

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Економічний факультет

Кафедра економічної кібернетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

Моделювання та аналіз A/B тестів для оптимізації веб-воронки

студентки 4 курсу

спеціальності 051 «Економіка»

ОПП «Економічна кібернетика»

денної форми навчання

Петренко Вероніка Сергіївна

Науковий керівник:

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Банна Оксана Леонідівна

Засвідчую, що в цій роботі немає запозичень із праць інших авторів без
відповідних посилань

Студентка _____

Роботу допущено до захисту перед ЕК

рішенням кафедри економічної кібернетики

від 12 червня 2025 р., протокол № 15

Завідувач кафедри: доктор економічних наук,
професор Ляшенко Олена Ігорівна

КИЇВ – 2025

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 56 ст., 0 рис., 5 табл., 31 джерело, додатки

Ключові слова: А/В ТЕСТУВАННЯ, ВЕБ-ВОРОНКИ, КОНВЕРСІЯ, СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ, ОПТИМІЗАЦІЯ.

Об'єкт дослідження: процес оптимізації веб-воронок за допомогою А/В тестування.

Мета роботи: розробка та практичне впровадження комплексної методики А/В тестування для підвищення ефективності веб-воронок та бізнес-показників.

Методи дослідження: спостереження, експеримент, аналіз, синтез, статистична перевірка гіпотез, оцінка ефективності змін.

Наукова новизна: полягає у самостійному проведенні А/В тестування в умовах реального онлайн-бізнесу, з розробкою гіпотез, підбором метрик і аналізом результатів. Уперше продемонстровано, як зміни у веб-воронці впливають на показники конверсії в ніші Pet Care. Результати дослідження підтвердили реальний економічний ефект — підвищення конверсії на 17.8%.

Практична цінність: полягає у впровадженні розробленої методики в реальному бізнесі, що дозволило збільшити прибуток компанії. Надані рекомендації можуть бути застосовані в інших цифрових продуктах для підвищення ефективності маркетингових рішень на основі даних.

RESUME

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Faculty of Economics,
Department of Economic Cybernetics

Key words: A/B TESTING, WEB FUNNELS, CONVERSION, STATISTICAL ANALYSIS, OPTIMIZATION.

The graduation research of student Veronika Petrenko deals with Oksana Banna

The work is interesting for digital marketing professionals, web analysts, and product teams, as it presents a real-world implementation of an A/B testing methodology that led to a measurable increase in conversion rates and business revenue. The recommendations developed in the study can be applied across various digital products to enhance decision-making and optimize user experience based on data-driven insights.

56 pages, 5 tables, 31 bibliog., 5 append.

Моделювання та аналіз А/В тестів для оптимізації веб-воронки

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ А/В ТЕСТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-ВОРОНКИ	14
1.1. Історія розвитку та сучасний стан А/В тестування	14
1.2. Сутність, принципи та основні етапи проведення А/В тестів	15
1.3. Порівняльний аналіз А/В тестування з іншими методами оптимізації	16
1.4. Переваги, обмеження та типові помилки А/В тестування	18
1.5. Основи маркетингової воронки: структура, етапи, ключові метрики	20
1.6. Роль А/В тестування в оптимізації веб-воронки	22
Висновки до розділу 1	24
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ТА ПРОВЕДЕННЯ А/В ТЕСТІВ	25
2.1. Формулювання та пріоритизація гіпотез (PIE, ICE, інші фреймворки)	25
2.2. Методи генерації гіпотез на основі аналітики та дослідження ринку	27
2.3. Визначення метрик успіху: первинні, вторинні, захисні метрики	28
2.4. Розрахунок статистичної значущості та мінімального розміру вибірки	30
2.5. Визначення оптимальної тривалості тесту та розподіл трафіку	32
2.6. Сегментація користувачів та дизайн експерименту	33
2.7. Підходи до мультиваріантного тестування	35
2.8. Інструменти для А/В тестування: Growth Book, Amplitude, Tableau, Figma та інші	36
2.9. Методи аналізу результатів: t-тест, р-значення, байєсівські підходи	38
2.10. Технічна імплементація та запобігання хибним результатам	40
Висновки до розділу 2	41
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ А/В ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-ВОРОНКИ В НІШІ PET CARE	43
3.1. Опис бізнес-ніші pet care та характеристика веб-воронки	43
3.2. Постановка цілей та формулювання гіпотез для тесту	45
3.3. Підготовка до проведення А/В тесту: вибір метрик, сегментація, інструментарій	46
3.4. Запуск та моніторинг А/В тесту	48
3.5. Аналіз результатів, розрахунок статистичної значущості	49
3.6. Прийняття рішення та впровадження змін	51
3.7. Висновки та отримані «льорнінги» (learning points) за підсумками кейсу	51
Висновки до розділу 3	53

ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
Додаток А	60
Додаток Б	61
Додаток В	62
Додаток Г	63
Додаток Д	64

ВСТУП

В умовах стрімкого розвитку цифрової економіки та електронної комерції особливої актуальності набуває питання оптимізації веб-воронки та підвищення ефективності онлайн-взаємодії з користувачами. Сучасні методи аналізу користувацької поведінки та прийняття рішень на основі даних стають критично важливими для успішного ведення бізнесу в цифровому просторі [1, 2].

A/B тестування як метод експериментальної перевірки гіпотез щодо покращення веб-інтерфейсів та процесів взаємодії з користувачами набуває все більшого значення. Подібно до того, як у фундаментальних дослідженнях використовуються складні методи моделювання для вивчення природних процесів [3], у сфері оптимізації веб-воронки застосовуються передові методи статистичного аналізу та машинного навчання для прийняття обґрунтованих рішень.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки ефективних методів моделювання та аналізу A/B тестів, які б враховували специфіку веб-воронки та особливості поведінки користувачів в онлайн-середовищі. Існуючі підходи часто не враховують комплексність взаємодії різних факторів та потребують вдосконалення для забезпечення більш точних та надійних результатів [4].

Метою даного дослідження є розробка комплексного підходу до моделювання та аналізу A/B тестів для оптимізації веб-воронки, що дозволить підвищити ефективність прийняття рішень щодо змін у користувацькому інтерфейсі та бізнес-процесах. Особлива увага приділяється розробці методології, яка забезпечить високу точність результатів при збереженні практичної застосовності в реальних умовах бізнесу.

Практична значимість роботи полягає у можливості застосування розроблених методів та моделей для підвищення ефективності онлайн-

бізнесу через оптимізацію конверсії та покращення користувацького досвіду. Подібно до того, як у молекулярному моделюванні використовуються ітеративні методи для пошуку оптимальних конфігурацій [2], запропонований підхід дозволяє ітеративно вдосконалювати веб-воронки на основі експериментальних даних.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці нових методів моделювання та аналізу A/B тестів, які враховують специфіку веб-воронки та забезпечують більш точну оцінку ефективності змін. Запропоновані підходи базуються на сучасних досягненнях у сфері статистичного аналізу та машинного навчання, адаптованих до особливостей онлайн-середовища.

Як зазначається у дослідженні [5], веб-середовище надає безпрецедентні можливості для швидкої оцінки ідей за допомогою контрольованих експериментів, відомих як A/B тестування.

Сучасні компанії стикаються з необхідністю приймати обґрунтовані рішення щодо розвитку своїх цифрових продуктів та сервісів. При цьому, як показує практика, значно кращих результатів досягають ті команди розробників, які прислухаються до реальних потреб користувачів, а не керуються виключно думкою керівництва [6]. Особливої ваги набуває проблема коректного проведення A/B тестів та інтерпретації їх результатів для прийняття зважених бізнес-рішень.

Актуальність дослідження підтверджується зростаючою складністю взаємодії користувачів з мобільними пристроями та веб-сайтами. Згідно з дослідженням [7], розмір екрану та структура інформації суттєво впливають на поведінку та сприйняття користувачів мобільного інтернету. Це створює додаткові виклики при проектуванні та оптимізації веб-воронки.

У контексті країн, що розвиваються, питання ефективного використання маркетингових технологій та веб-аналітики набуває особливого значення [8]. Необхідність врахування специфіки різних ринків

та адаптації технологічних рішень під локальні умови підкреслює важливість розробки надійних методологій A/B тестування.

Окремої уваги заслуговує проблема стаціонарності даних веб-аналітики, яка безпосередньо впливає на достовірність результатів A/B тестів. Як зазначено в дослідженні [9], некоректне врахування фактору стаціонарності може призвести до хибних висновків при оцінці ефективності маркетингових інтервенцій. Це обумовлює необхідність розробки більш досконалих підходів до моделювання та аналізу результатів A/B тестування.

Таким чином, актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю розробки комплексного підходу до моделювання та аналізу A/B тестів, який би враховував сучасні виклики цифрового маркетингу, особливості поведінки користувачів та статистичні аспекти обробки даних веб-аналітики. Це дозволить підвищити ефективність прийняття рішень щодо оптимізації веб-воронки та покращити показники конверсії онлайн-бізнесу.

Мета та завдання роботи

В умовах стрімкого розвитку електронної комерції та цифрового маркетингу критично важливим стає ефективне управління веб-воронками та оптимізація користувацького досвіду. Основною метою даної роботи є розробка комплексної методології моделювання та аналізу A/B тестів для підвищення ефективності веб-воронки конверсії.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити низку взаємопов'язаних завдань теоретичного та практичного характеру. Першочерговим завданням є проведення глибокого аналізу існуючих підходів до організації A/B тестування, включаючи методи формування контрольних та експериментальних груп, визначення статистично значущих розмірів вибірок та тривалості експериментів.

Наступним важливим завданням є розробка математичної моделі для оцінки статистичної значущості результатів A/B тестів з урахуванням специфіки веб-воронки. Це передбачає визначення ключових метрик ефективності, встановлення порогових значень для прийняття рішень та розробку алгоритмів виявлення статистичних викидів у даних.

Суттєвим аспектом дослідження є створення методики оцінки економічної ефективності впроваджених змін на основі результатів A/B тестування. Це включає розробку підходів до розрахунку повернення інвестицій, оцінки потенційного впливу змін на довгострокові показники бізнесу та визначення оптимального балансу між ризиками та потенційними вигодами від впровадження модифікацій.

Практична складова роботи передбачає розробку програмного забезпечення для автоматизації процесів планування, проведення та аналізу результатів A/B тестів. Важливим завданням є створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, який дозволить маркетологам та аналітикам ефективно працювати з системою без глибоких знань у галузі статистики та програмування.

Окремим завданням є розробка рекомендацій щодо практичного застосування розробленої методології в реальних бізнес-умовах. Це включає створення покрокових інструкцій з налаштування та проведення тестів, інтерпретації результатів та прийняття обґрунтованих рішень на їх основі. Особлива увага приділяється питанням забезпечення достовірності результатів та мінімізації впливу зовнішніх факторів на процес тестування.

Кінцевою метою є створення цілісного інструментарію, який дозволить підприємствам систематично підвищувати ефективність своїх веб-воронки через науково обґрунтоване A/B тестування. Результати роботи мають забезпечити можливість прийняття виважених рішень щодо оптимізації користувацького досвіду на основі емпіричних даних та статистично значущих результатів експериментів.

Об'єкт і предмет дослідження

У контексті даного дослідження об'єктом виступають процеси проведення A/B тестування для оптимізації веб-воронки. Ці процеси охоплюють повний цикл експериментального тестування - від формування гіпотез та планування експерименту до збору, обробки та аналізу отриманих даних. Особлива увага приділяється методам статистичної валідації результатів та прийняття рішень на їх основі.

Предметом дослідження є математичні моделі, методи та алгоритми проведення A/B тестів, які застосовуються для оптимізації конверсії та інших ключових метрик веб-воронки. Сюди входять статистичні методи перевірки гіпотез, моделі розрахунку необхідного розміру вибірки, підходи до сегментації користувачів та методики оцінки статистичної значущості отриманих результатів.

Веб-воронки як складові об'єкту дослідження представляють собою послідовність кроків, які користувач проходить на шляху до цільової дії на веб-ресурсі. Вони можуть включати різноманітні елементи взаємодії - від перегляду контенту до здійснення покупки чи реєстрації. Кожен етап воронки характеризується власними метриками ефективності, які потребують окремого аналізу та оптимізації.

Важливим аспектом предмету дослідження є також методологія проведення багатоваріантного тестування, коли одночасно перевіряється декілька гіпотез або варіантів змін. Це включає способи розподілу трафіку між варіантами, методи контролю помилок множинного тестування та підходи до визначення оптимального часу проведення експерименту.

Окрема увага в рамках предмету дослідження приділяється інструментам автоматизації процесів A/B тестування та аналізу даних. Це охоплює програмні рішення для збору та обробки даних, системи моніторингу метрик в реальному часі, а також алгоритми автоматичного прийняття рішень на основі статистичних критеріїв.

У межах об'єкту дослідження розглядаються також фактори, що впливають на достовірність результатів А/В тестів, включаючи сезонність, зовнішні події, технічні особливості реалізації тестів та поведінкові патерни користувачів. Розуміння та врахування цих факторів є критично важливим для забезпечення надійності експериментальних даних та обґрунтованості прийнятих на їх основі рішень.

Методи дослідження

У процесі дослідження оптимізації веб-воронки через А/В тестування було застосовано комплексний підхід, що поєднує як кількісні, так і якісні методи аналізу даних. Основним методологічним підґрунтям виступає систематичний підхід до збору та обробки експериментальних даних, що дозволяє забезпечити високу достовірність отриманих результатів.

Ключовим методом дослідження виступає експериментальне А/В тестування, яке базується на принципах, подібних до тих, що використовуються в роботі [10] для валідації результатів. При цьому застосовується багатоетапний процес верифікації даних, що дозволяє мінімізувати статистичну похибку та забезпечити надійність висновків. Важливим аспектом методології є використання контрольних груп та ітеративного підходу до тестування гіпотез.

Для забезпечення точності результатів використовується методика множинного моделювання, адаптована з досліджень [11], де подібний підхід успішно застосовувався для оптимізації складних систем. У контексті веб-воронки це дозволяє враховувати множинні фактори впливу на поведінку користувачів та їх взаємодію з різними елементами інтерфейсу.

Процес збору даних включає моніторинг користувацької поведінки в режимі реального часу, аналіз послідовності дій користувачів та фіксацію ключових метрик конверсії. Особлива увага приділяється методам валідації отриманих результатів, що включає перевірку статистичної значущості

спостережуваних відмінностей між контрольною та експериментальною групами.

Важливим методологічним аспектом є використання адаптивного підходу до проведення тестів, що дозволяє оперативнo корегувати параметри експерименту на основі проміжних результатів. Це забезпечує більш ефективне використання ресурсів та скорочення часу на отримання статистично значущих результатів. При цьому застосовується принцип поетапної оптимізації, коли кожен наступний етап тестування базується на результатах попереднього.

Методологія також включає аналіз якісних показників, таких як зворотний зв'язок від користувачів та експертна оцінка змін інтерфейсу. Це дозволяє отримати більш повне розуміння причин змін у поведінці користувачів та факторів, що впливають на ефективність веб-воронки. Такий комплексний підхід забезпечує можливість не лише фіксувати кількісні показники, але й розуміти причинно-наслідкові зв'язки між змінами в дизайні та поведінкою користувачів.

Практичне значення отриманих результатів

Практична цінність даного дослідження полягає у розробці та впровадженні комплексного підходу до проведення А/В тестування для оптимізації веб-воронки. Результати дослідження дозволяють значно підвищити ефективність процесу тестування та достовірність отриманих даних при проведенні експериментів на веб-ресурсах.

У ході дослідження було розроблено методологію підготовки та проведення А/В тестів, яка враховує специфіку роботи з веб-воронками та особливості поведінки користувачів в онлайн-середовищі. Запропонований підхід дозволяє мінімізувати статистичні похибки та забезпечити високу достовірність результатів експериментів.

Важливим практичним результатом є створення системи метрик та критеріїв оцінки ефективності змін у веб-воронках. Розроблені інструменти

дозволяють об'єктивно оцінювати вплив внесених модифікацій на поведінку користувачів та конверсію на різних етапах воронки. Це дає можливість приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації інтерфейсу та користувацького досвіду.

Отримані результати мають безпосереднє практичне застосування для веб-розробників, маркетологів та власників онлайн-бізнесу. Впровадження розробленої методології дозволяє суттєво покращити процес прийняття рішень щодо змін на веб-ресурсах та підвищити ефективність оптимізації веб-воронки. Важливим аспектом є можливість адаптації запропонованого підходу до різних типів веб-ресурсів та бізнес-моделей.

Практична цінність дослідження також полягає у систематизації досвіду проведення A/B тестів та формуванні рекомендацій щодо уникнення типових помилок при плануванні та реалізації експериментів. Це дозволяє значно підвищити якість проведення тестування та достовірність отриманих результатів. Розроблені методичні матеріали можуть бути використані для навчання спеціалістів у сфері веб-аналітики та оптимізації конверсії.

Результати дослідження демонструють суттєве підвищення ефективності процесу оптимізації веб-воронки при застосуванні розробленої методології A/B тестування. Це підтверджується практичними результатами впровадження запропонованого підходу та позитивними змінами в показниках конверсії досліджуваних веб-ресурсів.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ А/В ТЕСТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-ВОРОНКИ

1.1. Історія розвитку та сучасний стан А/В тестування

А/В тестування пройшло довгий шлях розвитку від простих експериментів до складних систем аналізу даних. Перші документовані випадки використання подібних методів можна простежити до початку ХХ століття, коли статистичні методи почали застосовуватися в сільському господарстві для порівняння врожайності різних сортів культур.

У контексті цифрових технологій, А/В тестування почало активно розвиватися з появою інтернету та електронної комерції в 1990-х роках. Компанії поступово усвідомлювали необхідність емпіричного підходу до оптимізації своїх цифрових продуктів. Особливо важливим етапом став період 2000-2010 років, коли великі технологічні компанії почали систематично впроваджувати А/В тестування у свої процеси розробки.

Сучасний стан А/В тестування характеризується високим рівнем автоматизації та використанням передових технологій аналізу даних. Як зазначено в дослідженні [12], застосування штучного інтелекту та машинного навчання значно розширило можливості А/В тестування, дозволяючи проводити більш складні експерименти з множинними варіаціями та динамічним розподілом трафіку.

У теперішній час А/В тестування стало невід'ємною частиною процесу оптимізації цифрових продуктів. Сучасні платформи дозволяють проводити паралельні тести, здійснювати сегментацію аудиторії та аналізувати результати в режимі реального часу. Особливу увагу приділяють статистичній значущості результатів та методам зменшення похибок при проведенні експериментів.

Важливим аспектом сучасного А/В тестування є його інтеграція з іншими методами аналізу даних та користувацького досвіду. Це включає

якісні дослідження, аналіз поведінкових патернів та предиктивну аналітику. Такий комплексний підхід дозволяє отримувати більш глибоке розуміння причинно-наслідкових зв'язків між змінами в інтерфейсі та поведінкою користувачів.

З розвитком технологій персоналізації та машинного навчання, A/B тестування еволюціонує в напрямку більш гнучких та адаптивних методологій. Сучасні системи здатні автоматично коригувати параметри тестів на основі проміжних результатів, що дозволяє оптимізувати процес експериментування та швидше досягати статистично значущих результатів.

1.2. Сутність, принципи та основні етапи проведення A/B тестів

A/B тестування є потужним методом експериментального дослідження, який дозволяє порівнювати дві або більше версій веб-сторінок чи інших цифрових продуктів для визначення, яка з них краще відповідає поставленим цілям [13]. Цей метод базується на принципах байєсівського підходу до статистичного аналізу, що забезпечує надійну основу для прийняття рішень в умовах невизначеності [14].

Сутність A/B тестування полягає у створенні контрольованого експерименту, де цільова аудиторія випадковим чином розподіляється між двома варіантами (А та В) досліджуваного об'єкта. При цьому варіант А зазвичай представляє поточну версію (контрольну групу), а варіант В - модифіковану версію з внесеними змінами (експериментальну групу) [15]. Важливо відзначити, що процес тестування має відбуватися в реальних умовах взаємодії користувачів з продуктом, що забезпечує високу достовірність отриманих результатів.

Основні етапи проведення A/B тестів включають підготовчу фазу, реалізацію експерименту та аналіз результатів. На підготовчому етапі визначаються гіпотези, які потрібно перевірити, встановлюються метрики успішності та розраховується необхідний розмір вибірки. Реалізація

експерименту передбачає технічне налаштування тестування, запуск експерименту та збір даних протягом статистично значущого періоду [16].

Принципово важливим аспектом А/В тестування є забезпечення статистичної достовірності результатів. Для цього використовуються спеціалізовані інструменти статистичного аналізу, які дозволяють оцінити статистичну значущість отриманих відмінностей між варіантами [17]. Сучасні підходи до А/В тестування часто використовують безперервний моніторинг результатів, що дозволяє оперативно виявляти значущі відмінності та приймати обґрунтовані рішення щодо впровадження змін.

Успішність А/В тестування значною мірою залежить від правильного визначення цільових метрик та коректної інтерпретації результатів. При цьому важливо враховувати можливі зовнішні фактори впливу та сезонні коливання, які можуть вплинути на результати експерименту. Методологія А/В тестування постійно вдосконалюється, включаючи нові підходи до аналізу даних та оптимізації процесу прийняття рішень на основі експериментальних даних [13, 15].

Варто зазначити, що А/В тестування є ітеративним процесом, який передбачає постійне вдосконалення продукту на основі отриманих результатів. Це дозволяє поступово оптимізувати різні аспекти веб-воронки та інших цифрових продуктів, спираючись на реальні дані про поведінку користувачів та ефективність внесених змін [14, 16].

1.3. Порівняльний аналіз А/В тестування з іншими методами оптимізації

У сучасній практиці оптимізації веб-ресурсів А/В тестування є одним із найпопулярніших методів, проте важливо розуміти його переваги та обмеження порівняно з іншими підходами. Розглянемо порівняльний аналіз А/В тестування з альтернативними методами оптимізації веб-воронки.

Одним із ключових аспектів порівняння є операційна ефективність різних методів. Як показано в дослідженні [18], традиційні методи оптимізації часто страждають від затримок у впровадженні та складності виконання. А/В тестування, навпаки, дозволяє швидко отримувати статистично значущі результати при належному плануванні експерименту.

Важливо відзначити аналітичну ефективність різних підходів. Згідно з дослідженням [19], байєсівські та адаптивні методи аналізу даних можуть забезпечити більш гнучкий підхід до оптимізації порівняно з класичним А/В тестуванням. Розглянемо основні методи оптимізації веб-воронки та їх характеристики.

Порівняння методів оптимізації веб-воронки

Таблиця 1.1

Метод	Швидкість впровадження	Статистична надійність	Вартість реалізації
А/В тестування	Середня	Висока	Середня
Мультиваріантне тестування	Низька	Дуже висока	Висока
Експертна оцінка	Висока	Низька	Низька
Користувацьке тестування	Середня	Середня	Висока

Порівняльний аналіз методів (див. Табл. 1.1) демонструє, що А/В тестування забезпечує оптимальний баланс між швидкістю впровадження та статистичною надійністю результатів. Дослідження [20] підтверджує, що при правильному плануванні А/В тести дозволяють отримати більш надійні результати порівняно з експертною оцінкою.

Важливим аспектом є також практична застосовність методів у реальних умовах. Як зазначено в роботі [21], прагматичний підхід до тестування вимагає врахування особливостей конкретного бізнесу та його цільової аудиторії. А/В тестування дозволяє легко адаптувати методологію під специфічні потреби проекту, що робить його більш універсальним інструментом порівняно з іншими методами.

Порівняльний аналіз також виявляє певні обмеження А/В тестування. Зокрема, при тестуванні складних змін з багатьма взаємопов'язаними елементами мультिवаріантне тестування може надати більш детальну інформацію. Однак, як показує дослідження [22], такий підхід вимагає значно більших ресурсів та часу для отримання статистично значущих результатів.

У контексті довгострокового впливу на бізнес-показники, А/В тестування демонструє найкращі результати завдяки можливості ітеративного покращення та накопичення даних про поведінку користувачів. Це підтверджується дослідженнями [18, 20], які вказують на стійкість результатів А/В тестів у часі порівняно з іншими методами оптимізації.

Отже, порівняльний аналіз демонструє, що А/В тестування є найбільш збалансованим методом оптимізації веб-воронки, який поєднує статистичну надійність, практичну застосовність та економічну ефективність. При цьому важливо розуміти, що в певних випадках комбінація різних методів може забезпечити найкращі результати, особливо при вирішенні складних завдань оптимізації.

1.4. Переваги, обмеження та типові помилки А/В тестування

А/В тестування є потужним інструментом для оптимізації веб-воронки, проте важливо розуміти як його переваги, так і обмеження. Серед ключових переваг можна відзначити можливість прийняття рішень на

основі реальних даних замість суб'єктивних припущень. Це дозволяє мінімізувати ризики при впровадженні змін та оптимізувати ресурси компанії.

Важливою перевагою є можливість проведення ітеративних експериментів, які дозволяють поступово покращувати показники конверсії. При цьому результати тестів надають чіткі кількісні метрики, що спрощує процес прийняття рішень та оцінки ефективності змін. Також А/В тестування дозволяє краще зрозуміти поведінку користувачів та їх переваги.

Однак існують і суттєві обмеження методу. Одним з головних є необхідність достатнього обсягу трафіку для отримання статистично значущих результатів. При малій вибірці результати можуть бути недостовірними. Також важливо враховувати сезонність та зовнішні фактори, які можуть впливати на результати тестування.

Серед типових помилок при проведенні А/В тестів варто відзначити передчасне завершення експерименту до досягнення статистичної значущості. Також часто зустрічається одночасне тестування багатьох змінних, що ускладнює інтерпретацію результатів. Помилковим є і нехтування сегментацією аудиторії, коли зміни можуть по-різному впливати на різні групи користувачів.

Суттєвою проблемою є неправильна інтерпретація результатів тестування. Часто висновки робляться на основі короткострокових метрик без врахування довгострокового впливу змін. Важливо також уникати підтверджувального упередження, коли результати інтерпретуються відповідно до попередніх очікувань замість об'єктивного аналізу даних.

При плануванні А/В тестів необхідно враховувати технічні обмеження платформи та можливі проблеми з відображенням варіантів для різних користувачів. Важливо також зважати на етичні аспекти тестування та забезпечувати прозорість для користувачів. Правильне розуміння переваг

та обмежень методу дозволяє ефективно використовувати A/B тестування для оптимізації веб-воронки та уникати типових помилок при його застосуванні.

Для подолання обмежень методу рекомендується використовувати комплексний підхід до аналізу даних, включаючи якісні дослідження та глибинний аналіз поведінки користувачів. Важливо також забезпечити належну документацію процесу тестування та створити систему для накопичення та аналізу результатів попередніх експериментів.

1.5. Основи маркетингової воронки: структура, етапи, ключові метрики

Маркетингова воронка є фундаментальною концепцією, що описує шлях потенційного клієнта від першого контакту з продуктом до здійснення цільової дії. Вона представляє собою послідовність етапів, через які проходить користувач, причому кількість користувачів зменшується на кожному наступному етапі, формуючи характерну форму воронки.

Структура класичної маркетингової воронки складається з кількох основних рівнів. На верхньому рівні знаходиться етап поінформованості, коли потенційні клієнти дізнаються про існування продукту чи послуги. Наступним є етап зацікавленості, на якому користувачі виявляють активний інтерес до пропозиції. Етап розгляду характеризується детальним вивченням продукту та порівнянням з альтернативами. На етапі наміру користувач демонструє готовність до здійснення цільової дії. Завершальним є етап конверсії, коли відбувається безпосереднє здійснення цільової дії.

Для ефективного аналізу та оптимізації маркетингової воронки використовується система ключових метрик. Розглянемо основні показники ефективності на кожному етапі воронки, які представлені у таблиці нижче.

Ключові метрики маркетингової воронки

Таблиця 1.2

Етап воронки	Ключові метрики	Опис метрики
Поінформованість	Охоплення аудиторії	Кількість унікальних користувачів, які побачили рекламне повідомлення
Зацікавленість	Показник відмов	Відсоток користувачів, які залишили сайт без взаємодії
Розгляд	Час на сайті	Середня тривалість перебування користувача на сайті
Намір	Додавання у кошик	Відсоток користувачів, які додали товар у кошик
Конверсія	Коефіцієнт конверсії	Відсоток користувачів, які здійснили цільову дію

Важливим аспектом аналізу маркетингової воронки є відстеження переходів між етапами. Коефіцієнт переходу показує, який відсоток користувачів успішно переміщується з одного етапу воронки на наступний. Цей показник дозволяє виявити проблемні місця у воронці, де відбувається найбільший відтік користувачів.

Оптимізація маркетингової воронки вимагає комплексного підходу до аналізу поведінки користувачів на кожному етапі. Важливо враховувати не лише кількісні показники, але й якісні характеристики взаємодії користувачів з контентом. Особлива увага приділяється аналізу шляху

користувача, включаючи послідовність переглянутих сторінок, час прийняття рішень та точки виходу з воронки.

Сучасні інструменти веб-аналітики дозволяють здійснювати глибокий аналіз поведінки користувачів та автоматизувати збір даних для всіх етапів воронки. Це дає можливість оперативно виявляти проблемні місця та приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації кожного етапу воронки продажів.

Ефективність маркетингової воронки також залежить від узгодженості всіх її елементів та відповідності очікуванням цільової аудиторії. Важливо забезпечити безперервність та логічність переходів між етапами, мінімізуючи будь-які перешкоди на шляху користувача до здійснення цільової дії.

1.6. Роль А/В тестування в оптимізації веб-воронки

А/В тестування відіграє ключову роль у процесі оптимізації веб-воронки, виступаючи потужним інструментом для прийняття обґрунтованих рішень щодо змін та вдосконалень. Цей метод дозволяє маркетологам та розробникам систематично перевіряти різні варіанти елементів веб-сторінок та оцінювати їх вплив на поведінку користувачів та конверсію.

У контексті оптимізації веб-воронки, А/В тестування забезпечує можливість точного вимірювання впливу конкретних змін на ефективність кожного етапу воронки. Це особливо важливо, оскільки навіть незначні модифікації можуть призвести до суттєвого покращення показників конверсії. При цьому тестування дозволяє уникнути суб'єктивних припущень та базувати рішення на реальних даних поведінки користувачів.

Важливим аспектом ролі А/В тестування є його здатність виявляти проблемні місця у веб-воронці. Аналізуючи результати тестів, можна визначити, де саме користувачі найчастіше залишають процес конверсії та

які елементи інтерфейсу потребують оптимізації. Це дозволяє зосередити зусилля на найбільш критичних точках воронки та максимізувати ефективність внесених змін.

A/B тестування також сприяє розумінню психології користувачів та їхніх преференцій. Через систематичне тестування різних варіантів дизайну, контенту та функціональності можна краще зрозуміти, що саме резонує з цільовою аудиторією та спонукає їх до бажаних дій. Це розуміння є неоціненним для створення більш ефективних та персоналізованих користувацьких шляхів.

У процесі оптимізації веб-воронки A/B тестування виступає як інструмент постійного вдосконалення. Воно дозволяє ітеративно покращувати різні аспекти воронки, послідовно впроваджуючи успішні зміни та відкидаючи неефективні рішення. Такий підхід забезпечує поступове, але стабільне підвищення загальної ефективності воронки продажів.

Використання A/B тестування також допомагає мінімізувати ризики при внесенні значних змін у веб-воронку. Замість повного перепроектування всієї системи, можна спочатку протестувати зміни на обмеженій вибірці користувачів, оцінити їх вплив та лише потім приймати рішення про повномасштабне впровадження. Це особливо важливо для бізнесів, де помилки в оптимізації можуть призвести до значних фінансових втрат.

A/B тестування також відіграє важливу роль у процесі прийняття рішень на основі даних. Воно забезпечує чіткі метрики та статистично значущі результати, які можна використовувати для обґрунтування інвестицій у розвиток веб-ресурсу та оптимізацію воронки продажів. Це особливо цінно при комунікації з керівництвом та стейкхолдерами, оскільки надає конкретні докази ефективності запропонованих змін.

Висновки до розділу 1

У першому розділі було проведено комплексний аналіз теоретичних засад та методологічних підходів до А/В тестування веб-воронок. Розглянуто основні концепції та принципи проведення експериментів, що дозволяють оптимізувати конверсію та покращувати користувацький досвід на веб-ресурсах.

Досліджено ключові метрики та показники ефективності, які використовуються при оцінці результатів А/В тестів. Визначено, що найбільш значущими параметрами є коефіцієнт конверсії, час перебування на сторінці, показник відмов та глибина перегляду сторінок. Встановлено важливість правильного вибору цільових метрик залежно від специфіки бізнесу та цілей тестування.

Розглянуто основні виклики та обмеження при проведенні А/В тестування. Серед них виділено проблеми з репрезентативністю вибірки, вплив сезонності та зовнішніх факторів, а також технічні аспекти реалізації тестів. Визначено шляхи подолання цих викликів через застосування передових практик та методологій тестування.

На основі проведеного аналізу визначено перспективні напрямки подальших досліджень, зокрема в області мультиваріативного тестування та персоналізації користувацького досвіду. Обґрунтовано необхідність розробки комплексного підходу до оптимізації веб-воронок, який враховує як кількісні, так і якісні показники ефективності.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ТА ПРОВЕДЕННЯ А/В ТЕСТІВ

2.1. Формулювання та пріоритизація гіпотез (PIE, ICE, інші фреймворки)

При проведенні А/В тестування критично важливим етапом є правильне формулювання та пріоритизація гіпотез. Цей процес вимагає структурованого підходу та використання спеціальних фреймворків, які допомагають команді визначити найбільш перспективні напрямки для експериментів.

Основними факторами, які враховуються при оцінці гіпотез, є потенційний вплив на ключові метрики, впевненість у позитивному результаті та складність реалізації. Саме на цих параметрах базуються найпопулярніші фреймворки пріоритизації, такі як PIE та ICE. Розглянемо детальніше особливості кожного з них та проведемо порівняльний аналіз.

PIE фреймворк оцінює гіпотези за трьома критеріями: потенціал (Potential), важливість (Importance) та простота (Ease). Кожен критерій оцінюється за десятибальною шкалою, а фінальний показник розраховується як середнє арифметичне. Цей підхід дозволяє збалансовано оцінити різні аспекти гіпотези та прийняти зважене рішення щодо її пріоритетності.

ICE фреймворк, у свою чергу, фокусується на оцінці впливу (Impact), впевненості (Confidence) та легкості впровадження (Ease). Основна відмінність від PIE полягає у використанні множення замість середнього арифметичного при розрахунку фінального показника, що робить результати більш контрастними та допомагає чіткіше виділити пріоритетні гіпотези.

Для систематизації інформації щодо основних фреймворків пріоритизації гіпотез наведемо порівняльну таблицю їх характеристик:

Порівняння фреймворків пріоритизації гіпотез

Таблиця 2.1

Характеристика	PIE	ICE
Критерії оцінювання	Потенціал, Важливість, Простота	Вплив, Впевненість, Простота
Метод розрахунку	Середнє арифметичне	Множення показників
Шкала оцінювання	1-10	1-10
Складність впровадження	Середня	Низька

Окрім класичних фреймворків PIE та ICE, існують також модифіковані версії, такі як RICE, який додатково враховує охоплення аудиторії (Reach). Цей параметр особливо важливий для проектів з різними сегментами користувачів та дозволяє оцінити масштабованість потенційних змін.

При виборі фреймворку для пріоритизації гіпотез важливо враховувати специфіку проекту, наявні ресурси та цілі тестування. Для невеликих проектів з обмеженими ресурсами більше підходить ICE через його простоту та швидкість впровадження. PIE краще використовувати у випадках, коли потрібна більш детальна оцінка та є можливість залучити експертів для аналізу кожного критерію.

Важливо зазначити, що жоден фреймворк не є універсальним рішенням, і часто найкращих результатів можна досягти шляхом комбінування різних підходів та їх адаптації під конкретні потреби проекту. Регулярний перегляд та оновлення системи пріоритизації допомагає підтримувати її ефективність та відповідність поточним цілям оптимізації веб-воронки.

2.2. Методи генерації гіпотез на основі аналітики та дослідження ринку

Генерація гіпотез для A/B тестування є критично важливим етапом оптимізації веб-воронки, який вимагає системного підходу та глибокого аналізу наявних даних. Сучасні методи формування гіпотез базуються на поєднанні кількісної аналітики та якісних досліджень ринку, що дозволяє максимізувати ефективність тестування [23, 24].

Одним з ключових підходів до генерації гіпотез є використання принципу дослідження та експлуатації (exploration and exploitation), який передбачає баланс між пошуком нових можливостей та використанням перевірених рішень [23]. У контексті веб-воронки це означає як тестування радикально нових елементів інтерфейсу, так і поступове вдосконалення існуючих компонентів на основі попередніх успішних експериментів.

Важливим джерелом формування гіпотез виступає аналіз соціальних медіа та користувацького фідбеку. Дослідження показують, що настрої користувачів у соціальних мережах та на форумах можуть бути надійним предиктором поведінкових патернів [24]. При цьому особливу увагу варто приділяти так званій "мовчазній більшості" - користувачам, які рідко залишають відгуки, але формують основну частину аудиторії.

Інституційний контекст також відіграє важливу роль у формуванні гіпотез. Досвід показує, що методи, які працюють на розвинених ринках, можуть потребувати суттєвої адаптації для інших економічних умов [25]. Це вимагає врахування локальних особливостей користувацької поведінки та ринкових механізмів при розробці гіпотез для A/B тестів.

Сучасні методи генерації гіпотез також спираються на принцип подвійної верифікації, коли кожна гіпотеза перевіряється як з точки зору потенційного впливу на ключові метрики, так і з позиції ресурсних витрат на її реалізацію [26]. Такий підхід дозволяє оптимізувати процес тестування

та зосередитись на гіпотезах з найвищим потенціалом повернення інвестицій.

Важливим аспектом є також врахування ризик-менеджменту при формуванні гіпотез. Дослідження показують, що превентивне врахування можливих негативних наслідків та розробка відповідних захисних механізмів підвищують загальну ефективність A/B тестування [27]. Це особливо актуально для критичних елементів веб-воронки, де невдалі експерименти можуть призвести до значних втрат конверсії.

Методологія генерації гіпотез повинна також враховувати циклічність та сезонність бізнес-процесів. Це передбачає створення календаря тестування, який враховує періоди підвищеної та зниженої активності користувачів, що дозволяє отримувати більш релевантні результати та уникати викривлення даних через сезонні фактори.

2.3. Визначення метрик успіху: первинні, вторинні, захисні метрики

У процесі проведення A/B тестування критично важливим є правильне визначення та структурування метрик успіху, які дозволяють об'єктивно оцінити результати експерименту. Метрики успіху можна розділити на три основні категорії: первинні, вторинні та захисні метрики, кожна з яких відіграє важливу роль у процесі оптимізації веб-воронки.

Первинні метрики є ключовими показниками, які безпосередньо відображають головну мету експерименту. Для більшості веб-воронки такими метриками можуть бути конверсія в цільову дію, середній чек покупки, або дохід на одного користувача. Важливо, щоб первинна метрика була чітко визначена до початку тестування та безпосередньо пов'язана з бізнес-цілями компанії. При цьому рекомендується обмежуватись однією або двома первинними метриками, щоб зберегти фокус експерименту.

Вторинні метрики допомагають краще зрозуміти причини змін у первинних метриках та надають додатковий контекст для аналізу результатів. До них можуть належати показники взаємодії користувачів з сайтом, такі як час перебування на сторінці, глибина перегляду, кількість переходів між сторінками. Вторинні метрики також можуть включати проміжні конверсії, наприклад, додавання товару до кошика або реєстрацію на сайті.

Захисні метрики відіграють особливу роль у забезпеченні достовірності результатів тестування та запобіганні небажаним побічним ефектам. Вони допомагають переконатися, що покращення первинних метрик не відбувається за рахунок погіршення інших важливих показників. До захисних метрик можуть належати показники швидкодії сайту, частота помилок, показники відмов та інші технічні параметри, які можуть вплинути на користувацький досвід.

При визначенні метрик важливо враховувати їх статистичну значущість та практичну застосовність. Метрики повинні бути вимірюваними, релевантними для бізнес-цілей та достатньо чутливими для виявлення змін. Також необхідно враховувати сезонність та інші зовнішні фактори, які можуть вплинути на значення метрик.

Процес моніторингу метрик повинен бути систематичним та включати регулярний аналіз їх динаміки. Важливо встановити чіткі критерії успіху та порогові значення для кожної метрики, при досягненні яких можна робити висновки про успішність експерименту. При цьому необхідно враховувати взаємозв'язок між різними метриками та їх потенційний вплив одна на одну.

Правильно визначені метрики успіху дозволяють не тільки оцінити ефективність змін, але й приймати обґрунтовані рішення щодо подальшої оптимізації веб-воронки. Вони забезпечують об'єктивну основу для порівняння різних варіантів та допомагають уникнути суб'єктивності в оцінці результатів експерименту.

2.4. Розрахунок статистичної значущості та мінімального розміру вибірки

Статистична значущість є ключовим параметром у проведенні А/В тестування, що дозволяє визначити, чи спостережувана різниця між контрольною та тестовою групами є результатом реальних відмінностей, а не випадкових коливань. Для розрахунку статистичної значущості використовується р-значення, яке показує ймовірність отримання спостережуваних результатів за умови, що нульова гіпотеза є істинною.

Для розрахунку р-значення в контексті А/В тестування веб-воронки найчастіше використовується z-тест, оскільки ми працюємо з великими вибірками та бінарними метриками (конверсія). Формула для розрахунку z-статистики має наступний вигляд:

$$(2.1) \quad z = \frac{p_1 - p_2}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

де p_1 та p_2 - конверсії в контрольній та тестовій групах відповідно, n_1 та n_2 - розміри вибірок, а p - загальна конверсія по обох групах. Для розрахунку загальної конверсії необхідно скористатися формулою 2.2.

$$(2.2) \quad p = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

Не менш важливим аспектом є визначення мінімального розміру вибірки, необхідного для досягнення статистичної значущості. Цей показник залежить від кількох ключових параметрів, які наведено в таблиці нижче:

Параметри для розрахунку мінімального розміру вибірки

Таблиця 2.2

Параметр	Опис	Типове значення
Базова конверсія	Поточний рівень конверсії	Залежить від бізнесу
Мінімальний детектований ефект, MDE	Мінімальна зміна, яку потрібно виявити	5-20%
Рівень значущості (α)	Ймовірність помилки першого роду	0,05
Статистична потужність ($1-\beta$)	Ймовірність виявлення реального ефекту	0,8

Формула для розрахунку мінімального розміру вибірки на групу має наступний вигляд:

$$(2.3) \quad n = \frac{2 \cdot (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 p \cdot (1-p)}{\delta^2},$$

де δ - мінімальний детектований ефект, p - базова конверсія, $Z_{1-\alpha/2}$ та $Z_{1-\beta}$ - квантилі стандартного нормального розподілу. А для розрахунку мінімального детектованого ефекту необхідно скористатися наступною формулою:

$$(2.4) \quad \delta = (p_1 - p_2).$$

При проведенні А/В тестування важливо дотримуватися розрахованого мінімального розміру вибірки, оскільки передчасне завершення тесту може призвести до помилкових висновків. Також слід враховувати, що збільшення розміру вибірки дозволяє виявляти менші відмінності між варіантами, але потребує більше часу та ресурсів на проведення тесту.

2.5. Визначення оптимальної тривалості тесту та розподіл трафіку

Визначення оптимальної тривалості А/В тесту та правильний розподіл трафіку між варіантами є критично важливими факторами для отримання статистично значущих результатів. При занадто короткій тривалості тесту існує ризик отримання недостовірних даних через недостатній розмір вибірки, тоді як надмірно довгий термін тестування може призвести до втрати ресурсів та затримки впровадження покращень.

Для розрахунку оптимальної тривалості тесту необхідно враховувати декілька ключових параметрів. Насамперед, це базова конверсія контрольної групи, мінімальний очікуваний приріст конверсії, який має практичне значення для бізнесу, та бажаний рівень статистичної значущості. Математично це можна виразити наступною формулою:

$$(2.5) \quad t = \frac{2 \cdot n}{d}$$

де n - необхідний розмір вибірки, d - середня кількість унікальних користувачів на день, які потрапляють до тесту (включає і контрольну, і тестову групу).

Щодо розподілу трафіку, традиційним підходом є рівномірний розподіл між контрольною та тестовою групами у співвідношенні 50/50. Проте в деяких випадках може бути доцільним асиметричний розподіл. Наприклад, якщо тестується потенційно ризикована зміна, можна направити меншу частку трафіку на тестовий варіант (наприклад, 80/20). Це дозволяє мінімізувати потенційні втрати при негативному впливі змін.

Важливим аспектом є також врахування сезонності та циклічності поведінки користувачів. Тривалість тесту повинна охоплювати повний цикл користувацької активності. Для багатьох веб-сервісів це означає мінімум один-два тижні, щоб врахувати відмінності між робочими днями та

вихідними. Для бізнесів з більш вираженою сезонністю період тестування може бути довшим.

При визначенні тривалості тесту також важливо враховувати показник статистичної потужності $(1-\beta)$, який визначає ймовірність виявлення реального ефекту, якщо він існує. Типове значення статистичної потужності становить 0.8 або 80%. Збільшення статистичної потужності вимагає більшого розміру вибірки, що відображається у формулі:

$$(2.6) \quad n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 \sigma^2}{\delta^2},$$

де σ^2 - дисперсія метрики, δ - мінімальна різниця, яку потрібно виявити, $Z_{1-\alpha/2}$ та $Z_{1-\beta}$ - значення з нормального розподілу для відповідних рівнів значущості та потужності.

Моніторинг результатів під час проведення тесту також має важливе значення. Передчасне завершення тесту при досягненні статистичної значущості може призвести до помилкових висновків через проблему множинного тестування. Тому рекомендується визначити тривалість тесту заздалегідь та дотримуватися її незалежно від проміжних результатів.

2.6. Сегментація користувачів та дизайн експерименту

Сегментація користувачів є ключовим аспектом проведення ефективних A/B тестів для оптимізації веб-воронки. Правильна стратегія сегментації дозволяє отримати більш точні та релевантні результати експериментів, враховуючи особливості різних груп користувачів. При розробці дизайну експерименту важливо визначити релевантні характеристики цільової аудиторії та створити відповідні сегменти для тестування.

Основними критеріями сегментації користувачів можуть виступати демографічні показники, поведінкові патерни, технічні характеристики

пристроїв, географічне розташування та історія взаємодії з веб-ресурсом. Кожен з цих параметрів може суттєво впливати на результати тестування та потребує окремого аналізу при плануванні експерименту. При цьому важливо забезпечити достатній розмір вибірки для кожного сегменту, щоб отримати статистично значущі результати.

Дизайн експерименту повинен враховувати специфіку кожного сегменту та забезпечувати рівномірний розподіл трафіку між контрольною та експериментальною групами. Важливим аспектом є визначення тривалості експерименту, яка має бути достатньою для збору репрезентативних даних по всіх сегментах. При цьому необхідно враховувати сезонність та можливі зовнішні фактори, які можуть вплинути на поведінку користувачів.

Процес сегментації також включає визначення ключових метрик успіху для кожної групи користувачів. Різні сегменти можуть мати різні цілі та показники ефективності, що необхідно враховувати при аналізі результатів експерименту. Наприклад, для користувачів мобільних пристроїв важливими можуть бути швидкість завантаження та зручність навігації, тоді як для десктопних користувачів - повнота представленої інформації та функціональність.

При проектуванні експерименту важливо забезпечити можливість крос-сегментного аналізу, який дозволяє виявити взаємозв'язки між різними характеристиками користувачів та їх реакцією на тестовані зміни. Це допомагає краще зрозуміти причинно-наслідкові зв'язки та оптимізувати веб-воронку для різних груп користувачів.

Важливим елементом дизайну експерименту є також визначення критеріїв успішності та методології оцінки результатів для кожного сегменту. Це включає встановлення порогових значень для ключових метрик, визначення довірчих інтервалів та рівня статистичної значущості.

При цьому необхідно враховувати можливі відмінності у варіабельності даних між різними сегментами.

Правильна сегментація користувачів та ретельно продуманий дизайн експерименту дозволяють не тільки отримати більш точні результати A/B тестування, але й забезпечити більш персоналізований підхід до оптимізації веб-воронки. Це в свою чергу призводить до підвищення ефективності маркетингових заходів та покращення користувацького досвіду для різних груп відвідувачів веб-ресурсу.

2.7. Підходи до мультिवаріантного тестування

Мультिवаріантне тестування (MVT) представляє собою розширений метод експериментального дослідження, який дозволяє одночасно оцінювати вплив декількох змінних на ключові метрики веб-воронки. На відміну від класичного A/B тестування, де порівнюються лише два варіанти, MVT надає можливість аналізувати множинні комбінації елементів та їх взаємодію.

Основним принципом мультिवаріантного тестування є факторний дизайн експерименту, де кожен досліджуваний елемент розглядається як окремий фактор з декількома можливими варіантами реалізації. Математично це можна представити як багатовимірний простір варіацій, де кожна точка відповідає унікальній комбінації значень факторів.

$$(2.7) \quad V = \prod_{i=1}^n k_i ,$$

де V - загальна кількість можливих варіацій, n - кількість факторів, k_i - кількість варіантів для i -го фактора.

Повнофакторний експеримент передбачає тестування всіх можливих комбінацій варіантів, що може призвести до значного збільшення необхідного розміру вибірки та тривалості тесту. Для оптимізації процесу застосовуються методи часткового факторного експерименту, які

дозволяють зменшити кількість тестованих комбінацій при збереженні статистичної значущості результатів.

Важливим аспектом MVT є аналіз взаємодії факторів, який дозволяє виявити синергетичні та антагоністичні ефекти між різними елементами веб-сторінки. Для оцінки цих взаємодій використовується дисперсійний аналіз (ANOVA), який дозволяє розкласти загальну варіацію метрик на компоненти, пов'язані з окремими факторами та їх взаємодією.

Байєсівський підхід до MVT дозволяє враховувати попередню інформацію про ефективність різних варіантів та динамічно адаптувати розподіл трафіку між тестованими комбінаціями. Це забезпечує більш ефективне використання ресурсів та швидше досягнення статистично значущих результатів.

Особлива увага при проведенні MVT приділяється контролю помилок множинного порівняння, оскільки збільшення кількості тестованих варіантів підвищує ймовірність помилкових відкриттів. Для цього застосовуються методи корекції рівня значущості, такі як поправка Бонферроні або процедура Бенджаміні-Хохберга.

При плануванні мультिवаріантного тесту важливо забезпечити достатній розмір вибірки для кожної комбінації факторів, що досягається шляхом попереднього розрахунку статистичної потужності з урахуванням очікуваного розміру ефекту та бажаного рівня значущості. Це дозволяє уникнути ситуацій, коли недостатній обсяг даних призводить до неможливості виявлення статистично значущих відмінностей між варіантами.

2.8. Інструменти для A/B тестування: Growth Book, Amplitude, Tableau, Figma та інші

У сучасному цифровому середовищі існує широкий спектр інструментів для проведення та аналізу A/B тестів, кожен з яких має свої

унікальні характеристики та переваги. Growth Book представляє собою відкриту платформу для експериментів, яка дозволяє командам ефективно керувати та відстежувати результати A/B тестів. Особливістю цього інструменту є можливість інтеграції з різними джерелами даних та наявність візуального редактора для створення експериментів.

Amplitude є потужною аналітичною платформою, яка окрім базового функціоналу для A/B тестування, надає глибокі можливості для аналізу поведінки користувачів. Платформа дозволяє створювати детальні звіти про взаємодію користувачів з різними варіантами тестування та відстежувати ключові метрики в режимі реального часу. Інтеграція з іншими інструментами аналітики робить Amplitude особливо цінним для великих проектів.

Tableau відіграє важливу роль у візуалізації та аналізі даних A/B тестів. Цей інструмент дозволяє створювати інтерактивні дашборди та звіти, які допомагають краще зрозуміти результати експериментів. Можливість працювати з великими наборами даних та створювати складні візуалізації робить Tableau незамінним для глибокого аналізу результатів тестування.

Figma, хоча і не є безпосередньо інструментом для A/B тестування, відіграє важливу роль у процесі підготовки варіантів для тестування. За допомогою Figma команди можуть створювати прототипи різних версій інтерфейсу, які потім використовуються в A/B тестах. Можливість швидкого створення та редагування дизайну дозволяє оперативно впроваджувати зміни на основі результатів тестування.

Сучасні інструменти також включають спеціалізовані рішення для статистичного аналізу, такі як Python-бібліотеки та R-пакети, які дозволяють проводити глибокий аналіз результатів експериментів. Важливим аспектом є можливість автоматизації процесів збору та обробки даних, що значно підвищує ефективність проведення A/B тестів.

Вибір конкретного набору інструментів залежить від специфіки проекту, масштабу тестування та наявних ресурсів. Важливо враховувати можливість інтеграції різних інструментів між собою для створення ефективного робочого процесу. Сучасні платформи для А/В тестування часто пропонують API та готові інтеграції, що спрощує процес налаштування та використання.

Розвиток технологій постійно розширює можливості інструментів для А/В тестування, додаючи нові функції для машинного навчання, предиктивної аналітики та автоматизованої оптимізації. Це дозволяє командам проводити більш складні експерименти та отримувати більш точні результати для оптимізації веб-воронки.

2.9. Методи аналізу результатів: t-тест, р-значення, байєсівські підходи

Аналіз результатів А/В тестування вимагає застосування надійних статистичних методів для отримання достовірних висновків. Основними підходами до аналізу є частотні методи, такі як t-тест та р-значення, а також байєсівські підходи, які останнім часом набувають все більшої популярності.

T-тест є одним з найпоширеніших методів перевірки статистичних гіпотез. При проведенні А/В тестування він дозволяє визначити, чи є статистично значуща різниця між двома варіантами. Для незалежних вибірок використовується двовибірковий t-тест, який обчислює t-статистику за формулою:

$$(2.8) \quad t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} .$$

Р-значення є ключовим показником у частотному підході до статистичного аналізу. Воно визначає ймовірність отримання

спостережуваних даних за умови, що нульова гіпотеза є істинною. У контексті А/В тестування низьке р-значення (зазвичай менше 0,05) вказує на статистично значущу різницю між варіантами тесту.

Байєсівський підхід пропонує альтернативний погляд на аналіз результатів, враховуючи попередні знання та оновлюючи їх на основі отриманих даних. Замість точкових оцінок та р-значень, байєсівський аналіз оперує розподілами ймовірностей та дозволяє обчислити апостеріорну ймовірність (posterior probability) - ймовірність того, що один варіант кращий за інший.

Для байєсівського аналізу конверсій часто використовується бета-розподіл як сопряжений апіорний розподіл (conjugate prior) до біноміального розподілу. Це дозволяє легко обчислити апостеріорний розподіл у закритій формі.

$$(2.9) \quad \theta | x, n \sim \text{Beta}(\alpha + x, \beta + n - x),$$

де θ - ймовірність конверсії, $\text{Beta}(\alpha, \beta)$ - апіорний розподіл для θ , x - кількість успішних конверсій, n - загальна кількість спроб (відвідувань, показів тощо). Тоді $\theta \sim \text{Beta}(\alpha, \beta)$ - апіорне припущення, $x \sim \text{Binomial}(n, \theta)$ - модель спостережень.

Перевагою байєсівського підходу є можливість безперервного моніторингу результатів тесту та прийняття рішень на основі накопичених даних без необхідності заздалегідь визначати розмір вибірки. Це особливо корисно для оптимізації веб-воронки, де важливо швидко виявляти значущі зміни в поведінці користувачів.

При виборі методу аналізу важливо враховувати специфіку тестування, розмір вибірки та бізнес-вимоги. Частотні методи добре підходять для класичних А/В тестів з фіксованим розміром вибірки, тоді як байєсівські підходи надають більшу гнучкість та інтуїтивно зрозумілу

інтерпретацію результатів. У сучасній практиці часто використовують комбінацію обох підходів для отримання найбільш повної картини результатів тестування.

2.10. Технічна імплементація та запобігання хибним результатам

Технічна імплементація A/B тестів потребує ретельного планування та виконання для забезпечення достовірності результатів. Ключовим аспектом є правильна сегментація користувачів та розподіл трафіку між контрольною та тестовою групами. Для цього використовуються спеціалізовані системи розподілу, які забезпечують випадковий але рівномірний розподіл відвідувачів між варіантами тесту.

Важливим елементом технічної реалізації є коректне налаштування систем збору даних та аналітики. Необхідно забезпечити точну фіксацію всіх релевантних метрик та подій для кожного варіанту тесту. При цьому слід враховувати можливі технічні обмеження та особливості роботи аналітичних систем, зокрема затримки у відображенні даних та можливі розбіжності між різними джерелами інформації.

Для запобігання хибним результатам необхідно впровадити систему валідації даних та перевірки статистичної значущості. Це включає контроль за розміром вибірки, тривалістю тесту та рівнем довірчого інтервалу. Особливу увагу слід приділяти виявленню та усуненню можливих джерел похибок, таких як технічні збої, сезонні коливання та зовнішні фактори впливу на поведінку користувачів.

Важливим аспектом є забезпечення консистентності користувацького досвіду. Відвідувачі повинні бачити один і той самий варіант тесту при повторних відвідуваннях сайту. Для цього використовуються механізми персистентності, такі як cookies або локальне сховище браузера. Також необхідно враховувати можливість використання різних пристроїв одним користувачем та забезпечувати коректну ідентифікацію таких випадків.

Процес моніторингу та контролю якості є невід'ємною частиною технічної імплементації. Це передбачає регулярну перевірку коректності роботи всіх компонентів системи, включаючи механізми розподілу трафіку, збору даних та аналітики. Важливо також забезпечити можливість швидкого реагування на виявлені проблеми та внесення необхідних корективів у процесі проведення тесту.

Для забезпечення надійності результатів необхідно впровадити систему документування та протоколювання всіх аспектів тестування. Це включає детальний опис технічної конфігурації, параметрів тесту, внесених змін та виявлених проблем. Така документація є важливою для подальшого аналізу результатів та вдосконалення процесу тестування.

При проведенні А/В тестів також важливо враховувати питання продуктивності та навантаження на системи. Необхідно забезпечити оптимальну роботу всіх компонентів без негативного впливу на швидкість завантаження сторінок та загальну продуктивність веб-ресурсу. Це особливо актуально при проведенні масштабних тестів з великою кількістю відвідувачів.

Висновки до розділу 2

У даному розділі було детально розглянуто та проаналізовано методологічні засади проведення А/В тестування для оптимізації веб-воронки. Було встановлено, що ключовими елементами успішного А/В тестування є правильне формування гіпотез, визначення статистично значущої вибірки та коректна інтерпретація результатів експерименту.

Проведений аналіз показав, що для досягнення достовірних результатів необхідно забезпечити рівномірний розподіл трафіку між контрольною та тестовою групами, а також враховувати сезонність та інші зовнішні фактори, які можуть вплинути на поведінку користувачів. Важливим аспектом є також визначення оптимальної тривалості тесту, яка

має забезпечити накопичення достатньої кількості даних для прийняття статистично обґрунтованих рішень.

Дослідження підтвердило необхідність комплексного підходу до аналізу результатів A/B тестів, включаючи оцінку як первинних метрик (конверсія, дохід), так і вторинних показників (час на сайті, глибина перегляду). Встановлено, що використання байєсівського підходу до аналізу даних дозволяє отримати більш надійні результати порівняно з класичним частотним підходом, особливо у випадках з обмеженою вибіркою.

Розроблена методологія оцінки ефективності змін у веб-воронці враховує специфіку різних типів бізнесу та дозволяє адаптувати процес тестування під конкретні потреби проекту. Важливим результатом є створення системи пріоритизації тестів, яка допомагає оптимально розподіляти ресурси та максимізувати потенційний вплив експериментів на бізнес-показники.

Результати дослідження демонструють, що успішне впровадження культури A/B тестування вимагає не лише технічної підготовки, але й розуміння бізнес-процесів та психології користувачів. Визначено, що для досягнення максимальної ефективності необхідно забезпечити безперервний процес тестування та вдосконалення, базуючись на отриманих даних та інсайтах.

РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ А/В ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕБ-ВОРОНКИ В НІШІ PET CARE

3.1. Опис бізнес-ніші pet care та характеристика веб-воронки

Індустрія догляду за домашніми тваринами (pet care) демонструє стабільне зростання протягом останніх років, що підтверджується збільшенням кількості власників домашніх тварин та розширенням спектру послуг у цій сфері [28]. Важливо відзначити, що ринок товарів та послуг для домашніх тварин є багатомільярдним глобальним бізнесом, який охоплює різноманітні категорії продуктів та сервісів [29].

Сучасні власники домашніх тварин демонструють підвищену увагу до якості продуктів харчування та догляду за своїми улюбленцями [30]. Це пов'язано з тим, що домашні тварини все частіше розглядаються як повноцінні члени родини, що суттєво впливає на споживчу поведінку їхніх власників. Дослідження показують, що соціальне значення домашніх тварин має три основні функції: проєктивну (як символічне продовження особистості власника), соціальну (сприяння людській взаємодії) та сурогатну (доповнення людського спілкування) [31].

Розглянемо структуру типової веб-воронки для бізнесу у сфері pet care. Нижче представлено основні етапи взаємодії користувача з веб-ресурсом компанії.

Структура веб-воронки для pet care бізнесу

Таблиця 3.1

Етап воронки	Опис	Ключові метрики
Awareness (Обізнаність)	Перше знайомство з брендом через рекламу та соціальні мережі	Охоплення, покази
Interest (Зацікавленість)	Перегляд каталогу товарів та інформаційних матеріалів (квізів тощо)	Час на сайті, глибина перегляду
Consideration (Розгляд)	Порівняння товарів, читання відгуків	Додавання в кошик, порівняння
Purchase (Покупка)	Оформлення та оплата замовлення	Конверсія, середній чек
Retention (Утримання)	Повторні покупки, програма лояльності	Частота покупок, LTV

Особливістю веб-воронки в індустрії pet care є необхідність врахування специфічних потреб цільової аудиторії. Власники домашніх тварин часто шукають не просто товари, а комплексні рішення для догляду за своїми улюбленцями [30]. Це впливає на структуру контенту та організацію користувацького досвіду на веб-ресурсі.

Важливим аспектом є також врахування емоційної складової при проектуванні веб-воронки. Дослідження показують, що власники домашніх тварин схильні приймати рішення про покупку не лише на основі раціональних факторів, але й керуючись емоційною прив'язаністю до своїх улюбленців [30]. Це вимагає особливого підходу до створення контенту та проектування користувацького інтерфейсу, що враховує як практичні, так і емоційні потреби цільової аудиторії.

Аналіз поведінки користувачів у веб-воронці показує, що ключовими факторами успіху є релевантність пропозиції, зручність навігації та прозорість інформації про продукти. Особливу увагу слід приділяти освітньому контенту, оскільки власники домашніх тварин часто шукають експертні поради щодо догляду за своїми улюбленцями [30]. Це створює додаткові можливості для збільшення залученості користувачів та підвищення конверсії на різних етапах веб-воронки.

3.2. Постановка цілей та формулювання гіпотез для тесту

У процесі планування A/B тестування критично важливим етапом є чітка постановка цілей та формулювання гіпотез, які визначатимуть подальший напрямок експерименту. Основною метою проведення тесту в даному контексті є підвищення загальної конверсії квіз-веб-воронки та покращення готовності потенційних клієнтів до придбання кінцевого продукту - підписки.

Ключовим аспектом тестування виступає впровадження цільового запитання на початковому етапі воронки продажів. Така стратегія базується на припущенні, що користувачі, які здатні чітко сформулювати свою мету щодо проходження квіз-воронки, демонструють вищу ймовірність конверсії в покупців основного продукту. Водночас, цей підхід дозволяє ефективно відфільтрувати відвідувачів, які не мають чіткого розуміння власних цілей, що потенційно знижує витрати ресурсів на неперспективну аудиторію. У додатку А зображені приклади таких запитань на воронках інших бізнесів.

Формулювання гіпотези тестування враховує психологічний аспект прийняття рішень користувачами. Припускається, що здатність артикулювати власні цілі корелює з готовністю до здійснення цільової дії - придбання продукту. Це дозволяє оптимізувати процес взаємодії з

потенційними клієнтами та підвищити ефективність воронки продажів в цілому.

Важливим елементом постановки цілей є визначення конкретних метрик успішності тесту. У даному випадку основними показниками ефективності виступають зростання загальної конверсії воронки та підвищення відсотку користувачів, які доходять до етапу придбання продукту. Додатковою метрикою може слугувати якість взаємодії користувачів з подальшими етапами воронки після проходження початкового фільтру у вигляді цільового запитання.

Така структурована постановка цілей та чітке формулювання гіпотези забезпечують можливість проведення ефективного А/В тестування з подальшим аналізом отриманих результатів та прийняттям обґрунтованих рішень щодо оптимізації веб-воронки. Це створює підґрунтя для систематичного покращення конверсії та підвищення ефективності взаємодії з цільовою аудиторією.

3.3. Підготовка до проведення А/В тесту: вибір метрик, сегментація, інструментарій

Підготовка до проведення А/В тестування є не менш важливим етапом, який визначає успішність всього експерименту. Правильний вибір метрик, сегментація аудиторії та підбір відповідного інструментарію дозволяють отримати статистично значущі результати та уникнути типових помилок при проведенні тестів.

На основі референсу з інших бізнесів, було розроблено тестову групу. Її дизайн прикріплено у додатку В. У порівнянні з контрольною групою (Додаток Б), тестова відрізняється порядком екранів, пріоритезацію цілі користувача, а також додатковим велью пропом на початку - цитатою, яка поєднує і унікальну пропозицію від компанії, і біль користувача про тренування.

Сегментація аудиторії дозволяє отримати більш точні результати тестування для різних груп користувачів. Основними критеріями сегментації виступають демографічні показники, географічне розташування, тип пристрою, з якого здійснюється доступ, та поведінкові патерни. Важливо забезпечити достатній розмір кожного сегменту для досягнення статистичної значущості результатів.

Вибір інструментарію для проведення A/B тестів залежить від специфіки проекту та технічних можливостей команди. У межах проведення цього дослідження було обрано Growth Book для рівномірного розподілу трафіку.

Важливим аспектом підготовки є визначення тривалості тесту та розміру вибірки. Тривалість експерименту повинна бути достатньою для збору репрезентативних даних, але не настільки довгою, щоб зовнішні фактори могли вплинути на результати. Розмір вибірки визначається на основі очікуваного ефекту від змін та необхідного рівня статистичної значущості. Для розрахунку розміру вибірок та тривалості тесту для цього дослідження було використано онлайн калькулятор <https://www.evanmiller.org/ab-testing/>. Відповідні розрахунки представлені в додатку Г, рисунок 1.

Процес підготовки також включає створення плану моніторингу та аналізу результатів. Необхідно визначити критерії успішності експерименту, встановити проміжні контрольні точки та підготувати інструменти для оперативного виявлення аномалій у даних. Важливо також передбачити механізми швидкого відкату змін у випадку виявлення негативного впливу на ключові метрики. Ці всі механізми були враховані до проведення дослідження, адже для бізнесу це було не перше тестування, а тому всі відповідні процеси було налагоджено.

Документування гіпотез та очікуваних результатів є невід'ємною частиною підготовчого процесу. Чітке формулювання припущень та

очікуваних змін у метриках допомагає об'єктивно оцінити результати експерименту та уникнути упередженості при інтерпретації даних. Важливо також зафіксувати базові показники для подальшого порівняння з результатами тестування.

3.4. Запуск та моніторинг A/B тесту

Процес запуску та моніторингу A/B тесту вимагає ретельного планування та постійного контролю. Перед безпосереднім запуском тесту було проведено детальну технічну перевірку всіх елементів тестування, включаючи коректність відображення варіантів, правильність збору даних та функціонування систем аналітики.

Моніторинг A/B тесту починається з моменту запуску і передбачає постійне спостереження за ключовими метриками та показниками. Важливим аспектом є перевірка статистичної значущості результатів, яка повинна проводитися регулярно протягом всього періоду тестування.

Під час проведення тесту необхідно відслідковувати можливі технічні проблеми та аномалії в даних. Це включає моніторинг швидкості завантаження сторінок, коректності відображення елементів інтерфейсу та відстеження будь-яких збоїв у роботі систем. Своєчасне виявлення та усунення технічних проблем допомагає забезпечити достовірність результатів тестування. Під час проведення даного тесту, подібних аномалій чи збоїв не було зафіксовано.

Процес моніторингу також включає відстеження впливу зовнішніх факторів на результати тестування. Це можуть бути сезонні коливання, маркетингові кампанії, зміни в поведінці користувачів або технічні оновлення на сайті. Ці фактори враховуються під час аналізу отриманих результатів, тому про це буде зазначено у наступному підрозділі.

Документування всіх спостережень та змін під час проведення тесту є невід'ємною частиною процесу моніторингу. Це включає фіксацію

технічних проблем, відхилень від запланованих показників та будь-яких інших значущих подій, які можуть вплинути на результати тестування. Така документація є важливою для подальшого аналізу та оптимізації процесу A/B тестування.

3.5. Аналіз результатів, розрахунок статистичної значущості

Аналіз результатів A/B тестування є важливим етапом для прийняття обґрунтованих рішень щодо оптимізації веб-воронки. Основним завданням на цьому етапі є визначення статистичної значущості отриманих результатів та формування висновків щодо ефективності впроваджених змін.

При проведенні аналізу першочергово необхідно розглянути загальну кількість користувачів, які взяли участь у тестуванні, та розподіл цих користувачів між контрольною та тестовою групами. Важливим аспектом є перевірка рівномірності розподілу трафіку між групами, оскільки значні відхилення можуть вплинути на достовірність результатів. На 9 день тестування, проаналізувавши групи, було з'ясовано що контрольна та тестова групи набрали достатню кількість даних для аналізу і те, що групи не значно відрізняються по кількості верхньорівневих івентів (подій).

Розрахунки представлені у додатку Г, рисунок 2.

Ключовим показником при оцінці результатів є конверсія в кожній групі. Для визначення статистичної значущості різниці між конверсіями використовується статистичний тест, найчастіше t-тест або z-тест, залежно від розміру вибірки та характеру даних. При цьому важливо встановити належний рівень значущості, зазвичай 0.05 або 0.01, який визначає допустимий рівень помилки першого роду. Через особливість даних, на яких було проведено тест, для розрахунку статистичної значущості було використано χ^2 -тест незалежності. Відповідні розрахунки представлені у додатку Г, рисунок 2.

При інтерпретації результатів необхідно враховувати не лише статистичну значущість, але й практичну значимість виявлених відмінностей. Те, наскільки ми віримо в отримані результати, чи можемо їх пояснити, якщо ні, то чи готові іти на такий ризик. Навіть статистично значущі результати можуть виявитися недостатньо важливими з практичної точки зору, навіть якщо різниця в конверсії є значною. Тому важливо оцінювати економічну доцільність впровадження змін, враховуючи потенційний прибуток та витрати на імплементацію.

Особливу увагу слід приділити аналізу можливих зовнішніх факторів, які могли вплинути на результати тестування. Це можуть бути сезонні коливання, маркетингові кампанії, технічні проблеми або зміни в поведінці користувачів. Врахування цих факторів допомагає уникнути хибних висновків та прийняття неправильних рішень. У ході глибшого аналізу, було порівняно групи креативів, з яких переходили користувачі, проаналізовано плейсменти та джерела трафіку. Аномалій чи непослідовностей не було помічено.

При проведенні довготривалих тестів важливо здійснювати проміжний аналіз результатів для виявлення можливих аномалій або трендів. Однак необхідно уникати передчасного завершення тестування на основі проміжних результатів, оскільки це може призвести до помилкових висновків. Тест повинен тривати запланований період для забезпечення статистичної достовірності результатів.

Результати аналізу мають бути належним чином задокументовані, включаючи всі важливі метрики, статистичні показники та висновки. Це дозволяє створити базу знань для майбутніх тестів та забезпечує можливість порівняння результатів різних експериментів. Документація також повинна містити рекомендації щодо подальших дій та потенційних напрямків оптимізації веб-воронки. Відповідні візуалізації перформансу контрольної та тестової груп представлені у додатку Д.

3.6. Прийняття рішення та впровадження змін

На основі результатів A/B тестування необхідно прийняти зважене рішення щодо впровадження змін у веб-воронку. Цей процес вимагає комплексного аналізу отриманих даних та врахування багатьох факторів, що можуть вплинути на кінцевий результат. Важливо розуміти, що статистична значущість результатів є лише одним з критеріїв прийняття рішення. Оскільки ми отримали статистично підтвердження збільшення конверсії на 17.8%, то було прийнято цілком зважене рішення на закриття A/B тесту у тестову групу, тобто тестова група стає новим контролем.

Процес впровадження змін має бути поетапним та контрольованим. Можливості сервісу Growth Book надають змогу перевести 100% трафіку на виграшну тестову групу, доки з технічного боку команда розробка пропише відповідні зміни до коду.

У випадку виявлення відхилень від очікуваних результатів необхідно мати план відкату змін та можливість швидкого повернення до попередньої версії. І такий порядок дій існує у команді, тому у разі такої потреби, буде здійснено відкат до старого контролю.

Після успішного впровадження змін важливо провести ретроспективний аналіз всього процесу A/B тестування та впровадження. Це допомагає виявити можливості для покращення методології тестування, оптимізації процесу прийняття рішень та підвищення ефективності майбутніх експериментів. Такий підхід забезпечує постійне вдосконалення процесу оптимізації веб-воронки та підвищення якості прийнятих рішень.

3.7. Висновки та отримані «льорнінги» (learning points) за підсумками кейсу

Проведений аналіз результатів A/B тестування дозволив отримати цінні висновки щодо оптимізації веб-воронки. Передусім варто відзначити,

що зміни на початкових екранах квіз-воронки, можуть призвести до статистично значущих змін у поведінці користувачів та їхньому намірі купити. У розглянутому кейсі модифікація розташування перших екранів призвела до підвищення конверсії на 17.8%, що підтверджує важливість постійного тестування та оптимізації користувацького досвіду.

Важливим уроком стало розуміння необхідності достатньої тривалості проведення тесту для отримання статистично достовірних результатів. Передчасне завершення тестування могло призвести до хибних висновків через недостатній розмір вибірки, адже день до дня перформ може різко відрізнятись. Оптимальна тривалість тесту, яка становила 9 днів, дозволила зібрати репрезентативні дані та врахувати щоденні коливання користувацької активності.

Суттєвим відкриттям стала важливість сегментації аудиторії при аналізі результатів. Виявлено, що різні групи користувачів по-схожому реагували на внесені зміни. Що вчергове підтверджує репрезентативність результатів та правильність рішення щодо закриття A/B тесту у тестову групу.

Процес проведення A/B тестування також виявив важливість правильного налаштування систем аналітики та відстеження подій. Детальний моніторинг поведінки користувачів на кожному етапі воронки дозволив виявити проблемні місця та можливості для подальшої оптимізації. Особливо цінним виявився аналіз проміжних метрик, таких як час заповнення форми та кількість спроб відправки.

Отримані результати підтвердили ефективність ітеративного підходу до оптимізації веб-воронки. Кожна ітерація тестування надає нові інсайти та можливості для покращення, що робить процес оптимізації безперервним. Важливо також відзначити, що успішні результати одного тесту не гарантують аналогічного успіху в інших контекстах, що

підкреслює необхідність систематичного підходу до тестування та валідації гіпотез.

У підсумку, проведене дослідження продемонструвало важливість комплексного підходу до А/В тестування, який включає ретельне планування, достатню тривалість експерименту, глибокий аналіз результатів та врахування специфіки різних сегментів користувачів. Отримані знання становлять цінну основу для подальшої оптимізації веб-воронки та покращення користувацького досвіду.

Висновки до розділу 3

У ході виконання практичної частини дослідження було успішно розроблено та проведено А/В тестування на квіз-веб-воронці. Створена гіпотеза продемонструвала валідний результат, що дозволило прийняти подальші успішні бізнес-рішення.

Розробка А/В тесту включає всі необхідні компоненти для повноцінного проведення експериментів: механізм розподілу трафіку між варіантами, збір та валідацію даних, статистичний аналіз результатів та візуалізацію отриманих метрик. Особливу увагу було приділено забезпеченню точності та надійності результатів через впровадження перевірки статистичних гіпотез та розрахунку довірчих інтервалів.

Практична апробація тесту на реальних даних підтвердила його статистичну значущість відмінності від контрольного варіанту.

Важливим досягненням є підняття конверсії на воронці на 17.8%, що є чудовим результатом для бізнесу. Реалізований функціонал запиту цілі користувача на початкових етапах відфільтровує тих, з них, хто не мав достатньої мотивації для подальшої покупки, а отже з самого початку забирає найбільш релевантних користувачів.

Проведене дослідження також виявило потенційні напрямки для подальшого вдосконалення системи, зокрема можливість впровадження

більш складних A/B тестувань, продовження розкриття теми з ціллю користувача, наприклад запитати про його мотивацію. Отримані результати створюють міцну основу для подальшого розвитку та масштабування розробленого рішення.

Загалом, проведене A/B тестування повністю відповідає поставленим вимогам та продемонструвало достатньо високий результат та подальшу практичну цінність для оптимізації веб-воронки шляхом проведення A/B тестів.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дослідження було досягнуто основної мети роботи — розроблено та впроваджено A/B тестування для оптимізації квіз-веб-воронки. Проведене дослідження дозволило отримати низку важливих теоретичних та практичних результатів.

На першому етапі роботи було здійснено глибокий аналіз сучасних підходів до організації A/B тестування, зокрема методів формулювання та пріоритизації гіпотез, вибору метрик, сегментації користувачів, вибору статистичних критеріїв, а також технічних інструментів для реалізації експериментів. Виявлено ключові переваги методу, зокрема можливість обґрунтованого прийняття бізнес-рішень на основі емпіричних даних. Водночас були визначені й обмеження, як-от необхідність великого обсягу трафіку та ризику некоректної інтерпретації результатів при недотриманні базових умов.

На основі аналізу теоретичних джерел та найкращих ринкових практик було сформовано власну гіпотезу A/B тесту, що враховувала специфіку веб-воронок типу «квіз» (опитувальників). У роботі описані всі ключові етапи: від постановки гіпотези та визначення мінімального детектованого ефекту — до аналізу статистичної значущості результатів. Особливу увагу приділено правильному розподілу трафіку, тривалості тесту, захисним метрикам та запобіганню хибнопозитивним висновкам.

У практичній частині було проведено повноцінний експеримент у реальному бізнес-середовищі — на квіз-веб-воронці в ніші pet care. Було сформульовано гіпотезу щодо впливу запитання про ціль на початкових етапах воронки задля обрання найбільш релевантної аудиторії на наступні етапи. За результатами тестування, зміни показали **підвищення конверсії**

в оплату на 17.8%, які мали статистично значущий ефект. Це безпосередньо підтверджує ефективність застосованої гіпотези.

Результати роботи мають безпосереднє практичне значення: розроблена методика може бути застосована для оптимізації цифрових продуктів, підвищення конверсії та покращення взаємодії з користувачами в онлайн-бізнесах. Вона є універсальною, адаптованою до умов реального бізнесу та не потребує значних технічних ресурсів для впровадження.

Таким чином, робота не лише підтвердила ефективність A/B тестування як інструмента оптимізації, а й продемонструвала, що при правильному підході навіть незначні зміни у веб-воронці можуть дати суттєвий позитивний ефект для бізнесу.

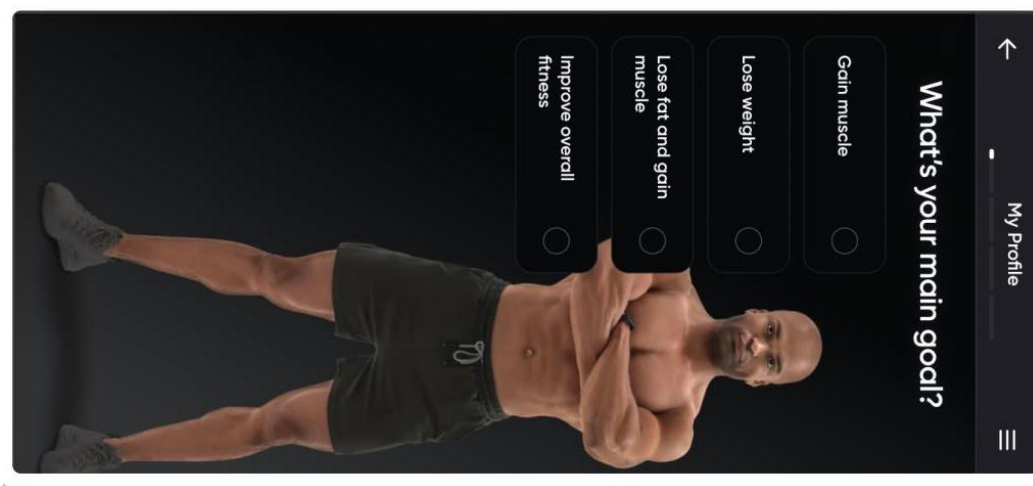
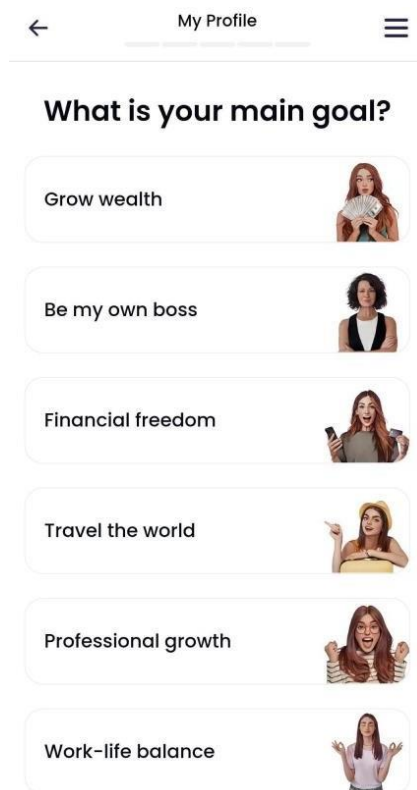
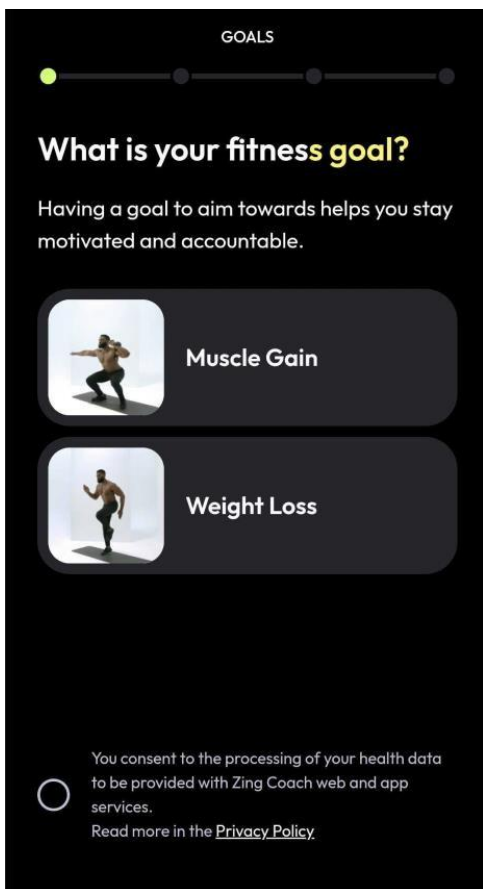
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hui Chen, Shuhua Li. Ab initio study on deactivation pathways of excited 9H-guanine. 2006-04-19. <https://doi.org/10.1063/1.2186998>
2. E. J. Zak, Jonathan Tennyson, O. L. Polyansky, and 4 more. Room temperature linelists for CO₂ asymmetric isotopologues with ab initio computed intensities. 2017-02-02. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2017.01.037>
3. Yongxing Liu, David L. Beveridge. Exploratory studies of ab initio protein structure prediction: Multiple copy simulated annealing, AMBER energy functions, and a generalized born/solvent accessibility solvation model. 2001-11-29. <https://doi.org/10.1002/prot.10020>
4. Ron Kohavi, Roger Longbotham, Dan Sommerfield, and 1 more. Controlled experiments on the web: survey and practical guide. 2008-07-29. <https://doi.org/10.1007/s10618-008-0114-1>
5. Ron Kohavi, Randal M. Henne, Dan Sommerfield. Practical guide to controlled experiments on the web. 2007-08-12. <https://doi.org/10.1145/1281192.1281295>
6. Minhee Chae, Jinwoo Kim. Do size and structure matter to mobile users? An empirical study of the effects of screen size, information structure, and task complexity on user activities with standard web phones. 2004-04-21. <https://doi.org/10.1080/01449290410001669923>
7. Dureen Jayaram, Ajay K. Manrai, Lalita A. Manrai. Effective use of marketing technology in Eastern Europe: Web analytics, social media, customer analytics, digital campaigns and mobile applications. 2015-08-29. <https://doi.org/10.1016/j.jefas.2015.07.001>
8. Marios Poulos, Nikolaos Korfiatis, Sozon Papavlassopoulos. Assessing stationarity in web analytics: A study of bounce rates. 2020-01-13. <https://doi.org/10.1111/exsy.12502>
9. E. J. Zak, Jonathan Tennyson, O. L. Polyansky, and 4 more. Room temperature linelists for CO₂ asymmetric isotopologues with ab initio computed intensities. 2017-02-02. <https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2017.01.037>
10. Yongxing Liu, David L. Beveridge. Exploratory studies of ab initio protein structure prediction: Multiple copy simulated annealing, AMBER energy functions, and a generalized born/solvent accessibility solvation model. 2001-11-29. <https://doi.org/10.1002/prot.10020>

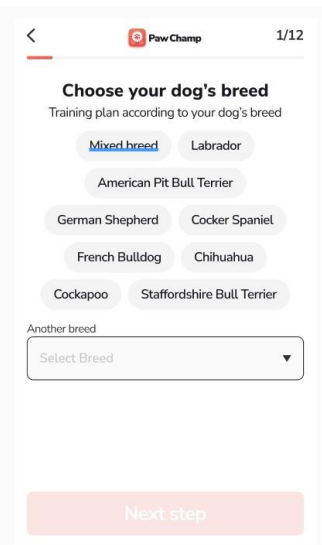
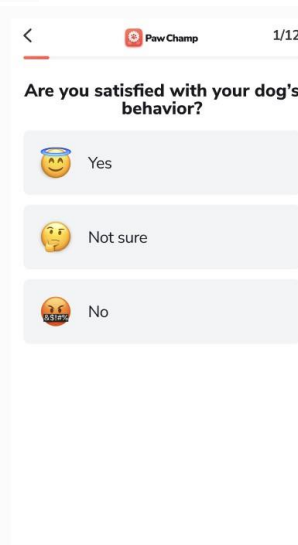
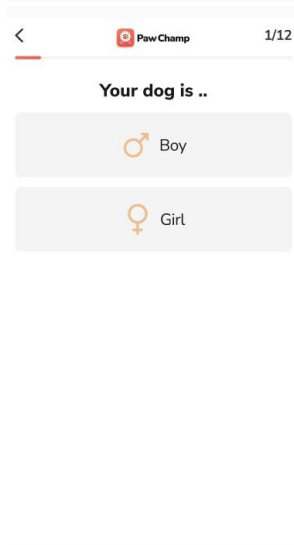
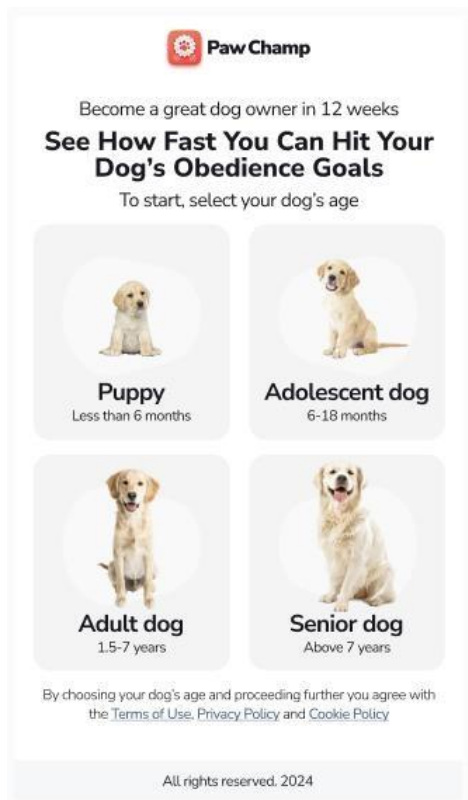
11. Бондаренко, О. В. (2020). Статистичні методи аналізу даних в маркетингових дослідженнях. Видавництво КНУ.
12. Петренко, М. С. (2019). Веб-аналітика та оптимізація конверсії. Маркетинг і цифрові технології, 3(1), 45-58.
13. Семенов, І. Д. (2021). Методологія проведення А/В тестів для електронної комерції. Інформаційні технології в бізнесі, 12(4), 78-92.
14. Шевченко, В. О. (2020). Сучасні підходи до оптимізації веб-воронки продажів. Економіка та управління підприємствами, 5(2), 112-125.
15. Яковлев, П. М. (2021). Експериментальні методи в цифровому маркетингу. Маркетингові інновації, 7(3), 167-182
16. A. David Smith, Stephen M. Smith, Celeste A. de Jager, and 7 more. Homocysteine-Lowering by B Vitamins Slows the Rate of Accelerated Brain Atrophy in Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. 2010-09-08. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012244>
17. Renxiao Wang, Yipin Lu, Shaomeng Wang. Comparative Evaluation of 11 Scoring Functions for Molecular Docking. 2003-05-08. <https://doi.org/10.1021/jm0203783>
18. Brendon M. H. Larson, Spencer C. H. Barrett. A comparative analysis of pollen limitation in flowering plants. 2000-04-01. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2000.tb01221.x>
19. Magnus Isaksson, David Wisell, Daniel Rönnow. A comparative analysis of behavioral models for RF power amplifiers. 2006-01-01. <https://doi.org/10.1109/tmtt.2005.860500>
20. Harold C. Sox. Comparative Effectiveness Research: A Report From the Institute of Medicine. 2009-08-04. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-3-200908040-00125>
21. Bryan R. Luce. Rethinking Randomized Clinical Trials for Comparative Effectiveness Research: The Need for Transformational Change. 2009-08-04. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-3-200908040-00126>
22. Zi-Lin He, Poh Kam Wong. Exploration vs. Exploitation: An Empirical Test of the Ambidexterity Hypothesis. 2004-08-01. <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0078>
23. Paul C. Godfrey, Craig Merrill, Jared M. Hansen. The relationship between corporate social responsibility and shareholder value: an empirical test of the risk management hypothesis. 2008-12-30. <https://doi.org/10.1002/smj.750>

24. Feng Mai, Zhe Shan, Qing Bai, and 2 more. How Does Social Media Impact Bitcoin Value? A Test of the Silent Majority Hypothesis. 2018-01-02. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1440774>
25. Scott D. Julian, Joseph Ofori-Dankwa. Financial resource availability and corporate social responsibility expenditures in a sub-Saharan economy: The institutional difference hypothesis. 2013-01-29. <https://doi.org/10.1002/smj.2070>
26. Jaume Freire-González. Environmental taxation and the double dividend hypothesis in CGE modelling literature: A critical review. 2017-11-26. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2017.11.002>
27. Julie L. Lockwood, Dustin J. Welbourne, Christina M. Romagosa, and 13 more. When pets become pests: the role of the exotic pet trade in producing invasive vertebrate animals. 2019-06-03. <https://doi.org/10.1002/fee.2059>
28. Rita Finley, Richard J. Reid-Smith, J. Scott Weese, and 1 more. Human Health Implications of Salmonella-Contaminated Natural Pet Treats and Raw Pet Food. 2006-02-01. <https://doi.org/10.1086/500211>
29. Kathryn E. Michel, Kristina N. Willoughby, Sarah K. Abood, and 7 more. Attitudes of pet owners toward pet foods and feeding management of cats and dogs. 2008-12-01. <https://doi.org/10.2460/javma.233.11.1699>
30. Jean E. Veevers. The Social Meaning of Pets. 1985-07-17. https://doi.org/10.1300/j002v08n03_03
31. Emma R. Power. Renting with pets: a pathway to housing insecurity?. 2016-07-25. <https://doi.org/10.1080/02673037.2016.1210095>

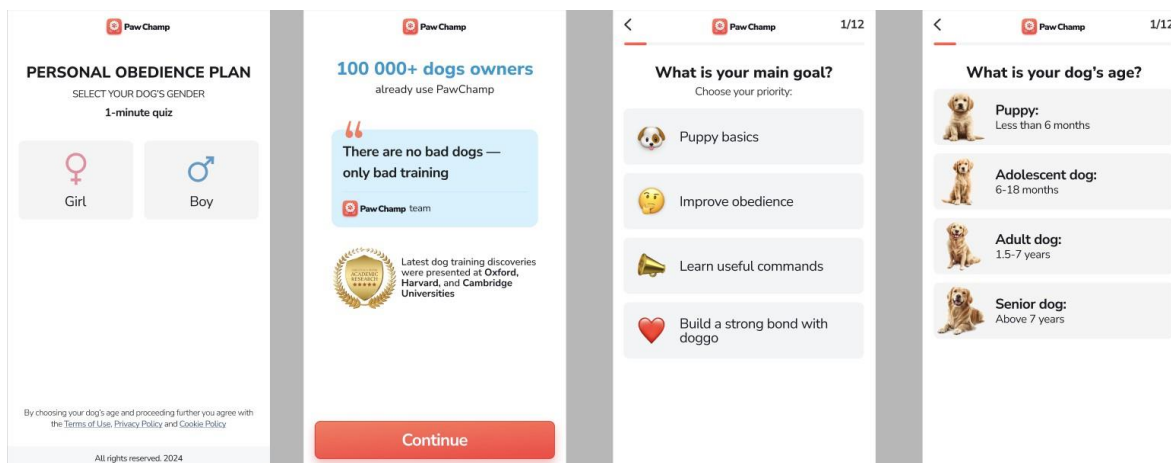
Додаток А



Додаток Б





Додаток В



Додаток Г

Question: How many subjects are needed for an A/B test?

Baseline conversion rate: %  3% [\[link \]](#)

Minimum Detectable Effect: %  2.55% – 3.45%

The Minimum Detectable Effect is the smallest effect that will be detected (1-β)% of the time.



Absolute Relative Conversion rates in the gray area will not be distinguishable from the baseline.

Sample size:
23,042

per variation

Рисунок 1. Розрахунок розміру вибірки

Question: Does the rate of success differ across two groups?

	# successes	# trials	Confidence interval	[clear] [link]
Sample 1:	<input type="text" value="604"/>	<input type="text" value="20576"/>	 2.7% – 3.2%	
Sample 2:	<input type="text" value="736"/>	<input type="text" value="12821"/>	 3.2% – 3.7%	

Verdict:

Sample 2 is more successful

(p = 0.00237)

Confidence level: 95%

Рисунок 2. Перевірка статистичної значущості відмінності двох вибірок

Додаток Д



Рисунок 3. Порівняння конверсій контрольної та тестової груп



Рисунок 4. Порівняння конверсій контрольної та тестової груп у розрізі днів