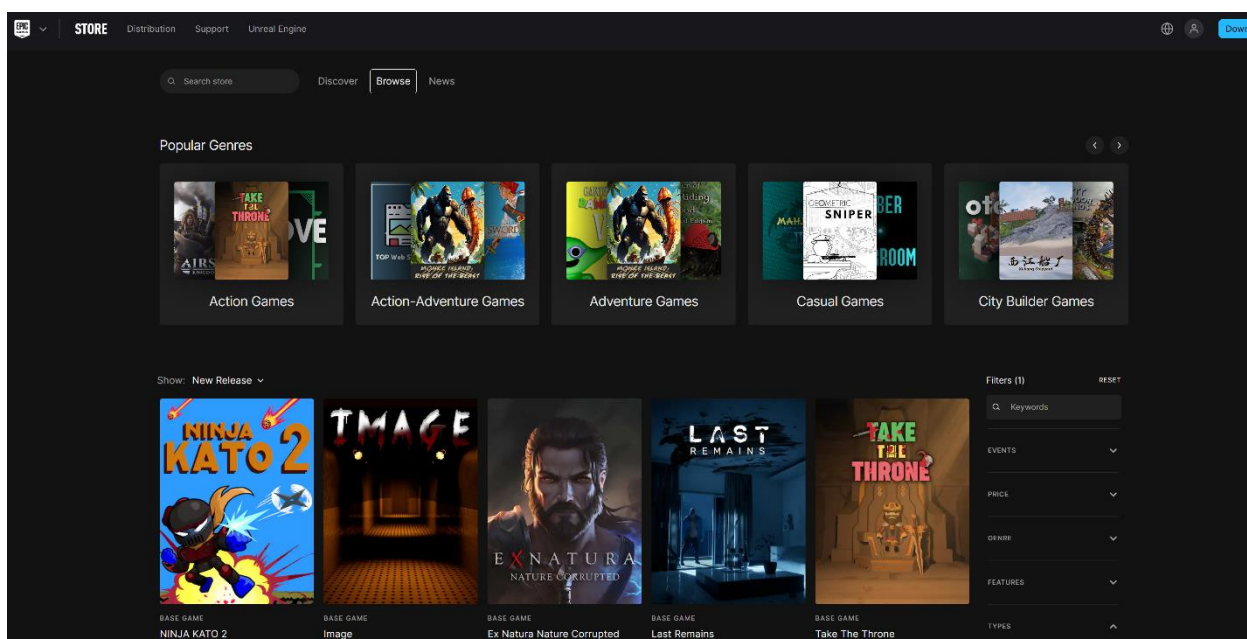


Рис.9 – Скріншот основної web-сторінки цифрового магазину Epic Games

Що стосується мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів) – для них фактично і відсутня альтернатива цифровим магазинам – так, Google Play та AppStore є основними для більшості контенту на мобільні пристрої.

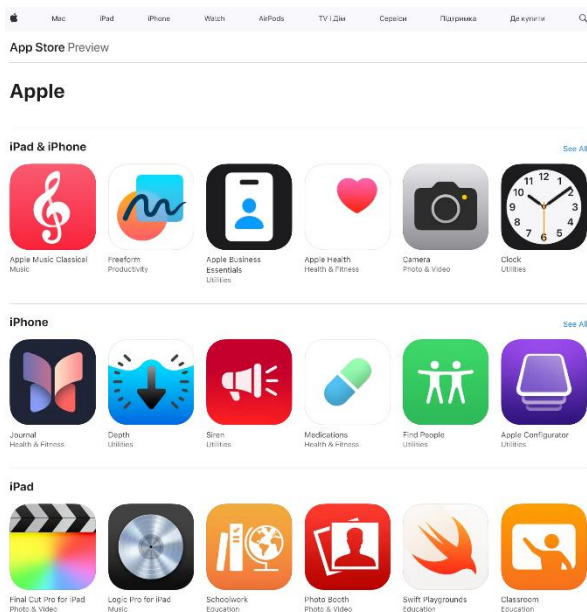


Рис.10 – Початковий екран цифрового магазину Apple AppStore для платформи IOS

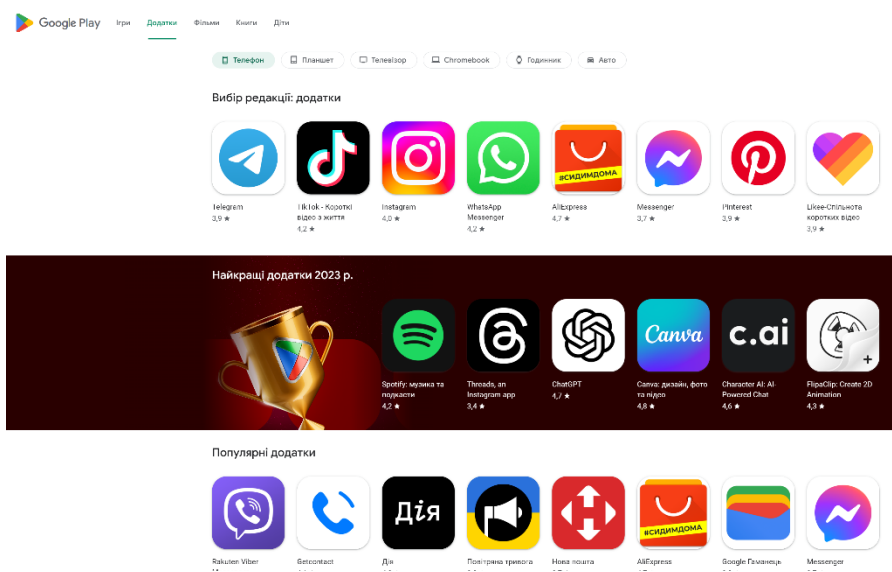


Рис.11 – Початковий екран цифрового магазину Google – Play Market для платформи Android

При цьому зазвичай людям подобається можливість придбати товари чи послуги не встаючи з місця. Звісно, при цьому ІКТ сприяють і економічному розвитку шляхом створення нових ринків, підвищення продуктивності та сприяння інноваціям у бізнесі, а також в сфері роздрібної торгівлі – так, при зменшенні кількості фізичних магазинів вивільнюються людські ресурси, які можна задіяти на інші потреби. [15]

ІКТ є зручним інструментом для поширення **екологічної освіти та підвищення свідомості щодо сталого споживання** широким верствам населення шляхом візуальних реклам на різних платформах. Наприклад, багато фірм, банків чи інших організацій які використовують хмарні обчислення, рекомендують свої працівниками не тримати на пошті непотрібні, застарілі документи. І при цьому справа не в цінах на трафік чи вартості зберігання – часто використовуються корпоративні плани з передплатним об'ємом хмарного середовища, вартість якого змінити не можна в залежності від об'єму поштової скриньки. Наприклад Microsoft пропонує корпоративні плани для Office 365 E3 чи E5 із об'ємом хмарного середовища 1 Тб для кожного працівника із автоматичним збільшенням об'єму при досягненні цього показника без додаткових витрат

Оптимізація підприємства з Microsoft 365

Microsoft 365 – це інноваційне рішення для підвищення продуктивності. Воно допомагає підтримувати зв'язок між співробітниками офісів і працівниками, що взаємодіють із клієнтами, а також забезпечувати їх розширеними можливостями.

Plan	Price (USD)	Key Features
Microsoft 365 E3	USD\$36.00	<ul style="list-style-type: none"> Programs for desktop and mobile devices Windows for business Chat, meetings and file sharing in shared workspaces 1 TB of cloud storage Basic security and identity management
Microsoft 365 E5	USD\$57.00	<ul style="list-style-type: none"> Expanded backup and recovery options Business analytics with Power BI 1000 participants in audio conferences
Microsoft 365 F3	USD\$8.00	<ul style="list-style-type: none"> Mobile and web versions of Microsoft 365 apps Standard security features Unified center for productivity Specialized automation programs

Рис.12 Порівняння корпоративних планів офісних пакетів Microsoft, які включають в себе 1 Тб місця в хмарному середовищі для кожного працівника (окрім плану F3) [16]

Враховуючи вищенаведене варто зазначити, що збільшення використання ІКТ природньо призводить до збільшення енергоспоживання та (дуже часто) вуглецевих викидів через постійно зростаючу потужність дата-центрів та електронних пристроїв. При цьому кількість цих пристроїв (в першу чергу смартфонів) станом на 2022 рік збільшилась порівняно з 2007 роком в 11,5 разів.

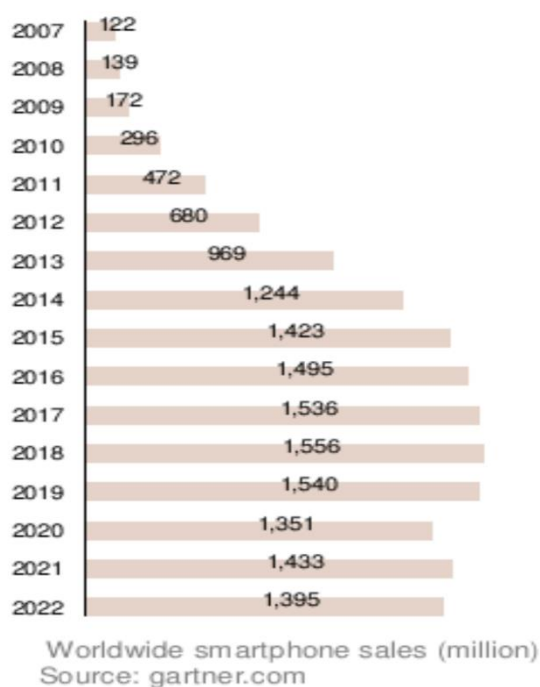


Рис.13 - Кількість проданих смартфонів в світі з 2007 по 2022 роки в млн одиниць.

Натепер звичайний мобільний телефон може споживати за день електроенергії набагато більше, ніж це могло бути в 2000рр. – коли телефон слугував в першу чергу лише для вербального спілкування, і при цьому заряджався від мережі живлення 1 раз на декілька днів. . Нерідкою є ситуація, що активні користувачі відеохостингів Youtube чи медіаплатформ “Insrtagram”, “X”, “Facebook” по 2-3 рази на день змушені заряджати телефон, оскільки проводять за ним по 10 годин. Під час заряджання смартфон, звісно, споживає порівняно невелику кількість енергії, але, розраховуючи, що таких користувачів є сотні мільйонів (наприклад Китай чи Індія) – це виливається в суттєві витрати електроенергії саме на це. При цьому походження цієї енергії, на жаль,

далеко не завжди є «чистим». Тому технологічні гіганти змушені постійно працювати над енергоефективністю пристроїв, а також використанням відновлюваних джерел енергії для зменшення екологічного впливу. Також в останні 5 років з'явилися мобільні сонячні зарядні станції для телефонів – досить цікава альтернатива традиційним зарядкам від стаціонарної мережі.

1.2. Теоретичні і практичні підходи до сталості послуг веб-хостингу

Зазвичай сталість послуг вебхостингу базується на декількох основних підходах : основні з них це екологічна та економічна стійкість, ефективне використання ресурсів, соціальна та корпоративна відповідальність, а також - як зручна для компаній можливість - співпраця з урядами та громадськістю.

Часто не оминають увагою також інноваційні підходи та розвиток в сфері цифрової безпеки і як вже було зазначено вище - впровадження стратегій зменшення відходів:

Це орієнтація на використання відновлюваних джерел енергії, мінімізацію викидів та споживання ресурсів, а також компенсацію вуглецевого сліду через впровадження програм відновлення природи або інших значущих екологічних ініціатив.

Якщо взяти до уваги ефективне використання ресурсів – то мається на увазі в першу чергу оптимізація використання апаратних ресурсів, тобто оптимізація коду. При цьому натепер існує велика проблема саме з цим – у зв'язку з доступом до фактично необмежених обчислювальних можливостей сучасної техніки – сучасні програмісти «забувають», що код і власне програми бажано робити оптимізованими, також код повинен бути оптимізованим задля його однакового ефективного виконання як на старих, умовно «повільних» платформах , так і на нових, значно потужніших.

«Забувають» - в даному випадку означає відсутність бажання займатись саме оптимізацією.

При цьому є важливий позитивний момент - як показують розрахунки і заміри, комп'ютерна техніка десятирічної давнини суттєво більше споживає електроенергії для виконання тих же операцій ніж сучасна – це все досягається оптимізацією процесів обробки даних, удосконаленням технологічного процесу в нових процесорах ,а також використання новітніх схем - «потужні ядра і енергоефективні ядра». Такі схеми дозволяють оптимально завантажувати процесори, витрачаючи суттєво менше електроенергії ,і відповідно затрачаючи менше енергії на охолодження.

Intel Core i7-12700		Intel Core i7-2600K
Compare Detail		
2.10 GHz (4.90 GHz)	Frequency	3.40 GHz
12	Cores	4
2.10 GHz (4.90 GHz)	Turbo (1 Core)	3.80 GHz
1.60 GHz (3.60 GHz)	Turbo (All Cores)	3.80 GHz
<input checked="" type="radio"/> Yes	Hyperthreading	Yes <input checked="" type="checkbox"/>
<input type="radio"/> No	Overclocking	Yes <input checked="" type="checkbox"/>
hybrid (big.LITTLE)	Core Architecture	normal
10 nm	technology	32 nm
LGA 1700	Socket	LGA 1155
65 W	TDP	95 W

Рис. 14 Порівняння 2 процесорів високого класу, з різницею в 10 поколінь

Як видно з рисунку споживана потужність (і відповідна розсіювана теплова потужність) процесорів менша, незважаючи на більш ніж 3 кратне нарощення кількості активних обчислювальних ядер. В даному аспекті не розглядається кількісні показники нарощення продуктивності процесора – вони суттєво виросли порівняно з 10 річними представником.

Для сегменту мобільних пристроїв на кшталт ноутбуків – аналогічні процесори сучасного покоління мають суттєво менші показники споживання електроенергії, і при цьому вони значно продуктивніші за найкращих представників десктопного класу навіть 3 поколінь назад.

Але навіть враховуючи такий ріст продуктивності на одиницю затраченої енергії не можна забувати якою ціною для природи нам даються ці вати та кіловати обчислювальних потужностей.

При такій ситуації саме можливість зменшення споживання енергії, води та інших природних ресурсів є вирішальним стимулом для компаній впроваджувати оптимізаційні процеси, а не заохочувати просте написання коду задля швидкої продажі продукту. Також в цьому контексті розглядають використання технологій віртуалізації та об'єднання серверів, використання енергоефективних систем охолодження, а також високоефективних систем енергозабезпечення.

Так, за останні 10 років саме технології **UPS** зробили величезний крок уперед, забезпечуючи ККД 99,9% при деяких умовах роботи. А при використанні високоефективних систем охолодження та правильному проектуванні датацентрів – виконуються умови і використання чистої енергії, і досягаються показники суперфективного використання води чи газу тощо.

Що стосується **соціальної відповідальності** – сучасне суспільство вимагає дотримання умов конфіденційності в багатьох сферах. Так для ринків США та Канади усе, що пов'язане з медичними послугами повинно бути максимально конфіденційним з дотриманням таких умов, які для

українського та й навіть європейського ринку можуть здатись просто зайвими. Тому українським та й з рештою іншим світовим компаніям доводиться дотримуватись максимальних заходів для недопущення поширення особистих даних саме в сфері HealthCare. Так, багато проектів розробки ПЗ для цієї сфери можуть виглядати дещо старомодними – оскільки не використовують всі новітні інструменти для створення своїх продуктів. Але тут виконується широко відомий принцип медицини - **Primum Non Nocere**. - Спершу не нашкодь. – тобто, якщо старий інструментарій дозволяє досягати максимальної приватності і безпеки даних, то не варто спішити з новими – нехай навіть розрекламованими як надійні.

Якщо взяти до уваги саме проектування та розвиток інфраструктури як такої, що легко масштабується в залежності від потреб клієнтів, то це царина декількох великих гравців вже згаданих Microsoft - Azure [17], Google Cloud [8] та Amazon Web Services [7] та багатьох інших відомих фірм як HP чи Apple.

Тут іде мова про змагання в гнучкості планів обслуговування, декларування відсотку використання чистої енергії – це також в першу чергу стосується новітніх датацентрів для хмарних обчислень.

Для українських державних компаній на жаль ці сервіси лишаються швидше за все маловідомими чи недоступними. Так, навіть зараз, в умовах війни, створюються локальні сервери для потреб залізниці, при чому на території України з використанням далеко не «чистої» електроенергії з «брудних» українських ТЕС, а також з використанням частини імпортованої е/е, взамін того щоб використати хмарні сервіси в одного чи декількох з надійних світових провайдерів для своїх потреб за розумні гроші.

В останні десятиліття стає популярним серед поважаючих себе гравців на ринку ІТ послуг саме участь в «зелених» ініціативах. І тут кожен обирає свій шлях – хтось організовує масову висадку дерев в містах в рамках

екологічної ініціативи, інші компанії проводять масові заходи щодо відновлення лісів.

1.3. Теоретичні та практичні підходи до сталості послуг веб-дизайну

Сталість послуг у сфері веб-дизайну є не менш важливим аспектом сучасного цифрового світу ніж веб хостинг, і базується на схожих принципах, проте має декілька суттєвих відмінностей, які притаманні саме веб-дизайну.

Для якомога швидшого відкриття та роботи в цілому зі сайтами намагаються використовувати мінімальну кількість «важких» медіафайлів – наприклад використовуються мініатюри відео з можливістю короткого перегляду основних моментів, а вже саме при відкриванні цих файлів – провантажується повнорозмірне відео. Хоча і при цьому більшість відеоплатформ як то Youtube чи популярний месенджер Telegram пропонують до перегляду суттєво стиснені відео чи фото файли – що позитивно відображається на ресурсозбереженні як для надавача послуг, так і для кінцевого споживача. Також для зниження навантаження на мережеві пристрої ці платформи пропонують перегляд відео в різних «якостях». Якщо користувачу потрібно просто подивитись без деталей якість відео, він може зекономити як трафік ,так і заряд батареї пристрою обравши низьку якість. А при бажанні більш детально роздивитись відео на сайті – можна обрати і високу якість відео.

Також активно використовується стратегія оптимізація коду веб сторінок для уникнення надмірних і не потрібних навантажень як на апаратну складову рушія веб-сторінки, так і на кінцевих користувачів (телефони, комп'ютери).[18]

Натепер абсолютна більшість веб-розробників обов'язково враховують необхідність розробляти як мобільну версію сайту, так і для звичайних комп'ютерів. Очевидно, що мобільні пристрої більш обмежені в апаратних ресурсах, і при цьому нема потреби додатково навантажувати їх складними обчисленнями, що в свою чергу приведе до частішого розряду батареї і подальшому пришвидшеному їх зносу.

Висновки до розділу 1

1. ІТ – це сучасна динамічна система ,яка постійно розширюється і розвивається ,при цьому вона потребує все більше і більше ресурсів для своєї працездатності. І пріоритетом для сталого розвитку є переведення ІТ на використання «зеленої» енергетики або «чистої» енергії.
2. В світі є популярним «змагання» серед гравців ІТ індустрії – хто зможе більше досягти саме в сталому розвитку, хто більше дял цього зробить – і ці змагання тільки приносять користь всій планеті.
3. Пріоритетною проблемою для світової ІТ спільноти стає приватність даних – вивчаються нові шляхи шифрування та методи убезпечення інформації від потрапляння до небажаних рук
4. Хмарні сервіси стають де-факто новим стандартом в безпеці, зручності та ефективності розрахунків.
5. Для сталого розвитку в сфері веб-хостингу пріоритетами саме є хмарні обчислення – тобто використання великих датацентрів ,які працюють на відносно чистій енергії та збудовані і спроектовані з урахуванням екологічних потреб планети на відміну від локальних серверів, які розміщуються в прилаштованих для цього приміщеннях.
6. Для сталого Веб-дизайну характерним є оптимізація коду, моделювання веб-сторінок окремо для малих пристроїв (телефони ,планшети

„розумна техніка) і для звичайних стаціонарних і переносних робочих станцій.

РОЗДІЛ 2. СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ВТІЛЕННЯ ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НА РІВНІ КОМПАНІЇ SOFTSERVE

2.1. Досвід вітчизняної компанії SoftServe в сфері сталого розвитку

SoftServe – це суто українська ІТ-компанія, що працює у сфері розробки програмного забезпечення та надання консультаційних послуг. Компанія SoftServe була заснована у 1993 році у Львові.

SoftServe займається сервісами повного циклу виробництва: від консультацій, дизайн-сервісів, створення концепту технологічного продукту чи програми і їх розробки. Компанія має значний досвід у розробці програмного забезпечення, хмарних технологіях, штучному інтелекті, великих даних, робототехніці, кібербезпеці, доповненій реальності та дослідженні і розробці (R&D).

У R&D-відділі науковці та інженери працюють над інноваційними технологіями, такими як квантові обчислення, сенсорні технології, штучний інтелект для медицини та хімії та інші.

Експертиза компанії також включає роботу з партнерськими платформами та технологіями, зокрема SoftServe є: провідним консалтинговим партнером Amazon Web Services, основним сервісним партнером платформи Google Cloud, партнером Microsoft, NVIDIA.

В 2023 році компанія стала резидентом ДіяСіті і, відповідно до Закону України «про Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні» [19] однією з перших остаточно актуалізувала, а також використала вже створені в компанії умови праці у формі ФОП для нового стилю ведення бізнесу – за Гіг-контракторами. Таким чином компанію повністю перевела усіх українських співробітників, з якими компанія була змушена регулярно укладати угоди для співпраці у формі ФОП на постійну основу, як штатних працівників, в яких тепер чітко розписані соціальні пакети та решта нюансів співпраці.

Турбота про довкілля

У 2022 році не дивлячись на численні труднощі для країни особливо в енергетичному секторі після варварських ракетних атак росії - SoftServe анонсував екологічну стратегію, за якою до 2032 року компанія прагне стати вуглецево-нейтральним бізнесом.

Щороку компанія впроваджує різноманітні екологічні ініціативи, зокрема, з висадки дерев у різних локаціях. Зупинимось на досягненнях компанії за 2020 - 2023 роки в галузі сталого розвитку.

Компанія декларує, що всередині створений підхід - Стала Екосистема компанії



Вона складається з наступних елементів

Рис.15 Стала Екосистема компанії SoftServe

- Різноманіття, власний капітал та інклюзивність
- Добробут
- Довкілля
- ІТ-освіта
- Спільноти
- Волонтерство та благодійність
- Корпоративний благодійний фонд «Відкриті очі»

В 2022 році компанія отримала міжнародну нагороду в сфері сталого розвитку

Sustainability Awards - Engage Awards - 2022 Great Place to Work finalist

Our contribution to sustainable development goals set by the United Nations



Рис. 16 Внесок компанії у досягнення цілей сталого розвитку, встановлених ООН

Із приходом 2020 року компанія перейшла на стандарт laptop-only, що суттєво зменшило споживання електроенергії в офісах. В 2020 році компанія, прагнучи компенсувати свій екологічний слід, висадила понад 6000 дерев в Українських Карпатах. В 2021 році SoftServe отримав екологічну сертифікацію ISO 14001:2015, яка підтверджує, що компанія дотримується міжнародних стандартів в галузі екологічного менеджменту. За 2021 рік компанія зменшила першу (прямі викиди, спричинені діяльністю компанії) та другу категорії (непрямі викиди від споживання електроенергії, тепла і т.д.) вуглекислого газу на 18,3% та скоротила енергоспоживання на 40%, порівняно з 2020-м роком. Крім сертифіката ISO 14001, шість офісів компанії мають міжнародні сертифікації з екостійкості LEED та BREEAM

Як зазначено в звіті щодо сталості розвитку за 2021 рік – компанія ставить собі амбітні цілі і шляхи для досягнень [20]

Табл. 6

Основні цілі та шляхи досягнення вуглецевої нейтральності компанією SoftServe

Розвиток бізнесу з нейтральним викидом вуглецю	Чисті нульові відходи
Зменшення енергоспоживання Використання відновлюваної енергії, коли це можливо Оновлення політики щодо біотехнологій для зменшення викидів вуглецю Надання переваги віддаленій роботі та онлайн-зустрічам	Зниження споживання Просування підходу «Переосмислити, повторно використати та переробити». Відмова від використання матеріалів, що не підлягають переробці
Впровадження стійких ІТ-рішень	Проектування стійких офісів
Звертання уваги до вуглецевого сліду під час розробки нових технологій Досягнення Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР) за допомогою наших продуктів і послуг	Використання низьковуглецевих технологій Вибір офісних приміщень із екологічними сертифікатами Дотримання принципів екологічності при закупівлі Навчання співробітників з питань навколишнього середовища

За 2022 рік додатково було висаджено ще 1175 нових дерев в Болгарії, а також 70% працівників компанії по всьому світу було залучено до навчання з екологічного менеджменту.

Детальніше із звітами компанії можна ознайомитись за посиланнями

2021 рік – [softserve-corporate-social-responsibility-report-2021.pdf \(softserveinc.com\)](https://www.softserveinc.com/~/media/SoftServe/Corporate-Social-Responsibility-Report/2021/softserve-corporate-social-responsibility-report-2021.pdf) [20]

2022 рік - [softserve-corporate-social-responsibility-report-2022.pdf \(softserveinc.com\)](https://www.softserveinc.com/~/media/SoftServe/Corporate-Social-Responsibility-Report/2022/softserve-corporate-social-responsibility-report-2022.pdf) [21]

ENVIROMENTAL SUSTAINABLE GOALS

We set four ambitious environmental goals that we strive to achieve by 2031.



Growing a carbon-neutral business

- Reducing SoftServe's energy consumption
- Usage of renewable energy whenever possible
- Updating our biotechnology (BT) policy to reduce our carbon footprint
- Promoting remote work and online meetings



Net-zero waste

- Reducing consumption
- Promoting a "Rethink, Reuse, and Recycle" approach
- Eliminating the use of non-recyclable materials



Designing sustainable offices

- Using low-carbon technologies
- Choosing office spaces with environmental performance certifications
- Following sustainability principles in purchasing
- Educating associates regarding environmental issues



Providing sustainable IT solutions

- Addressing carbon footprint while designing new technologies
- Pursuing United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) with our products and services

Рис.17 Цілі сталого розвитку навколишнього середовища компанії SoftServe

У відповідь на енергетичну кризу в Україні, спотвореною агресією російської федерації компанією було зроблене наступне:

- ✓ Оптимізовано площі офісних приміщень
- ✓ Зменшена температура в робочих приміщеннях під час неробочих годин
- ✓ Мінімізовано вуличне освітлення (реклама, підсвітка будівель тощо)
- ✓ Автоматичне вимкнення освітлення в приміщеннях, в яких не перебувають люди

Виконання даних заходів забезпечило наступні показники

- На 50% менше споживання природного газу по всіх офісах
- Економія електроенергії на 30% завдяки зниженню температури в офісі
- На 13% знижене загальне енергоспоживання в українських офісах SoftServe

Таким чином були зменшені на 43% викиди І категорії та на 46% ІІ категорії.

Додатково у 2022 році компанія запустили обов'язковий внутрішній онлайн-курс із екологічної стійкості для співробітників європейських центрів розробки . У 2023 році цей курс був запроваджений для решти глобального бізнесу.

Разом із некомерційною організацією Zero Waste Lviv SoftServe мінімізує використання речей, що не підлягають переробці. Волонтери фірми розробили калькулятор для визначення екологічного сліду використаних предметів гігієни. Цей проект також включав створення онлайн-форуму для сприяння обговоренню різних альтернатив використання засобів гігієни. [35]

Станом на 2023 рік компанія відмовилась від популярних одноразових паперових стаканчиків в офісах, оскільки вони не підлягають переробці, заохочуючи використовувати скляний чи глиняний посуд як такий ,який не лишає екологічного сліду.

2.2. Розрахунок екологічного сліду для популярних сайтів та основного сайту компанії SoftServe

Калькулятори екологічного сліду для сайтів – це інструменти, які дозволяють визначити екологічний вплив веб-сайтів на навколишнє середовище. Основна ідея полягає в тому, щоб оцінити викиди вуглецю та інші екологічно значущі параметри, пов'язані з функціонуванням сайту.

Зазвичай калькулятори екологічного сліду для сайтів включають в себе оцінювання наступних показників

Табл.7 – Основні показники калькулятора екологічного сліду веб-сайтів

№ з/п	Показник	Суть (пояснення)
1	Споживана енергія серверів:	Врахування енергозабезпечення серверних установок, де розміщений веб-сайт. Деякі калькулятори можуть враховувати використання зеленої енергії серверами за перевіркою IP-адреси сервера
2	Трафік та передача даних	Обчислення обсягу даних, які передаються між сервером та користувачами, оцінка викидів вуглецю, пов'язаних із цим трафіком
3	Типи використовуваних серверів:	Врахування типу серверів, їхньої продуктивності та енергоефективності.
4	Використання контенту	Оцінка впливу різних медіа-файлів (зображення, відео, аудіо) на екологічний слід.
5	Робота з базами даних:	Врахування впливу роботи баз даних на споживання енергії та викиди вуглецю.
6	Ефективність коду:	Оцінка якості програмного коду та його впливу на продуктивність сайту.
7	Використання кешування та CDN	Визначення ефективності використання кешування та служб доставки контенту (CDN), які можуть зменшити навантаження на сервер та сприяти оптимізації.

Калькулятори екологічного сліду дозволяють отримати корисні поради та рекомендації щодо покращення екологічної ефективності веб-сайту. Це може включати оптимізацію зображень, використання ефективніших алгоритмів кодування, вибір екологічно чистих хостинг-послуг чи інших заходів.

Для власників сайтів використання калькулятора може бути показовим – так, сайт із низьким екологічним слідом є гарним показником прагнення

компанії до сталого розвитку і залишення низького екологічного сліду по своїй діяльності. Тому технічним керівникам розробників сайтів варто бути уважними до екологічних аспектів та розглядати можливість використання калькуляторів екологічного сліду як інструменту для зменшення впливу на навколишнє середовище.

Проведені оцінки для популярного агрегатора новин в Україні Ukr.net засобами калькулятора <https://pagespeed.web.dev/> ,для двох версій сайту – мобільної та для стаціонарних пристроїв [33]

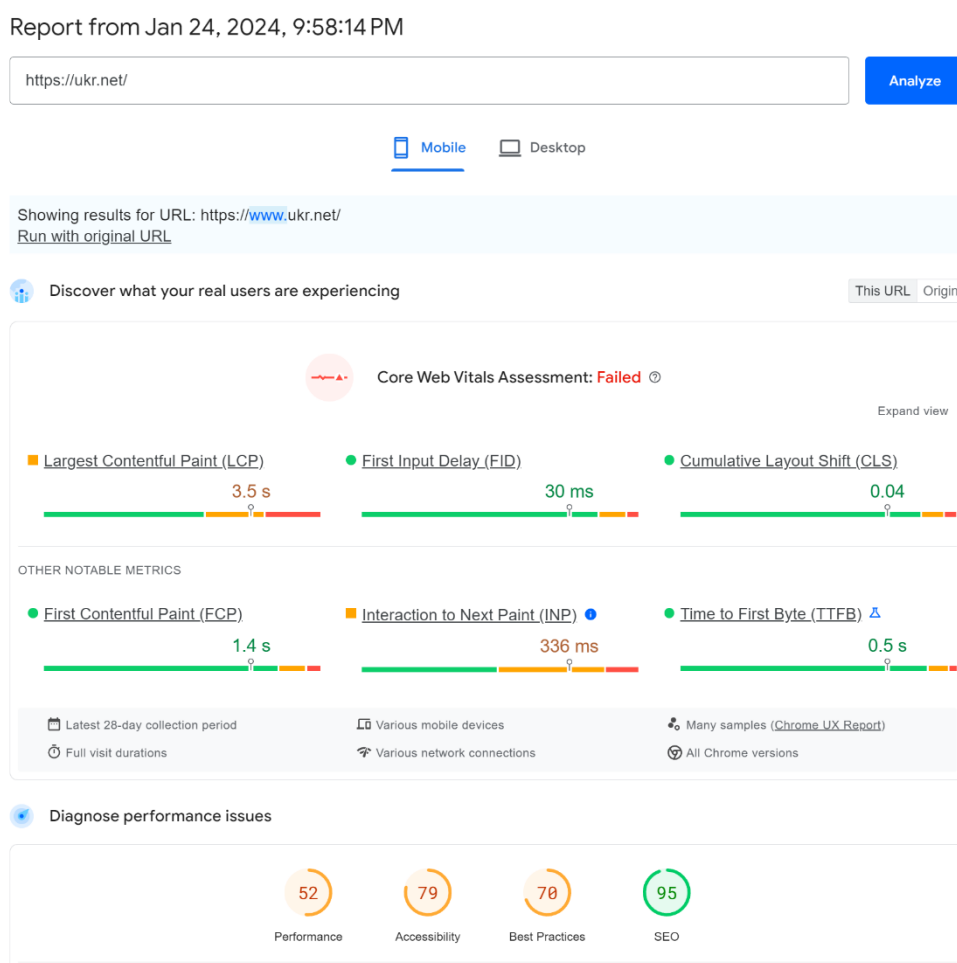


Рис. 18
 Фрагмент
 оцінки
 калькулятором
 екологічного
 сліду для
 мобільної
 версії сайту
 ukr.net

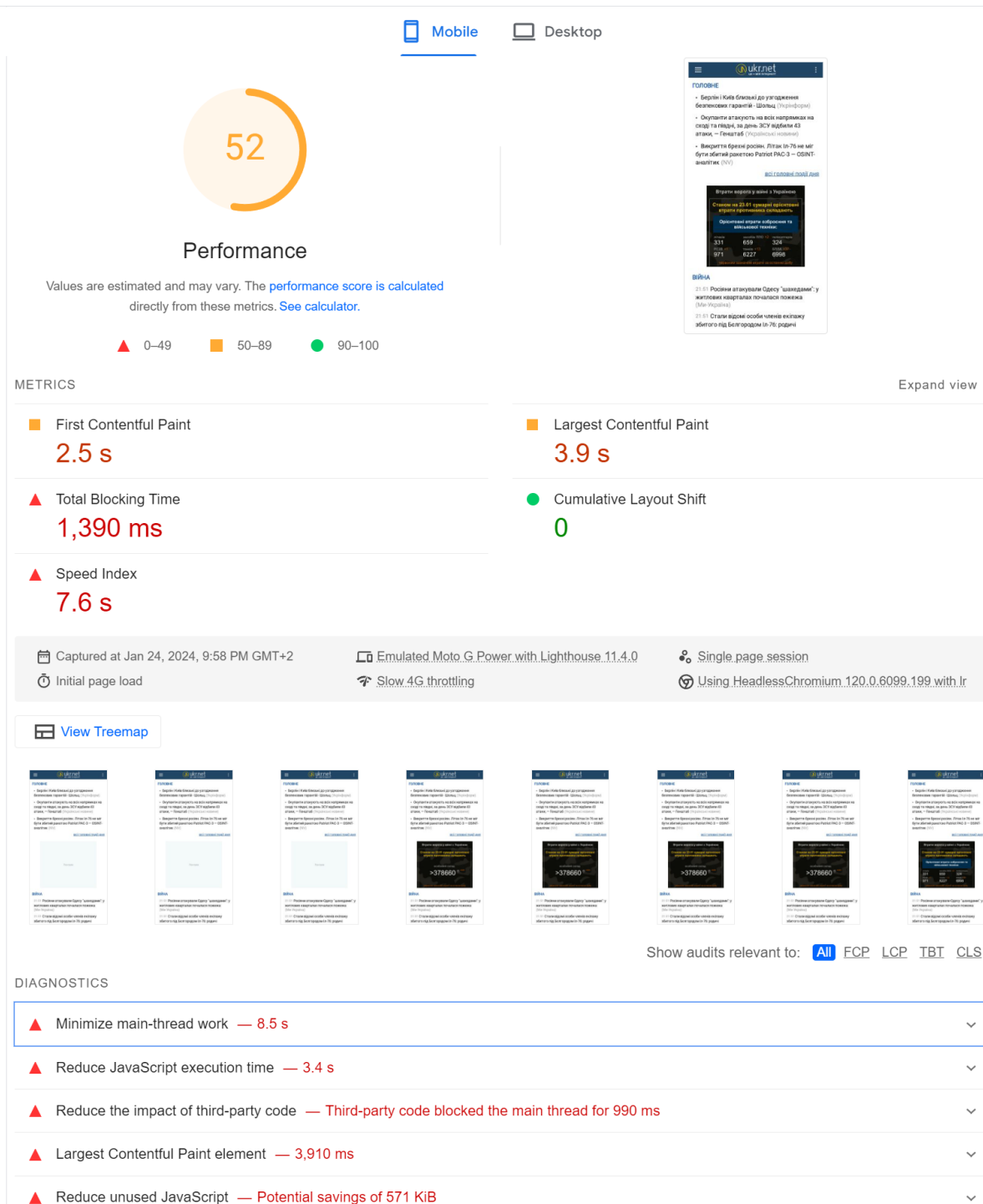
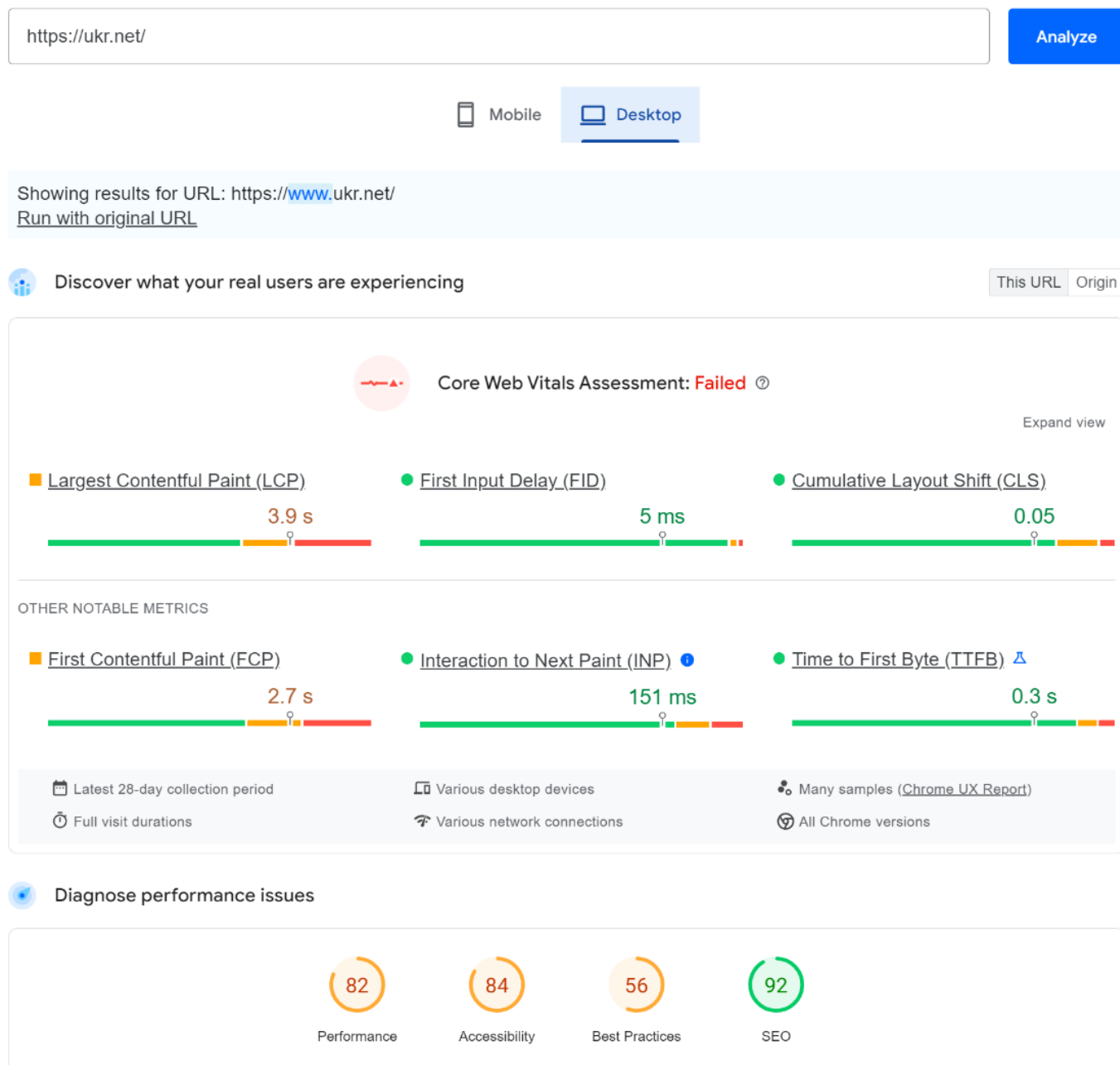


Рис 19. Продовження розрахунку для мобільної версії, внизу подано список критичних моментів та рекомендації, на які варто звернути увагу, щоб сайт став більш ефективним. Також дана загальна оцінка ефективності сайту – 52 очка зі 100

Рис. 20 Фрагмент оцінки калькулятором екологічного сліду версії для стаціонарних пристроїв сайту ukr.net

Report from Jan 24, 2024, 9:58:14 PM



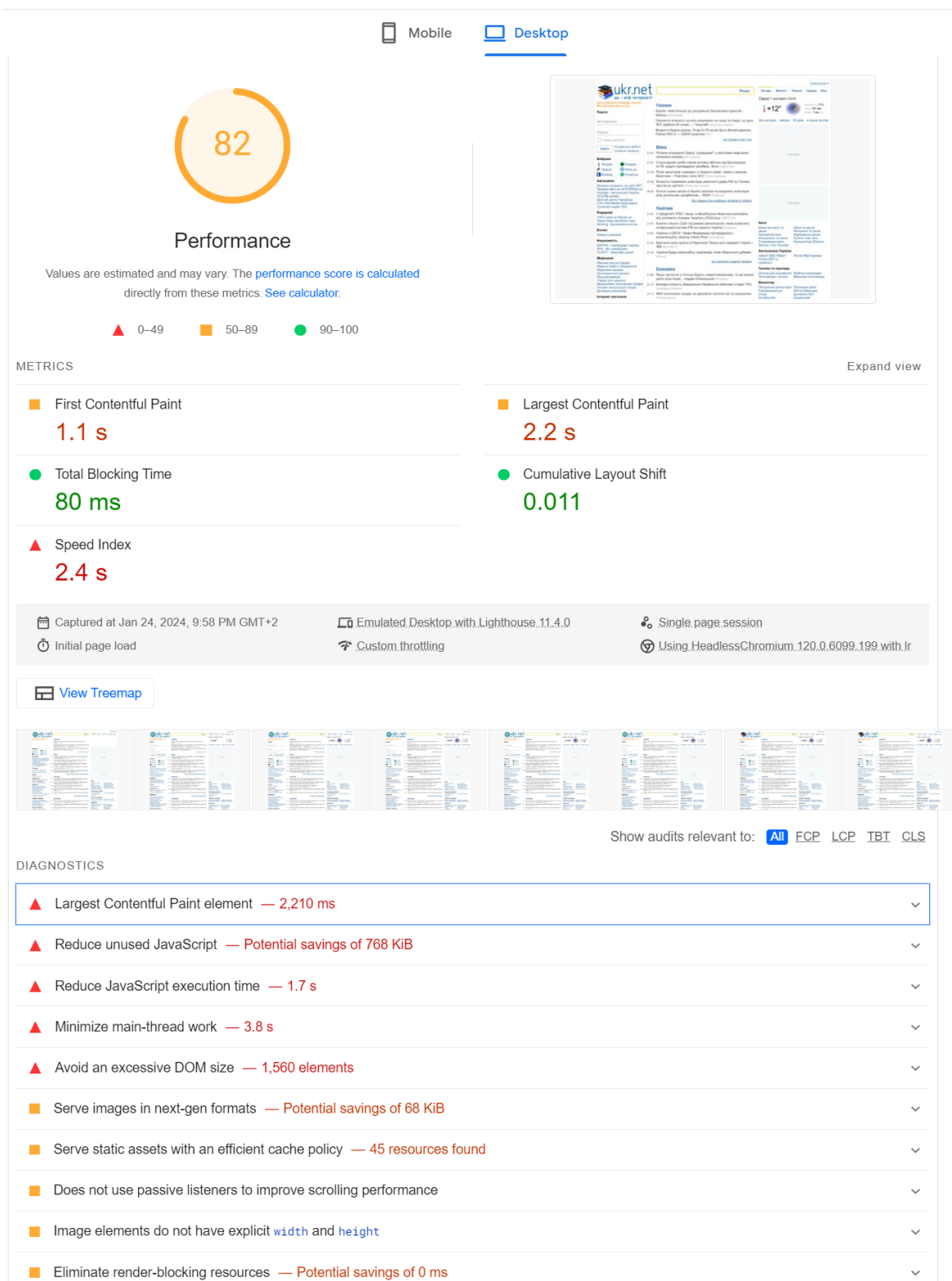


Рис 21. Продовження розрахунку для стаціонарної версії, внизу також поданий список критичних моментів та рекомендації, на які варто звернути увагу, щоб сайт став більш ефективним. Також дана загальна оцінка ефективності сайту – 82 очка/100

Як видно з результатів оцінювання обидві версії провалили тест на основну оцінку веб-показників, а також показані основні причини затримок при завантаженні сторінки в браузер. Можна з впевненістю сказати, що загальний результат для стаціонарної версії суттєво вищий порівняно з мобільною версією.

Основні причини можна побачити в списку “DIAGNOSTICS” і тут же подаються пропозиції щодо заміни неефективних елементів коду веб-сторінки.

Додатково була проведена оцінка карбонового сліду для цього ж сайту засобами калькулятора <https://www.websitecarbon.com/>. [34]

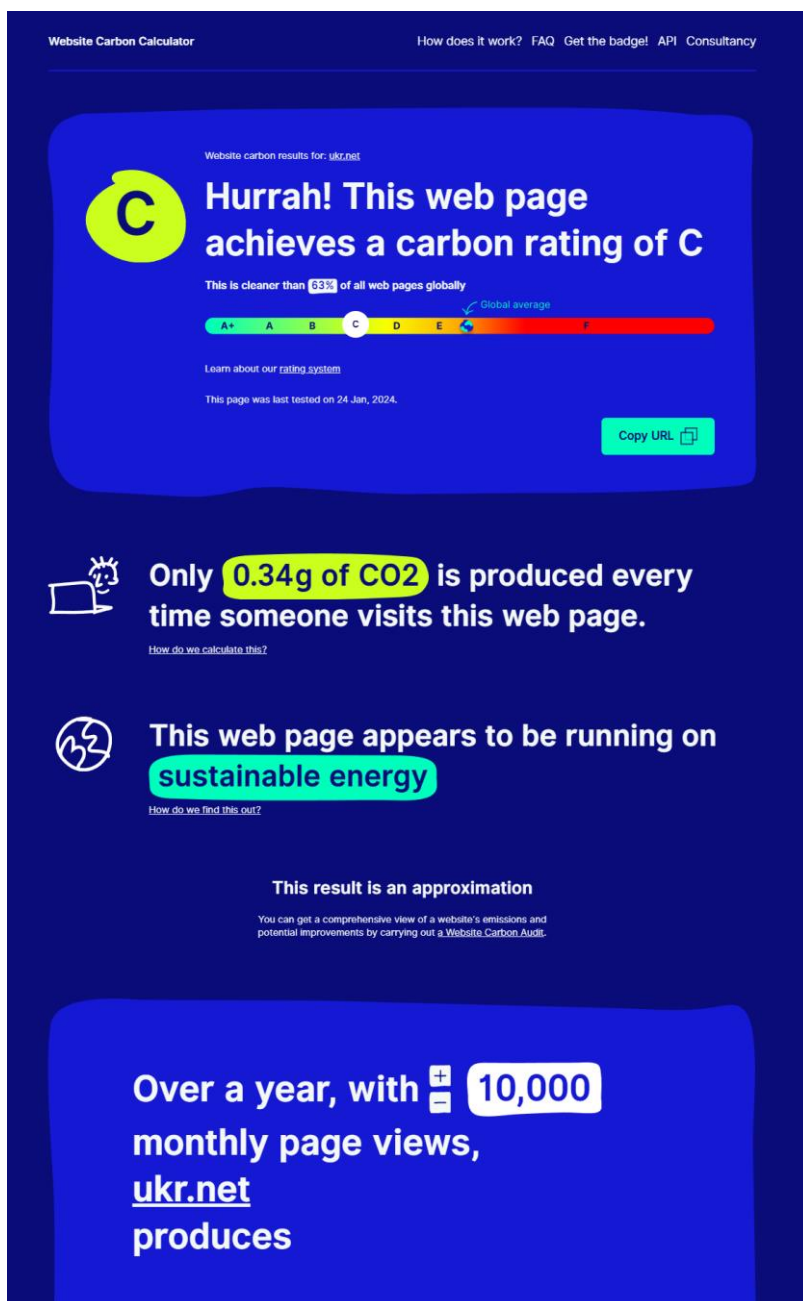


Рис. 22 Оцінка карбонового сліду сайту ukr.net з допомогою вищевказаного калькулятора

Проаналізуємо показники для цього сайту. Як видно з фрагменту сайт отримав досить високий рейтинг «С» і він «чистіший» за 63% веб-сторінок в базі цього калькулятора глобально. Також бачимо результат – при кожному відкриванні цього сайту ким-небудь – виробляється лише **0,34 грама CO₂**. Також даний калькулятор визначив, що сайт, можливо, використовує сталу електроенергію (це визначається за IP-адресою сервера, де розташований веб-сайт, яка в свою чергу має геоприв'язку до певного регіону). Додатково даний калькулятор дає порівняння, скільки буде спожито електроенергії за рік, при 10000 відкриванні цього сайту в місяць.

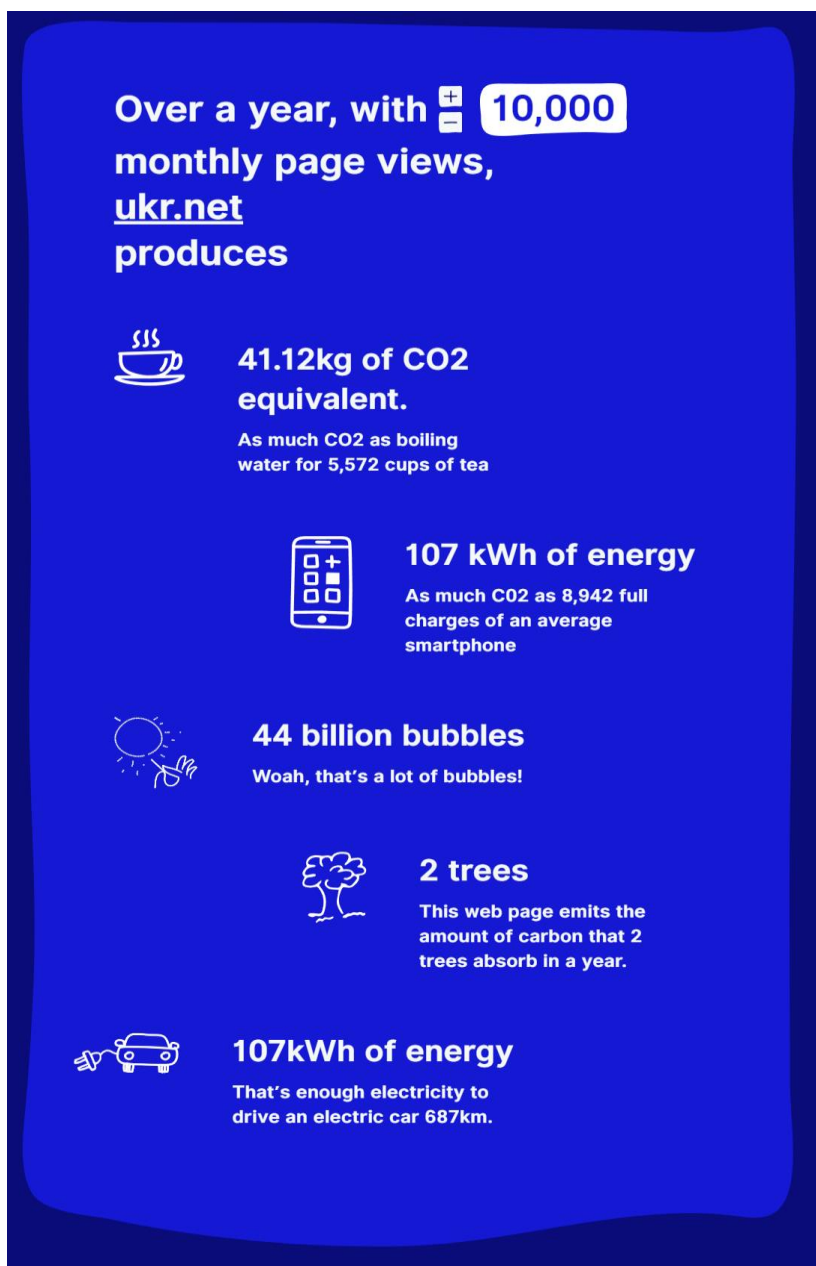


Рис. 23 – Річне споживання електроенергії при 10000 переглядах в місяць для вищевказаного сайту з порівняннями

Для порівняння екологічного сліду обрано також популярний сайт відеохостингу (початкову сторінку) YouTube.com

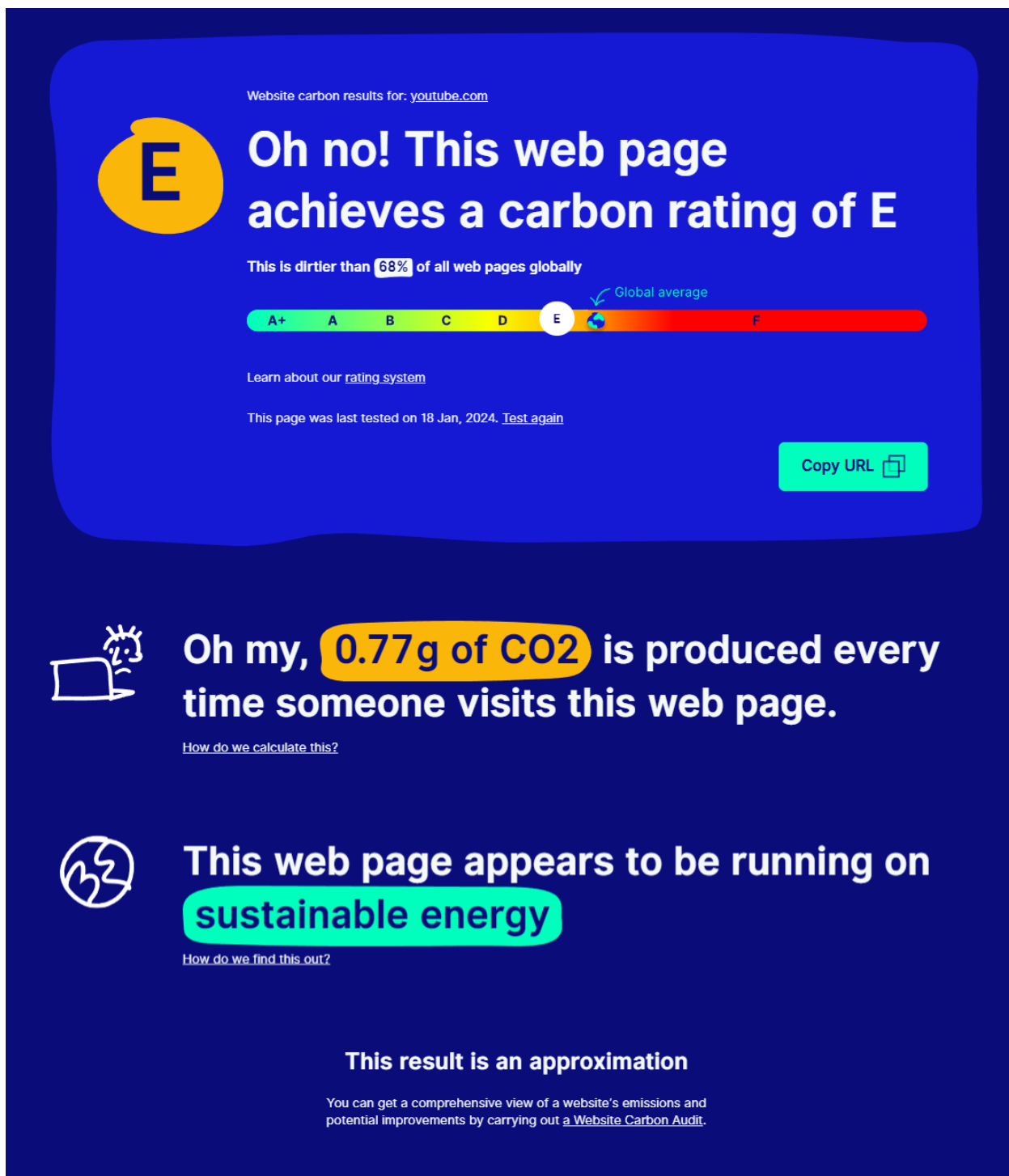


Рис.24 Результати розрахунку екологічного сліду для платформи YouTube.com

Тут бачимо значну різницю між оцінками, сайт отримав категорію E за екологічним слідом -що є доволі передбачуваним, хоч він і використовує сталу електроенергію, але значне навантаження дає саме відео контент ,яким власне він і наповнений.

Також було проаналізовано основну сторінку сайту компанії SoftServe – SoftServeinc.com на предмет екологічного сліду.

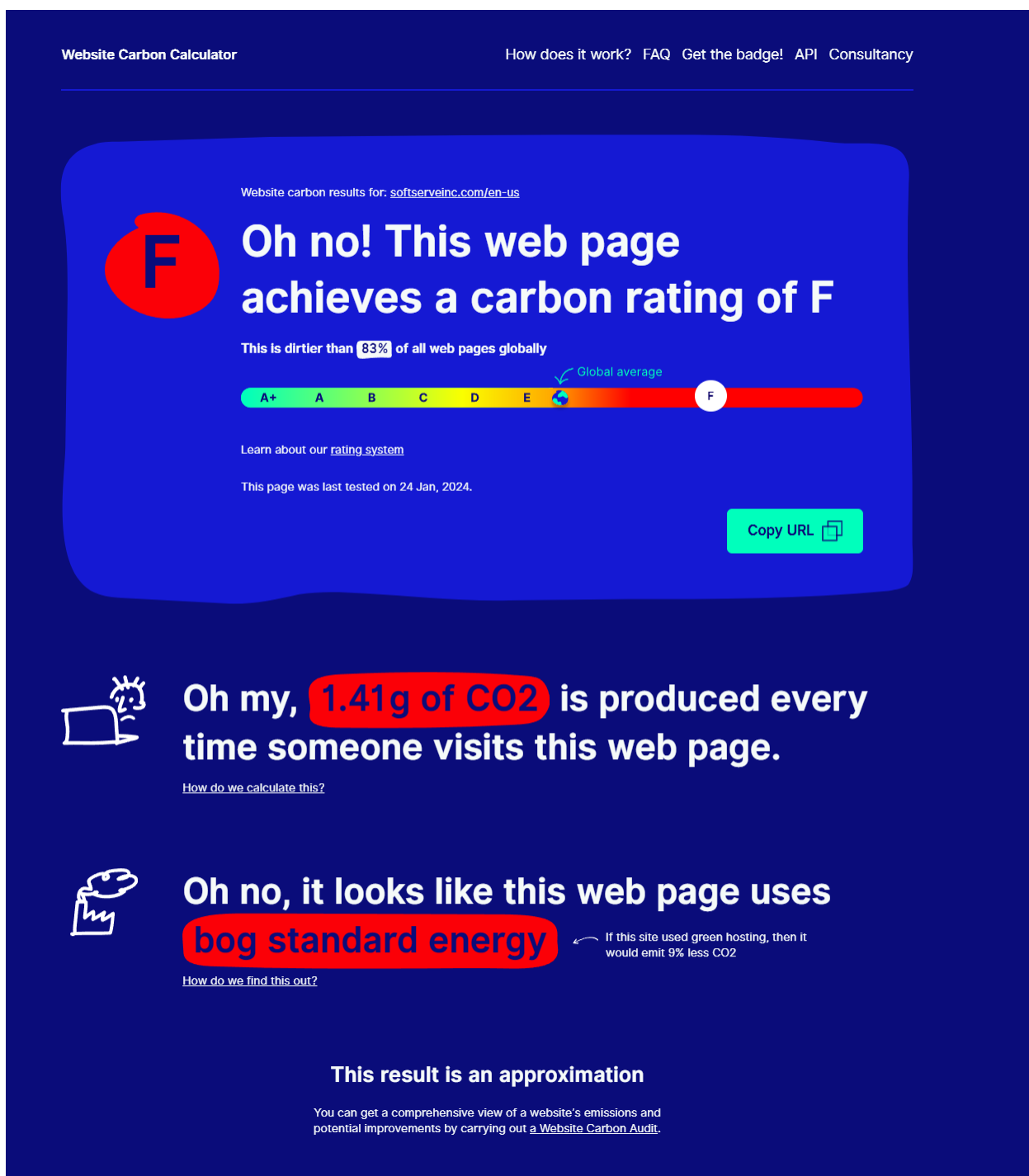


Рис.25 Результати розрахунку екологічного сліду для сайту компанії SoftServe

На превеликий жаль бачимо суттєво нижчу оцінку, проте її можна пояснити тим, що сервер, на якому розташований сайт компанії – знаходиться у Львові і у зв'язку з об'єктивними обставинами не може використовувати сталу електроенергію. Додатково слід вказати, що внутрішні ресурси компанії повністю розміщені на серверах у дата-центрі Франкфурт-на-Майні,

Німеччина, з використанням сталої енергії, проте у зв'язку з приватністю цих ресурсів немає можливості оцінити засобами екологічного калькулятора.

Також можна зауважити, що компанії варто провести аналіз сайту на предмет «екологічності» для зниження показника виробництва CO₂ – адже компанія всіляко намагається знизити свій екологічний слід в цілому.

Звісно не можна вважати дані калькулятори істиною в останній інстанції – оскільки вони можуть не враховувати багато обставин, які лишаються поза відкритим доступом, проте загальна картина дуже яскраво показує – як саме людство може покращити (зменшити) свій екологічний слід у такій, здавалось би, маленькій сфері діяльності. Адже як відомо - досі до 60% електроенергії походить від спалювання викопного палива чи газу, і вона також в багатьох випадках використовується для живлення дата-центрів. [35]

Висновки до розділу 2

1. Українська компанія SoftServe однією з перших почала впроваджувати екологічні ініціативи слідом за китами світового ІТ навіть всупереч військовим обставинам
2. Навіть маленькими кроками компанія досягає бажаних результатів.
3. Навіть веб-сайти лишають по собі доволі вагомий екологічний слід.
4. При цьому компанії SoftServe слід звернути увагу на власний сайт - можливо, його варто оновити для зниження екологічного сліду чи розмістити на серверах , які використовують сталу електроенергію.

РОЗДІЛ 3. ЗФОКУСОВАНА НА СТАЛОСТІ ПРІОРИТИЗАЦІЯ ДІЯЛЬНОСТІ З НАДАННЯ ПОСЛУГ ВЕБ-ХОСТИНГУ ТА ВЕБ-ДИЗАЙНУ

3.1. Веб-хостинг і веб-дизайн як важливі аспекти сталої бізнес-стратегії ІТ компанії

Для сучасних ІТ компаній (хоча зрештою і не тільки ІТ) неможливо уявити сталу бізнес стратегію без веб-хостингу та веб-дизайну – адже вони відіграють ключову роль з наступних причин:

Перше враження: Веб-сайт — це часто перше враження, яке клієнти отримують про компанію. Потрібно розуміти, що якщо сайт зроблено незручним чи, навіть, недоступним на якомусь пристрої, чи він просто повільний або нефункціональний, це неодмінно негативно вплине на сприйняття бренду, а також на прийняття рішення про подальшу співпрацю

Створення бренду: Продуманий, лаконічний в той же час цікавий веб-дизайн схильний допомогти сформувати сильний упізнаваний бренд, створюючи сприятливе враження та відображаючи основні цінності компанії.

Ефективна комунікація: Веб-Сайт натеper є одним з найперших інструментів, який може допомогти вивести компанію на ринок, також він слугує для комунікації з потенційними клієнтами. Через нього зазвичай поширюється інформацію про продукти, послуги, новини та звісно досягнення компанії. Для зручної комунікації в режимі реального часу створюються особисті кабінети користувачів разом з онлайн чатами – натеper це розповсюджений стандарт спілкування з клієнтами.

Електронна торгівля: Веб-хостинг та дизайн натеper стали основою для онлайн-торгівлі. Якщо раніше для цього використовувались електронні дошки об'яв, то тепер жодна компанія не може обійтись без якісно розробленого, зручного, функціонального сайту, на якому можна здійснювати торговельні операції. Саме новітність та надійність технологій визначають швидкість та безпеку операцій, зручність покупки та подальший досвід користувача. У зв'язку з постійним розвитком технологій – електронні торгові майданчики змушені вводити додаткові ступені захисту, двофакторні системи

аутифікації, а також проводити посилений контроль усіх транзакцій, які через цей майданчик здійснюється

Підтримка SEO: Якісний веб-хостинг та оптимізований веб-дизайн позитивно впливають на рейтинг сайту в пошукових системах, забезпечуючи генерації більше трафіку. При цьому необхідно розуміти, що також необхідне значне вкладання коштів в рейтинги пошуковиків для просування своєї компанії на глобальному ринку послуг. Так , як нещодавно стало відомо, Google платить корпорації Apple суму еквівалентну 18 млрд долл на рік – тільки за те що, їх пошуковий сервіс був постійно встановлений за замовчуванням в браузері Safari. [22]

Ефективне управління контентом: Сучасні платформи веб-хостингу та системи управління контентом (CMS) дозволяють компаніям легко додавати, оновлювати та контролювати вміст сайту ,наповнення контентом тощо.

Збереження даних та безпека: Надійний веб-хостинг забезпечує збереження даних та резервне копіювання, а ефективний веб-дизайн повинен враховувати всі принципи безпеки та конфіденційності інформації. Наприклад, більшість браузерів видає попередження, якщо, користувач заходить на сайти без технології HTTPS

Мобільна доступність: З урахуванням зростання використання мобільних пристроїв, важливо мати адаптивний дизайн та оптимізацію для зручного перегляду сайту на різних пристроях і їх платформах. Як вже вище було вказано – сучасні веб-сторінки просто необхідно писати під декілька платформ, - як під мобільні ,так і настільні робочі станції.

Аналітика та вимірювання: Інструменти аналітики допомагають оцінити ефективність сайту, виявити тенденції користувачів та вдосконалити веб-стратегію. Додатково часто зручно використати ще й оцінювання на сайтах – щоб зрозуміти що саме користувачам не подобається, а від чого варто відмовитись чи змінити.

Контент-стратегія: Вміст є ключовим елементом взаємодії з аудиторією. Ефективна стратегія контенту сприяє залученню користувачів та підтримує їх зацікавленість. Можна звісно зробити яскраве забарвлення сайту, але при відсутності цікавого контенту – жодного змісту в цьому не буде. При цьому не можна забувати про регулярне оновлення контенту – оскільки сучасний світ змінюється щосекунди -і цей факт повинен відображатись на сторінках Інтернету.

3.2. Шляхи оптимізації ресурсів за допомогою інноваційних технологій

Ключовий шлях до сталого розвитку та ефективного управління ресурсами це насамперед оптимізація використання ресурсів через інноваційні технології. Натепер можна відзначити істотно велику кількість таких:

Інтелектуальні системи керування: Використання штучного інтелекту та машинного навчання для оптимізації виробничих процесів, моніторингу використання ресурсів та прогнозування споживання. В наш час штучний інтелект досяг значного розвитку і часто-густо допомагає знайти як швидкі, так і нестандартні шляхи вирішення гострих питань. Наприклад навіть в такому виді діяльності як складське господарство сучасний світ використовує програмне забезпечення на основі штучного інтелекту, яке допомагає спрогнозувати який склад і чим потрібно зараз затарити, щоб в майбутньому не виникало небажаних моментів пересортиці чи відсутності чогось. Важливого в найнесподіваніший момент.

Енергоефективність: Розробка та використання нових технологій, спрямованих на зменшення споживання енергії в промисловості, будівництві та транспорті. Якщо ми хочемо, щоб наші діти (навіть не внуки) жили в чистому світі з нормальними кліматом без спустошливих ураганів, які неприємні тій чи іншій області планети - необхідно “ще на вчора” впроваджувати енергоефективні технології. Тут можна згадати, який якісний

стрибок в області енергоефективності зробили системи енергозабезпечення – до 2000 року звичайний ДБЖ потужністю 100-300 кВт – працював з ККД максимум 80%, решта енергії йшла фактично на нагрів приміщення, де він був становлений. Звичайний ДБЖ тієї ж потужності в 2017 році – дозволяє працювати на межі 98-99,5% ККД завдяки новітнім технологіям. При цьому суттєво зменшується потреба в охолодженні приміщення, де розташований даний ДБЖ - що в свою чергу позитивно відображається на енергоефективності усієї будівлі. Також варто враховувати природні умови місцевості, де розміщені дата-центри, наприклад компанія Bluehost, використовуючи природну прохолоду у штаті Юта, економить значну суму як грошей, так і викидів CO₂.

Зупинимось на «зеленому» веб-хостингу детальніше: адже як відомо [35] в середньому при відкриванні кожної вебсторінки продукується 0,5 грама CO₂. Відповідно при середньомісячному відкриванні в 10000 разів лише однієї веб-сторінки продукується 60 кг викидів CO₂. Найочевиднішим шляхом можна вважати використання електроенергії з поновлювальних джерел (ВЕС, СЕС), проте ця енергія порівняно дорога, тому є сенс власноруч продукувати її вкладаючи дійсно значні кошти в «зелений» веб-хостинг.

Інвестування в сонячні, вітрові та гідроенергетичні технології для заміщення використання нестійких джерел енергії таких як вугільні електростанції чи умовно чисті АЕС. Ясна річ, що окрема невелика ІТ компанія не в змозі тільки інвестувати в будівництво ВЕС чи СЕС – це не є її основною діяльністю, проте в масштабі планети – коли хоч декілька великих гравців на ринку починають цю ініціативу – йде величезний стимул для усієї ІТ спільноти.

Останнім часом стали популярні наступні рішення

- 1) Власник веб-сайту екологічного хостингу може безпосередньо інвестувати в ініціативи зі зменшення викидів вуглекислого газу. Прикладами

проектів компенсації вуглецю є проекти відновлення лісів, проекти переробки та проекти сталого управління відходами.

2) Купівля кредитів: хостингова компанія може придбати вуглецеві кредити безпосередньо в роздрібного продавця або брокера. Провайдери екологічного веб-хостингу часто купують вуглецеві кредити, еквівалентні їхньому вуглецевому сліду.

Також значним вкладенням буде саме «Зелена» ініціатива- себто ініціація висадження додаткових дерев в містах (так звані кліматичні дерева - варто згадати Львів і висадку вищевказаних дерев на проспекті Свободи та проспекті Шевченка влітку 2023 року), відновлення лісів тощо.

Циркулярна (замкнута) економіка: Розробка систем використання та переробки матеріалів з метою мінімізації відходів та максимізації їхньої вторинної утилізації. Тут можна згадати знову ту ж корпорацію **Google**, яка намагається впровадити максимальну переробку старих пристроїв для отримання нових – тобто із залученням якомога меншої кількості первинних ресурсів. [23,24]

Інтернет речей (IoT), Big Data та аналітика:: Впровадження систем моніторингу та управління за допомогою підключених пристроїв для ефективного використання ресурсів та оптимізації процесів. Так, людина не завжди може ефективно відслідкувати всі нюанси використання того чи іншого ресурсу ,а впровадження таких систем – допоможе оператору побачити ,що десь є збій або проаналізувати ,що в якомусь процесі використовується занадто багато матеріалу ,і що більше ,потім штучний інтелект може запропонувати шлях вирішення цього казусу. Також враховуючи ,що людина нездатна використовувати одночасно величезні масиви даних – зручно користуватись технологіями – які в режимі реального часу можуть допомогти прийняти рішення базуючись на значних

об'ємах даних обсягів даних для аналізу та власне генерації доступних прийняття рішень

3D-друк: Використання технології 3D-друку для створення запасних деталей та виробництва складних деталей без великої кількості відходів. Часто використання 3-D друку дозволяє взагалі відмовитись від брудного і складного виробництва деталей, а також, навіть, будувати будинки. А для військового спорядження – 3-D друк зараз грає неабияку роль, адже дозволяє в найкоротші строки створити деталі, на виробництво яких в звичайних умовах необхідно було би затратити як значні грошові ресурси ,так і виробничі потужності ,які в свою чергу будуть вимагати значних енергетичних та водних ресурсів.

Також можна згадати про такі перспективні шляхи розвитку як:

Використання біотехнологій для створення біологічно розкладаного пластику та інших матеріалів, а також для утилізації органічних відходів;

Перехід до електронних систем оплати, електронної документації та управління даними для зменшення паперових відходів.

До прикладу ,навіть державні підприємства України такі як Укрзалізниця декларує і намагається(!) перейти на без паперове діловодство.[24] При цьому ІТ корпорації достатньо давно вже перейшли на такий вид ведення бізнесу як більш успішний, динамічний, який не вимагає збереження тисяч сторінок паперових архівів ,і який, звісно, просто необхідний в епоху роботи он-лайн.

В 10-20 рр. 21 століття значний ривок вперед зробили компанії в розробці віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR): Використання VR та AR для віддаленого навчання, роботи та спілкування, що може зменшити необхідність у фізичних поїздках та споживанні ресурсів, хоча як

показує практика епідемії Ковід-19 – не виключає її. Спілкування в «офлайн» не може бути повністю заміщене «онлайн» - так вже влаштована людина.

Інноваційні транспортні системи: Розвиток екологічно чистих транспортних систем, таких як електромобілі, розумні системи управління транспортом та використання альтернативних джерел енергії. Натепер набувають популярності автобуси та поїзди ,які керуються комп'ютером , а не людиною. При цьому закладається максимальний захист від помилок. Наприклад – в Токіо на острів Одайба спроектована та прокладена комбінована система поїздів, яка керується виключно комп'ютером. [26] А в Європі набувають популярності мінібуси, які також керуються виключно штучним інтелектом. Природньо – ці транспортні засоби – працюють виключно на електроенергії.

Нанотехнології: Розробка нових матеріалів та пристроїв на основі наноматеріалів, які вимагають менше сировини та енергії для виробництва. Тут варто згадати шлях розвитку напівпровідників ,а саме розвиток чіпів – якщо в середині 80 років проривом вважалось встановити до 1,5 млн одиниць транзисторів в одному процесорі, то тепер нерідко можна побачити цифри 92-100 млрд транзисторів на один процесор. [27, 28, 29]

3.3. Пріоритизація діяльності із запровадження стандартів та систем звітності

Для успішної діяльності будь-якого бізнесу важливо вміти точно оцінити потреби і знати свої можливості. Необхідно проводити ретельне вивчення ринку, аналіз конкурентів та внутрішніх потреб компанії для визначення основних аспектів, які потрібно включити у стандарти та систему звітності. Далі настає етап вибору відповідних стандартів: Визначення

найбільш відповідних стандартів та рамок, таких як ISO, GRI (Global Reporting Initiative), або інших відомих міжнародних стандартів, які відповідають потребам компанії. А на наступному етапі, власне розробці стратегії впровадження починаються ключові відмінності у стилі ведення бізнесу. [30, 31]

Так, в ІТ досить часто застосовується метод розробки програмного забезпечення **Agile**.

Agile — родина процесів розробки, а не єдиний підхід в розробці програмного забезпечення, і визначається маніфестом гнучкої розробки. Agile не включає практик, а визначає цінності та принципи, якими керуються успішні команди.

Основні ідеї

- Особистості та їхні взаємодії важливіші, ніж процеси та інструменти;
- Робоче програмне забезпечення важливіше, ніж повна документація;
- Співпраця із замовником важливіша, ніж контрактні зобов'язання;
- Реакція на зміни важливіша, ніж дотримання плану.

Принципи, які роз'яснює Agile Manifesto:

- Задоволення клієнта за рахунок ранньої та безперебійної поставки коштовного програмного забезпечення;
- Вітання змін вимог навіть наприкінці розробки (це може підвищити конкурентоспроможність отриманого продукту);
- Часта поставка робочого програмного забезпечення (кожен місяць або тиждень або ще частіше);
- Тісне, щоденне спілкування замовника з розробниками впродовж всього проєкту;

- Проєктом займаються мотивовані особистості, які забезпечені потрібними умовами роботи, підтримкою і довірою;
- Рекомендований метод передачі інформації — особиста розмова (віч-на-віч);
- Робоче програмне забезпечення — найкращий вимірювач прогресу;
- Спонсори, розробники та користувачі повинні мати можливість підтримувати постійний темп на невизначений термін;
- Постійна увага поліпшенню технічної досконалості та зручному дизайну;
- Простота — мистецтво не робити зайвої роботи;
- Найкращі технічні вимоги, дизайн та архітектура виходять у самоорганізованої команди;
- Постійна адаптація до мінливих обставин.

Маніфест та Принципи гнучкої розробки містять високорівневі ідеї щодо того, як потрібно вибудовувати процес розробки програмного забезпечення, щоб успішно завершувати проєкти й створювати команди, в яких приємно та цікаво працювати. Документи визначають, що потрібно для цього зробити, але не говорять, як це зробити. [32]

Уся ІТ-спільнота в світі користується не лише методом Agile – часто успішними є ІТ компанії, які користуються традиційними методами розробки, оцінки та аналізу. Проте дуже часто саме цей метод доводить свою успішність в сучасному світі.

Висновки до розділу 3

1. Сучасні ІТ технології зробили величезний стрибок за останні 10 років – в нашому житті міцно закріпились поняття онлайн торгівля, соціальні мережі і чати, он-лайн робота та навчання
2. «Зелені» ініціативи провідних ІТ компаній є стимулом до глобального переходу на використання сталої енергії для роботи дата-центрів.
3. Для успішного сталого ведення бізнесу варто відмовитись від паперового документообігу і надати перевагу електронному – так він може бути затратнішим, проте буде максимально сприяти сталому розвитку в цілому всього підприємства.
4. Для ІТ компаній є сенс розглянути альтернативні методи розробки програмного забезпечення як більш гнучкі, і такі, які спонукають людину не сліпо виконувати поставлене завдання, а й творчо підійти до цього.

ВИСНОВКИ

1. Сучасний світ побудований таким чином – що лишатись осторонь тенденцій щодо рятування чи навіть відновлення навколишнього середовища – означає приречити свою компанію на аутсайдерство – оскільки більшість великих гравців на міжнародному ринку створили умови конкуренції не тільки за ціну товарів та послуг чи зручність їх отримання, а власне за те – якою ціною для природи ці послуги створюються. Це може виглядати популізмом в заявах певних компаній, проте без цього зараз неможливо успішно вести бізнес.
2. Навіть в таких нетрадиційних для енергоємності галузях як ІТ – можна знайти багато шляхів до сталого розвитку – і використання чистої енергії для збереження даних, і повна переробка старих пристроїв тощо. Головне – це постійно намагатись самоудосконалюватись в цьому і не зупинятись на досягнутих результатах, адже навіть при від’ємних викидах компанії X завжди буде існувати компанія Y, яка буде генерувати брудних відходів за 10 інших відносно «чистих» компаній.
3. Сталий розвиток – це фінансово витратне задоволення для людства. Але вже зараз розроблені методики досягнення сталості малозатратними чи альтернативними шляхами, а ІТ – це сфера діяльності людства, яка створена щоб втілювати усі новітні розробки, в тому числі і для досягнення сталості розвитку, оскільки швидка динаміка змін закладена у фундамент усієї вищевказаної сфери.

4. Навіть така несуттєва в масштабі планети одиниця як веб-сайт – додає значну кількість викидів, компаніям слід детально зайнятись аналізом власних сайтів та за можливості оптимізувати їх .

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

Live High-Definition Views from the International Space Station (Official NASA Stream) [Електронний ресурс]. <https://www.n2yo.com/space-station/>

Empower educators with tools to transform education [Електронний ресурс] <https://edu.google.com/workspace-for-education/editions/overview/>

Шукайте лікарів, клініки та ліки онлайн

Записуйтеся на прийом не виходячи з дому [Електронний ресурс] <https://helsi.me/>

Хакери зламали «Київстар» через обліковий запис співробітника – [Електронний ресурс] <https://forbes.ua/news/khakeri-zlamali-kiivstar-cherez-oblikoviy-zapis-spivrobotnika-prezident-kompanii-13122023-17889>

Армія друкарів: як Україна застосовує 3D-технології у війні [Електронний ресурс] <https://www.dw.com/uk/armia-drukariv-ak-ukraina-zastosovue-3dtehnologii-u-vijni/a-67165996>

ІНТЕГРАЦІЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В ДІЯЛЬНІСТЬ КОМПАНІЙ - [Електронний ресурс] http://www.economy.in.ua/pdf/11_2019/13.pdf

Start Building on AWS Today [Електронний ресурс] <https://aws.amazon.com/>

The new way to cloud starts here[Електронний ресурс]
<https://cloud.google.com/>

9. Автоматизована система комерційного обліку електричної енергії –
[Електронний ресурс]

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D1%96%D0%BA%D1%83_%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%BE%D1%97_%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97

10. Асоціація “IT Ukraine” підтримала Глобальні Цілі сталого розвитку ООН – [Електронний ресурс].

<https://itukraine.org.ua/asotsiatsiya-it-ukraine-pidtrimala-globalni-tsili-stalogo-rozvitku-oon/>

11. Leading the transition to a more sustainable future through information and innovation [Електронний ресурс] <https://sustainability.google/>

12. Advance sustainability [Електронний ресурс]
<https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/sustainability>

13. 42022 Environmental Sustainability Report Data Fact Sheet [Електронний ресурс] [2022 Data Fact Sheet \(microsoft.com\)](https://www.microsoft.com/en-us/corporate-responsibility/sustainability)

14. Green Innovation, Sustainable Development, and Circular Economy (Green Engineering and Technology) 1st Edition[Електронний ресурс]
<https://www.amazon.com/Innovation-Sustainable-Development-Engineering-Technology/dp/0367441748>

15.



[Електронний ресурс] <https://www.amazon.com/>

At Amazon, we combine data and science with passion and invention to drive everything we do... [Електронний ресурс]

[Approach - Amazon Sustainability \(aboutamazon.com\)](https://www.aboutamazon.com/)

16. Оптимізація підприємства з Microsoft 365 – [Електронний ресурс].
<https://www.microsoft.com/uk-ua/microsoft-365/enterprise/microsoft365-plans-and-pricing>

17. Azure. Limitless innovation [Електронний ресурс]

<https://azure.microsoft.com/en-gb/>.

18. Sustainable Web Design [Електронний ресурс] [Sustainable Web Design, A Book Apart](#)

19. Закон України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні»

20. SoftServe Sustainability report 2021 [Електронний ресурс]

[softserve-corporate-social-responsibility-report-2021.pdf \(softserveinc.com\)](#)

21. SoftServe Sustainability report 2022 [Електронний ресурс]

[softserve-corporate-social-responsibility-report-2022.pdf \(softserveinc.com\)](#)

22. Google reportedly pays \$18 billion a year to be Apple's default search engine [Електронний ресурс] <https://www.theverge.com/2023/10/26/23933206/google-apple-search-deal-safari-18-billion>

23. How Google Is Supporting the Circular Economy

[How Google Is Supporting the Circular Economy - Scientific American](#)

24. Заяви про кліматичну нейтральність Як відрізнити кліматичне лідерство від грінвошингу – [Електронний ресурс]

[NCI_Climate-Neutrality_ ucr.pdf \(ecoaction.org.ua\)](#)

25. Філія «Головний інформаційно-обчислювальний центр» АТ «Укрзалізниця» АЦСК Укрзалізниці [Електронний ресурс]
<https://gioc.uz.gov.ua/>

26. Tokyo's New Waterfront Transit System [Електронний ресурс]
[f15_iwata.pdf \(ejrcf.or.jp\)](#)

27. Apple M3 CPUs Hit 4.05 GHz, Challenge Raptor Lake in Geekbench [Електронний ресурс] [Apple M3 CPUs Hit 4.05 GHz, Challenge Raptor Lake in Geekbench | Tom's Hardware \(tomshardware.com\)](#)

28. The Intel 486, officially named i486 and also known as 80486 [Електронний ресурс] <https://en.wikipedia.org/wiki/I486>

29. Cramming More Components onto Integrated Circuits GORDON E. MOORE, LIFE FELLOW, IEE [Wayback Machine \(archive.org\)](#) [Електронний ресурс]

30. Міжнародна організація зі стандартизації [Електронний ресурс]
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B7%D1%96_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97

31. The global leader for impact reporting [Електронний ресурс]
<https://www.globalreporting.org/>

32. The New Methodology - From Nothing, to Monumental, to Agile [Електронний ресурс] <https://martinfowler.com/articles/newMethodology.html>

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text> [Електронний ресурс]

33. Make your web pages fast on all devices [Електронний ресурс]

<https://pagespeed.web.dev/>

34. The original Website Carbon calculator [Електронний ресурс]

<https://www.websitecarbon.com/>.

35. У Львові розробили інструмент для підрахунку впливу одноразових підгузків на довкілля та сімейний бюджет [Електронний ресурс]

<https://zerowastelviv.org.ua/u-lvovi-rozrobily-instrument-dlya-pidrahunku-vplyvu-odnorazovyh-pidguzkiv-na-dovkillya-ta-simejnyj-byudzhet/>

36. Green Web Hosting: A Sustainable Solution That Doesn't Hurt the Environment [Електронний ресурс]

<https://www.bluehost.com/blog/what-is-green-hosting/>