

УДК 004.8+655.262+003.21

## ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ІЛЮСТРАЦІЇ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ. РОЗМІРНІ ПАРАМЕТРИ

Є. А. Джуринський, В. З. Маїк

Українська академія друкарства,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

*Досліджено процес підготовки ілюстрації для інклюзивної літератури, який передбачає узгоджену процедуру, що спрямована на якісне виконання продукту — тактильної ілюстрації. Правильно зроблена ілюстрація надає людям із порушеннями зору доступ до інформації, яка не може бути надана за допомогою альтернативних способів передачі інформації. За мету було поставлено визначення розмірних параметрів та рекомендацій до процесу підготовки інклюзивної ілюстрації. Визначено, що критерії та вимоги до правильної ілюстрації визначаються, базуючись на фізіологічних особливостях людини та апаратних можливостях друкарської машини. Було проаналізовано важливу роль роздільної здатності кінчиків пальців, яка визначає можливості людини розрізняти різні об'єкти на рельєфній площині у тактильний спосіб. Також проаналізовані фізіологічні особливості когнітивної системи людини, урахування якої є важливим для визначення критеріїв правильно зробленої ілюстрації. Крім того, досліджений вплив апаратних можливостей друкарської машини, за допомогою якої можна покращити якість та цікавість результуючого зображення. У результаті наводяться розмірні параметри, які визначають технічні вимоги до інклюзивної ілюстрації, а саме: точок, ліній, текстур, з яких складається ілюстрація, та їх розташування на площині. Наприкінці наводяться висновки, що визначають найпріоритетніші фактори, на які потрібно зважати під час процесу підготовки ілюстрації для інклюзивної літератури.*

**Ключові слова:** друк, друкована література, інформаційна технологія, інклюзивна технологія, інклюзивна література, тактильна література, зображення, тактильна ілюстрація, випукло-тактильна ілюстрація, інклюзивна ілюстрація, підготовка ілюстрації, вимоги до ілюстрації, ергономіка, порушення зору.

**Постановка проблеми.** Підготовка тактильного зображення — це процес перетворення візуального елемента, наприклад зображення, у рельєфну версію зображення, щоб це тактильне відтворення правильно представляло вихідну інформацію.

Правильно зроблене тактильне зображення забезпечує людям із порушеннями зору доступ до візуальної інформації, тобто такої, що недоступна за допомогою інших засобів передачі інформації, таких як аудіо або текстовий опис.

Виникає питання, які саме фактори визначають у який спосіб має бути підготовлена ілюстрація для інклюзивної літератури, щоб вона вважалася правильно побудованою.

Відсутність чітких критеріїв, які б узгоджували процес підготовки ілюстрації до друку в інклюзивній літературі, зробили б сферу видання тактильної літератури непридатною до використання. У цьому випадку будова ілюстрацій могла б суттєво відрізнитися від видання до видання, що унеможливило б масовий друк інклюзивного матеріалу, оскільки читач мав би кожний раз перевчатися зчитувати ілюстрації.

Саме тому важливо визначити, які саме критерії та вимоги визначають ілюстрацію придатною для друку в інклюзивній літературі.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Фізіологічні можливості людської сенсорної системи для сприйняття та розпізнавання за допомогою відчуття дотику є добре вивченою сферою. Для стандартизації та узгодження правил підготовки правильного тактильного зображення необхідно враховувати такі фактори, як розмір і форма кінчика пальця, часова та просторова реакція нервових рецепторів у шкірі тощо. Наведені фактори визначають обмеження у розмірі та деталізації тактильних зображень в межах відповідних діапазонів.

Спосіб, у який розум сприймає та класифікує зображення, є добре вивченою сферою, яка описується певним числом теорій. Серед них, мабуть, найбільш загальноприйнятими твердженнями є те, що людська пам'ять впорядкована ієрархічно від загального до конкретного в термінах одного чи кількох об'єктів, що сприймаються [1]. Чи інформація візуальна, чи тактильна, мозок використовує один і той самий механізм класифікації. Отже, виробництво придатних для використання тактильних зображень є проблемою, що потребує ретельного прорахування роздільної здатності, розміру, форми та балансу деталей. Перевантаженість деталей у тактильному зображенні призведе до негативних наслідків, бо велика частина його вмісту буде втрачена, фактично погіршуючи зрозумілість зображення через перевантаження інформацією. Це перевантаження є результатом обмежень тактильного сприйняття, зокрема фізіологічної невідповідності між роздільною здатністю людського ока та кінчика пальця. Занадто мало деталей призведе до тактильного зображення, яке може здатися не чимось більшим, ніж проста форма, яка взагалі не відповідає оригінальному зображенню.

Досвід тифлопедагогів показує, що графіка має сенс для людини із порушеннями зору, коли повідомляє [2]:

- про просторові геометричні поняття та орієнтацію;
- про форми предметів;
- про просторові відношення між об'єктами.

Тому, створюючи та адаптуючи графіку для людей із порушеннями зору, необхідно поважати обмеженості, пов'язані з відсутністю зору, і у повній мірі використовувати можливості тактильної сенсорної системи людини.

Не менш важливої уваги заслуговують формати друку тактильної літератури, оскільки вони визначають рамки, в яких має працювати ілюстратор та редакція, з

урахуванням особливостей тактильної сенсорної системи людини. Формати друку визначають поліграфічні підприємства, які своєю чергою спираються на технічні стандарти.

Отже, книжкові та журнальні видання випускаються в трьох основних форматах: 230 × 285 мм, 230 × 295 мм, 230 × 305 мм (потрібно зазначити, що дозволяється за узгодженням з поліграфічним підприємством застосування інших форматів від 150 × 110 мм до 280 × 230 мм) [3].

Розмірні параметри точкового шрифту Брайля, що мають забезпечуватися друкарським пристроєм, наведені у табл. 1.

Таблиця 1

### Розмірні параметри точкового шрифту Брайля

Висота знака (мм)	Ширина знака (мм)	Діаметр рельєфної точки (мм)	Висота рельєфних точок (мм)	Відстань між точками (мм)	Відстань між знаками (мм)	Відстань між рядками (мм)
7	4.2	1.4-1.5	0.5-0.6	1.4	2.4	4.2

Формати смуг видань і рекомендовані розміри розкладки наведені у табл. 2 (допустиме відхилення ± 2 мм).

Таблиця 2

### Розмірні параметри форматів смуг та розкладки інклюзивної літератури

Формати (мм)		Розкладка (мм)	
Видання	Смуг	У голівці	У корінці
230 × 305	197 × 284	15	19
230 × 295	197 × 273	15	19
230 × 285	197 × 262	15	19

Також у табл. 3 зазначено число знаків в рядку та рядків у смузі.

Таблиця 3

### Кількісні параметри формату для інклюзивної літератури

Формат смуг (мм)	Число знаків у рядку	Число рядків у смузі
197 × 287	30–31	26
197 × 276	30–31	25
197 × 265	30–31	24

Наведені параметри відіграють важливу роль під час проектування інклюзивного друкованого матеріалу, оскільки вони визначають просторові рамки, яких потрібно дотримуватися при підготовці ілюстрацій для інклюзивної літератури.

**Мета статті** — необхідно визначити технічні вимоги до ілюстрацій (як загалом, так і до міжелементного розташування) в інклюзивній літературі, зважаючи на особливості тактильної та когнітивної системи людини і апаратні можливості друкарської машини.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Оскільки людина із порушеннями зору не може «подивитися» на зображення загалом, як це може робити людина без порушень зору, вона послідовно читає його, а в уяві будує образ цілого. Для цього потрібна просторова уява і тренування пам'яті. Однак, щоб читач міг прочитати все графічне зображення, зображення має бути досить просто побудовано, тобто воно не може містити більше інформації, більше графічних елементів, ніж здатні опрацювати пам'ять і уява.

Розмір тактильної графіки залежить від рівня адресата: дитині, наприклад, легше читати невеликі малюнки, але вони не містять багато змісту. Простий малюнок для дитини не повинен перевищувати розмір долоні [4], але дитина також повинна почати читати дуже прості карти та плани великого формату, щоб удосконалити свої навички читання тактильного матеріалу.

Ілюстрація має бути розбірливою, тобто опуклість форм, виступи точок, знаки, лінії та текстури, що визначають виділені поверхні, читач має легко розпізнавати на дотик у належний спосіб [5].

Ілюстрація має бути привабливою, приємною на дотик і викликати інтерес. Тільки таке зображення змусить людину із порушеннями зору потрудитися, щоб зчитати його.

Ілюстрація має бути неперервною — це означає, що читач не має губитися при зчитуванні графічного елемента, шукаючи наступний дотичний елемент.

Ілюстрація має бути корисною — не можна створювати ілюстрації, які не передають жодної інформації користувачеві. Прикраси, що урізноманітнюють і підвищують естетичну цінність книги для зрячих, для незрячих лише перешкоджають читанню.

У нормі зір здорового ока розрізняє точки і лінії на відстані 0,5 мм. Своєю чергою на дотик дві точки можна розрізнити як окремі, якщо їх відстань становить не менше 2,4 мм.

Потрібно пам'ятати, що те саме зображення буде по-різному сприйматися на дотик після обробки різними машинами друку. Цей факт призводить до основних правил для створення тактильної графіки: якщо дві або більше точок, ліній або інших форм створюють один графічний знак (або елемент), то відстань між ними має бути приблизно 2,4 мм.

Прості штрихові ілюстрації (креслення, схеми, карти тощо) відтворюються за допомогою рельєфних точок, ліній або комбінацією точок та ліній. Висота рельєфу ілюстрацій має становити 0,4–0,8 мм; при використанні точок в ілюстрації їх

діаметр має сягати 1,4–1,5 мм, а відстань між ними має бути 1,4 мм, їх форма має бути не гострою, а випукло-округленою.

Графічні знаки (точки, лінії, текстури), що передають різний зміст, повинні розміщуватися на відстані не менше 5 мм. Лише там, де чітко контрастні знаки розташовані близько один до одного (наприклад, напис шрифтом Брайля поруч із суцільною лінією), відстань може бути менше ніж 5 мм, але має бути понад 3 мм.

Тактильна фактура, яка замінює колір, — це щільне розташування однакових дрібних опуклих деталей. Текстура, що розрізняє область, має складатися з символів настільки маленьких і розташованих настільки щільно, що дотик не зчитує символи, але помічає «інакшість» області. Наприклад, щоб відрізнити силует від фону, ми малюємо його лінією і піднімаємо принаймні на 0,5 мм над поверхнею фону або заповнюємо текстурою, яка відрізняє його від фону зовні. Виділені ділянки не можна позначати візерунком, що складається з рідкісних символів або ліній. Потім незряча людина зчитує кожну деталь візерунка окремо, таким чином не отримуючи суттєвої інформації про зону, що розглядається, вона витрачає сили та час на аналіз структури, марно шукаючи знаки, підписи, лінії, важливі для змісту переглянутого малюнка. Крім того, візерунок із ліній, ідентичних лініям креслення або подібних ліній, вводить в оману та призводить до помилок у читанні змісту графіки. Читач не знає, чи є рядок, який зараз зчитується, частиною візерунка, що позначає область, чи її кордоном, чи чимось зовсім іншим. Візерунки стають нерозбірливими на невеликих ділянках. Край текстури є достатньо розбірливою межею виділеної області. Але якщо межа місцевості є значущим графічним знаком (берег моря, державний кордон), вона повинна бути нанесена відповідною лінією, висота якої перевищує висоту фактури. Якщо це неможливо, текстуру необхідно видалити на відстань 3 мм, що дасть змогу прочитати лінію. Ділянки, покриті у тактильний спосіб різними текстурами з дрібних літер, мають бути відокремлені лінією без текстури шириною приблизно 2–3 мм. Ширина цієї межі залежить від техніки тактильного посилення і має бути визначена емпірично.

Суцільні, пунктирні, штрихові лінії не повинні бути товщі (ширше, вище), ніж це необхідно для їх розбірливості, виділення з фону або для розрізнення кількох видів ліній. Лінія, побудована з точок, розташованих близько одна до одної, наприклад на відстані 1,5 мм, буде прочитана як груба лінія, оскільки дотик не розрізнить точки, розташовані так близько. Точкова лінія — це лінія, де дотиком виділяються окремі точки. Принципи редагування малюнка для незрячих мають бути адаптовані до техніки малювання. Маючи техніку різної висоти, знаки, лінії та фактури можна наносити на гладкі сферичні та циліндричні поверхні. На текстурованих поверхнях позначки та лінії мають бути вищими за текстуру.

Таблиця 4 містить зведену інформацію про розмірні параметри структурних елементів зображення: точок, ліній і текстур та їх розташування.

Таблиця 4

**Розмірні параметри елементів інклюзивного зображення**

Діаметр рельєфної точки	1,4–1,5 мм
Висота рельєфних точок	0,4–0,8 мм (у висоту)
Відстань між точками	1,4 мм
Відстань між елементами	2,4 мм
Відстань між елементами різного формату (наприклад, підкреслений текст)	3–5 мм
Відстань між елементами різного змісту (наприклад, текстовий опис під зображенням)	5 мм
Відстань між просторовими планами (тобто передній план, задній план)	0,5 мм (у висоту)
Відстань між просторовими планами (при неможливості виділити плани у висоту)	3 мм
Відстань між різними текстурами	2–3 мм

Потрібно також зазначити, що кожний окремий вид ілюстрації (креслення, дитяча ілюстрація тощо) має свій набір рекомендацій та корисних практик, що зважають як і на цільову аудиторію, так і на першорядний зміст, що закладається у зображення, проте вищезазначені вимоги до розмірних параметрів є базовою складовою для всіх можливих видів ілюстрації.

**Висновки.** Дослідивши як фізіологічні особливості тактильної сенсорної та когнітивної системи людини, так і апаратні можливості та обмеження друкарських машин, були визначені розмірні параметри графічних знаків (або елементів), з яких складається ілюстрація.

Отже, можна зазначити, що підготовка ілюстрації для інклюзивної літератури має відповідати конкретним критеріям, які визначають просторові та розмірні вимоги до графічних знаків.

Крім того, розглянуті рекомендації, які допоможуть проєктувати зображення у правильний спосіб — без втрати першорядної інформації. Насамперед потрібно зосередитися на тому, щоб ілюстрація дійсно передавала корисну інформацію. Якщо інформація, що передається через ілюстрацію, також присутня в іншій формі (наприклад, у вигляді текстового опису), то така ілюстрація може (або, імовірніше, має) бути видалена для зменшення перевантаженості інформацією читача. Не менш важливою є рекомендація, що підготовлена ілюстрація має бути цікавою для сприйняття, оскільки процес зчитування графічного інклюзивного матеріалу у тактильний спосіб є трудомістким.

Важливим аспектом також є вимоги до розміщення ілюстрації у межах конкретного видання. Кожне видання, залежачи від цільової аудиторії або інших причин, обмежує ілюстратора у просторі, бо визначає фіксований розмірний формат

друку. Зокрема, важливо пам'ятати про рівень складності ілюстрації, бо складні зображення займають багато простору як на сторінках видання, так і потребують більшого когнітивного ресурсу (уяви та пам'яті) у читача.

Також потрібно враховувати наявність інших форм інформації, таких як текст. У цьому випадку є визначені вимоги, що описують, як потрібно розмістити інформацію різної форми.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Way T. P., Barner K. E. Automatic visual to tactile translation. I. Human factors, access methods and image manipulation. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering. 1997. Vol. 5. no. 1. Pp. 81–94.
2. Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych / Jakubowski M., Kauba K., Ogórek L., Ogórek J., Pawłowska I., Talukder A., Więckowska E. 2011. Pp. 7–13.
3. Андреев Ю. С., Адамов П. Б., Полянський Н. Н. ТУ Видання для сліпих рельєфно-точкові. 1986. № 29.01-44-86. С. 2–4.
4. Джури́нський Є. А., Маїк В. З. Аналіз процесу підготовки ілюстрацій для інклюзивної літератури. Квалілогія книги. 2022. № 1 (41). С. 7–15.
5. Wdówik P. Zasady adaptacji materiałów dydaktycznych do wersji brajlowskiej. Uniwersytet Warszawski, 2011. Pp. 123–127.

### REFERENCES

1. Way, T. P., & Barner, K. E. (1997). Automatic visual to tactile translation. I. Human factors, access methods and image manipulation: IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, 5, 1, 81–94 (in English).
2. Jakubowski, M., Kauba, K., Ogórek, L., Ogórek, J., Pawłowska, I., Talukder, A., & Więckowska, E. (2011). Instrukcja tworzenia i adaptowania ilustracji i materiałów tyflograficznych dla uczniów niewidomych, 7–13 (in Polish).
3. Andrieiev, Yu. S., Adamov, P. B., & Polianskyi, N. N. (1986). TU Vydannia dla slipykh reliefno-tochkovi, 29.01-44-86, 2–4 (in Ukrainian).
4. Dzhurynskyi, Ye. A., & Maik, V. Z. (2022). Analiz protsesu pidhotovky iliustratsii dla inkluzyvnoi literatury: Kvalilohiia knyhy, 1 (41), 7–15 (in Ukrainian).
5. Wdówik, P. (2011). Zasady adaptacji materiałów dydaktycznych do wersji brajlowskiej. Uniwersytet Warszawski, 123–127 (in Polish).

doi: 10.32403/2411-3611-2023-1-43-16-23

### TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE ILLUSTRATION PREPARATION PROCESS FOR INCLUSIVE LITERATURE. DIMENSIONAL PARAMETERS

Y. A. Dzhurynskyi, V. Z. Mayik

Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine  
vol\_maik@meta.ua

*In this work, the process of preparing an illustration for inclusive literature is studied, which involves an agreed procedure aimed at the high-quality performance of the product – a tactile illustration. A well-made illustration provides people with visual impairments with access to information that cannot be provided through alternative means of conveying information. The goal is to determine the dimensional parameters and recommendations for the process of preparing an inclusive illustration. It is determined that the criteria and requirements for the correct illustration are determined based on the physiological characteristics of the person and the hardware capabilities of the printing press. The important role of the resolution of the fingertips, which determines the ability of a person to distinguish different objects on a relief plane in a tactile way, is analyzed. Physiological features of the human cognitive system are also analyzed, taking into account which is important for determining the criteria of a correctly made illustration. In addition, the influence of the hardware capabilities of the printing press, which can be used to improve the quality and interest of the resulting image, is studied. As a result, dimensional parameters are given that determine the technical requirements for an inclusive illustration, namely: dots, lines, textures that make up the illustration, and their location on the plane. At the end, conclusions are drawn that identify the most priority factors that should be taken into account during the process of preparing illustrations for inclusive literature.*

**Keywords:** *printing, printed literature, information technology, inclusive technology, inclusive literature, tactile literature, image, tactile illustration, convex-tactile illustration, inclusive illustration, illustration preparation, illustration requirements, ergonomics, visual impairment.*

*Стаття надійшла до редакції 21.02.2023.  
Received 21.02.2023.*