

Тому метою наших досліджень є визначення параметрів верстання полос, що забезпечують найбільшу зручність читання тексту для книжкових видань [1].

Під зручністю читання розуміємо сприйняття знаків і слів при читанні зв'язаного тексту. В історії книгодрукування відомо багато показників, за якими визначали зручність читання, проте найбільш вживаним і об'єктивним критерієм є швидкість читання.

До параметрів, що досліджувались, ми віднесли наступні фактори, від яких залежить вигляд полоси: розмір шрифту (кегель – Kg), відстань між рядками тексту (інтерліньяж – in), довжина рядка тексту (формат полоси – Fp) і зміна пропорцій накреслення очка літер (ущільнення очка – Sc).

Для визначення зручності читання тексту видання використали критерій читання у відносних одиницях, що обчислюється за формулою

$$Y = T_{abc} / \sum T_{aoc} \times 100\%,$$

де T_{abc} – час прочитання тексту, завершеного з певними параметрами оформлення полоси, с; $\sum T_{aoc}$ – сумарний час, затрачений на прочитання полос тексту, завершених з різними параметрами оформлення полоси, с.

Кожен читач (у подальшому респондент) прочитував текстовий масив розміром 5000 знаків, який мав вигляд сторінки видання і був оформлений гарнітурою “шкільна” з різними значеннями параметрів верстання в програмі QuarkXpress 3.1 і роздрукований на лазерному принтері HP Lazer Jet 5L. Підібраний текстовий масив класифікувався як “звичайний” згідно з трипараметричним методом оцінки [2]. До експериментів залучали респондентів з однаковим рівнем підготовленості – студентів третіх курсів УАД.

Використовуючи методику ортогонального центрального композиційного планування (ОЦКП), згідно з якою критерієм оптимальності плану є ортогональність стовпців матриці планування (МП), проведено експерименти. За результатами досліджень побудовано математичну модель (квадратичне рівняння регресії), що описує залежність відносного часу читання (Y) від перерахованих вище факторів (x_i).

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{j,j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n b_{ii} x_i^2, (i \neq j).$$

Перевірку на адекватність описання об'єкта поліномом другого порядку проводили за допомогою F-критерію Фішера [3].
Межі варіації факторів подані в табл. 1.

Таблиця 1

Фактори ранжування	dX	-1,414	-1	0	1	1,414
X1 – ущільнення очка, %	15	78,79	85	100	115	121,21
X2 – кегель шрифту, п.	1,6	7,5376	8,2	9,8	11,4	12,0624
X3 – інтерліньяж шрифту, п.	1,0	9,586	10	11	12	12,414
X4 – формат полоси, кв.	1,5	3,379	4	5,5	7	7,621

Матриця планування експерименту й отримані результати подані в табл. 2.

Таблиця 2

	Відносне значення факторів				Абсолютне значення факторів				У середнє	Дисперсія
	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4		
1	-1	-1	-1	-1	85	8,2	10	192	3,97	0,1001
2	1	-1	-1	-1	115	8,2	10	192	4,01	0,04125
3	-1	1	-1	-1	85	11,4	10	192	3,98	0,1352
4	1	1	-1	-1	115	11,4	10	192	4,38	0,11443
5	-1	-1	1	-1	85	8,2	12	192	3,83	0,10185
6	1	-1	1	-1	115	8,2	12	192	3,95	0,09138
7	-1	1	1	-1	85	11,4	12	192	4,18	0,11672
8	1	1	1	-1	115	11,4	12	192	4,04	0,04315
9	-1	-1	-1	1	85	8,2	10	336	3,93	0,07625
10	1	-1	-1	1	115	8,2	10	336	3,90	0,11606
11	-1	1	-1	1	85	11,4	10	336	4,14	0,10173
12	1	1	-1	1	115	11,4	10	336	4,08	0,04491

	Відносне значення факторів				Абсолютне значення факторів				Y середнє	Дисперсія
	X1	X2	X3	X4	X1	X2	X3	X4		
13	-1	-1	1	1	85	8,2	12	336	3,97	0,12949
14	1	-1	1	1	115	8,2	12	336	3,89	0,13372
15	-1	1	1	1	85	11,4	12	336	3,82	0,09082
16	1	1	1	1	115	11,4	12	336	4,12	0,08138
17	-1,4	0	0	0	78,8	9,8	11	264	4,02	0,05296
18	1,4	0	0	0	121,2	9,8	11	264	4,07	0,14881
19	0	-1,4	0	0	100	7,5	11	264	3,91	0,08945
20	0	1,4	0	0	100	12,1	11	264	4,11	0,1465
21	0	0	-1,4	0	100	9,8	9,6	264	3,93	0,12289
22	0	0	1,4	0	100	9,8	12,4	264	4,04	0,09087
23	0	0	0	-1,4	100	9,8	11	162,2	3,98	0,12909
24	0	0	0	1,4	100	9,8	11	365,8	3,85	0,08086
25	0	0	0	0	100	9,8	11	264	3,89	0,014058

Розрахункове значення критерію Фішера ($Q_{роз} = 0,05904 < Q_{теор} = 0,1216$) менше від теоретичного, що засвідчує відтворюваність експерименту, з ймовірністю 0,95. Дисперсія відтворюваності дорівнює 0,0126.

Розрахунок коефіцієнтів квадратичного рівняння регресії виконаний у програмі Excel фірми "Microsoft" згідно з методикою ОЦКП. У результаті проведених обчислень отримано рівняння регресії

$$\begin{aligned}
 Y = & b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_1^2 + b_6x_2^2 + \\
 & + b_7x_3^2 + b_8x_4^2 + b_9x_1x_2 + b_{10}x_1x_3 + b_{11}x_1x_4 + b_{12}x_2x_3 + \\
 & + b_{13}x_2x_4 + b_{14}x_3x_4,
 \end{aligned}$$

$b_0 = 5,00000$	$b_5 = 0,01871$	$b_{10} = 0,00802$
$b_1 = 0,03121$	$b_6 = 0,01110$	$b_{11} = 0,01435$
$b_2 = 0,07828$	$b_7 = 0,00645$	$b_{12} = 0,01326$
$b_3 = 0,02190$	$b_8 = 0,00704$	$b_{13} = 0,01770$
$b_4 = 0,03337$	$b_9 = 0,02364$	$b_{14} = 0,00402.$

Перевірка коефіцієнтів регресії за критерієм Стюдента свідчить про вагомість коефіцієнтів $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_9$. Тому кінцеве рівняння регресії набуває вигляду

$$Y = 5 + 0,0,31x_1 + 0,078x_2 - 0,022x_3 - 0,033x_4 + 0,019x_1^2 + 0,024x_1x_2.$$

Оптимізація рівняння регресії в програмному середовищі EURECA фірми "Borland International Inc" дозволила отримати значення параметрів верстання полос, які забезпечують мінімальний час читання:

$F_p = 6,9000000$ (формат полоси, кв.),

$I_p = 11,0000004$ (інтерліньяж, п.),

$K_g = 9,8000027$ (кегель, п.),

$S_c = 97,081258$ (ущільнення очка, %)

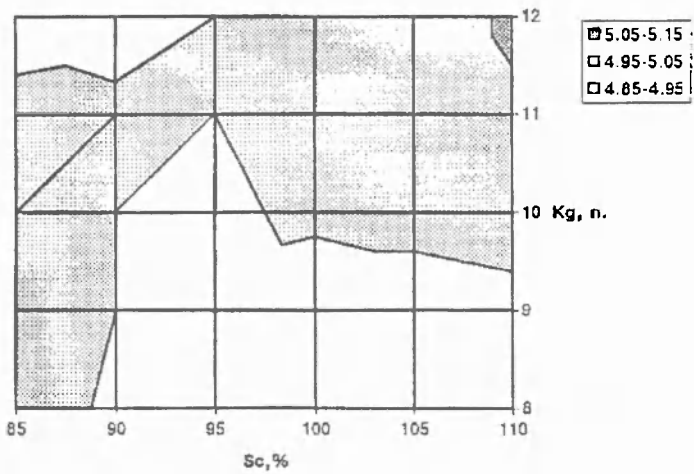
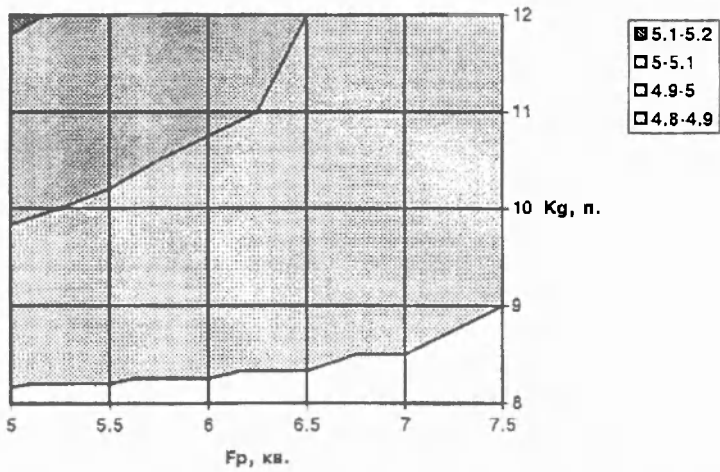
при ймовірності 95%.

На підставі одержаних результатів можна зробити такий висновок. Найбільш вагомим є параметр K_g (кегель шрифту), при збільшенні розміру шрифту у виданні зручність читання зменшується, оскільки збільшується час прочитання текстів. Цікавим є той факт, що вагомість цього параметра вдвічі більша в порівнянні з рештою параметрів.

Випуклості отриманій моделі надано за рахунок параметра ущільнення очка літер S_c . Вагомість коефіцієнта b_9 свідчить про те, що спільна дія S_c і K_g також впливає на швидкість читання.

Ущільнення очка дозволяє розмістити в рядку більше знаків, що, в свою чергу, зменшує кількість сторінок у виданні і робить його економічно ефективним.

На рисунку показані топограми залежності зручності читання текстів книжкових видань від кеглю, ущільнення очка шрифту та формату полоси. Області топограм з меншою зручністю читання заштриховані більш насичено. Топограми дають можливість визначити оптимальні параметри верстання.



Топограми зручності читання тексту Y (відн. одиниці)

Результати досліджень дозволяють створити певні правила комп'ютерного верстання полос книжкових видань. Проте вони стосуються лише текстів, складених гарнітурою "шкільна", і базуються на опитуванні певної категорії читачів, що є обмеженням даної роботи. Розгляд більшої кількості гарнітур вимагає проведення, крім регресійного, дисперсійного аналізу. Наукова робота такого роду буде предметом наших подальших досліджень.

1. М.И. Воскресенский, А.И. Колосов. Наборные процессы и переработка текстовой информации. М., 1989. 2. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. М., 1988. 3. Статистические методы в инженерных исследованиях / Под ред. Г.К. Круга. М., 1983.

Стаття надійшла до редколегії 30.01.98