

УДК 004.021, 004.42:004.62

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕПЛОВИХ КАРТ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЮЗАБІЛІТІ САЙТІВ

Зелений О.П.

к.т.н., ст. викладач, кафедра «Медіасистеми та технології»,
Харківський національний університет радіоелектроніки

Ткаченко В.П.

к.т.н., професор, кафедра «Медіасистеми та технології»,
Харківський національний університет радіоелектроніки

Дейнеко Ж.В.

к.т.н., доцент, кафедра «Медіасистеми та технології»,
Харківський національний університет радіоелектроніки

***Анотація.** У даній роботі пропонується використання мотиваційних маркерів, які базуються на формуванні об'єктивної картини динаміки продажів обраного товару за певний період часу. Візуалізація маркерів реалізується за принципом побудови теплових карт, коли певним числовим діапазоном ставиться у відповідність кольорова смужка, кольори якої асоціюються з темпами продажів. В ході роботи розглянуто сучасні інструменти для створення теплових карт, запропоновано підхід щодо створення мотиваційних маркерів за принципами візуалізації теплових карт, розглянуто варіанти дизайну мотиваційних маркерів та надано методичні рекомендації щодо їх практичного застосування.*

***Ключові слова:** ЮЗАБІЛІТІ САЙТУ, ТЕПЛОВІ КАРТИ, КОНВЕРСІЯ САЙТУ, ІНТЕРФЕЙС, ІНТЕРНЕТ-РЕСУРС, ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАРКЕР.*

Вступ

Останнім часом висока конкуренція в Інтернет-середовищі призвела до того, що власникам web-ресурсів необхідно постійно генерувати нові ідеї, щодо покращення юзабіліті своїх сайтів, та впроваджувати різні трендові заходи для забезпечення необхідного рівня їх конверсійності. При цьому, традиційно доводиться мінімізувати витрати на впровадження нововведень, стежити за їх реальною ефективністю, і піклуватися про прибуток свого бізнесу. Для того, щоб розуміти, від якої саме ідеї буде більше користі, необхідно, по-перше, детально планувати цей процес, а по-друге, проводити постійний моніторинг ефективності функціонування інтернет-ресурсів на всіх стадіях процесу їх вдосконалення [1, 2, 5].

Чим вище юзабіліті, тим вище якість сайту, тим простіше і швидше відвідувач може досягти своєї мети – наприклад, зробити замовлення, знайти необхідну інформацію, купити бажаний товар, і тим самим покращити конверсію сайту. Зручність сайту у використанні, тобто юзабіліті є критично важливою характеристикою за однією простою причиною – якщо клієнту незрозуміло, як працює сайт, якщо він не знаходить необхідну інформацію або в якийсь момент

втрачає розуміння принципів здійснення подальших дій, він залишить сайт, нічого не замовивши та не придбавши, а конверсія сайту від цього не зросте. Погане юзабіліті – це низька конверсія, втрата клієнтів і, як наслідок, втрата прибутку.

За останній час, в умовах карантину, значно зросла кількість інтернет-магазинів та послуг, які можна замовити в мережі Інтернет. Основною метою будь-якого інтернет-магазину є залучення більшого числа потенційних покупців і отримання більшої кількості продажів. І одним з перевірених і надійних способів підняти продажі є поліпшення юзабіліті інтернет-магазину.

Створити інтернет-магазин з привабливим дизайном важливо, але набагато важливіше – зручний інтерфейс і комфортність роботи з сайтом. Можливість повідомляти про майбутні акції, знижки та інших маркетингових заходах, можливість орієнтувати користувача в інформаційному просторі сайту і скорочувати час для ухвалення рішення. Багато відвідувачів не схильні витратити зусилля, вони скоріше залишать сайт ніж будуть щось аналізувати. Тому, необхідно підказати або натякнути, якимось чином підвести відвідувача сайту до необхідного вибору та перетворити його із відвідувача у покупця або споживача товару чи послуги.

Мета та задачі дослідження

Для підвищення юзабіліті сайтів застосовуються певні технології, розробка яких ведеться дуже давно, але до теперішнього часу немає чіткого розуміння як покращити та спростити пошук необхідних товарів для користувача Інтернет-ресурсів, збільшити кількість продажів та тим самим підняти конверсію сайту. Тому, питання зацікавленості користувача у представленому на сайті товарі або послуги є першочерговим. Для більшості комерційних сайтів стоїть завдання спонукати користувача до активних конверсійних дій, тобто перетворити відвідувачів на покупців. Якщо відвідувачі не виконують очікуваних дій, необхідно об'єктивно крім аналізу цінової політики та асортименту товарів, оцінити юзабіліті сайту, його спроможність зручно й безперешкодно доводити відвідувача до конверсійних дій.

Метою цієї роботи є покращення юзабіліті сайтів, і як наслідок, їх конверсії, за допомогою використання мотиваційних маркерів, побудованих на технології теплових карт. Можна припустити, що додавання на сторінку з однотипним товаром мотиваційних маркерів дозволить користувачеві швидше орієнтуватися в безлічі запропонованих варіантів і більш усвідомлено зробити вибір спираючись на додаткову інформацію про динаміку продажів. Практичне значення роботи полягає у можливості застосування мотиваційних маркерів для скорочення часу на прийняття рішення щодо виконання конверсійних дій.

Мета роботи обумовила необхідність вирішення наступних задач:

– проаналізувати предметну область та сучасні дослідження у галузі юзабіліті сайтів;

- розглянути сучасні технології «теплових карт» та проаналізувати основні принципи їх побудови;
- розглянути та проаналізувати основні принципи побудови сторінок комерційних сайтів;
- обґрунтувати математичні методи обробки отриманих за допомогою аналітики, даних та реалізувати алгоритм оцінювання;
- виконати візуальний аналіз отриманих наборів даних за результатами аналітики сайту;
- розробити основний вигляд мотиваційних маркерів, які відображають динаміку продажів у різні часові періоди та принцип їх побудови;
- виконати оцінку юзабіліті сайту, що використовує запропоновані мотиваційні маркери.

Основна частина

Аналіз предметної області та постановка задачі дослідження

Загальновідомо, що кінцевою метою будь-якого комерційного сайту є збільшення числа конверсій. На це впливає дуже багато факторів: цінова політика сайту, асортимент товару, наявність акцій, програм лояльності, позиції просування сайту у інтернет-середовищі, популярність (розкрученість) самого товару та багато інших [6, 7, 9]. Через високу конкурентність комерційних сайтів, одним з найвпливовіших чинників на конверсійність сайту вважається його юзабіліті – зручність користування. Чим вище юзабіліті, тобто, чим зрозуміліший і простіший його інтерфейс, тим швидше відвідувач може зробити замовлення, знайти потрібну інформацію, здійснити купівлю, тобто виконати конверсійну дію. Високий рівень юзабіліті скорочує шлях до конверсії.

У юзабіліті є й зворотна сторона – якщо клієнту не зрозуміло, як працює сайт, як знайти необхідний товар та як здійснити вибір серед аналогічних товарів, якщо він не знаходить швидко необхідну кнопку (наприклад, кнопку «Купити» або «Замовити»), або взагалі не розуміє що робити далі, він просто залишить сайт, нічого не придбавши, бо на нього чекає ще ціла купа сайтів – конкурентів зі списку пошукової видачі на сторінці Google.

Таким чином, низький рівень юзабіліті – це низька конверсія, втрата клієнтів і, як наслідок, втрата прибутку.

Одним з важливих компонентів поведінки відвідувачів комерційного сайту є фаза прийняття рішення на основі вибору із множини запропонованих альтернатив. Сучасні інтерфейси інтернет-магазинів побудовані за принципом «воронки продажів», тобто таким чином, що на будь-якому рівні пошуку товару відвідувач має певну кількість альтернативних варіантів для вибору. І ця кількість варіантів з кожним уточненням пошуку зменшується. Крім об'єктивних характеристик товару, відвідувачу пропонуються також певні маркетингові характеристики, які повинні спонукати його до фінального вибору. Це, наприклад, використання таких маркерів, як «Топ продажів», «Товар неділі»,

«Товар місяця», «Товар зі знижкою» та інші. Ці маркери працюють, але вони є чисто маркетинговим інструментом і, як правило, спрямовані на вирішення тактичних маркетингових завдань, тобто не завжди відповідають дійсності.

Пропонується використання «чесного» мотиваційного маркеру нового типу, який базується на формуванні об'єктивної картини динаміки продажів даного товару за певний минулий період. Користувачеві надається інформація про хронологію і динаміку продажів саме цього товару за останні N днів у вигляді кольорової смужки. Візуалізація цього маркеру реалізується за принципом побудови теплових карт, коли певним цифровим діапазнам ставиться у відповідність кольорова гама. Відповідно, користувач сайту сприймає числовий набір даних про динаміку продажів товару у вигляді кольорової смужки – маркеру, який інформує про спад чи зростання продажів через кольорові градієнтні переходи у діапазоні від синього до помаранчевого та далі до червоного кольору. Така послідовність переходу свідчить про зростання продажів, а перехід у зворотньому напрямі – означає тенденцію падіння продажів. Такий метод візуалізації наборів даних має значно прискорити процес порівняння показників продажу товарів і має бути додатковим мотиватором для вибору серед запропонованих альтернатив.

Предметом дослідження є вивчення та аналіз впливу додаткових мотиваційних маркерів на здійснення конверсійних дій відвідувачами сайтів. Об'єктом дослідження є сучасні комерційні сайти.

Гіпотеза дослідження базується на припущенні, що додавання мотиваційних маркерів до інформаційних блоків із зображеннями товарів на сторінках комерційних сайтів, дозволить користувачеві швидше орієнтуватися у множині запропонованих альтернативних варіантів і більш усвідомлено робити вибір, спираючись на інформацію маркерів про динаміку продажів.

Основні критерії оцінювання юзабіліті сайту

Юзабіліті сайту (Usability) – це властивість web-сайту бути придатним до використання, визначає загальну ступінь зручності розробленого сайту при використанні. Чим якісніше юзабіліті, тим популярніший сайт, тим більший трафік, а відповідно, вища видача в пошукових системах, тим краще продається продукт, – все взаємопов'язано [2-4]. Низький рівень юзабіліті, відповідно, зменшує відвідуваність сайту. Однак, це абсолютно не означає, що цей сайт не містить хорошого контенту. Навпаки, контент може бути цікавим, корисним, а юзабіліті – низьким. Наприклад, цікава інформація знаходиться на сторінці багаторівневого меню з невиразною назвою, дістатися до якої ні в один, ні в два кліка ніяк не вийде. Або інформація цікава, але розташована так, що прочитати її не можливо.

Юзабіліті вважається високим, якщо вперше потрапивши на сайт, клієнт відразу ж розуміє, як ним користуватися. Ще одна ознака зручності сайту: клієнт, потрапивши на сайт вдруге, без проблем запам'ятовує основні його елементи та їх взаєморозташування, та легко орієнтується на ньому. Третя ознака більше з

розряду психології, але так само важлива: користувачеві повинно бути приємно користуватися сайтом. Як критерій хорошого юзабіліті можна вважати і відсутність помилок. Це особливо важливо, коли мова йде про великі розгорнуті портали з вимогами реєстрації, заповнення анкет, інтерактивними опитуваннями, іграми. У цьому відношенні сайти з іграми особливо показові: клієнт, зайшовши на сайт і не зрозумівши, як грати, з чого починати, зробивши декілька спроб, покине сайт.

Контент з хорошим юзабіліті – це грамотно написаний текст, який цікавий користувачу, якісні фотографії, унікальні малюнки, діаграми, які можна прочитати та розшифрувати. З точки зору змісту сайт повинен бути корисним, тільки в цьому випадку відвідувач повернеться сюди. Багато термінів «юзабіліті» відносять в першу чергу до форми – тобто до структури та оформлення сайту, зручності розташування сторінок, зручності меню, використання кнопок, банерів та інших елементів. Покращувати юзабіліті можна постійним тестуванням сайту реальними користувачами, веденням обліку, чим і займаються професійні розробники сайтів, аудитори та оптимізатори.

Поняття юзабіліті охоплює всі аспекти побудови сайту: зрозумілість структури, зручність розташування та доступність контенту, зрозумілість елементів інтерфейсу і способів навігації по сторінках ресурсу.

Важливим чинником є також здатність орієнтування відвідувача на сторінках ресурсу серед великої кількості артефактів, що можуть його оточувати. Коли йдеться про пошук якогось товару, сучасні способи орієнтування базуються на певних рейтингових оцінках, які звужують коло пошуку для користувача. Ми знаємо ці маркетингові хитрощі, такі як, наприклад: «товар тижня», «хіт продажів» тощо. Ці методи дійсно працюють, але це суто маркетингові інструменти за якими, як правило, не стоїть об'єктивна реальність, а стоять задачі маркетологів.

Більш цікавими могли би стати маркери, побудовані на реальних статистичних даних з продажу товарів, здатні на образному сприйнятті інформації зорієнтувати відвідувача і спростити його вибір. Такі дані могли б надавались не у вигляді графіків або таблиць, а у вигляді, наприклад, кольорових смужок, за принципом теплових карт, які б відображали динаміку продажу товару за певний період.

Використання технології теплових карт при аналізі сайтів

Технологія теплових карт у WEB-середовищі в основному застосовується для аналізу поведінки та дій користувачів на веб-сторінках з метою аналізу та підвищення їх юзабіліті [5, 6].

Метод теплових карт є зручним інструментом для візуалізації зон активності інтерфейсу, що дозволяє покращити розташування елементів інтерфейсу, покращити його якість та зручність взаємодії з користувачем і, відповідно, покращити юзабіліті сайту.

Теплові карти допомагають краще зрозуміти поведінку відвідувачів на сайті. Це інструмент, який показує, в яких зонах сайту зосереджується найбільша увага відвідувачів і їх основна активність. Це відмінна можливість подивитися на сайт очима користувачів і оцінити слабкі місця тієї чи іншої сторінки сайту. Саме, теплові карти краще за інших аналізаторів здатні виявляти вразливі місця в юзабіліті і надавати об'єктивну інформацію для оцінювання якості внутрішньої оптимізації сайту [2].

За таким самим принципом можна візуалізувати різні набори даних, зіставляючи певному значенню чітко визначений відтінок кольору. Такий метод дозволяє надати будь-який набір даних у формі, зручній для візуального аналізу. Якщо одного діапазону кольору недостатньо, можна використовувати два або три кольори для візуалізації всього діапазону значень, розбивши його на два або три інтервали, наприклад, діапазони «Низьких», «Середніх» і «Високих» значень.

Використання теплових карт у сучасному web-дизайні

Теплові карти (heatmaps) користуються неймовірною популярністю у сучасних UX-дизайнерів. Сама теплова карта – це графічне представлення даних, при якому окремі значення що містяться в матриці представлено у вигляді кольорів. Фрактальні та деревовидні карти часто використовують подібні системи кодування кольорів для представлення значень, яких набуває змінна в ієрархії [13, 14]. Термін «Теплова карта» (heatmap) був запропонований розробником програмного забезпечення Кормаком Кінні (Cormac Kinney) в 1991 році для двовимірної візуалізації даних з фінансових ринків, що поступають на монітори у реальному часі [8, 10]. Згодом стало очевидно, що даний інструмент можна застосовувати набагато ширше [11, 12].

Теплові карти дійсно дозволяють надавати інформацію у максимально наочній формі. Вся складність полягає в реалізації потенціалу цієї інформації. Щоб витягти з теплової карти користь, її необхідно правильно інтерпретувати. А це найчастіше дуже непросто. Більшості програмних продуктів, що використовують технологію теплових карт, для коректного аналізу сайтів, потрібно значний обсяг додаткової інформації про структуру сайту.

На теперішній час існують різні види теплових карт:

- мережні теплові карти використовуються для відображення областей веб-сторінки, на які найбільш часто звертають увагу відвідувачі. Такі карти часто використовуються разом з іншими формами веб-аналітики та інструментами відтворення сесій;

- біологічні теплові карти зазвичай використовуються в молекулярній біології для представлення рівнів вираження певних генів у ряді порівнюваних зразків, наприклад, клітин в різних станах, зразків від різних пацієнтів;

- деревовидні карти з двовимірним ієрархічним розбиттям даних, які застосовують принцип візуалізації даних такий самий як у теплових картах.

Теплова карта кліків сайту – це інструмент, який використовує палітру кольорів для візуалізації активності користувачів на сторінці сайту. Теплова карта накладається на відповідну WEB – сторінку і віддзеркалює різними забарвленнями зони на сторінці де саме і наскільки інтенсивно клікають користувачі. Слово «тепло» у інтерпретації карти характеризує ступінь активності відвідувачів сайту – чим більша активність, тим «тепліше» буде колір даної зони. Зазвичай, надається два варіанти для аналізу даних: їх можна переглянути у формі кількості кліків у відповідних зонах сторінки, або у вигляді карти, тобто зони активності будуть проілюстровані певним кольором.

Теплові карти кліків (рис. 1) – зазвичай реалізуються як онлайн-сервіс, який відстежує поведінку користувачів на сторінці сайту у реальному часі. При цьому реєструються місця, позиції наведення курсору миші, прокрутка сторінки. Інструмент дозволяє повністю прослідкувати маршрут переміщення миші і операції, виконані за її допомогою. Досвідчені маркетологи, фахівці з UX інтерфейсів та фахівці з SEO використовують ці інструменти для аналізу поведінки користувачів. Побудову теплових карт можна здійснити за допомогою різноманітних аналітичних сервісів, розміщених в Інтернеті, таких як: Plerdy, CrazyEgg, Sessioncam, Hotjar, Inspectlet, Heatmap, Mouseflow, Yandex.Metrix, та інші. Деякі з цих сервісів мають безкоштовний пробний варіант, проте повнофункціональне їх використання є платним.



Рисунок 1 – Приклад теплової карти сайту

Дослідження за результатами аналітики сайту

Сучасний інтернет-магазин – це інтерактивний веб-сайт, що рекламує товар або послугу, приймає замовлення на покупку, пропонує користувачеві вибір варіанту розрахунку і виписує рахунок на оплату. Інтернет-магазини створюються із застосуванням систем управління контентом сайтів, оснащених необхідними модулями [6, 10].

Інтернет-магазин необхідно розглядати як електронний Web-каталог, що демонструє та здійснює продаж товарів та послуг в інтерактивному режимі і є одним зі складових елементів системи електронної торгівлі, яка діє на підприємстві [2]. В цьому розумінні можна стверджувати, що електронний магазин є реалізованим комерційним представництвом певного суб'єкта

господарювання в мережі Інтернет з метою забезпечення продажу товарів та надання послуг користувачам даної мережі.

Розглянемо до прикладу інтернет-магазин невеличкої комерційної фірми «СварМаркет», яка займається зокрема, реалізацією апаратів для зварювання. На сторінках магазину розміщені каталоги зварювальних апаратів, різноманітних виробників і характеристик серед яких можна нескінченно довго обирати, розглядаючи картинки і порівнюючи технічні характеристики. Інколи дуже складно зробити вибір із декількох рівноцінних пропозицій – не вистачає аргументів. Це займає досить багато часу і часто потенційний покупець залишає сторінки сайту так нічого і не обравши.

Model	Price (grn)	Weight (kg)	Warranty (months)	Electrode Diameter (mm)	Max. Current (A)
Аргоновая сварка Edon TIG 250 Expert	4 707 грн. (без НДС)	8	24	1.6 - 4.0	250
Аргоновая сварка KIND TIG 200 AC/DC Pulse	16 926 грн. (без НДС)	23	24	1.0 - 4.0	200
Аргоновая сварка KIND TIG 315 AC/DC Pulse	21 840 грн. (без НДС)	35	24	1.0 - 5.0	315
Аргоновая сварка MegaTec STATIG 200s	6 790 грн. (без НДС)	-	-	1.0 - 4.0	200

Рисунок 2 – Каталог продукції сайту «СварМаркет»

Саме у процесі безпосереднього вибору об'єкту для купівлі, коли потенційний клієнт є максимально «розігрітим» але не може прийняти фінальне рішення щодо того яку саме модель обрати, необхідно надати додаткову мотивацію не пов'язану з властивостями цього товару. Повинна з'явитись якась додаткова цінність. І такою цінністю може бути порівняльна інформація щодо попиту серед моделей-претендентів. Саме ця інформація сприяє тому, щоб відвідувач зробив останній крок до купівлі. При цьому, цей крок базується не на емоціях, а на прагматичності, тобто здається найбільш обгрунтованим. Тобто, пропонується поруч з товаром показувати інформацію про динаміку попиту на нього.

Внутрішніми сервісами інтернет-магазину компанії «СварМаркет» щодобово ведеться детальний підрахунок різноманітних конверсійних дій відвідувачів сайту для кожної товарної позиції, зокрема, фіксуються дані про щоденну кількість продажів. В результаті збирається велика кількість даних, які є ні чим іншим як часові ряди. Теорія і моделі часових рядів досить добре досліджені і представлені у літературі [11, 12], зокрема досить поширене застосування цих математичних моделей для аналізу економічних або

фінансових процесів [12-14]. У цій роботі методи аналізу часових рядів у поєднанні з методами візуалізації даних на принципах теплових карт застосовуються у сфері маркетингу для побудови мотиваційних маркерів при представленні товарів на сторінках інтернет-магазинів.

Поняття часового ряду

Часовий ряд визначається як послідовність значень вимірювань виконаних у певні моменти часу. Використання часової шкали до якої прив'язані моменти вимірювань принципово відрізняють часовий ряд від випадкової вибірки статистичних даних [11, 12]. Структура будь якого часового ряду базується на двох часових сегментах: загальному часовому відтинку і внутрішньому інтервалі. Власне, загальний період утворюється послідовністю внутрішніх інтервалів, всередині яких здійснюються вимірювання [13]. Таким чином, часовий ряд є впорядкований за інтервалами набір значень вимірювань.

У теорії визначається два головних аспекти досліджень часового ряду.

1. Визначення його структури (природи, закономірностей).
2. Прогноз майбутніх значень на базі минулих вимірювань.

Перший аспект необхідний для формалізації та побудови математичної моделі часового ряду, яка має бути інструментом для вирішення задач другого аспекту – прогнозування значень цього ряду для майбутніх інтервалів.

Часові ряди розрізняють за наступними класифікаційними ознаками.

1. За часовими параметрами – рівновіддалені і нерівновіддалені. Рівновіддаленими називають часові ряди у яких вимірювання здійснюються через однакові проміжки часу, тобто ряди які мають фіксований внутрішній інтервал. Для нерівновіддалених рядів інтервал не є фіксованим.

2. Моментні та інтервальні ряди. Для моментних рядів значення встановлюються у певні точкові моменти часу, у той час як для інтервальних рядів – використовуються значення, які характеризують інтервал у цілому. Це можуть бути усереднені значення вимірювань, сумарні, або у вигляді певних рівнів.

2. За розмірністю значень – одномірні, багатомірні часові ряди.

3. За формою представлення отриманих вимірювань – часові ряди можуть містити абсолютні, відносні або середні значення вимірюваних показників.

4. За повнотою – ряди можуть бути повними і неповними. Повні ряди не мають пропущених значень на інтервалах. У неповних рядах деякі інтервали можуть не мати значень.

5. За випадковістю процесу, що досліджується ряди поділяються на випадкові і не випадкові (детерміновані). Випадковий ряд, на відміну від детермінованого, є віддзеркаленням певного випадкового процесу.

6. Стаціонарні і нестационарні часові ряди. Для стаціонарних рядів характерні постійність середніх значень і дисперсій вимірюваних величин.

Часові ряди з даними про щоденну кількість продажів по кожній товарній позиції за певний період часу, наприклад за місяць, відносяться до категорії

рівновіддалених, інтервальних, одномірних, випадкових нестационарних рядів. При цьому, для зменшення впливу випадкових пікових відхилень у ту чи іншу сторону, повинен бути застосований один із методів згладжування даних – метод ковзного середнього або медіанного згладжування.

Методи згладжування наборів даних

Згладжування завжди включає певний спосіб локального усереднення даних, при якому несистематичні значення вимірювань взаємно компенсують одне одного.

Загальним методом згладжування є метод ковзного середнього, коли кожен член часового ряду замінюється простим або зваженим середнім n сусідніх членів, де n – ширина «вікна» [7]. Замість середнього можна використовувати медіану значень, що потрапили у вікно. Основна перевага медіанного згладжування, в порівнянні з згладжуванням ковзним середнім, полягає в тому, що результати стають більш стійкими до можливих викидів (всередині вікна). Таким чином, якщо в даних є випадкові несистематичні викиди, то згладжування медіаною зазвичай призводить до більш гладких або, принаймні, більш «надійних» кривих, в порівнянні зі змінним середнім з тим же самим вікном. Основний недолік медіанного згладжування в тому, що при відсутності явних викидів, він призводить до більш «зубчастих» кривих (чим згладжування ковзним середнім) і не дозволяє використовувати вагові коефіцієнти.

Обчислення середнього значення для кінцевого набору даних є загальновідомим. Медіанне значення обчислюють наступним чином. Нехай є набір даних $\{x_i\}$, $i = 1 \dots N$. Спочатку дані ранжують (впорядковують за зменшенням). Далі, якщо кількість значень непарна, медіанним значенням вважається центральне значення набору даних, номер якого визначається за формулою:

$$\text{№}_{Me} = \frac{N+1}{2},$$

де №_{Me} – номер медіанного значення,

N – кількість значень у наборі даних,

Медіана позначається, як $Me = x_{\frac{N+1}{2}}$.

Коли кількість даних парна, після впорядкування маємо два центральних значення. У такому випадку береться середнє арифметичне із двох центральних значень:

$$Me = \frac{x_{\frac{N}{2}} + x_{\frac{N}{2}+1}}{2}.$$

Ковзне середнє (MovingAverage, MA) є найбільш поширеною методикою згладжування. Це загальна назва для сімейства функцій, значення яких у кожній точці дорівнюють середньому значенню вихідної функції за попередній період [7, 14]. У випадку рівновіддаленого, інтервального, одномірного часового

ряду, ковзне середнє обчислюється наступним чином. Цей метод являє собою спеціальний метод згладжування показників. У загальному випадку формула виглядає так:

$$f_k = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N x_{t_{k-i}},$$

де f_k – прогноз характеристики на момент часу t_k ;

N – число попередніх моментів часу, які використовуються при розрахунку;

$x_{t_{k-i}}$ – реальне значення показника в момент часу t_{k-i} .

Метод зваженого ковзного середнього – є природним розширенням методу простого змінного середнього. У ньому враховується те, що дані за минулі періоди часу впливають на можливі зміни неоднаково. Для цього вводиться поняття «вага». Зручно в якості ваги брати частки, що демонструють ступінь впливу даних вхідного часового ряду в залежності від прогнозованих. В цьому випадку їх сума, очевидно буде дорівнювати одиниці. Формула для розрахунків така:

$$f_k = \frac{\sum_{i=1}^N w_{k-i} x_{k-i}}{\sum_{i=1}^N w_{k-i}},$$

де w_{k-i} – вага, з яким показник x_{k-i} використовується в розрахунках.

При зваженому ковзному вихідні значення ряду будуть замінюватися на середині, обчисленні по вікню, взяті з деякими вагами, що відображають внесок члена ряду в які подаються нею закономірності досліджуваного процесу.

Просте ковзне середнє, яке визначається як середнє арифметичне значення, обчислюється за такою формулою, за умови що m – непарне число:

$$y_t = \frac{1}{m} \sum_{i=t-p}^{t+p} y_i,$$

де y_i – фактичне значення i -го рівня;

m – число рівнів, що входять в інтервал згладжування – поточний рівень ряду динаміки;

i – порядковий номер рівня в інтервалі згладжування;

p – при непарному m має значення $p = (m - 1) / 2$.

Інтервал згладжування, тобто число рівнів m , визначають за такими правилами. Коли необхідно згладити незначні, безладні коливання, інтервал згладжування беруть великим, якщо ж потрібно зберегти більше незначних коливань і звільнитися лише від випадкових значних викидів – інтервал згладжування зазвичай зменшують.

Отже, завдяки цьому методу можна з'ясувати середню кількість користувачів сайту, середню кількість продажів товарів, кількість кліків при виборі того, чи іншого товару та інші показники конверсійних дій за будь-який інтервал часу. Якщо, існує комерційний сайт зі сторінкою продукції – (груп товару, об'єкту), які є об'єктом інтересу користувача або груп користувачів. У такому випадку головною

дією, на яку необхідно спонукати користувача – це виконати цю дію (конверсію/мікроконверсію) – наприклад, відправка самого товару у корзину, підписка на новинний канал, оплата самого заказу.

Нехай дано часовий ряд $P = \{p_i\}$, із w елементів, де $i = 1 \dots w$. Введемо m – вікно згладжування ($m < w$).

Елементи вторинного (згладженого на інтервалі m) набору даних $\bar{P}_m = \{\bar{p}_i\}$ обчислюються за формулою:

$$\bar{p}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=i-m+1}^i p_j, \quad i = m, m+1, \dots, w-m+1.$$

Очевидно, що отриманий вторинний набір даних містить $w-m+1$ елементів. Розмір вікна згладжування (m) підбирається експериментальним шляхом. Графічна інтерпретація ковзного середнього наведена на рис. 3.

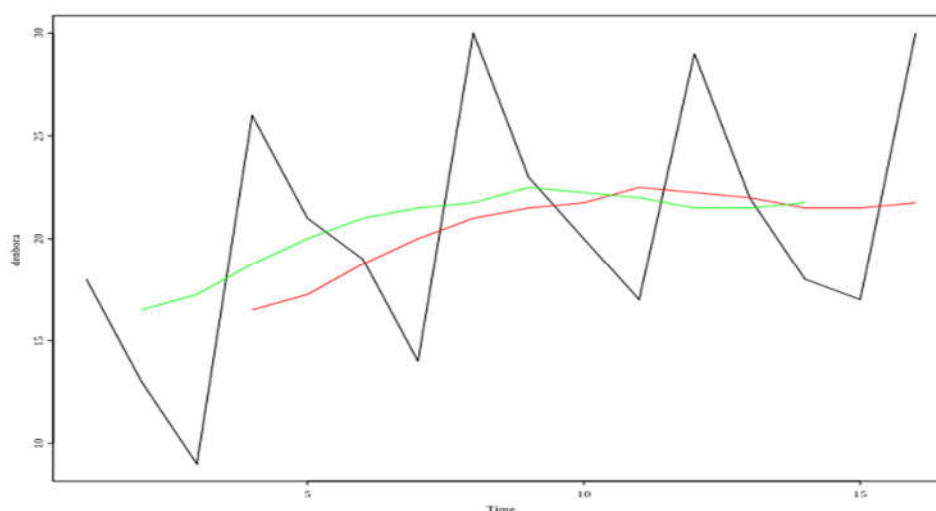


Рисунок 3 – Графіки первинного набору даних і ковзного середнього

Медіаною і ковзним середнім методи згладжування не вичерпуються. Для випадків, коли помилки вимірювань можуть бути дуже значними, застосовується метод найменших квадратів, зважених відносно відстані, або метод від'ємного експоненціального зваженого згладжування, а також інші, більш складні методики. Всі ці методи відфільтровують несистемні значення (наприклад, похибки вимірювань), що дозволяє перетворити отримані дані у відносно гладку криву лінію.

Розглянемо приклад практичного застосування методу згладжування ковзним середнім реального набору даних, отриманих за місячний період аналітикою сайту «СварМаркет». Відповідні дані наведені у табл. 1 (стовпчик 2). За цими даними підраховано ковзні середні значення на інтервалах згладжування у 2, 3 та 5 днів, відповідно (стовбці 3-5). Знайдено також абсолютне і відносне відхилення згладжених часових рядів від первинного часового ряду (стовбці 6-8 та 9-11). Побудовано графіки первинних значень кількості продажів: у данному випадку – по окремій товарній позиції та згладжені графіки для різних значень вікна згладжування.

Таблиця 1 – Ковзне середнє, абсолютне та відносне відхилення

Дата	Кількість продажів	Ковзне середнє			Абсолютне відхилення			Відносне відхилення, у %		
		за 2 дні	за 3 дні	за 5 днів	за 2 дні	за 3 дні	за 5 днів	за 2 дні	за 3 дні	за 5 днів
04.08.20	26									
05.08.20	50									
06.08.20	45	38								
07.08.20	32	47,5	40							
08.08.20	28	38,5	42							
09.08.20	30	30	35	36,2	0	5	6,2	0,00	16,67	20,67
10.08.20	50	29	30	33,75	21	20	16,25	42,00	40,00	32,50
11.08.20	30	40	36	35	10	6	5	33,33	20,00	16,67
12.08.20	45	40	37	34,5	5	8	10,5	11,11	18,52	23,33
13.08.20	30	37,5	42	38,75	7,5	12	8,75	25,00	38,89	29,17
14.08.20	26	37,5	35	38,75	11,5	9	12,75	44,23	34,62	49,04
15.08.20	34	28	34	32,75	6	0	1,25	17,65	0,98	3,68
16.08.20	37	30	30	33,75	7	7	3,25	18,92	18,92	8,78
17.08.20	25	35,5	32	31,75	10,5	7	6,75	42,00	29,33	27,00
18.08.20	27	31	32	30,5	4	5	3,5	14,81	18,52	12,96
19.08.20	30	26	30	30,75	4	0	0,75	13,33	1,11	2,50
20.08.20	40	28,5	27	29,75	11,5	13	10,25	28,75	31,67	25,63
21.08.20	30	35	32	30,5	5	2	0,5	16,67	7,78	1,67
22.08.20	25	35	33	31,75	10	8	6,75	40,00	33,33	27,00
23.08.20	32	27,5	32	31,25	4,5	0	0,75	14,06	1,04	2,34
24.08.20	29	28,5	29	31,75	0,5	0	2,75	1,72	0,00	9,48
25.08.20	25	30,5	29	29	5,5	4	4	22,00	14,67	16,00
26.08.20	24	27	29	27,75	3	5	3,75	12,50	19,44	15,63
27.08.20	28	24,5	26	27,5	3,5	2	0,5	12,50	7,14	1,79
28.08.20	27	26	26	26,5	1	1	0,5	3,70	4,94	1,85
29.08.20	25	27,5	26	26	2,5	1	1	10,00	5,33	4,00

Як у таблиці, так і на рис. 4 значення ковзного середнього розпочинаються пізніше, ніж значення первинного часового ряду. Це пояснюється тим, що обчислення згладженого значення здійснюється з використанням значень спостережень, що вже відбулися в межах вікна згладжування, тобто не може бути отримане раніше, ніж останнє значення цього інтервалу буде зафіксоване.

Проте, лінії згладжених графіків виглядають більш плавними (рис. 5).

При розрахунку відхилень брали однакове число спостережень, щоб провести Результати порівняльного аналізу похибок шляхом зіставлення середньоквадратичних відхилень показали, що середньоквадратичне відхилення графіку з вікном згладжування 5 днів дає мінімальну похибку прогнозування порівняно з вікнами 2 і 3. Ці значення для вікон згладжування 2, 3 і 5 дорівнюють відповідно: 7,92; 7,41 і 6,68. Тому, для часового ряду рекомендоване значення вікна згладжування – 5. Аналогічно визначається ширина вікна згладжування для кожної товарної позиції. Це дозволяє нівелювати вплив поодиноких значних відхилень від середньостатистичних показників продажів товару.

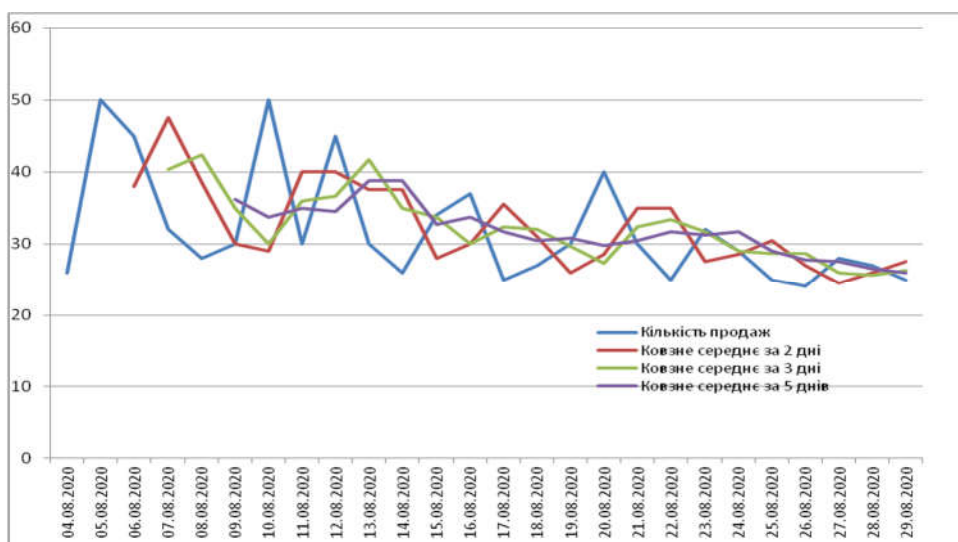


Рисунок 4 – Графіки з вікнами згладження 2, 3 і 5 днів

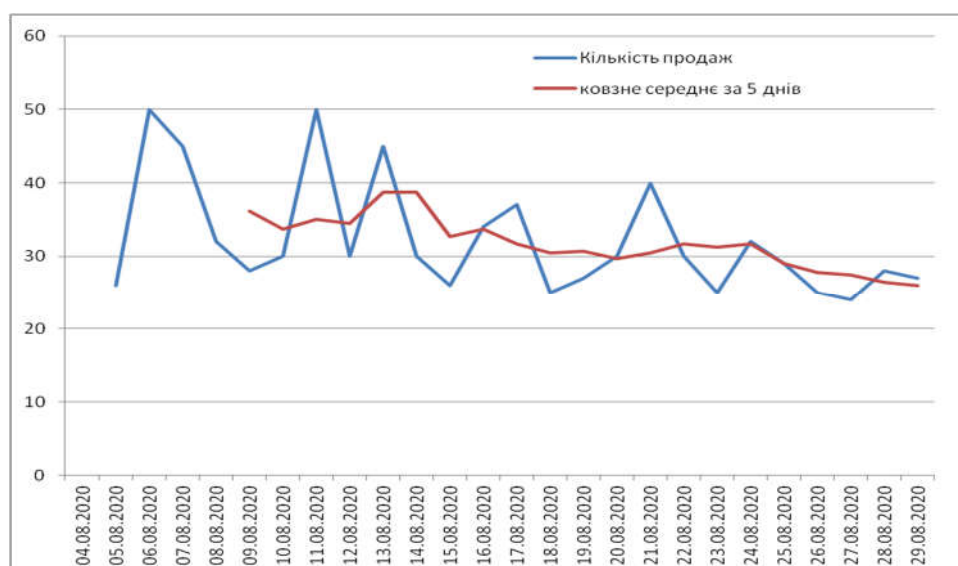


Рисунок 5 – Вихідний ряд кількості продажів та згладжений часовий ряд за методом ковзного середнього з вікном згладжування 5

Використання мотиваційних маркерів для покращення конверсії сайту

Основний принцип, закладений у всіх сферах застосування теплових карт – це інтерпретація різних значень за допомогою кольору, що за задумом повинно забезпечувати більш високий рівень наочності і прискорювати процес аналізу на підсвідомому рівні. Метод теплових карт, дійсно, є досить зручним інструментом, зокрема, для візуалізації зон активності інтерфейсу, що дозволяє поліпшити розташування елементів інтерфейсу, його якість і зручність взаємодії з користувачем, тобто, – поліпшити юзабіліті сайту.

За основним принципом побудови теплових карт можна візуалізувати різні набори даних, пов'язуючи певне значення, або діапазон значень з відтінком кольору. Якщо одного кольору недостатньо, можна використовувати два або три кольори для візуалізації всього діапазону значень, розбивши його на необхідну кількість піддіапазонів, наприклад, піддіапазони «Низьких», «Середніх» і «Високих» значень. Таким чином, набір даних певного параметру візуалізується

у вигляді так званого «мотиваційного маркеру» – різнобарвної смужки (вертикальної або горизонтальної), сформованої за принципом побудови теплових карт. Для кожного набору даних, або групи наборів даних, що відносяться до однотипних товарів, необхідно встановити спільний діапазон можливих значень $[p_{max}; p_{min}]$, і спільну кольорову гаму. Тобто, для групи товарів кольорова гама і інтерпретація буде однаковою, що дозволить їх порівнювати.

Для визначеності, усі отримані на попередньому етапі значення розділимо на три категорії: низькі, середні і високі, встановивши відповідні граничні значення, і для кожної категорії призначимо відповідний колір:

- категорія «низькі» відповідає двом граничним відтінкам синього кольору (від світло-синього до темно-синього);
- категорія «середні» – від жовто-помаранчевого до помаранчевого;
- категорія «високі» – від світло-червоного до темно-червоного.

Всередині діапазону повинна забезпечуватись кольорова інтерпретація на основі градієнтного переходу між відтінками.

У якості мотиваційного маркеру розглянемо такий показник як інформація про динаміку продажів даного товару за деякий минулий період. Особливістю такого показника є його об'єктивна природа – він побудований на реальних даних про продажі і є суто орієнтаційним. Якщо продажі зростають, значить, на цей товар слід звернути увагу, якщо продажі падають, значить потрібно ретельніше поставитися до вибору. Такий показник є багатозначним, тобто повинен бути представлений часовим набором даних при цьому, інтервал може бути досить значним – від одного до трьох місяців. Саме для таких випадків пропонується використовувати мотиваційні маркери на основі теплових карт.

З огляду на те, що сучасні інтерфейси інтернет-магазинів мають «плиткову» структуру (рис. 2), пропонується кожному товару позицію (в межах плитки) забезпечити інформаційним маркером у вигляді кольорової смужки, що відображає динаміку продажів товару для обраної товарної позиції. Оскільки, основні товари на сайтах розташовані горизонтально на відстані один від одного, то було обрано вертикальне розташування маркерів. Хоча, допускається у окремих випадках, за наявності вільного місця біля товару розташовувати мотиваційний маркер горизонтально. Дизайн та розміри цих маркерів визначаються в залежності від наявності вільного місця у зоні розміщення товару. Приклади дизайну маркерів наведено на рис. 6. У цих прикладах використано градієнтний перехід між основними кольорами, але можливо використовувати дискретні значення, відповідно до обчислених значень динаміки продажів.

Слід зазначити, що інформація представлена кольорами відповідно до показників продажу товару у хронологічній послідовності знизу вгору – знизу розташовані дані за більш ранній період часу, а у верхній частині маркера відображаються значення більш раннього періоду часу (зовсім недавні). Відвідувач бачить динаміку знизу вгору чи зліва направо, якщо маркер горизонтальний.

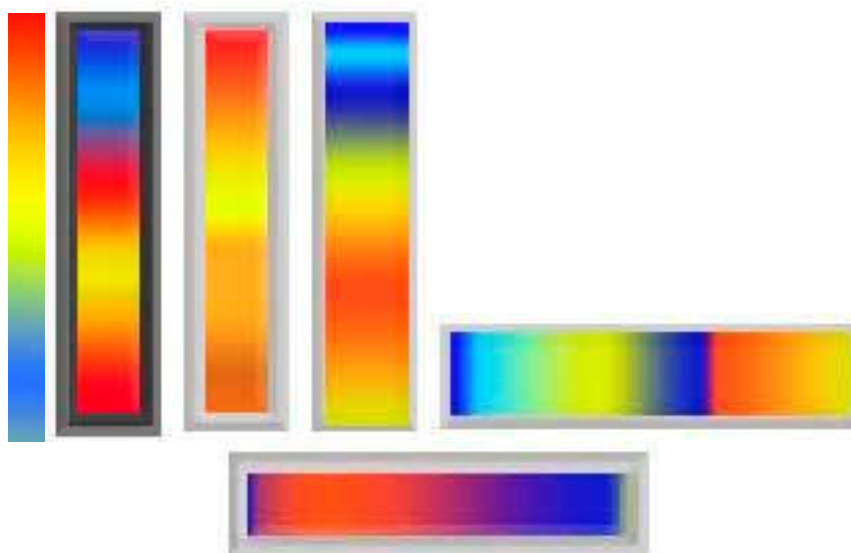


Рисунок 6 – Варіанти дизайну кольорових смужок (маркерів)

Основна ціль таких маркерів полягає в тому, щоб давати відвідувачам комерційного сайту додаткову інформацію щодо популярності та попиту на обраний товар. Ця інформація сприяє тому, щоб відвідувач зробив найбільш усвідомлений вибір при покупці. Інколи дуже складно зробити вибір із багатьох рівноцінних пропозицій – не вистачає аргументів. Саме у цьому випадку таким додатковим аргументом може бути мотиваційний маркер (рис. 7) з інформацією про динаміку продажів за попередній період. Ми бачимо, що поруч із зображенням товару розташовувалася вертикальна сегментована кольорова смужка, що відображає динаміку продажів даного товару за певний минулий період. Кожен сегмент смужки дає кольорову інтерпретацію продажів за певний відтинок часу (доба, неділя, місяць, інше), а всі разом відображають хронологічно впорядковану інформацію (від минулого – внизу смужки, до сучасного – верхівка смужки) про зміни об'ємів продажів.

Наявність таких маркерів дає більш зрозумілу (рис. 8) і привабливу інформацію для відвідувача сайту, який ще не обрав необхідний товар, але по кольоровим маркерам бачить, який із запропонованих товарів користувався більшим попитом, частіше був обраний і куплений на даному сайті. Барвисті смужки інформують потенційних покупців про вектор змін попиту на даний товар за минулі t днів. З огляду на плиткову структуру інтерфейсу, коли на екрані одночасно представлена велика кількість інформаційних блоків (плит), таке рішення дозволить відвідувачеві набагато швидше сканувати товар і приймати рішення про купівлю.

Таким чином, додавання на сторінку комерційних сайтів з однотипним товаром мотиваційних маркерів дозволить користувачеві швидше орієнтуватися в безлічі запропонованих варіантів і більш усвідомлено зробити вибір, спираючись на додаткову об'єктивну інформацію про динаміку продажів.

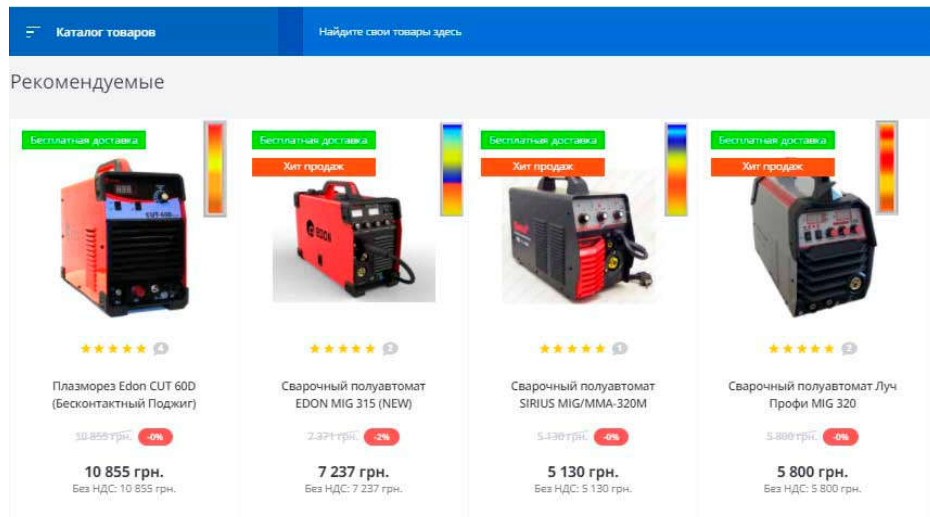


Рисунок 7 – Розташування мотиваційних маркерів на сайті

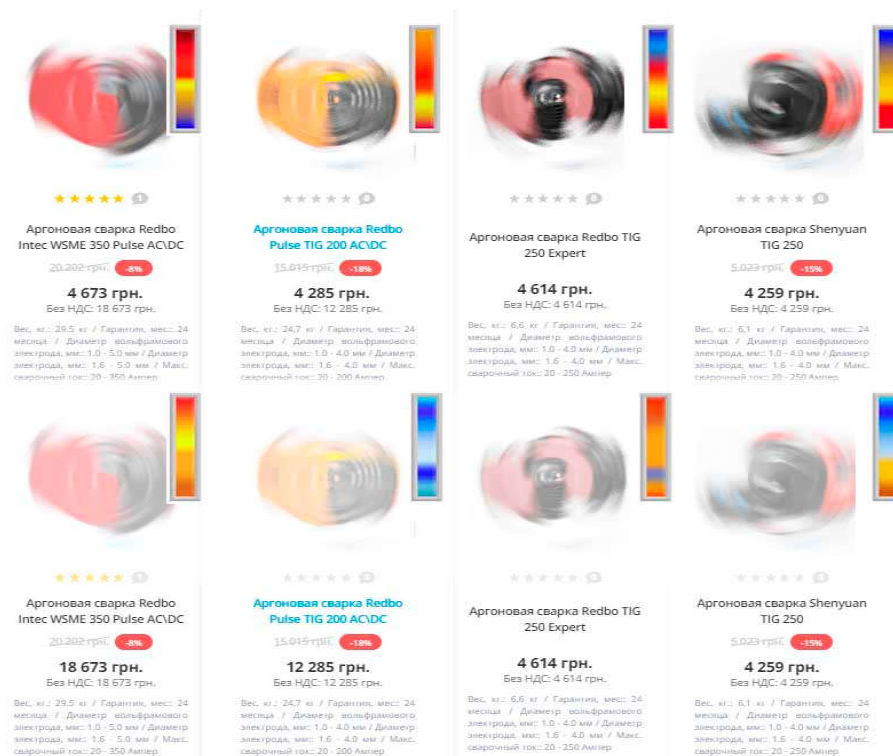


Рисунок 8 – Представлення мотиваційних маркерів на сайті з різними товарами

Висновки

За останні роки висока конкуренція в Інтернет-середовищі призводить до того, що розробникам web-проектів доводиться постійно генерувати нові ідеї, щодо покращення юзабіліті своїх сайтів та впроваджувати різні трендові заходи для забезпечення необхідного рівня їх конверсійності.

Загальновідомо, що кінцевою метою будь-якого комерційного сайту є збільшення числа конверсій. На це впливає дуже багато факторів: цінова політика, асортимент, наявність програм лояльності, відвідуваність сайту, нарешті, популярність (розкрученість) самого товару та багато інших. Одним з

найвпливовіших чинників на конверсійність сайту вважається його юзабіліті – зручність користування. Чим вище юзабіліті, тобто, чим зрозуміліший і простіший його інтерфейс, тим коротший шлях до конверсії.

Проте, є ще одна складова цього питання – маркетингова. Важливою якістю інтернет-ресурсу, є його здатність полегшувати вибір товару не тільки за рахунок юзабіліті, або рекламних трюків, це вже погано працює, але й забезпечувати користувача об'єктивною інформацією для більш обґрунтованого вибору. На наш погляд, запровадження запропонованих мотиваційних маркерів, що спираються на реальні статистичні дані з продажу товарів, здатне на образному сприйнятті інформації зорієнтувати відвідувача і наблизити його до купівлі.

Список літератури

1. Thompson K.E., Rozanski E.P., Naake A.R. Here, there, anywhere: Remote usability testing that works // Proceedings of SIGITE 2004 Conference. Salt Lake City, UT, United States: ACM, 2004. P. 132-137.
2. Як покращити юзабіліті та підвищити конверсію сайту з допомогою теплової карти. 2020. URL: <https://lemarbet.com/ua/razvitie-internet-magazina/kak-uluchshit-yuzabiliti>.
3. Для чого потрібні теплові карти? 2020. URL: <https://lpgenerator.ru/blog/2020/01/11/shkola-internet-marketinga-dlyachego-nuzhny-teplovye-karty>.
4. Зарицький Д.К., Зелений О.П., Дейнеко Ж.В. Використання теплових карт для покращення юзабіліті сайтів // Поліграфічні, мультимедійні та web-технології: матеріали Молодіжної школи-семінару V Міжнародної науково-технічної конференції (3.11.2020, м. Харків). Харків: ХНУРЕ, 2020. Т2. С.55-59.
5. Сергеев С.Ф., Падерно П. И., Назаренко Н. А. Введение в проектирование интеллектуальных интерфейсов; Учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. 108 с.
6. Гарретт Д. Веб-дизайн: книга Джесса Гарретта. Элементы опыта взаимодействия. Символ-Плюс, 2008. 192 с.
7. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. 2-е изд. М.: Статистика, 2007. 145 с.
8. Батенькина О.В. Методы оценки удовлетворенности пользователей при тестировании юзабилити информационных систем // Омский научный вестник. 2016. 5 (149).
9. Юзабилити – наука, технология, искусство / Ю.Р. Валькман, А.В. Савченко, В.В. Зосимов, А.С. Булгакова // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. 2010. Вип. 54. С. 82-91.
10. Кузьминов Е.В. Оцінка ефективності роботи сайту // Системний аналіз. Інформатика. Управління: мат-ли II Всеукраїнської науково-практичної конференції. Запоріжжя, 2011. С. 118-119.
11. Using Wavelet Analysis to Assess the Impact of COVID-19 on Changes in the Price of Basic Energy Resources / Mustafa S.K., Ahmad M.A., Baranova V., Deineko Zh., Lyashenko V., Oyouni A.A.A. // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research. 2020. Vol. 8 (7). P. 2907-2912.
12. Spatial-Temporal Analysis the Dynamics of Changes on the Foreign Exchange Market: an Empirical Estimates from Ukraine / Vasiurenko O., Lyashenko V., Baranova V., Deineko Z. // Journal of Asian Multicultural Research for Economy and Management Study. 2020. Vol. 1 (2). P. 1-6.
13. Lyashenko V., Deineko Z., Ahmad A. Properties of wavelet coefficients of self-similar time series // International Journal of Scientific and Engineering Research. 2015. Vol. 6 (1). P. 1492-1499.
14. Stochastic Frontier Analysis and Wavelet Ideology in the Study of Emergence of Threats in the Financial Markets / Baranova V., Zeleniy O., Deineko Z., Lyashenko V. // IEEE International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T). IEEE, 2019. P. 341-344.