

A.A. Pedagogichni osnovy intehruvannia shkoliariv z osoblyvostiamy psykhofizychnoho rozvytku v zahalnoosvitni navchalni zaklady: Monohrafiia. – Kyiv: Pedagogichna dumka, 2007 r. – 458 s. 6. Kolupaieva A.A. (2009) Inkliuzyvna osvita: realii ta perspektyvy: Monohrafiia. – K.: «Sammit-Knyha», (Serii „Inkliuzyvna osvita“) 7. Melnyk R. R. Sotsializatsiia ditei-invalidiv. Dosvid Velykobrytanii. [Elekt-ronnyi resurs] / Rezhym dostupu: <http://vuzlib.com/content/view/683/94/>. 8. Shulzhenko D.I. (2024) Osvitno-psykholohichna intehratsiia (inkliuziia) ditei iz autyzmom : monohrafiia (druhe vydannia) Kyiv : UDU imeni Mykhaila Drahomanova, vyd-vo Khortytskoi natsionalnoi akademii, 448 s. ISBN 978-617-7929-13-9 9. Speciaal onderwijs Rezhym dostupu: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/passend-onderwijs/speciaal-onderwijs> 10. Soft tulip we care for inclusion — Nazva z ekranu <https://www.softtulip.nl/>

POZDNIAKOVA O., SHULZHENKO D. WORLD EXPERIENCE OF INCLUSIVE EDUCATION.

The article discusses the main trends in the global practice of implementing inclusive education. It presents the specifics of education development in the Netherlands, the United States, Japan, and Canada. In Europe, the process of educational integration was based on the results of an experiment involving "school counselling services," which included specialists who conducted examinations of children, corrective and developmental work outside of school hours, and educational work among parents. This led to the creation of a system of internal support for children with SEN in mainstream schools.

Negative trends that arose in schools in connection with the joint education of pupils were analysed. A model for providing psychological and pedagogical assistance to children with special educational needs was presented, the structure of which includes counselling, corrective and career-oriented education. The inclusive education system pays particular attention to involving parents in cooperation with the school.

Inclusive education in the UK has resource support (specialist, teaching assistant, additional teacher, therapist), and may have special classes and special equipment. The difficulties and problems of the English inclusion system have been identified, as well as positive trends, which consist of traditions of charity, the influence of the mass media, the active work of public associations, unions, assemblies, the gradual nature of the process, and its consistency (preschool institutions – school – higher education). In the United States, parents play a role in the educational inclusion process in determining the individual approach (plan). They are present in all areas of their child's school life, can appeal the programme and influence any decision made by the school. A distinctive feature of the American system of inclusive (joint) education of children is the removal of a student from the OOP in case of aggressive behaviour, which is corrected by special measures.

An analysis of the Japanese inclusive education system has shown an emphasis on training teachers who have special skills in psychology, medical care, and communication. It has been found that the result of the work of inclusive education teachers is to educate children in such a way that in the future, ordinary children and children with special educational needs can understand each other and live fully in society.

Five models of inclusive education in Canada are presented, each of which takes into account the various educational, organisational, procedural, corrective and developmental features of inclusive processes. For example, resource rooms provide opportunities to overcome difficulties in behaviour, learning, volitional regulation, communication and socialisation of students. It is concluded that modern global inclusive education has generally accepted state, educational, corrective and developmental strategies for involving children with special educational needs in joint learning and upbringing, as well as individual features of the inclusive educational process that reflect the state and public needs of society as a whole.

Key words: inclusive form of education, features of implementation, corrective and developmental component.

DOI: <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series19.2025.49.16>

УДК 37.091.64:003.24]:655.4

О.М. Паламар

elena.palamar@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2982-0558>

О.М. Легкий

olegkij@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8934-7390>

С.В. Кондратенко

svetulya39.sk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0896-6227>

ОГЛЯД СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИДАВНИЦТВА НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ РЕЛЬЄФНО-КРАПКОВИМ ШРИФТОМ

Стаття присвячена розкриттю питання специфіки друкування видань рельєфно-крапковим шрифтом Брайля. Мета публікації – охарактеризувати сучасні тенденції в розвитку книгодрукування шрифтом Брайля в Україні та проаналізувати основні технології, що застосовуються у процесі видавництва літератури рельєфно-крапковим шрифтом.

У результаті дослідження визначено, що важливими аспектами проблеми видавництва друкованої продукції рельєфно-крапковим шрифтом є наявність необхідних ресурсів, адаптація та підготовка змісту видань, застосування ефективних технологій книгодрукування. В публікації представлено стислий опис історії книгодрукування шрифтом Брайля в Україні. Охарактеризовано зміст перших вітчизняних посібників з питань методики навчання незрячих осіб (дітей і дорослих) шрифту Брайля. Проаналізовано основні сучасні науково-методичні доробки у галузі навчання рельєфно-крапкового шрифту осіб з порушеннями зору, у тому числі тих, хто втратив зір унаслідок поранень під час бойових дій.

З'ясовано, що до сучасних технологій книговидавництва шрифтом Брайля належать технології цифрового друку, конгревне тиснення, технологія струминного УФ-друку, технологія струминного друку твердими чорнилами, технологія термографії (термопідняття), технологія термічної обробки спеціального рельєфотворювального паперу, технологія вакуумного формування, трафаретна технологія. Найкраща читабельність і дотикове сприймання рельєфного тексту досягається у випадку використання технології цифрового крапле-струминного друку.

Ключові слова: рельєфно-крапковий шрифт, шрифт Брайля, цифровий друк, конгревне тиснення, струминний УФ-друк, струминний друк твердими чорнилами, термографія (термопідняття), технологія термічної обробки, вакуумне формування, трафаретна технологія.

Постановка проблеми. За статистикою, захворювання зору посідають четверте місце серед основних причин настання інвалідності. Нагальною проблемою сьогодення є дефіцит сучасної спеціальної літератури для осіб з порушеннями зору. Не вистачає доступної навчальної, художньої та науково-популярної літератури, виданої рельєфно-крапковим шрифтом Брайля, якої потребують як незрячі діти, так і дорослі. Найбільшу потребу в рельєфно-крапкових виданнях відчуває старше покоління осіб з порушеннями зору, які мало обізнані із сучасними технологіями, не вміють використовувати комп'ютерні програми, або не мають цифрових гаджетів для прослуховування аудіокниг.

Рельєфно-крапкові підручники і книги досить швидко втрачають якість, оскільки при їх використанні папір зношується, а крапки затираються. При цьому, процес видавництва літератури шрифтом Брайля потребує модернізації, оновлення друкарського обладнання, застосування новітніх технологій книгодрукування та вдосконалення програмного забезпечення. Дана публікація присвячена огляду сучасних технологій видавництва рельєфно-крапковим шрифтом книг та навчальних посібників.

Аналіз досліджень і публікацій. У галузі спеціальної педагогіки значний внесок до вирішення питань створення сучасних підручників шрифтом Брайля, розробки методики навчання рельєфно-крапкового шрифту незрячих осіб дитячого і дорослого віку здійснили А. Ганджій (1952); Т. Гребенюк & Т. Костенко (2025); Л. Мелешко & Н. Дзюба (1997); Г. Серпутько (2016); Ю. Симончук (2000); Є. Синьова, Л. Медведок, Т. Гребенюк & Г. Серпутько (2019).

Дослідження особливостей тактильного сприймання незрячими друкованої шрифтом Брайля інформації, аналіз сучасних технологій відтворення рельєфно-крапкового шрифту та технологій нанесення рельєфних зображень представлені у працях Д. Вакуліча (2014); С. Гавенко, С. Ханджинова, М. Лабецької & М. Гавенко (2016); Д. Лозового, І. Кілко, & Т. Онищенко (2015); В. Маїк, Т. Дудок & М. Харів (2013); К. Чепурної, О. Хмілярчук & С. Гушик (2022).

Мета статті – охарактеризувати сучасні тенденції в розвитку книгодрукування шрифтом Брайля в Україні та проаналізувати основні технології, що застосовуються у процесі видавництва літератури рельєфно-крапковим шрифтом.

Виклад матеріалу дослідження. В нашій країні книгодрукування шрифтом Брайля має свою тривалу та складну історію розвитку. Видавництво книг і навчальних посібників системою шестикрапки розпочалося у 1889 році з моменту створення в Одесі друкарні книг шрифтом Брайля, за участі відомого на той час офтальмолога Г. Міцкевича, який придбав друкарський верстат і виступив

ініціатором створення друкарні. Перші книги мали невеликий обсяг і були призначені для учнів спеціальних шкіл для дітей з порушеннями зору в Одесі та Києві. Ця книговидавнича діяльність дістала схвальну оцінку незрячих користувачів та їхніх педагогів. Вона мала позитивний вплив на розвиток культури й освіти незрячих осіб завдяки поширенню брайлівської системи і забезпеченню незрячих друкованою літературою (Мильченко, 2021).

Поступово вітчизняне видавництво книг рельєфно-крапковим шрифтом, які мали просвітницьке призначення, розширювало свою географію. На початку минулого століття такі книги вже видавалися у друкарні П. Должанського (місто Кривий Ріг).

Перша українська брайлівська абетка була розроблена тифлопедагогами з Харкова у 1920-х роках, на момент, коли українська мова була визнана як офіційна. До українського алфавіту для системи Брайля було введено українські літери «є», «і», «ґ».

Розширення мережі спеціальних закладів освіти зумовило необхідність узагальнення методичних основ навчання незрячих осіб шрифту Брайля. Так, у 1952 році А. Ганджієм опубліковано методичний посібник «Навчання грамоти в школах сліпих», в якому автор наводить українську абетку шрифтом Брайля та методичні рекомендації до навчання грамоти людей, які мають порушення зору (Ганджій, 1952).

В 1997 році, за авторства Л. Мелешко та Н. Дзюби, вийшов друком посібник «Методика навчання сліпих дітей письма і читання шрифту Брайля» (Мелешко & Дзюба, 1997).

Розробку питань методики навчання незрячих осіб (дітей і дорослих) шрифту Брайля продовжив Ю. Симончук, голова Волинської обласної організації УТОС. У 2000 році він започаткував програму для навчання шрифту Брайля в реабілітаційних центрах для сліпих. Ю. Симончук (2000) зібрав та узагальнив крапкові позначення (мовні, математичні, музичні, хімічні).

Серед сучасних науково-методичних джерел, ще однією ґрунтовною працею з навчання шрифту Брайля є навчальний посібник «Рельєфно-крапкове письмо: шрифт Брайля» (Синьова, Медведок, Гребенюк & Серпутько, 2019) для студентів закладів вищої освіти спеціальності А6 Спеціальна освіта. Посібник присвячений огляду питань історії розвитку писемності для незрячих, аналізу системи формування рельєфно-крапкового шрифту Брайля, визначенню особливостей навчання дітей та дорослих читання і письма шрифтом Брайля.

Актуальною потребою сьогодення є навчання рельєфно-крапкового шрифту дорослих осіб, які втратили зір унаслідок поранень під час бойових дій. «Посібник для вивчення шрифту Брайля» (Гребенюк & Костенко, 2025) призначений для широкого кола користувачів – від дітей до дорослих (які втратили зір у дорослому віці). Практична апробація посібника у межах процесу комплексної реабілітації військових, які втратили зір, показала високу ефективність запропонованої авторами методики навчання шрифту Брайля.

За часів незалежності активне видавництво навчальних посібників системою Брайля в Україні здійснювалося підприємством «Республіканський будинок звукозапису і друку» Українського товариства сліпих. Це видавництво забезпечувало літературою мережу спеціалізованих бібліотек для незрячих осіб в Україні.

Наразі літературу шрифтом Брайля видають у Києві, Львові, Харкові, Луцьку та інших містах нашої країни. Однак, цим видом діяльності займається незначна кількість організацій та видавництв, серед яких видавництво «Освіта», видавництво «Антологія», видавництво Українського товариства сліпих, видавництво Львівської бібліотеки сліпих, видавництво Львівської політехніки, Київська студія друку шрифтом Брайля для незрячих людей «Braille Studio», видавництво Харківської громадської організації «Право вибору» та ін.

Попит на видання рельєфно-крапковим шрифтом в Україні суттєво вищий, ніж пропозиція, оскільки технічні та матеріальні ресурси досить обмежені. Такий друк вимагає високих матеріальних витрат (розхідні матеріали, брайлівські принтери та інше обладнання), що обмежує розвиток цієї важливої сфери видавництва. Тому організації, що займаються видавництвом книг шрифтом Брайля, потребують державної та суспільної підтримки для подальшого розвитку (Онищенко, 2017).

Питання сучасного підручникотворення, а саме підготовки й адаптації до видання змісту підручників для дітей з порушеннями зору, стали предметом науково-методичних досліджень Г. Серпутько. Авторка узагальнює методичні рекомендації з адаптації до видання підручників для дітей з

порушеннями зору, окреслює основні положення і правила адаптації змісту навчальних посібників для сліпих дітей у відповідності до специфіки дотиково-слухового способу сприймання і пізнання; обґрунтовує необхідність спрощення структури підручника в процесі адаптації до друку шрифтом Брайля; надає практичні рекомендації щодо оформлення ілюстративних матеріалів і таблиць рельєфно-крапковим шрифтом (Серпутько, 2016).

Формат Брайлівських книг відрізняється від звичайних. Вони мають від 25 до 28 рядків на сторінці, а текст вміщує 30 або 33 знаки на кожній сторінці. Брайлівська книга зазвичай нараховує 120-200 сторінок. Оскільки брайлівський текст досить об'ємний, для перекладу однієї звичайної книги може бути створено кілька томів книги системою шестикрапки.

У процесі створення спеціальних друкованих видань шрифтом Брайля простежується кілька етапів. Спочатку відбувається набір або сканування тексту, за необхідності – переклад тексту шрифтом Брайля із застосуванням спеціального програмного забезпечення, редагування, комп'ютерна верстка. На наступному етапі відбувається створення рельєфних сторінок на металевих аркушах, які використовуються в якості матриць для друку рельєфних сторінок на папері.

У невеликих видавництвах, закладах освіти та реабілітації осіб з порушеннями зору можуть використовуватися брайлівські принтери, які друкують тактильні зображення високої роздільної здатності. Однак такі принтери під час своєї роботи мають надзвичайно високий рівень шуму, що є шкідливим для користувачів цих пристроїв (Лозовий, Кілко & Онищенко, 2015). Ефективному зниженню рівня шуму до необхідних стандартів сприяє застосування технологій «INDEX», «INDEX EVEREST» та спеціальних шумозахисних шаф «Acoustic Cabinet».

Брайлівські принтери використовують для друку невеликих обсягів текстової інформації рельєфно-крапковим шрифтом на спеціальному папері. Ці пристрої дозволяють доволі швидко створювати невеликі накладки брайлівських видань. Для друку використовується як рулонний, так і нарізний папір. Наявна можливість двостороннього друку (одночасно з обох сторін аркуша). Більшість брайлівських принтерів мають клавіші з плоскодруківаними і рельєфними позначками. Завдяки вбудованим голосовим функціям принтери подають голосові сигнали про готовність до друку, виникнення помилок у роботі, про потребу в закладанні нового аркуша паперу тощо. Ці звукові та голосові сигнали полегшують користування принтером для людини, яка має порушеннями зору (Лозовий, Кілко & Онищенко, 2015).

Наприклад, принтер Everest WinBraille має голосовий супровід для всіх режимів роботи. Брайлівський принтер «INDEX EVEREST» можна під'єднати до комп'ютера і здійснювати друк у будь-якій програмі, яка підтримує друк. Перетворити написаний у звичайному текстовому редакторі текст на текст, виконаний шрифтом Брайля, допомагає програмне забезпечення WinBraille 5.1.

Брайлівський принтер використовується для друку текстових документів, брайлівських книг, візитних карток та ін., забезпечуючи високоякісний двосторонній друк. Однак, для таких принтерів досить обмежений вибір матеріалів для друку, вони потребують використання спеціального брайлівського паперу.

Також у видавничій сфері набули поширення сучасні безшумні брайлівські принтери, що забезпечують друк з високою роздільною здатністю. Розширюються можливості друку кольорових рельєфних тактильних зображень різної складності, що забезпечує нові можливості для навчання та розвитку незрячих.

Стрімкий розвиток комп'ютерних технологій зумовив появу нових способів відтворення інформації шрифтом Брайля, зокрема використання **технології цифрового друку**. Зручність технології цифрового друку полягає у можливості внесення змін на будь-якому етапі процесу друкування та здійснювати друк у максимально короткий термін із забезпеченням високої якості друку на різноманітних матеріалах: папері, картоні, полімерній плівці (Гавенко & Лабецька, 2013). У процесі нанесення рельєфно-крапкових елементів за технологією цифрового друку використовують УФ-лаки.

Наразі все більш актуальними стають портативні цифрові принтери Брайля, що надають можливість редагування текстів у цифровому форматі з використанням нескладного програмного забезпечення, вони характеризуються легкістю використання для звичайних користувачів. Портативні цифрові принтери для друку шрифтом Брайля виготовляють у зарубіжних країнах, наприклад: Enabling Technologies (США), Index Braille (Швеція), Humanware (Великобританія) та ін. Ці принтери створюють

рельєфні зображення на різних матеріалах, що відповідають стандартам цього обладнання (Гавенко & Лабецька, 2013). Ці стандарти часто недоступні для широкого кола користувачів, оскільки необхідні для друку матеріали можуть бути придбані лише у виробника обладнання. Прикладами таких портативних цифрових принтерів є моделі Braillo 400SR, Braillo 440 SW, KT-2-50, 4x4 PRO.

Перед українськими користувачами постає необхідність закупівлі розхідних матеріалів високої вартості у виробника обладнання за кордоном або використання матеріалів, що наявні на вітчизняному ринку. Це призводить до зниження якості відтворення брайлівського шрифту та ймовірного пошкодження самого друкарського пристрою.

Важливим компонентом структури навчального посібника є ілюстрації і зображення, для створення яких застосовують різноманітні технології – трафаретний друк, конгревне тиснення, струминний друк, термографію, вакуумне формування, брайлівські принтери. Вибір методу друку залежить цільової категорії користувачів, їхніх потреб і можливостей. Кожна із технологій рельєфно-крапкового друку має свої переваги й обмеження (Маїк, Дудок & Харів, 2013; Ali Daroni, Gunarhadı & Legovo, 2018).

Конгревне тиснення – це процес застосування механічної дії для утворення зображень шляхом залишкової деформації. Під впливом механічної дії змінюється форма і структура поверхні матеріалу. При використанні кольорової плівки або друкарської фарби можна отримати кольорове рельєфне зображення. Конгревне тиснення застосовується для створення багаторівневих рельєфних зображень на брайлівському папері або на спеціальних полімерних плівках методом витискання (за допомогою штампа та контрштампа у процесі нагрівання і витримки). Рівень якості отриманих відбитків залежить від якості друкарської форми, властивостей використаних матеріалів і технологічних параметрів (Вакуліч, 2014)

Однак, рельєфні крапки, отримані на брайлівському папері методом конгревного тиснення, мають суттєвий недолік – незначну механічну міцність. Це призводить до стирання крапок під час експлуатації. Проблема стирання рельєфних крапок ще більше актуалізується при збільшенні вологості повітря у приміщенні. Навчальні посібники, виконані за допомогою технології конгревного тиснення, можуть бути громіздкими та важкими, а їхні блоки – товстими та розсипчастими. Іншим недоліком є значні витрати на виготовлення штампів та необхідного обладнання.

Натомість технологія конгревного тиснення має і численні переваги: довговічність штампів, можливість їх повторного використання, придатність до роботи з матеріалами різної товщини, приємні тактильні відчуття під час дотикового читання.

За даними досліджень (Вакуліч, 2014), поліпшити якість друкованого продукту для незрячих і підвищити експлуатаційні властивості шрифту Брайля при формуванні його конгревним тисненням можна за рахунок використання поліграфічної фольги. Таке удосконалення технології друку даним шрифтом дозволяє забезпечити зносостійкість рельєфно-крапкового зображення та поліпшити його сприймання на дотик. Експериментальне дослідження показало, що використання фольги при формуванні брайлівського шрифту дає позитивні результати, підвищуючи читабельність та зносостійкість рельєфно-крапкового зображення на спеціальному папері та картонах різних класифікаційних груп (як макулатурних, так целюлозних). Означені новації удосконалюють процес нанесення шрифту Брайля на різних матеріалах і поверхнях, забезпечуючи умови для комфортного прочитання написів незрячими користувачами.

В контексті розгляду питання видання навчальних книг шрифтом Брайля, важливо також згадати про технологію створення рельєфно-крапкового шрифту за допомогою **струминного УФ-друку**. Ця технологія спрощує процес друку та забезпечує швидке закріплення надрукованих текстів і зображень за допомогою УФ-сушарок, запобігаючи розмазуванню відбитків. Отримані у такий спосіб відбитки характеризуються довговічністю та високою стійкістю до стирання (Чепурна, Хмілярчук & Гушик, 2022).

Продукція, отримана за технологією УФ-друку, відповідає екологічним стандартам щодо видань, які постійно контактують із шкірою людини. Перевагами технології УФ-друку є можливість прямого друку без використання розчинників; стабільні фізичні властивості фарби у рідкому стані. УФ-фарби легко комбінувати одна з одною для покращення дизайну видавничої продукції при використанні різних друкарських технологій; вони не потребують попереднього розчинення, не засихають у принтері;

твердіють миттєво під впливом УФ-випромінювання.

До недоліків УФ-фарб відносять те, що робота УФ-сушарок може призводити до виділення шкідливого озону (таких ситуацій можна уникнути шляхом використання спеціальних озонових фільтрів); вартість УФ-фарб досить висока; деякі матеріали під дією УФ-випромінювання виділяють неприємний запах; для повного висихання фарби іноді необхідне додаткове примусове сушіння; УФ-лампи мають обмежений термін використання.

Технологія термографії (термопідняття) – це процес формування рельєфу шляхом використання температури для утворення рельєфних крапок на поверхні. Термографія передбачає нанесення спеціального порошку на шар роздрукованої фарби, після чого залишки порошку видаляються шляхом струшування або видування. Результатом термографії є друкований шар з глянцевою поверхнею і виразним рельєфом (Гавенко, Ханджинова, Лабецька & Гавенко, 2016).

Ця технологія застосовується для надання об'єму окремим деталям зображення. З її допомогою без використання штампу можна створювати рельєф, подібний до результату конгревного тиснення. При цьому термографія дозволяє відтворювати більше дрібних деталей (ніж конгревне тиснення), що значно підвищує якість друку рельєфно-крапковим шрифтом і відіграє важливе значення для навчання сліпих дітей.

Рельєфно-крапковий друк за технологією термографії потребує витрат на спеціальні фарби та лаки, пристрої для нанесення і видалення порошку, пристрої для регулювання нагріву у процесі друку. Термографія застосовується тільки для незначних за обсягом серій виробів.

Технологія термічної обробки спеціального рельєфо-утворювального паперу. На спеціальний папір наносять зображення за допомогою копіювальних апаратів, струминних або лазерних принтерів, спеціальних ручок. Після нанесення зображення аркуш паперу пропускають через спеціальний нагрівальний пристрій. В результаті термообробки чорна поверхня зображення стає рельєфною.

Для створення зображень за технологією термообробки потрібно мати нагрівальний пристрій (PIAF від Quantum Reading Learning Vision (Австралія) або Zyfuse від Zychem Ltd (Англія); рельєфо-утворювальний папір (ZY Paper від Quantum Reading Learning Vision (Австралія) або Zytex 2 Swell Paper від Zychem Ltd (Англія). Рельєфні зображення, отримані за технологією термообробки, мають тривалий термін служби, покращені механічні та експлуатаційні характеристики.

Вакуумне формування – це процес створення рельєфних зображень на заготовках у вигляді полімерної плівки або аркушів, які нагрівають до стану розплавлення полімеру, після чого на поверхні витискають необхідний рельєф. Переваги цієї технології – універсальність, простота процесу, доступність необхідного обладнання, відсутність потреби у висококваліфікованому персоналі, спеціальній підготовці та навчанні персоналу (Гавенко, Ханджинова, Лабецька & Гавенко, 2016). Недоліки технології полягають у значних затратах ручної праці, придатності до виробництва лише невеликого накладу виробів, великій кількості відходів. Пластик, що використовується у цій технології, є синтетичним матеріалом і через свої особливості не рекомендується для частого використання дітьми.

Технологія струминного друку твердими чорнилами – це безконтактний метод друку, при якому фарба наноситься на поверхню за допомогою сопел малого діаметра у відповідності до цифрового зображення. Струминні принтери, що працюють за цією технологією, бувають двох типів – п'єзоелектричні та термографічні.

Трафаретна технологія друку шрифтом Брайля – це технологія друку з форм, утворених на сітці-основі, що має відкриті комірки, які виконують роль друкувальних елементів, пропускаючи крізь себе фарбу. Пробільні елементи сітки-основи, навпаки, не пропускають фарбу. Трафаретна технологія, зазвичай, застосовується для друку плакатів, афіш, палітурок, листівок, репродукцій. Цей спосіб друку дозволяє досягти максимальної товщини шару фарби і забезпечує високу якість виробу. Однак, через наявність нерівностей поверхні та шершавість, така друкована продукція має знижену читабельність для незрячих осіб (низький рівень тактильного сприймання).

Групою вчених у складі С. Гавенко, С. Ханджинова, М. Лабецької, М. Гавенко (2016) проведено порівняльний аналіз сучасних технологій відтворення шрифту Брайля засобами технологій тиснення, трафаретного друку та технології цифрового крапле-струминного друку Inkjet за критеріями якості (зносостійкості) та читабельності (рівня тактильного сприймання). Згідно з результатами дослідження,

щоб незряча людина мала можливість правильно багаторазово зчитувати інформацію подану шрифтом Брайля, необхідно дотримуватися точності всіх геометричних параметрів крапки, її контурів, висоти.

Найкраща читабельність і дотикове сприймання рельєфного тексту досягається у випадку використання технології цифрового крапле-струминного друку. Друге місце займають зображення, утворені за технологією гарячого тиснення. Найгірша читабельність – у текстів, отриманих трафаретним способом друку, оскільки вони мають значну кількість мікронерівностей, що утруднюють дотикове сприймання під час читання (Гавенко, Ханджинова, Лабецька & Гавенко, 2016).

Висновки, перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. У підсумку зазначимо, що застосування технологій конгревного тиснення, брайлівських принтерів, трафаретного друку та інших методів відтворення рельєфно-крапкового шрифту вимагає використання спеціальних видів паперу, картону або спеціальної плівки. Переважно, ці технології виготовлення книг шрифтом Брайля є складними і матеріально витратними процесами, що потребують використання спеціального устаткування та матеріалів, а також суттєвої адаптації змісту друкованого твору до можливостей дотикового сприймання незрячих осіб. Перспективи подальших пошуків у питанні книгодрукування шрифтом Брайля вбачаємо у розробці методичних рекомендацій з адаптації друкованої продукції до потреб незрячих осіб, де передбачено комплексне застосування та доцільне поєднання різних технологій відтворення рельєфних зображень і текстових матеріалів.

Список використаних джерел:

1. Вакуліч, Д. А. (2014). Вплив поліграфічної фольги на експлуатаційні характеристики шрифту Брайля при формуванні його конгревним тисненням. Наукові записки Української академії друкарства. № 3. С. 91-94.
2. Гавенко, С. Ф., Ханджинова, С. Є., Лабецька, М. Т. & Гавенко, М. М. (2016). Дослідження впливу сучасних технологій відтворення шрифту Брайля на процеси тактильного сприйняття інформації незрячими і слабозрячими. Поліграфія і видавнича справа. №2(72). С. 107-116.
3. Гавенко, С. Ф. & Лабецька, М. Т. (2013). Стійкість до здирання елементів шрифту Брайля на картоні (цифровий та термографічний друк). Упаковка. №3. С. 38-40.
4. Ганджій, А.С. (1952). Навчання грамоти в школах сліпих. Київ.
5. Лозовий, Д. П., Кілко, І. Р. & Онищенко, Т. І. (2015). Особливості формування елементів шрифту Брайля на площині із використанням принтерів різних марок. Квалілогія книги. № 1. С. 101-106.
6. Гребенюк, Т. & Костенко, Т. (2025). Посібник для вивчення шрифту Брайля. Ч 2. Київ.
7. Маїк, В. З., Дудок, Т. Г. & Харів, М. С. (2013). Аналіз технологій нанесення рельєфно-крапкових зображень для незрячих. Квалілогія книги. № 2. С. 51-65.
8. Мелешко, Л.І. & Дзюба, Н.С. (1997). Методика навчання сліпих дітей письма і читання шрифту Брайля. Київ, 14 с.
9. Мильченко, Л. (2021). Історія та сучасний стан видань шрифтом Брайля в Україні й за кордоном. Вісник Книжкової палати. № 11. С. 8-17.
10. Онищенко, О. М. (2017). Реалії та перспективи технології друку та інтерпретація тексту шрифтом Брайля у видавничій справі. Інтегровані комунікації. Вип. 4. С. 33-38.
11. Серпутько, Г. П. (2016). Адаптація та підготовка до видання підручників для дітей з глибокими порушеннями зору. Проблеми сучасного підручника, (17), 443-454.
12. Симончук, Ю.П. (2000). Рельєфно-крапкове письмо. Програма навчання рельєфно-крапковому шрифту в реабілітаційному центрі та в гуртках. Київ, 32 с.
13. Синьова, Є.П., Медведок, Л.Г., Гребенюк, Т.М. & Серпутько, Г.П. (2019). Рельєфно-крапкове письмо. Шрифт Л. Брайля: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ. 332 с.
14. Чепурна, К. О., Хмілярчук, О. І. & Гушик, С. В. (2022). Відтворення шрифту Брайля струминним уф-друком. Технологія і техніка друкарства. № 3(77), 20-32.
15. Ali Daroni, G., Gunarhadi, G. & Legovo, E. (2018). Assistive Technology in Mathematics Learning for Visually Impaired Students. Tadrıs Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah, 3(1).

References:

1. Vakulich, D. A. (2014). Vplyv polihrafichnoi folhy na ekspluatatsiini kharakterystyky shryftu Brailia pry formuvanni yoho konhrevnym tysnenniam [The influence of printing foil on the performance characteristics of Braille when forming it by relief embossing]. Naukovi zapysky Ukrainskoi akademii drukarstva. № 3. S. 91-94 (in Ukr.).
2. Havenko, S. F., Khandzhynova, S. Ye., Labetska, M. T. & Havenko, M. M. (2016). Doslidzhennia vplyvu suchasnykh tekhnolohii vidtvorennia shryftu Brailia na protsesy taktylnoho spryiniattia informatsii nezriachymy i slabozriachymy [Research into the impact of modern Braille reproduction technologies on the processes of tactile perception of information by the blind and visually impaired]. Polihrafiia i vydavnycha sprava. №2(72). S. 107-116 (in Ukr.).
3. Havenko, S. F. & Labetska, M. T. (2013). Stiikist do zdyrannia elementiv shryftu Brailia na kartoni (tsyfrovyi ta termohrafichnyi druk) [Resistance to peeling of Braille elements on cardboard (digital and thermographic printing)]. Upakovka. №3. S. 38-40 (in Ukr.).
4. Handzhii, A.S. (1952). Navchannia hramoty v shkolakh slipykh [Literacy training in schools for the blind]. Kyiv (in Ukr.).
5. Lozovyi, D. P., Kilko, I. R. & Onyshchenko, T. I. (2015). Osoblyvosti formuvannia elementiv shryftu Brailia na ploshchyni iz vykorystanniam prynteriv riznykh marok [Features of forming Braille elements on a plane using printers of different brands]. Kvalilohiia knyhy. № 1. S. 101-106 (in Ukr.).
6. Hrebeniuk, T. & Kostenko, T. (2025). Posibnyk dlia

vyvchennia shryftu Brailia [A guide to learning Braille]. Ch 2. Kyiv (in Ukr.). 7. Maik, V. Z., Dudok, T. H. & Khariv, M. S. (2013). Analiz tekhnolohii nanesennia reliefno-krapkovykh zobrazhen dlia nezriachykh [Analysis of technologies for applying relief dot images for the blind]. Kvalilohiia knyhy. № 2. S. 51-65 (in Ukr.). 8. Meleshko, L.I. & Dziuba, N.S. (1997). Metodyka navchannia slipykh ditei pysma i chytannia shryftu Brailia [Methodology for teaching blind children to write and read Braille]. Kyiv, 14 s. (in Ukr.). 9. Mylchenko, L. (2021). Istoriia ta suchasnyi stan vydan shryftom Brailia v Ukraini y za kordonom [History and current state of Braille publications in Ukraine and abroad]. Visnyk Knyzhkovoї palaty. № 11. S. 8-17 (in Ukr.). 10. Onyshchenko, O. M. (2017). Realii ta perspektyvy tekhnolohii druku ta interpretatsiia tekstu shryftom Brailia u vydavnychii spravi [Realities and prospects of printing technology and Braille text interpretation in publishing]. Intehrovani komunikatsii. Vyp. 4. S. 33-38 (in Ukr.). 11. Serputko, H. P. (2016). Adaptatsiia ta pidhotovka do vydannia pidruchnykiv dlia ditei z hlybokymy porushenniamy zoru [Adaptation and preparation for publication of textbooks for children with profound visual impairments]. Problemy suchasnoho pidruchnyka, (17), 443-454 (in Ukr.). 12. Symonchuk, Yu.P. (2000). Reliefno-krapkove pysmo. Prohrama navchannia reliefno-krapkovomu shryftu v reabilitatsiinomu tsentri ta v hurtkakh [Stylized writing. Stylized writing program in a rehabilitation center and in clubs]. Kyiv, 32 s. (in Ukr.). 13. Synova, Ye.P., Medvedok, L.H., Hrebenuk, T.M. & Serputko, H.P. (2019). Reliefno-krapkove pysmo. Shryft L. Brailia: pidruchnyk dlia studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv [Relief-dot writing. L. Braille font: a textbook for students of higher educational institutions]. Kyiv. 332 s. (in Ukr.). 14. Chepurna, K. O., Khmiliarchuk, O. I. & Hushyk, S. V. (2022). Vidtvorennia shryfta Brailia strumynnym uf-drukrom [Braille reproduction by UV inkjet printing]. Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva. № 3(77), 20-32 (in Ukr.). 15. Ali Daroni, G., Gunarhadi, G. & Legovo, E. (2018). Assistive Technology in Mathematics Learning for Visually Impaired Students. Tadris Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah, 3(1).

PALAMAR, O., LEGKIY, O. & KONDRATENKO, S. CONTEMPORARY TRENDS AND TECHNOLOGIES IN THE PUBLISHING OF EDUCATIONAL MATERIALS IN BRAILLE.

This research article examines the specific features of producing publications in Braille, highlighting the continuing social importance of educational and literary works accessible to individuals with visual impairments.

Objective. The purpose of the research is to identify current trends in the development of Braille publishing in Ukraine and to analyze the principal technologies employed in the production of Braille-based literature.

Methods. The study applies analytical, generalizing, and interpretative approaches to synthesize data from scientific and technical sources.

Results. The research demonstrates that the effective dissemination of Braille publications depends on the availability of appropriate resources, the adaptation and preparation of textual content, and the implementation of advanced printing technologies. The article provides a concise overview of the historical trajectory of Braille publishing in Ukraine, outlines the content of early domestic manuals on Braille instruction for both children and adults, and reviews contemporary methodological contributions to Braille education for individuals with visual impairments, including those who lost their sight as a result of combat injuries. The analysis confirms that Braille publishing entails considerable material expenditures, including consumables, specialized printers, and auxiliary equipment.

Modern technologies identified in Braille publishing include digital printing, embossing, UV inkjet printing, solid inkjet printing, thermography (thermal raising), thermal processing of relief-forming paper, vacuum forming, and screen printing.

Conclusions. The research establishes that optimal tactile readability of Braille texts is achieved through digital drop-on-demand inkjet printing technology.

Keywords: Braille, embossed printing, digital printing, embossing, UV inkjet printing, solid inkjet printing, thermography, thermal processing, vacuum forming, screen printing.

DOI: <https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series19.2025.49.17>

УДК 376-056.264:028.5]:373.5

Ю. В. Пінчук

yulia.pinchuk@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6490-715X>

В. В. Пиж

valentynpyzh@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-7249-4769>