

МІНІСТЕРСТВО КУЛЬТУРИ ТА СТРАТЕГІЧНИХ КОМУНІКАЦІЙ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ДИЗАЙНУ І МИСТЕЦТВ

Факультет «Дизайн»
Кафедра «Графічний дизайн»

Дуброва Катерина Романівна

**ПРИНЦИПИ ДИЗАЙНУ ТА МЕТОДИ ЗАСТОСУВАННЯ
ВАРІАТИВНОГО ШРИФТУ В СУЧАСНІЙ ВЕБТИПОГРАФІЇ**

Кваліфікаційна робота на здобуття СВО «Магістр»
зі спеціальності 022 «Дизайн»
ОПП «Дизайн візуальних комунікацій»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

 К. Р. Дуброва

Науковий керівник: Іваненко Тетяна Олександрівна
кандидат мистецтвознавства, доцент

Харків - 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ІСТОРІОГРАФІЯ ПИТАННЯ ВАРІАТИВНОГО ШРИФТУ.	
МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	8
1.1. Стан наукової розробки теми.....	8
1.2. Методи дослідження.....	12
Висновки до першого розділу.....	14
РОЗДІЛ 2. СВІТОВА ПРАКТИКА ТА ПРИНЦИПИ ДИЗАЙНУ	
ВАРІАТИВНОГО ШРИФТУ	15
2.1. Розвиток та технологічні аспекти варіативного шрифту.....	15
2.2 Шрифтові параметри варіативності як засіб інтерпретації змісту	
повідомлень	17
2.3. Метричний аналіз варіативних гарнітур від провідних шрифтових	
студій.....	20
Висновки до другого розділу.....	26
РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТНА ПРОПОЗИЦІЯ: ДИЗАЙН ЦИФРОВОГО	
ВАРІАТИВНОГО ШРИФТУ HELIODOR.....	28
3.1 Опис загальної концепції проекту.....	28
3.2 Графічне стилістичне рішення шрифту Heliodor.....	29
3.3 Технічне забезпечення варіативного шрифту Heliodor.....	32
Висновки до третього розділу.....	34
ВИСНОВКИ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39
ДОДАТОК А. Аналоги та прототипи.....	44
ДОДАТОК Б. Пошукові рішення	45
ДОДАТОК В. Проєктна пропозиція.....	46

ABSTRACT

Dubrova K. R. Design Principles and Methods of Applying Variable Fonts in Modern Web Typography.

Master's Qualification Thesis for the degree of Master of Arts, specialty 022 Design. Kharkiv State Academy of Design and Arts, Kharkiv, 2025.

The investigation aims to identify the fundamental design principles of variable fonts and determine methods for their effective application in modern web typography, while also presenting a practical project proposal for the proprietary digital variable font, Heliodor. The study addresses the relevance of the topic, driven by the technological evolution since 2016, which allowed for the expansion of text capabilities through OpenType Font Variations. The primary objective of the practical component is to solve the design conflict between the neutrality required for long-form reading and the expressiveness needed for display use. This is achieved by creating a typeface based on neo-grotesque aesthetics that is specifically optimized for screen environments and adaptive interfaces. The research focuses on ensuring the quality of visual communication by providing accessibility to typefaces that support Cyrillic and specific Ukrainian graphemes.

The methodological principles of the study are based on a complex combination of synthesis and generalizations, stylistic analysis, the artistic-compositional method, semantic-morphological analysis, as well as techniques of systematization and schematization. The method of synthesis was utilized to form a holistic view of the object by logically combining individual elements, while stylistic analysis helped identify the visual features and characteristic traits inherent in variable fonts for screen typography. The artistic-compositional method was employed to analyze how font parameters—such as weight, width, and slant—affect text perception and visual integrity in a digital environment. In the process of practical project activity, the method of computer modeling was applied using

specialized software including FontLab 7, Adobe Illustrator, and Adobe InDesign to construct contours, configure interpolation, and generate functional font files.

The novelty of the research is that a comparative metric analysis of modern typefaces with neo-grotesque features was conducted for the first time, identifying the dominance of the weight axis as a base parameter and revealing a stable trend towards functional aesthetics. A key practical result is the implementation of the technical architecture of the Heliodor typeface based on a two-dimensional variation space defined by the Weight and Width axes. To ensure smooth contour transformation without deformation, the specific method of impallari interpolation and a system of intermediate masters were applied. Furthermore, an extended character set comprising 450 glyphs was developed, which guarantees full support for Ukrainian Cyrillic and Latin, as well as the correct construction of specific symbols for cultural identification.

The paper highlights that variable fonts serve as a comprehensive tool capable of combining aesthetic expressiveness, functionality, and efficiency within modern web design. They ensure interface adaptability to various devices and significantly optimize web page performance by reducing the number of requests and the weight of font resources through the unification of multiple styles into a single file. Additionally, the integration of these fonts enables the creation of dynamic micro-interactions that enhance user engagement. The developed Heliodor typeface underwent complex testing and validation in Variable TTF and WOFF2 formats, confirming interpolation stability, correct rendering of diacritics, and the absence of technical contour conflicts in professional graphics editors and web browsers.

Key words: variable font, web typography, interpolation, OpenType Font Variations, adaptive design.

ВСТУП

З розвитком технологій типографія зазнала значних змін, зокрема з появою варіативних шрифтів у 2016 році, що розширили можливості роботи з текстом. Варіативні шрифти забезпечують гнучкість і адаптивність, що є ключовими вимогами для сучасного цифрового дизайну. Вони дозволяють змінювати товщину, ширину, нахил та інші параметри в межах одного файлу, що робить їх ідеальними для адаптивної типографії на різних пристроях та екранах.

Актуальність теми визначається тим, що розширені можливості гарнітур відкривають простір для експериментів із типографією, інтерактивності та анімації. Варіативні шрифти вже стають частиною цифрового брендингу та сучасного веб-дизайну, дозволяючи створювати динамічні візуальні рішення без втрати якості чи зростання ваги файлів. Українські дизайнери все частіше звертаються до них для створення ефективних, стильних та технологічно оптимізованих рішень.

Якість візуальної комунікації залежить від доступності гарнітур із підтримкою кирилиці та українських графем, що забезпечують точність, виразність і адаптивність шрифтових рішень. Доступність і комфорт читання значно покращуються завдяки можливості динамічно змінювати параметри шрифту. Варіативні шрифти допомагають адаптувати текст під користувачів із різними потребами, збільшуючи контрастність або розширюючи букви для зручності сприйняття.

Створення дизайну нової шрифтової гарнітури дасть можливість дизайнерам урізноманітнити роботи шляхом використання цифрового варіативного шрифту типу неогротеск. Отже актуальність проектування не викликає сумніву.

Метою дослідження є виявити принципи дизайну варіативних шрифтів та визначити методи їхнього застосування в сучасній вебтипографії.

Завдання проєкту:

провести аналіз наукових джерел та виявити стан дослідженості теми;
розглянути технічні аспекти дизайну варіативного шрифту;
провести порівняльний метричний аналіз сучасних гарнітур з рисами неогротеску та виявити основні характеристики варіативного шрифту;
виявити технологічні особливості застосування варіативних шрифтів в сучасній вебтипографії;
представити проєктну пропозицію цифрового варіативного шрифту Heliodor.

Об'єктом дослідження є варіативний шрифт.

Предметом дослідження є принципи дизайну та методи застосування варіативних шрифтів в екранній типографіці.

Хронологічні та територіальні межі дослідження. Дослідження охоплює варіативні шрифти, створені дизайнерами з України та інших країн світу в період з 2016 по 2025 рік.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що вперше було проведено порівняльний метричний аналіз сучасних гарнітур з рисами неогротеску та визначено основні характеристики варіативного шрифту; виявлено технологічні особливості застосування варіативних шрифтів у сучасній вебтипографії.

Методи дослідження представлені методами синтезу та узагальнень, стилістичного аналізу, художньо-композиційним методом, семантико-морфологічним аналізом, прийомом систематизації, методом схематизації. В процесі проєктної діяльності застосовано метод комп'ютерного моделювання із використанням програм: FontLab 7, Adobe Illustrator, Adobe InDesign.

Практичне значення роботи транслюється в сферу графічного дизайну, практичну пропозицію може бути застосовано в якості лекційного матеріалу для студентів Бакалаврату.

Публікації: Дуброва К. Р. Варіативний шрифт як ефективний засіб оптимізації вебтипографії. Колективна монографія за результатами конференції «ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АРХІТЕКТУРНОЇ та МИСТЕЦЬКОЇ ОСВІТИ» (подано до редакції 25.09.2025).

Структура дослідження й об'єм дослідження. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел (? позицій), ілюстративного матеріалу (? позицій). Об'єм основної частини дослідження складає ? сторінок, повний об'єм з додатками ? сторінок.

Дизайн-пропозиція складається з цифрового варіативного шрифту Heliodor, презентації проєкту.

РОЗДІЛ 1.

ІСТОРІОГРАФІЯ ПИТАННЯ ВАРІАТИВНОГО ШРИФТУ. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Стан наукової розробки теми

Шрифт є ключовим елементом візуальної комунікації, що відіграє важливу роль у формуванні культурного й естетичного середовища, особливо в цифровому просторі. Проблематику шрифтів, зокрема їх функціонування в сучасних медіа, розглядали такі відомі науковці, мистецтвознавці та дизайнери, як М. Гюнай [6], Й. Ноймаєр [8], Бен Д. Соєр, Джонатан Добрес, Надін Шахін, Браян Реймера [12], Майра Волошин та Береніс С. Гонсалвес [5], Аніл Сарикавак [11], Е. М. Вайзенміллер [3]. Ці автори розглядають деякі аспекти шрифтової форми, її візуальної варіативності та адаптивності у цифровому середовищі, завдяки яким маємо змогу сформулювати уявлення про технічні аспекти варіативних шрифтів, що, відповідно до поставленої мети кваліфікаційної роботи, дозволить дослідити методи їхнього застосування в екранній типографії.

Турецький графічний дизайнер і викладач Мустафа Гюнай у своїй статті «The Impact of Typography in Graphic Design» [6] визначає типографію як ключовий інструмент візуального дизайну, що впливає не лише на читабельність тексту, але й на емоційне сприйняття, побудову ієрархії та естетичну цілісність композиції.

На думку автора, типографія «не просто передає текст», а підсилює зміст повідомлення завдяки правильному вибору шрифтів, кольорів і верстки, що дозволяє створювати ефективніші візуальні комунікації. Він наголошує, що читабельність залежить від багатьох факторів: розміру кеглю шрифту, інтерлін'яжу, міжлітерного простору та довжини рядка, які безпосередньо впливають на комфорт читання.

М. Гюнай зазначає, що шрифтова ієрархія є однією з найважливіших функцій типографії, адже саме вона визначає, які частини тексту будуть сприйняті першочергово: заголовки, підзаголовки чи основний текст.

Автор стверджує, що типографія потребує свідомого та продуманого застосування у дизайні — зокрема, в умовах цифрового середовища, де адаптація до різних екранів і платформ стає вирішальною.

Серед дослідників, які детально аналізують особливості проектування шрифтів для цифрових інтерфейсів, варто виокремити Йоганнеса Ноймаєра. У своїй роботі «Legibility in Typeface Design for Screen Interfaces» [8] він розглядає шрифт не лише як носій інформації, але й як функціональний і естетичний інструмент дизайну інтерфейсу.

Автор вводить поняття "interface typeface" як окремої категорії шрифтів, яка сформувалася на перетині технологічних вимог, зручності користувача та візуальної нейтральності [8]. На думку Ноймаєра, одним з головних завдань таких шрифтів є усунення неоднозначності при зчитуванні символів, особливо в малих кеглях або в умовах низької роздільної здатності. Він зазначає, що інтерфейсні шрифти здебільшого є неогротесками або гуманістичними гротесками. До їх ключових якостей автор відносить збільшену висоту малих літер (x-height), здебільшого відкриту апертуру, низький контраст штрихів.

Й. Ноймаєр підкреслює, що хоча історично шрифти для екранів використовувалися переважно через зручність, сама лише поява шрифту в інтерфейсі ще не робить його інтерфейсним — натомість це визначення стосується типових рис дизайну шрифтів, спеціально спроектованих з урахуванням особливостей екранного типографічного середовища.

Ще одним дослідженням, присвяченим використанню шрифтів у цифрових інтерфейсах, є праця Бена Д. Сойєра, Джонатана Добреса, Надін Шахін і Браяна Реймера «The Great Typography Bake-Off: Comparing

Legibility at-a-Glance» [12]. Автори зосереджують увагу на тому, як типографія впливає на зчитуваність тексту в умовах обмеженого часу.

Дослідники провели експериментальне порівняння восьми популярних гротескових шрифтів у контексті короткотривалого перегляду тексту (glance-based reading). Результати експерименту доводять, що шрифти з переважно відкритою апертурою знаків та збільшеною висотою малих літер (x-height) виявилися значно читабельнішими порівняно з іншими, а отже, є більш доречними для інтерфейсів. Такий підхід демонструє, що типографія має суттєвий вплив на зручність і швидкість зчитування інформації в умовах обмеженого часу, що характерно для сучасних цифрових інтерфейсів.

Інші дослідниці у галузі дизайну шрифтів Майра Волошин та Береніс С. Гонсалвес у своїй роботі «Design de fontes variáveis: uma investigação prospectiva com designers de tipos» [5] розглядають процес створення варіативних шрифтів та вплив технологій на цей процес, зокрема характеристики шрифтів та принципи їх застосування.

Вони зазначають, що здатність варіативного шрифту адаптуватися під контекст використання сприяє кращій читаємості у різних умовах завдяки можливості динамічно змінювати параметри.

Разом з тим, авторки також підкреслюють, що важливо враховувати контекст використання варіативних шрифтів, оскільки від цього залежить їхня функціональність та сприйняття. Наприклад, для текстових блоків малих розмірів потрібні менш експресивні форми, щоб забезпечити зручність читання, тоді як для заголовків чи рекламних слоганів можна застосовувати більш виразні шрифти.

Одним з дослідників у галузі цифрової типографії є Аніл Сарикавак. У своїй роботі «Sayısal Tipografide OpenType Değişken Fontun İşlevi ve Katkısı Nedir?» [11] він розглядає використання варіативних шрифтів в екранній типографії, їхні особливості та переваги.

Автор зазначає, що варіативні шрифти дозволяють «tek bir font dosyası içinde birçok fontun eşdeğerini bütünleşik bir şekilde paketlemek» («упакувати еквіваленти багатьох шрифтів у єдиний шрифтовий файл»), що забезпечує гнучкість та адаптивність на цифрових носіях. Вони дозволяють динамічно налаштовувати типографічні параметри залежно від пристрою користувача, положення екрана та навіть відстані читання.

Крім того, Сарикавак акцентує увагу на тому, що застосування варіативних шрифтів дозволяє скоротити час завантаження сторінок, оскільки такий шрифт має значно менший розмір файлу та споживає менше трафіку для завантаження на веб-сайті.

Одним з дослідників у галузі читабельності текстів на екрані є Е. М. Вайзенміллер. У своїй роботі «A Study of the Readability of On-Screen Text» [3] він розглядає, як шрифти впливають на швидкість читання та розуміння тексту на екрані.

Основне призначення шрифту в цифровому середовищі, за словами автора, полягає у забезпеченні максимальної читабельності тексту в різних умовах. Щодо характеристик шрифту, Вайзенміллер, подібно іншим дослідникам, підкреслює важливість збільшення висоти малих літер (x-height), міжлітерного інтервалу та відсутності високого контрасту штрихів. Такі особливості, на його думку, краще пристосовуються до піксельної сітки дисплеїв і роблять текст легшим для сприйняття. Автор також наголошує, що для підвищення читабельності на екрані важливо використовувати шрифти, спеціально створені для екранної типографії, оскільки вони краще відображаються на дисплеях порівняно зі шрифтами, розробленими для друку.

Аналіз спеціальної літератури, присвяченої шрифтам у цифровому середовищі, дозволяє говорити про те, що проблематика використання шрифтів в екранній типографії розглядається дослідниками переважно з позицій функціональності, зчитуваності та технічної адаптивності. Йшлося

про окремі властивості, які визначають ефективність шрифту на екрані, (М. Гюнай, Й. Ноймаєр, Б. Д. Соєр, Аніл Сарикавак, Е. Вайзенміллер), а також про адаптивність і динамічність варіативних шрифтів залежно від контексту застосування (М. Волошин, Б. С. Гонсалвес). Зверталася увага і на окремі візуально-комунікативні функції шрифту в цифрових інтерфейсах, проте цілісна типологія екранних варіативних шрифтів, що враховувала б як технічні, так і образно-художні аспекти, у вищезгаданих дослідженнях не представлена, хоча саме така систематизація дозволить розкрити структуру досліджуваного об'єкта відповідно до мети кваліфікаційної роботи і виявити його спільні закономірності.

1.2. Методи дослідження

Методи дослідження ґрунтуються на поєднанні кількох найбільш актуальних підходів мистецтвознавчого аналізу: метод синтезу та узагальнень, стилістичного аналізу, художньо-композиційний метод, семантико-морфологічний аналіз, прийом систематизації, метод схематизації.

Метод синтезу та узагальнень використано в процесі формування цілісного уявлення про об'єкт дослідження на основі виявлених часткових ознак та властивостей. Він дає основу для логічного поєднання окремих елементів у єдину систему, що дозволяє виявити внутрішні зв'язки та сутнісні характеристики досліджуваного явища, встановити спільні риси між об'єктами та їхніми частинами, сприяючи формуванню узагальнених висновків. У даному дослідженні метод синтезу та узагальнень розглядається як інструмент переходу від часткового до цілісного, що дозволяє встановити змістову єдність досліджуваних елементів і сформувати системне уявлення про об'єкт.

Метод стилістичного аналізу використано для визначення візуальних особливостей досліджуваних об'єктів. Стилiстичний аналіз дає основу для

виявлення характерних рис, притаманних варіативним шрифтам для екранної типографії. Виходячи з цього, здійснено порівняльний аналіз об'єктів з метою виявлення стилістичних відмінностей і подібностей.

Художньо-композиційний метод використано для виявлення естетичних особливостей застосування варіативних шрифтів в екранній типографії. Цей метод дає змогу проаналізувати, як шрифтові параметри — товщина, ширина, нахил — впливають на вигляд тексту та його сприйняття в цифровому середовищі. Виходячи з цього, розглянуто композиційні рішення, що формують візуальну цілісність тексту на екрані. У цьому дослідженні художньо-композиційний метод застосовується як засіб оцінки гармонійності та виразності шрифтового оформлення в інтерфейсах.

Семантико-морфологічний аналіз розглядається як інструмент для структурного опису шрифтів, що дозволяє встановити спільні риси та відмінності між різними шрифтовими рішеннями в межах цифрового середовища. Семантико-морфологічний аналіз дає змогу проаналізувати як зовнішню форму шрифтів, так і змістові відтінки, що формуються через змінні параметри. Виходячи з цього, здійснено умовну класифікацію шрифтів за морфологічними та семантичними характеристиками.

Прийом систематизації візуального матеріалу використано для впорядкування ілюстративного ряду, що складається з прикладів робіт дизайнерів. Цей прийом дає змогу логічно структурувати зображення за визначеними ознаками, що сприяє кращому порівнянню та аналізу візуального контенту. Виходячи з цього, сформовано впорядкований візуальний ряд, який відображає ключові особливості об'єктів дослідження. У даному дослідженні систематизація розглядається як спосіб організації візуальних даних для підсилення аргументації та зручності сприйняття.

Метод схематизації використано для наочного представлення окремих матеріалів у текстовій і графічній частинах роботи. Схематизація дає змогу подати складну інформацію у спрощеній, узагальненій формі, що полегшує її

розуміння. Виходячи з цього, створено графічні схеми, які пояснюють ключові поняття, зв'язки або структури, пов'язані з темою дослідження. У даному випадку метод схематизації розглядається як засіб візуалізації теоретичних положень, що підвищує доступність і ясність викладеного матеріалу.

Висновки до першого розділу

Зібрано наукову інформацію щодо питання шрифтів у цифровому середовищі, зокрема їхньої функціональності, зчитуваності, технічної адаптивності; адаптивності та динамічності варіативних шрифтів залежно від контексту застосування; візуально-комунікативні функції шрифтів у цифрових інтерфейсах. Не дивлячись на всеосяжний і детальний аналіз властивостей шрифтів у цифровому середовищі, окремий аспект досліджено лише фрагментарно — цілісна типологія варіативних шрифтів для екранної типографії, яка б враховувала як технічні, так і образно-художні властивості. Така типологія дозволила б виявити універсальні закономірності застосування варіативних шрифтів і сприяла б ефективнішому використанню їх у цифрових інтерфейсах.

Окреслено методи дослідження, а саме: метод синтезу та узагальнень, стилістичного аналізу, художньо-композиційний метод, семантико-морфологічний аналіз, прийом систематизації, метод схематизації.

РОЗДІЛ 2.

СВІТОВА ПРАКТИКА ТА ПРИНЦИПИ ДИЗАЙНУ ВАРІАТИВНОГО ШРИФТУ

2.1. Розвиток та технологічні аспекти варіативного шрифту

Насамперед, щоб належно оцінити інноваційність варіативних шрифтів, необхідно розглянути еволюцію цифрової типографії, яка, зрештою, зумовила їх появу та подальший розвиток після 2016 року. Формат OpenType, що був стандартизований у 1990-х роках, хоча й залишався функціональним, однак через вимогу створювати окремий файл для кожного накреслення спричиняв надмірне дублювання даних та знижував гнучкість використання у веб-середовищі, де швидкість завантаження та адаптивність є критичними параметрами [21].

На конференції ATypI у 2016 році представники компаній Adobe, Apple, Google і Microsoft спільно анонсували розширення формату OpenType — технологію OpenType Font Variations (варіативні шрифти) [38]. Впровадження цього підходу дозволило поєднати численні накреслення в межах одного файлу, зберігаючи їх функціональність і водночас суттєво зменшуючи обсяг даних.

Технологія варіативних шрифтів надає дизайнерам можливість задавати осі параметрів та плавно інтерполювати між ними в режимі реального часу. Разом з тим шрифт набуває властивостей гнучкого адаптивного інструменту, здатного відповідати вимогам конкретного середовища [28].

Ключовим елементом технічної структури варіативного шрифту є осі варіацій (axes of variation), які визначають ті параметри, за якими змінюється накреслення [14]. Серед найпоширеніших «стандартних» осей зазначимо наступні:

вага (wght): у типовому шрифтовому сімействі є кілька накреслень різної ваги – Regular, Medium, Bold тощо. Проте у великих текстових масивах доступні варіанти можуть виявитися надто світлими чи темними, тоді як варіативний шрифт дозволяє точно налаштувати насиченість, обравши проміжне значення ваги (Рис. А. 1);

ширина (wdth): порівняно з традиційними шрифтами, де ширина обмежена готовими варіантами (Condensed, Normal, Expanded), варіативний шрифт дає змогу гнучко регулювати цей параметр, завдяки чому зберігається читабельність без зменшення кегля при верстці у вузьких стовпцях (Рис. А. 2);

курсив (ital): замість фіксованого нахилу курсиву (зазвичай 12–15°), вісь *ital* дозволяє плавно змінювати його кут відповідно до завдань дизайну. У результаті забезпечується гнучкість у створенні легкого акценту в заголовках або виразності у великих текстових масивах (Рис. А. 3);

нахил (slnt): символи нахиляються під певним кутом, що характерно для гротесків, на відміну від *true italic*, де створюються окремі гліфи. У варіативному форматі цей кут можна регулювати вручну, досягаючи читабельності й гармонії в композиції (Рис. А. 4);

оптичний розмір (opsz): традиційно для написів великих розмірів використовують шрифти Display, для основного набору чи текстових блоків більш дрібного кеглю – Text або Book. Варіативний шрифт допускає створити проміжне накреслення, що поєднує риси обох шрифтових груп: достатню виразність для заголовків середнього чи крупного розміру й оптимальну читабельність для текстових блоків (Рис. А. 5).

Крім стандартних осей, дизайнери можуть створювати й користувацькі осі (custom axes), які дозволяють реалізовувати нестандартні трансформації, наприклад, декоративні ефекти чи стилістичні варіанти. Серед них: довжина

серифів, висота малих і великих літер, висота верхніх і нижніх виносів, контрастність тощо[43] (Рис. А. 6).

Уся система функціонує в межах багатовимірного дизайн-простору (Design space), де крайні значення кожної осі задають відповідні майстер-шрифти (Masters). Інші стани отримуються шляхом інтерполяції між цими майстрами [42]. З технічної точки зору, інтерполяція працює за принципом зміни положення контрольних точок (Control points) гліфів відповідно до координат у дизайн-просторі. Унаслідок цього забезпечується гнучке керування формою літер, зберігаючи при цьому точність та злагодженість візуального стилю [27].

Варіативність може застосовуватися не лише до контурів гліфів, але й до метрик шрифта — наприклад, значень міжрядкових інтервалів, міжлітерних відстаней, висоти літер (x-height), що особливо важливо при адаптації до різних носіїв і платформ [35]. У вебтипографії це дозволяє створювати адаптивні шрифти, які змінюються відповідно до розміру вікна браузера, роздільної здатності екрана або вподобань користувача [7].

Останніми роками спостерігається активне розширення підтримки варіативних шрифтів. Це сприяло створенню як експериментальних, так і високофункціональних рішень, що підвищують продуктивність та естетику веб-дизайну. На сьогодні всі основні браузери, операційні системи та більшість професійних дизайнерських застосунків інтегрували повну підтримку варіативних шрифтів [34], що робить їх невід’ємною складовою сучасної цифрової типографії.

2.2 Шрифтові параметри варіативності як засіб інтерпретації змісту повідомлень

Типографія та візуальна ієрархія є ключовими чинниками ефективного сприйняття інформації в цифрових інтерфейсах. Контрасти розмірів,

інтервали, вирівнювання та взаємодія між заголовками й основним текстом визначають структуру контенту та спрямовують увагу користувача. Ці засоби формують ритм читання, скорочують час візуального сканування й забезпечують передбачуваність структури [9]. У вебтипографії особливого значення набуває узгоджене використання шрифтових параметрів, що зменшує двозначність і сприяє швидкій інтерпретації елементів інтерфейсу.

Сприйняття інтерфейсу також залежить від якості навігації. Чітко позначені та логічно організовані навігаційні елементи знижують когнітивне навантаження й підтримують плавність переходів між завданнями. Це пов'язано з принципами психології потоку (Flow psychology), у межах яких безперервність дій сприяє глибшій залученості [32]. Однак навіть за наявності коректної навігації ефективність інтерфейсу значною мірою визначається рівнем адаптивності та здатністю типографійної системи реагувати на зміну умов використання.

У цьому контексті варіативні шрифти стають центральним інструментом сучасної вебтипографії. На відміну від статичних шрифтових наборів, які потребують окремих файлів для кожного накреслення, варіативні шрифти поєднують усю сімейну варіативність у межах одного ресурсу [41]. Завдяки цьому вони дозволяють створювати безперервні переходи між товщинами, ширинами та іншими осями варіацій, забезпечуючи точне налаштування шрифтових параметрів відповідно до ситуації (Рис. А. 7). Ця властивість є фундаментальною для адаптивного дизайну, оскільки розбірливість тексту залежить від розміру екрана, його орієнтації й умов читання [36].

Використання варіативних шрифтів зменшує кількість файлів, необхідних для завантаження, що оптимізує продуктивність вебсторінок [40]. Оскільки швидкість завантаження прямо впливає на рівень задоволеності користувачів та показники конверсії, поєднання типографійної гнучкості й ефективного керування ресурсами надає варіативним шрифтам суттєву

перевагу. В середньому, користувачі мобільних пристроїв витрачають щонайменше 3,2 секунди на завантаження сторінки на вебсайті, тоді як користувачі стаціонарних комп'ютерів чекають лише 2,8 секунди. Однак сайт, який завантажується протягом однієї секунди, може мати в 2,5 рази вищий коефіцієнт конверсії, ніж сайт, що завантажується за п'ять секунд [33]. У середовищі, де різниця навіть в кілька секунд може змінити поведінкову модель користувача, можливість зменшити вагу шрифтових ресурсів без втрати функціональності стає критично важливою [37].

Ще одним важливим аспектом є підтримка «гнучкої типографії» (“fluid typography”). Варіативні шрифти дають змогу поєднувати типографійну експресивність і функціональні мікровзаємодії. Ефекти при наведенні, плавні зміни накреслення або адаптивні анімації можуть реагувати на поведінку користувача, підсилюючи його залученість без перевантаження інтерфейсу (Рис. А. 8-10). Такі зміни виконуються на рівні шрифтової вісі, а отже, залишаються легкими для оброблення й не погіршують продуктивність вебсторінки [32]. Плавні переходи між станами інтерфейсу формують інтуїтивне розуміння просторових і функціональних зв'язків, що покращує зручність використання та забезпечує візуальний зворотний зв'язок.

Підводячи підсумок вищезгаданому, варіативні шрифти виступають не лише як інструмент підвищення естетичної якості, а й як технологічний засіб розв'язання типографійних, навігаційних і продуктивних завдань у вебсередовищі. Ефективність сучасних цифрових інтерфейсів є результатом комплексної взаємодії візуальної ієрархії, логічної навігації та технологічної оптимізації, де істотну роль відіграють інноваційні типографійні інструменти. Визначальним фактором у цьому процесі стають варіативні шрифти, які забезпечують гнучку адаптивність контенту до різноманітних умов перегляду та параметрів пристроїв. Впровадження цієї технології дозволяє вирішити критичні завдання вебдизайну: суттєво підвищити продуктивність вебсторінок через зменшення обсягу завантажуваних даних, що позитивно

корелює з показниками конверсії, а також реалізувати динамічні мікрОВзаємодії без втрати швидкодії системи.

2.3. Метричний аналіз варіативних гарнітур від провідних шрифтових студій

Для виявлення особливостей варіативного шрифту необхідно провести метричний аналіз гарнітур від провідних шрифтових студій, таких як: Font Bureau, Kobuzan, Bold Monday, Monotype, Typekilm, Wahyu and Sani Co., Grilli Type.

Roboto Flex (Рис. А. 11) [31] є адаптацією гарнітури Roboto до технології варіативних шрифтів (Variable Fonts), реалізованою Google у співпраці з Font Bureau. Ця розробка інтегрована в специфікацію Material Design 3 для забезпечення типографічної варіативності та динамічних вебінтерфейсів. На відміну від статичної версії 2011 року, архітектура Flex дозволяє здійснювати безперервну інтерполяцію параметрів накреслення замість використання дискретного набору фіксованих стилів.

Дизайнер/студія: Font Bureau

Рік: 2021

Вісі варіацій:

Weight (wght) — варіація товщини накреслень в позиції від Thin 100 до Black 900;

Width (wdth) — варіація ширини накреслень від SuperCondensed 25 до ExtraExpanded 150;

Slant (slnt) — контроль нахилу;

Optical Size (opsz) — адаптація для текстових блоків та великих заголовків;

Grade (GRAD) — коригування «густини» штриха без зміни ширини накреслення;

Thick Stroke (XOPQ) — коригування товщини основного штриху;

Thin Stroke (YOPQ) — коригування товщини перекладин та з'єднувальних штрихів;

Counter Width (XTRA) — корекція пропорцій просвіту в букві відносно осі ікс;

Uppercase Height (YTUC) — зміна висоти заголовкових літер (Cap height);

Lowercase Height (YTLC) — зміна висоти малих літер (x-height);

Ascender Height (YTAS) — варіювання висоти верхніх виносів малих літер;

Descender Depth (YTDE) — варіювання висоти нижніх виносів малих літер;

Figure Height (YTFI) — зміна висоти цифр та знаків.

Неогротеск із впливами сучасної геометризації. Контрастність низька, типова для неогротесків, штрихи майже однієї товщини. Термінали переважно прямі, скошені в окремих гліфах, як-от “e”, “g”. Апертура відкрита, округлі знаки помірно геометризовані. Перекладини “e”, “a” прямі, горизонтальні. “g” подвійної форми. Прямі штрихи не мають скосів. Каунтери (counter) середні за розміром, добре зчитувані навіть при зменшених оптичних розмірах, мають кути у літер як-от “b”, “q” (Рис. А. 12). Пропорції шрифту збалансовані між шириною й висотою, створюють чіткий вертикальний ритм. Відкрита апертура гліфів сприяє читабельності. Завдяки численним вісям варіацій Roboto Flex дозволяє створювати високоточні інтерфейсні стилі, оптимізовані для екранного відображення.

Prostir Sans (Рис. А. 13) [29] створений українським шрифтовим дизайнером Максимом Кобузаном як сучасна людиністична санс-гарнітура. Його задача — бути «робочою конячкою», тобто універсальним шрифтом, який може «працювати» в багатьох контекстах без зайвих проблем, але при цьому має достатньо характеру, щоб не виглядати нудно чи суто утилітарно.

Дизайнер/студія: Максим Кобузан, Kobuzan

Рік: 2021

Вісі варіацій:

Weight (wght) — варіація товщини накреслень в позиції від Thin 100 до Black 1000;

Grade (GRAD) — коригування «густини» штриха похилих у певних знаках та символах при переході між станами Basic та Display.

Шрифт має велику висоту рядкових літер (x-height), що підвищує читабельність. Контрастність типово низька, але дещо підвищується на місцях з'єднань. Апертура помірна, пропорції гліфів збалансовані. Букви мають невеликі «пастки для фарби» (“ink-traps”). Прямі штрихи мають скоси на кінцівках певних гліфів (Рис. А. 14). Каунтери (counter) зменшені, мають кути у літер як-от “b”, “q”. Верхні та нижні виноси заокруглені. Перекладина “a” нахилена та заокруглена. Крапки мають форму зкругленого квадрата. Термінали переважно скошені, що додає шрифту динамічності.

IBM Plex Sans (Рис. А. 15) [24] був створений як корпоративний шрифт для візуальної ідентичності IBM після десятиліть використання Helvetica. Метою було сформувати власну типографійну мову, яка поєднувала б технічний характер компанії з людяністю та відкритістю. Варіативна версія розширила можливості Plex, дозволивши ефективніше використовувати його у веб-інтерфейсах та адаптивних системах.

Дизайнер/студія: Mike Abbink, Bold Monday

Рік: 2020

Вісі варіацій:

Weight (wght) — варіація товщини накреслень в позиції від Thin 100 до Bold 700;

Width (wdth) — варіація ширини накреслень від Condensed 75 до Normal 100;

Italic (ital): перемикає курсивний стиль.

Неогротеск із гуманістичними рисами. Низька контрастність загальних форм, що підвищується на місцях з'єднань. Термінали переважно прямі, скошені в окремих гліфах, як-от “e”, “g”. Апертура помірна, пропорції гліфів збалансовані, з достатньо широкими літерами. Крапки мають форму зкругленого прямокутника. Каунтери (counter) середні за розміром, добре зчитувані при середніх та малих оптичних розмірах, кути м'яко заокруглені. Перекладини “e”, “a” прямі, горизонтальні (Рис. А. 16). Верхні та нижні виноси мають м'яку заокруглену форму із зовнішньої сторони та більш різку геометричну з внутрішньої сторони, що додає шрифту динамічності.

Britanica (Рис. А. 17) [15] позиціонується як інтерпретація неогротеску ХХ століття із сучасним підходом до форм гліфів та підродин стилів. Його «морфологія» має сучасний і геометричний вигляд та базується на простих і впізнаваних формах, що робить його добре читабельним.

Дизайнер/студія: Santi Rey, Monotype

Рік: 2020

Вісі варіацій:

Weight (wght) — варіація товщини накреслень в позиції від Thin 100 до Heavy 800;

Width (wdth) — варіація ширини накреслень від Condensed 75 до Expanded 125;

Slant (slnt) — контроль нахилу.

Шрифт має характерну невисоку контрастність штрихів. Термінали виключно прямі, що посилює геометрично-збалансовані пропорції. Апертура замкнута, каунтери (counter) середні за розміром, без кутів. Перекладина “a” заокруглена, має нахил. Літери достатньо широкі, добре зчитувані при середніх та малих оптичних розмірах. Окрім стандартного набору гліфів, шрифт має стилістичний сет спеціальних символів-пиктограм (Рис. А. 18).

Eloquia (Рис. А. 19) [17] створений як нейтральний шрифт з впливом геометричних форм надає йому тепла та унікального характеру. Стилі Display

мають щільний міжсимвольний інтервал, орієнтований на заголовки, тоді як стилі Text характеризуються більшою висотою рядкових літер (x-height) та ширшим міжлітерним простором, що робить шрифт добре читабельним навіть у маленьких розмірах.

Дизайнер/студія: Krishna Kireeti, Typekiln

Рік: 2020

Вісі варіацій:

Weight (wght) — варіація товщини накреслень в позиції від Thin 100 до Black 1000;

Optical Size (opsz) — адаптація для текстових блоків та великих заголовків.

Неогротеск з геометричним корінням. Контрастність типово низька, але дещо підвищується на місцях з'єднань. Термінали прямі. Апертура більш закрита, округлі знаки помірно геометризovanі. Прямі штрихи мають скоси на кінцівках гліфів (Рис. А. 20). Каунтери (counter) зсередні за розміром, добре зчитувані навіть при зменшених оптичних розмірах, не мають кутів. Верхні виноси заокруглені. Перекладина “а” має невеликий нахил та заокруглення.

Genera Grotesk (Рис. А. 21) [19] оновлена повністю перероблена версія шрифту Genera, який був випущений наприкінці 2019 року. Ця абсолютно нова версія свого попередника має більш закриту апертуру, нові форми деяких літер, курсивний стиль і розподіл ваг від Thin до ExtraBlack.

Дизайнер/студія: Wahyu Wibowo, Wahyu and Sani Co.

Рік: 2022

Вісі варіацій:

Weight (wght) — варіація товщини накреслень в позиції від Thin 100 до ExtraBlack 1000;

Italic (ital): перемикає курсивний стиль.

Контрастність низька, типова для неогротесків, штрихи майже однієї товщини. Термінали переважно скошені. Апертура знаків закрита, пропорції

гліфів дещо вужчі. Перекладини “e”, “a” прямі, горизонтальні. Верхні та нижні виноси заокруглені. Прямі штрихи мають скоси. Каунтери (counter) середні за розміром, добре зчитувані навіть при зменшених оптичних розмірах, не мають кутів. Крапки мають квадратну форму (Рис. А. 22).

GT Flexa (Рис. А. 23) [23] слідує за концепцією «гнучкого дизайн-простору» (“fluid design space”) замість традиційного сприйняття шрифту як сукупності статичних стилів. Як динамічний інструмент, шрифт дозволяє верстати тексти та створювати повністю адаптивні дизайни. Результатом є широка типографійна система з унікальним характером.

Дизайнер/студія: Dominik Huber, Marc Kappeler, Grilli Type

Рік: 2020

Вісі варіацій:

Weight (wght) — варіація товщини накреслень в позиції від Lazer 100 до Black 800;

Width (wdth) — варіація ширини накреслень від X Compressed 0 до X Expanded 200;

Italic (ital): перемикає курсивний стиль.

Неогротеск із гуманістичними рисами. Низька контрастність загальних форм, що підвищується на місцях з’єднань. Термінали прямі, мають завиту форму в певних буквах, як-от “t”, “f”, що мінімізує внутрішній оптичний простір у тонких накресленнях. Апертура помірна, пропорції гліфів збалансовані. Крапки мають квадратну форму. Каунтери (counter) середні за розміром, добре зчитувані при середніх та малих оптичних розмірах, без кутів. Перекладини “e”, “a” прямі, горизонтальні. Літери мають добре помітні «пастки для фарби» (“ink-traps”) (Рис. А. 24), що протидіють перенавантаженості у важких накресленнях.

Проведений метричний аналіз вибірки сучасних варіативних неогротесків демонструє домінування підходу, спрямованого на гнучку адаптивність гарнітури до різноманітних цифрових середовищ. Спільною

рисою для усіх розглянутих гарнітур є наявність вісі варіації ваги (Weight), яка виступає базовим параметром, часто розширюючись від екстремально тонких (Thin 100) до наджирних накреслень (Black/ExtraBlack 1000).

Важливою тенденцією є прагнення до універсальності та адаптивності, що реалізується через додавання вісі ширини (Width) та оптичного розміру (Optical Size), як це спостерігається у Roboto Flex, IBM Plex Sans, GT Flexa та Eloquia. Морфологічно розглянуті зразки поєднують конструктивну основу неогротеску з виразними геометричними або гуманістичними нюансами, уникаючи повної уніфікації форм. Це проявляється у поєднанні більш геометричних форм із пом'якшеними, заокругленими елементами або скошеними терміналами, що додають динаміки (Prostir Sans, Genera Grotesk). Також простежується тренд на функціональну естетику, де технічні елементи, такі як «пастки для фарби» (“ink-traps”), стають частиною візуального характеру шрифту, як у випадку з Prostir Sans та GT Flexa. Апертура варіюється від відкритої до закритої залежно від конкретних задач гарнітури, проте спільним знаменником залишається висока увага до пропорцій та ритму, спрямована на оптимізацію відображення в цифрових інтерфейсах та забезпечення якісної роботи шрифту як у текстових блоках, так і в заголовках.

Висновки до другого розділу

Узагальнено сучасний стан розвитку варіативних шрифтів у цифрових середовищах, зокрема їхню технологічну структуру.

Виявлено ключові функції варіативних шрифтів у вебтипографії: підвищення продуктивності інтерфейсів, адаптивність до параметрів пристроїв, забезпечення якості відображення та розширення можливостей мікрОВзаємодій.

Узагальнено метричні характеристики сучасних варіативних гарнітур типу неогротеск, серед яких провідною є вісь ваги, що нерідко доповнюється вісями ширини та оптичного розміру. Виявлено стійку тенденцію до функціональної естетики, коли технічні елементи інтегруються у візуальну систему гарнітури. Підтверджено спільну орієнтацію аналізованих шрифтів на підвищення читабельності та стабільності ритму, що забезпечує ефективність їх застосування як у текстових, так і в заголовкових форматах.

РОЗДІЛ 3.

ПРОЄКТНА ПРОПОЗИЦІЯ: ДИЗАЙН ЦИФРОВОГО ВАРІАТИВНОГО ШРИФТУ HELIODOR

3.1 Опис загальної концепції проекту

Проектна пропозиція варіативного шрифту Heliodor спрямована на формування інструменту, здатного забезпечити ефективну типографічну взаємодію у цифрових середовищах. Місія проекту полягає у створенні сучасної гарнітури, оптимізованої для екранного відображення та узгодженої з вимогами вебтипографії, де читабельність, стабільність форми та раціональне використання простору є визначальними чинниками. Ідея проектного рішення полягає в інтеграції актуальних технологічних стандартів у загальну архітектуру знаків, що є необхідною умовою для їх коректного функціонування в сучасних локалізованих інтерфейсах.

Візуальна частина концепції спирається на принципи раціоналізованої геометрії, характерної для неогротесків, але переосмислює їх через призму екранної функціональності. Передбачається збереження нейтрального характеру форми при одночасному застосуванні оптичних уточнень, спрямованих на забезпечення стабільності та чіткості зображення літер у вебсередовищі (Рис. Б. 1-3). Вибір наближених до вузьких пропорцій дозволяє підвищити інформаційну ємність рядка, забезпечуючи компактність набору без втрати розпізнаваності графем, що є критично важливим для збереження ритму в адаптивних макетах.

Технічна складова концепції передбачає інтеграцію двох основних варіативних осей — ваги (wght) та ширини (wdth). Їхнє поєднання забезпечує можливість гнучкого управління типографічною ієрархією та щільністю набору в межах однієї гарнітури, що зменшує фрагментацію стилів і сприяє створенню єдиної системи шрифтових рішень. Вісь ваги у концепції

розглядається як механізм тонального налаштування, тоді як вісь ширини забезпечує контроль над просторовою адаптивністю, що є критично важливим у змінних умовах цифрових відображень.

Впровадження варіативної технології зробить Heliodor не просто набором статичних накреслень, а гнучким і високофункціональним інструментом, що забезпечує технічну оптимізацію та естетичну цілісність сучасних цифрових продуктів.

3.2 Графічне стилістичне рішення шрифту Heliodor

Гарнітура Heliodor є сучасним варіативним шрифтом типу неогротеск, створеним як комплексна знакова система для вирішення завдань вебтипографії. Проектне рішення базується на поєднанні раціональної геометричної побудови з гуманістичними нюансами, що дозволяє шрифту зберігати нейтральність, необхідну для довгих масивів тексту, та водночас демонструвати виразний характер у великих кеглях. Архітектура шрифту передбачає наявність двох осей варіативності, а технічна реалізація базується на методі інтерполяції Impallari. Для забезпечення плавності трансформації контурів та уникнення деформацій у проміжних станах було застосовано систему проміжних майстрів (intermediate masters), що дозволило досягти точної корекції форм у всьому діапазоні варіативності.

Вісь варіативності Weight (wght) дозволяє варіювати товщини для тонкого налаштування ієрархії тексту, дозволяючи плавно змінювати товщину накреслень у широкому діапазоні від делікатного Thin до масивного Black, де параметри розподіляються наступним чином:

- Thin — позиція = 100, товщина штриха = 25;
- Extra Light — позиція = 150, товщина штриха = 39;
- Light — позиція = 220, товщина штриха = 60;
- Regular — позиція = 320, товщина штриха = 89;

- Medium — позиція = 420, товщина штриха = 110;
- Semi Bold — позиція = 540, товщина штриха = 135;
- Bold — позиція = 670, товщина штриха = 162;
- Extra Bold — позиція = 790, товщина штриха = 187;
- Black — позиція = 900, товщина штриха = 210.

Вісь варіативності Width (wdth) дозволяє адаптувати ємність рядка до різних форматів екранів, регулюючи ширину накреслень від Condensed до Expanded з відповідними значеннями:

- Condensed = 75;
- Normal = 100;
- Expanded = 125.

Метрики гарнітури визначаються вертикальною віссю овалу (axis) без нахилу та наближеними до звужених пропорціями, що є характерною рисою сучасних інтерфейсних шрифтів. Вертикальні метрики гарнітури розраховані для оптимального відображення на дисплеях: висота заголовкових знаків (Cap Height) становить 700 одиниць, а висота малих знаків (x-height) — 490 одиниць. Таке співвідношення суттєво підвищує читабельність у дрібних кеглях.

Окрему увагу в процесі проєктування було приділено системі апрошів (sidebearings), яка базується на логіці рівномірного розподілу білого простору. Для забезпечення стабільного ритму рядка використано метод групування знаків за типом їхніх вертикальних штрихів (прямі, округлі, трикутні). З метою оптимізації процесу та уніфікації налаштувань міжлітерних інтервалів було здійснено систематизацію гліфів у кернінг-класи (kerning classes) на основі морфологічної подібності їхніх бокових контурів. Це дозволило застосувати ідентичні значення корекції для всіх споріднених форм одночасно. Кернінг (kerning) застосовано вибірково, переважно для пар із конфліктним білим простором, як-от “Ty”, “Va”, “To”, аби зберегти ритм та скоригувати оптичні пустоти в поєднаннях (Рис. В. 1).

Графічні особливості гарнітури включають переважно прямі термінали, які в окремих гліфах, зокрема “e”, “g”, мають характерні скоси, що додає динаміки статичним формам (Рис. В. 2). Апертура знаків помірна, з тенденцією до закритої форми, що сприяє цілісності текстового блоку. Контрастність штрихів помірна, з незначним оптичним підвищенням у місцях з'єднань, наприклад, у літерах “a”, “d”, “m”, що запобігає ефекту «залипання» пікселів. Каунтери (counter) середні за розміром, позбавлені кутів, що забезпечує високу розпізнаваність графем. Верхні та нижні виноси виконані у скруглених геометричній манері (Рис. В. 3). Крапка має округлену, дещо витягнуту по горизонталі форму, що пом'якшує загальний «технологічний» вигляд. Округлі символи мають звисання (overshoot) розміром у 10 одиниць для оптичної компенсації візуального розміру.

З метою покращення функціональності та естетики шрифту впроваджено низку виразних оптичних компенсаторів. Зокрема, літери “G”, “N”, “W”, “X” та інші оснащені «пастками для фарби» (“ink traps”) (Рис. В. 4), що покращує растровання на дрібних кеглях, зберігаючи чіткість контуру, а на великих — виступає як акцидентний стилістичний елемент. Основні штрихи у букв як-от “n”, “p”, “t” мають скос на кінцівках (Рис. В. 5), що також працює на покращення візуального ритму.

Загальний знаковий склад шрифту налічує 450 гліфів, що робить його повноцінним інструментом для багатомовної верстки, та охоплює такі категорії:

- базова латиниця;
- розширена латиниця;
- базова кирилиця;
- розширена кирилиця;
- цифри;
- знаки пунктуації;
- математичні знаки;

- знаки валют;
- символи.

Шрифтова родина підтримує широкі можливості локалізації завдяки розширеному набору діакритичних знаків, серед яких: акут (acute), граве (grave), дієрезис (diaresis), макрон (macron), циркумфлекс (circumflex), карон (caron), бреве (breve), крапка (dot accent), кільце (ring), тільда (tilde), угорський умляут (hungarumlaut), бар (bar), кома (comma), огонек (ogonek), цедилла (cedilla), слеш (slash) (Рис. В. 6). Важливою складовою культурної ідентифікації гарнітури є наявність коректно побудованого символу тризуба. Також реалізовано стандартні та дискреційні лігатури для латиниці: “ff”, “fi”, “ffi”, “fl”, “ffi”, “fj”, “ft”, “tt”, “ti”, “tti”, “tl”, “ttl”, “tj”, “tf”; та кирилиці: «іі», «її» (Рис. В. 7). Для розширення варіативності набору та надання більшої свободи у роботі з характером напису передбачено стилістичні альтернативи для кирилических літер «Ж», «К», «Щ», «Ц», «ж», «к», «ф» (Рис. В. 8) та латинських “G”, “K”, “R”, “S”, “a”, “g”, “r” (Рис. В. 9).

3.3 Технічне забезпечення варіативного шрифту Heliodor

Технічне проектування та програмна реалізація варіативної шрифтової гарнітури здійснювалися у FontLab 7, що забезпечує можливість конструювання двовимірного дизайн-простору на основі ортогональної системи координат. Архітектура файлу визначається двома зареєстрованими осями варіацій — Weight (wght) та Width (wdth), що надає змогу динамічно модифікувати параметри шрифтових накреслень. Генерація проміжних положень (instance) реалізована за допомогою механізму лінійної інтерполяції між опорними майстрами, доповненого системою проміжних майстрів (intermediate masters), яка забезпечує плавність морфінгу контурів і мінімізує деформації у складних геометричних зонах.

Логіка розподілу маси штриха вздовж осі насиченості побудована на принципах імполярної інтерполяції (Impallari), що гарантує рівномірне нарощування товщини штрихів та збереження оптичного балансу міжбуквених просвітів. Для забезпечення коректної поведінки контурів у всьому діапазоні варіацій додатково налаштовано систему дельт та зон вирівнювання, що дозволяє підтримувати візуальну цілісність гарнітури без потреби створення окремих статичних файлів для кожного накреслення.

Організація знакового складу гарнітури виконана з дотриманням стандартів Unicode, що забезпечує коректну індексацію гліфів та їх розпізнавання програмним забезпеченням. Кожному знаку присвоєно унікальний Unicode-код, тоді як внутрішня структура гліфів організована у класи (OpenType Classes), що оптимізує побудову коду та процедури кернінгу.

Особливу увагу в технічному кодуванні приділено функціоналу OpenType. Зокрема, створено та прописано скрипти для автоматичних заміन (feature lookups), які регулюють відображення лігатур, альтернативних форм та спеціальних графічних символів. Механізми контекстної заміни (Contextual Alternates) застосовано для інтеграції знаків валют і малого герба. Логіка цього коду базується на розпізнаванні текстовим рушієм певної послідовності символів, у даному випадку слів, поміщених у трикутні дужки, та їх миттєвій підміні на відповідний цільовий гліф, що розширює функціональні можливості гарнітури та спрощує процес верстки (Рис. В. 10).

Фіналізація технічної розробки передбачала етап генерації та валідації шрифтових файлів. Експорт здійснювався у форматі Variable TTF, який підтримує квадратичні криві та коректну роботу варіативних осей. Для веб-використання створено версію у форматі WOFF2, що забезпечує високий ступінь стиснення без втрати якості. Первинна перевірка інтерполяції проводилася засобами внутрішнього рушія FontLab для виявлення конфліктів контурів, після чого здійснювалося комплексне візуальне тестування у

середовищі професійних графічних редакторів (Adobe Illustrator, InDesign) та за допомогою спеціалізованих веб-інструментів для демонстрації варіативних шрифтів. Основною метою цього етапу було емпіричне підтвердження коректності відображення гарнітури без заглиблення у програмний код. Валідація здійснювалася шляхом мануального керування осями варіативності через інтерфейсні слайдери, що дозволило пересвідчитися у плавності інтерполяції та відсутності графічних артефактів при переході від крайніх до проміжних значень насиченості та ширини. Окрему увагу було приділено перевірці читабельності шрифту та стабільності роботи функцій OpenType, зокрема альтернативних знаків та лігатур, на екранах різних пристроїв. Такий підхід дозволив оцінити естетичні та функціональні якості розробленої гарнітури в умовах, максимально наближених до реального користувацького досвіду, гарантуючи її готовність до використання у дизайн-проектах.

Висновки до третього розділу

Представлено дизайн-концепцію варіативної гарнітури Heliodor, яка базується на естетиці неогротесків та оптимізована для екранного використання. Проектне рішення спрямоване на вирішення конфлікту між нейтральністю, необхідною для довгих текстів, та виразністю в акциденції. Це досягнуто шляхом інтеграції раціональної геометрії з гуманістичними нюансами, що дозволяє шрифту ефективно функціонувати в сучасних адаптивних інтерфейсах.

Реалізовано технічну архітектуру шрифту на основі двовимірного простору варіативності з осями Weight (насиченість) та Width (ширина). Застосування методу імполярної інтерполяції (Impallari) та системи проміжних майстрів (intermediate masters) забезпечило плавну трансформацію контурів без деформацій. Сформовано розширений знаковий склад гарнітури обсягом 450 гліфів, що включає повну підтримку української кирилиці та

латиниці. Забезпечено культурну ідентифікацію шрифту через коректну побудову специфічних графем та символів державної символіки.

Здійснено програмну реалізацію та валідацію гарнітури у форматах Variable TTF та WOFF2. Комплексне тестування у професійних графічних редакторах та веббраузерах підтвердило стабільність інтерполяції, коректність відображення діакритики та відсутність технічних конфліктів контурів.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз наукових джерел дав змогу визначити, що питанням дослідження шрифтів у цифровому середовищі приділили увагу такі науковці та дослідники, як: М. Гюнай, Й. Ноймаєр, Бен Д. Сойєр, Джонатан Добрес, Надін Шахін, Браян Реймера, Майра Волошин, Береніс С. Гонсалвес, Аніл Сарикавак, Е. М. Вайзенміллер. Основне спрямування їхніх досліджень стосувалося функціональних характеристик, зчитуваності та технічної адаптивності шрифтів на екрані. Також частково розглядалися питання візуально-комунікативних функцій шрифтів у цифрових інтерфейсах. Разом з тим, цілісна типологія екранних варіативних шрифтів, що враховує як технічні, так і образно-художні аспекти, у вищезгаданих працях не представлена, що потребує подальшого дослідження.
2. Розгляд технічних аспектів варіативних шрифтів показав, що їхня поява стала результатом еволюції цифрової типографії та необхідності подолання обмежень статичних шрифтів. Технологія OpenType Font Variations поєднує численні накреслення в одному файлі та забезпечує керування ними через систему стандартних і користувацьких осей варіацій, що охоплюють вагу, ширину, кут нахилу, курсивність, оптичний розмір та інші параметри. Інтерполяція між майстер-накресленнями формує багатовимірний дизайн-простір, у якому точно контролюються контури та метрики гліфів, що робить шрифт адаптивним до різних середовищ і пристроїв. Сукупність цих технічних можливостей, підтримана сучасними браузером і операційними системами, засвідчує значущість варіативних шрифтів як ефективного та перспективного інструменту сучасної цифрової типографії.
3. Проведений порівняльний метричний аналіз сучасних гарнітур із рисами неогротеску дав змогу окреслити спільні технічні та морфологічні закономірності, що визначають характер варіативних

шрифтів у цифровому середовищі. Усі досліджені зразки демонструють домінування осі ваги як базового параметра, тоді як ширина, оптичний розмір, нахил або курсивний стиль формують додаткові виміри адаптивності. Морфологічні особливості вибірки підтверджують поєднання неогротескної конструкції з геометричними або гуманістичними акцентами, використання помірної апертури, збалансованих пропорцій гліфів. Сукупність цих параметрів дозволяє розглядати варіативний шрифт як високофункціональний інструмент, здатний забезпечувати точну типографічну настройку під різні умови відображення та вимоги інтерфейсного дизайну.

4. Проведений аналіз засвідчив, що технологічні особливості варіативних шрифтів визначають їхню ключову роль у сучасній вебтипографії. Завдяки об'єднанню всіх накреслень у межах одного файлу вони забезпечують безперервні переходи між параметрами ваги, ширини та інших осей, що є критично важливим для адаптивності інтерфейсів у різних умовах перегляду. Така гнучкість дає змогу не лише підтримувати візуальну ієрархію й підвищувати розбірливість тексту на різних пристроях, а й істотно оптимізувати продуктивність вебсторінок шляхом зменшення кількості та ваги шрифтових ресурсів. Крім того, інтеграція варіативних шрифтів у системи «гнучкої типографії» забезпечує можливість створення динамічних мікровзаємодій, що підсилюють користувацьку залученість без втрати швидкодії. Сукупність цих технологічних властивостей дозволяє розглядати варіативні шрифти як комплексний інструмент, здатний поєднати естетичну виразність, функціональність і ефективність у межах сучасного вебдизайну.
5. Представлена проєктна пропозиція варіативного шрифту Heliodor продемонструвала можливість створення високофункціональної екранної гарнітури, що поєднує нейтральність для тривалого читання з

виразністю акцидентного використання. Інтеграція геометричних і гуманістичних морфологічних ознак забезпечила шрифту універсальність та придатність до сучасних адаптивних інтерфейсів, а побудова двовимірного варіативного простору за осями Weight і Width дозволила досягти плавної та технічно стабільної інтерполяції. Застосування методів імполярної інтерполяції та проміжних майстрів забезпечило точність трансформацій контурів, тоді як розширений знаковий склад із 450 гліфів гарантував повну підтримку української кирилиці, латиниці та специфічних символів культурної ідентичності. Тестування у форматах Variable TTF і WOFF2 підтвердило коректність рендерингу, стабільність варіацій і відповідність технічним вимогам вебсередовища, що засвідчує готовність Heliodor до практичного застосування в сучасній цифровій типографії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азарян А. А., Азарян Р. С. Основи наукових досліджень: навч. посіб. Для студ. вищ. навч. закл. Кривий Ріг : Вид. центр КТУ, 2010. 231 с.
2. Бондаренко І. В., Васіна О. В., Іваненко Т. О. Дизайнерська освіта: методика науково- дослідницької роботи студентів закладів вищої освіти : підручник. Харків : ХДАДМ, 2019. 156 с.
3. Вайзенміллер Е. М. A Study of the Readability of On-Screen Text : дис. д-ра філософ. Наук : Blacksburg, Virginia, 2008. 156 с.
4. Воллас Ш., Білінські З., Добрес Й., Кепп Б., Берлоу С., Трітмен Р., Кумауат Н., Априн К., Міллер Д. Б., Хуан Дж., Сойер Б. Д. Towards Individuated Reading Experiences: Different Fonts Increase Reading Speed for Different Individuals. ACM Transactions on Computer-Human Interaction. 2022, Vol. 29, No. 4. Ст. 38.
5. Волошин М., Гонсалвес Б. С. Design de fontes variáveis: uma investigação prospectiva com designers de tipos. REVISTA DESIGN & TECNOLOGIA. 2023, Vol. 13, No. 26. С. 50-61.
6. Гюнай М. The Impact of Typography in Graphic Design. International Journal of Eurasia Social Sciences. 2024. Vol: 15, Issue: 57. С. 1446-1464.
7. Зігарт С. The Influence of Fonts on the Reading Performance in Easy-to-Read Texts: A Legibility Study with 145 Participants. Design Issues. 2023, Vol. 39, No. 3. С. 30-44.
8. Ноймаєр Й. Legibility in Typeface Design for Screen Interfaces. Aalto : Aalto University, 2017. 139 с.
9. Паріх К., Кауфман Д. М., Левін Д. І. В., Якобсон А. Differentiable Variable Fonts, 2020, URL: <https://arxiv.org/pdf/2510.07638#page=2.10> (дата звернення 17.10.2025)
10. Релло Л., Паелот М., Макрос М. К. Make It Big!: The Effect of Font Size and Line Spacing on Online Readability. CHI '16: Proceedings of the 2016

- CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2016. С. 3637-3648.
11. Сарикавак А. Sayısal tıpografide opentype değışken fontun İşlevi ve katkisi nedir? SDÜ ART-E. 2022. Haziran'22 Cilt:15 Sayı:29. С. 330-355.
 12. Соїер Б.Д., Добрес Д., Шахін Н., Реймер Б. The Great Typography Bake-Off: Comparing Legibility at-a-Glance. Ergonomics. 2020, VOL. 63, NO. 4. С. 391–398.
 13. Теорія і практика наукових досліджень : метод. рек. до виконання курсових, дипломних та магістерських робіт для бакалаврів, студ. та магістрантів ВНЗ худож. та худож.-пед. спец. / Кам'янець-Подільський держ. ун-т ; авт.-упоряд. Н. О. Урсу [та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський держ. ун-т. Інформаційно-видавничий відділ, 2004. 34 с.
 14. An Intro to Variable Fonts // grillitype: веб-сайт. URL: <https://www.grillitype.com/blog/guides/introduction-variable-fonts> (дата звернення 12.09.2025)
 15. Britanica // myfonts: веб-сайт. URL: <https://www.myfonts.com/collections/britanica-font-monotype-imaging?tab=individualStyles> (дата звернення 22.11.2025)
 16. BRITANICA TYPEFACE // santi rey: веб-сайт. URL: <https://www.santireydesign.com/britanica> (дата звернення 22.11.2025)
 17. Eloquia // myfonts: веб-сайт. URL: <https://www.myfonts.com/collections/eloquia-font-typekiln?tab=techSpecs> (дата звернення 22.11.2025)
 18. Eloquia Type Family // behance: веб-сайт. URL: <https://www.behance.net/gallery/109780609/Eloquia-Type-Family> (дата звернення 22.11.2025)

19. Genera Grotesk // myfonts: веб-сайт. URL: <https://www.myfonts.com/collections/genera-grotesk-font-wahyu-sani-co> (дата звернення 23.11.2025)
20. Genera Grotesk Font // fontpath: веб-сайт. URL: <https://www.fontpath.com/font/T16233/genera-grotesk> (дата звернення 23.11.2025)
21. Graphical UI to Control Variable Fonts // shakuro: веб-сайт. URL: <https://shakuro.com/blog/graphical-ui-to-control-variable-fonts> (дата звернення 03.10.2025)
22. GT Flexa // gt flexa: веб-сайт. URL: <https://www.gt-flexa.com> (дата звернення 23.11.2025)
23. GT Flexa // grilli type: веб-сайт. URL: <https://www.grillitype.com/typeface/gt-flexa> (дата звернення 23.11.2025)
24. IBM Plex Sans // google fonts: веб-сайт. URL: <https://fonts.google.com/specimen/IBM+Plex+Sans/about> (дата звернення 24.11.2025)
25. IBM Plex Sans // ibm: веб-сайт. URL: <https://www.ibm.com/plex/plexness/> (дата звернення 24.11.2025)
26. Introduction to Variabl Fonts // prototyp.digital: веб-сайт. URL: <https://prototyp.digital/blog/introduction-to-variable-fonts> (дата звернення 05.09.2025)
27. King, K. Design spaces : The limitations of variability in typeface design, 2018, URL: https://www.academia.edu/42544577/Design_spaces_The_limitations_of_variability_in_typeface_design (дата звернення 15.09.2025)
28. Mietkiewicz, H. OpenType Font Variations: Digital Typography Revolution has just been announced. London, 2017. 53 с.

29. Prostir Sans // rentafont : веб-сайт. URL: https://rentafont.com.ua/fonts/prostir-sans?sample_text=%25E2%2584%2596%2522%2525*%252F-%252B*%253F (дата звернення 24.11.2025)
30. Roboto ... But Make It Flex // Material Design 3: веб-сайт. URL: <https://m3.material.io/blog/roboto-flex> (дата звернення 25.11.2025)
31. Roboto Flex // google fonts: веб-сайт. URL: <https://fonts.google.com/specimen/Roboto+Flex/about> (дата звернення 25.11.2025)
32. Stewart L. Beyond Aesthetics: How Interface Components Influence Perceived Usability in Web Applications, 2024, URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5247153 (дата звернення 15.09.2025)
33. Top Constraints of Working With a Framework Design // designerly: веб-сайт. URL: <https://designerly.com/framework-design/> (дата звернення 19.10.2025)
34. Using Variable Fonts on the Web // dinamo: веб-сайт. URL: <https://abcdinamo.com/news/using-variable-fonts-on-the-web> (дата звернення 06.10.2025)
35. Variable font, history of a typographic revolution // palazzinacreativa: веб-сайт. URL: <https://www.palazzinacreativa.com/en/diary/variable-font-history-of-a-typographic-revolution/> (дата звернення 10.10.2025)
36. Variable Fonts 101: How to get started with variable fonts // monotype: веб-сайт. URL: <https://www.monotype.com/resources/expertise/variable-fonts-101> (дата звернення 29.10.2025)
37. Variable Fonts // pangea: веб-сайт. URL: <https://pangea.app/glossary/variable-fonts> (дата звернення 29.10.2025)

38. Variable fonts' past, present and future, according to Dalton Maag // itsnicethat: веб-сайт. URL: <https://www.itsnicethat.com/news/dalton-maag-variable-fonts-opinion-graphic-design-100220> (дата звернення 24.10.2025)
39. Victionary. On the road to variable: the flexible future of typography. Hong Kong: Two Points, 2019. 264 с.
40. Web font file size study: a variable font addition // Stoyan's phpied: веб-сайт. URL: <https://www.phpied.com/web-font-file-size-study-a-variable-font-addition/> (дата звернення 21.11.2025)
41. Web Typography -- The Impact of Variable Fonts // openreplay: веб-сайт. URL: <https://blog.openreplay.com/web-typography--the-impact-of-variable-fonts/> (дата звернення 18.11.2025)
42. Woloszyn M., Meürer M., Gonçalves B. S. Fontes variáveis: um estudo prospectivo. Congresso Internacional de Design da Informação, edição 2019 e do 9º CONGIC. 2019. Anais do 9º CIDI. C.1615-1628.
43. Woloszyn M. The Design Process of Variable Fonts: A Prospective Survey-Based Investigation with Type Designers, 2022, URL: https://www.researchgate.net/publication/355571779_The_Design_Process_of_Variable_Fonts_A_Prospective_Survey-Based_Investigation_with_Type_Designers (дата звернення 21.11.2025)

ДОДАТОК А. Аналоги та прототипи

ДОДАТОК Б. Пошукові рішення

ДОДАТОК В. Проєктна пропозиція