

## ВИЗНАЧЕННЯ МАСИ ТІЛА ЖІНОК МОЛОДШОЇ ВІКОВОЇ ГРУПИ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ОДЯГУ

В даній роботі проведені дослідження по визначенню маси тіла жінок молодшої вікової групи з урахуванням загальної пропорційної будови тіла. Встановлено, що розподіл значень показнику-індексу маси тіла по кожному типу фігур, які визначені за загальною пропорційною будовою їх тіла, наближається до нормального з деяким ступенем асиметрії. Це дозволило, згідно апробованому у роботі методу визначення нормальної (середньої) маси тіла людини за загальною пропорційною характеристикою її фігури для проектування сучасного одягу, встановити для кожного типу фігури три варіанта маси тіла: нормальну, збільшену або зменшену.

Розроблено базу даних значень показнику-індексу маси тіла ( $K_{MI}$ ) за пропорційною будовою фігури ( $K_{MD}$ ,  $K_{ZF}$ ). За результатами, виконаних у роботі досліджень, розроблені рекомендації, що дозволяють оцінити фігуру реального споживача досліджуваної вікової групи за його масою тіла та встановити чи відповідає вона нормі, яка діє у теперішній час. Проведено апробацію пропонованих рекомендацій.

Ключові слова: маса тіла, систематизований тип фігури, жінки молодшої вікової групи, сучасне покоління.

N.V. KUDRYAVTSEVA  
Khmelnytsky National University

## DETERMINATION OF BODY WEIGHT OF YOUNG WOMEN FOR CLOTH DESIGNING

The determination studies of body mass of young women with according to the proportional body structure have been carried out in this work. It is established that the distribution of values of indicator-index of body mass for each type of figures, which are determined by the general proportional body structure, approaches to normal with some degree of asymmetry. According to the method of determining of normal (average) masses of the body by proportional characteristic of its figures for the design of modern clothes, for each type of figure three variants of body weight (normal, increased or decreased) were set.

A database of values of indicator- index of body mass ( $K_{MI}$ ) by proportional structure of figures ( $K_{MD}$ ,  $K_{ZF}$ ) has been developed. According to the results in the research, the recommendations were developed, allowing to estimate the shape of a real customer of the studied age groups for its mass of the body and set that it meets the norm that acting now. The approbation of the suggested recommendations was done.

Key words: body mass, systematic type figure, women younger age group, the current generation.

### Постановка проблеми

Тотальна розмірна ознака - маса тіла надає загальну інформацію про фігуру людини в цілому. Однак, для проектування одягу є дуже важливим те, як розподіляється маса тіла по окремих його ділянках. Від цього залежить художньо-композиційне і конструктивне вирішення одягу, яке сприяє приведенню зовнішнього вигляду фігури до існуючих норм сучасного напрямку моди.

Отже, визначення маси тіла людини є актуальним для проектування одягу і потребує постійного оновлення отриманих даних з урахуванням змін у будові тіла людини сучасного покоління.

### Мета і завдання дослідження

Метою дослідження є визначення маси тіла жінок молодшої вікової групи з урахуванням їх зальної будови тіла.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- визначено характер розподілу опосередкованої характеристики маси тіла – показнику-індексу маси тіла – по типах фігур жінок досліджуваного віку, що визначені за загальною пропорційною будовою тіла у повздовжньому і поперечному напрямках;
- розроблено рекомендації щодо визначення нормальної (середньої) маси тіла для фігур жінок молодшої вікової групи сучасного покоління.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

За запропонованим у роботі [1] методом визначення нормальної (середньої) маси тіла людини за загальною пропорційною характеристикою її фігури для проектування сучасного одягу в роботі [2] було виконано дворівневу систематизацію за обраними показниками-індексами пропорційної будови тіла у повздовжньому  $K_{MD}$  і поперечному  $K_{ZF}$  напрямках. За виконаною систематизацією отримані класифікаційні групування типів фігур жінок молодшої вікової групи, які у відповідності з їх пропорційною будовою тіла характеризуються різною масою, що потребує подальших досліджень.

### Виклад основного матеріалу

В даній роботі було проведено систематизацію визначених у роботі [2] типів фігур на третьому рівні класифікаційного групування за опосередкованою характеристикою маси тіла – показником-індексом маси тіла  $K_{MI}$  згідно апробованих основних положень методу [1].

Для проведення систематизації на третьому рівні класифікаційного групування спочатку було виконано статистичну обробку значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$  [3] для кожного з визначених типів фігур, що встановлені за пропорційною будовою їх тіла ( $K_{тод}$  та  $K_{зф}$ ), тобто за дворівневою систематизацією. Статистичні параметри розподілу значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$  по встановлених типах фігур наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Статистичні параметри розподілу значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$  по типах фігур, що визначені за пропорційною будовою тіла**

Типи фігур	Основні статистичні параметри									
	Середнє арифметичне значення, $кг/м^2$	Стандартна похибка	Медіана, $кг/м^2$	Мода, $кг/м^2$	Стандартне відхилення, $\sigma$ , $кг/м^2$	Екセス	Асиметрія	Мінімум, $X_{мін}$ , $кг/м^2$	Максимум, $X_{макс}$ , $кг/м^2$	Рівень надійності, 95%
1.1	21,61	0,286	21,77	22,49	1,213	0,209	-0,055	19,29	24,09	0,603
1.2	20,18	0,403	20,06	19,26	1,800	1,118	0,930	17,80	24,98	0,842
1.3	18,67	0,503	18,21	18,04	2,017	0,903	0,621	15,24	23,44	1,072
2.1	23,13	0,329	23,14	25,71	2,298	-0,862	-0,197	18,59	27,92	0,660
2.2	21,84	0,330	21,74	19,53	2,877	-0,332	0,429	16,41	28,98	0,657
2.3	21,23	0,287	20,64	21,08	2,294	0,630	1,208	18,59	27,05	0,573
3.1	24,97	0,634	24,80	24,91	3,170	0,889	0,468	19,49	32,26	1,309
3.2	22,71	0,676	22,24	22,35	2,530	-1,735	0,097	19,29	25,91	1,461
3.3	20,38	0,465	20,53	20,57	1,972	3,466	0,402	16,16	25,78	0,981

Характер асиметрії у розподілі значень показнику-індексу  $K_{MI}$  по кожному з встановлених типів фігур, визначених за пропорційною будовою тіла, дозволяє встановити наступні їх типи: з нормальною, збільшеною або зменшеною масою тіла.

За результатами аналізу таблиці 1 встановлено, що значення параметрів медіани та моди, які оцінюють рівномірність розподілення значень показнику-індексу  $K_{MI}$  у вибірці, мають деякі відмінності. Найбільші розходження значень моди і медіани притаманні тільки типу 2.1 (10,0 %) та типу 2.2 (10,2 %), для інших - знаходяться в межах 0,2...4,0 %.

Розглядаючи мінімальні та максимальні значення показнику-індексу маси тіла по кожному з визначених типів, слід відмітити, що вони знаходяться в межах  $K_{MIcp} \pm 3,5\sigma$ . Майже для всіх визначених типів характерна правостороння асиметрія у розподілі значень показнику-індексу маси тіла, окрім типу 1.1 (-0,55) та типу 2.1 (-0,197). Найбільші значення асиметрії спостерігаються для типу 1.3 (0,621), типу 1.2 (0,930) та типу 2.3 (1,208).

Характер розподілу значень  $K_{MI}$  по встановлених типах фігур, визначених за загальною пропорційною будовою їх тіла у повздовжньому та поперечному напрямках, наведено на рисунках 1-5.

Для визначення різноманіття фігур за  $K_{MI}$  розраховані інтервали варіювання типів фігур з нормальною масою тіла ( $K_{MI}^{H_{мін}} < K_{MIcp} < K_{MI}^{H_{макс}}$ ) за формулами:

- нижня границя:

$$K_{MI}^{H_{мін}} = (K_{MIcp} - \sigma), \text{ кг/м}^2 \quad (1)$$

- верхня границя:

$$K_{MI}^{H_{макс}} = (K_{MIcp} + \sigma), \text{ кг/м}^2 \quad (2)$$

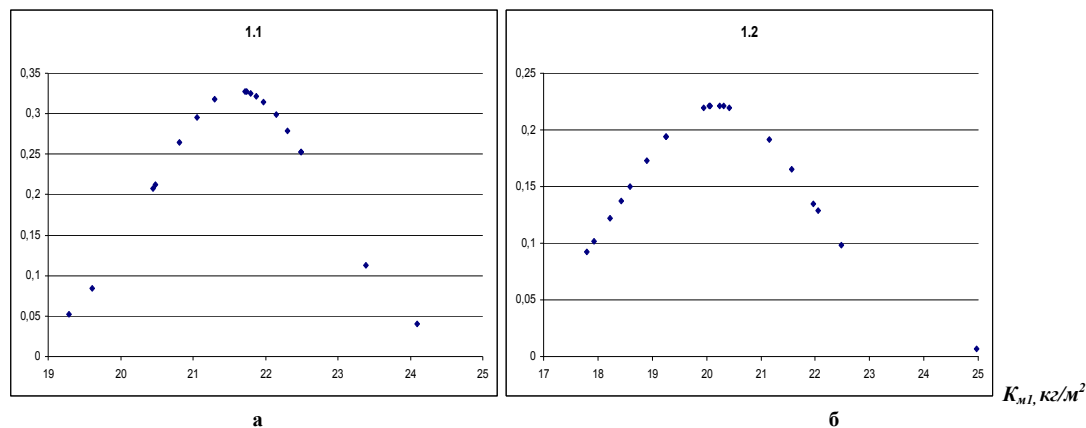


Рис. 1. Характер розподілу значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$ : а - тип 1.1 (доліхоморфний, нижній); б - тип 1.2 (доліхоморфний, середній)

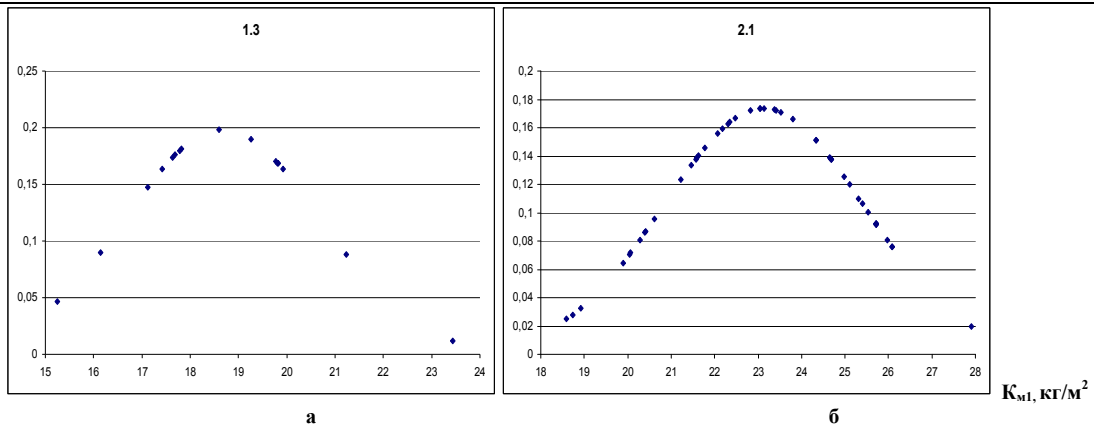


Рис. 2. Характер розподілу значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$ : а - тип 1.3 (доліхоморфний верхній); б - тип 2.1 (мезоморфний нижній)

Для визначення фігур, які мають загальну характеристику, наближену до найбільш поширених варіантів, визначаємо інтервали варіювання значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$  для всіх отриманих типів.

В таблиці 2 подано границі інтервалів варіювання значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$  для типів фігур з нормальною (середньою) масою тіла.

Встановлено, що всі фігури, які входять в інтервал  $K_{MI} \pm \sigma$  мають нормальну (середню) масу тіла. Згідно даних інтервалів варіювання значень показнику-індексу  $K_{MI}$  виконана систематизація фігур на третьому рівні класифікаційного групування. Результати систематизації, з визначеним відсотком зустрічності встановлених типів у досліджуваній вибірці, наведені на рисунках 6-8.

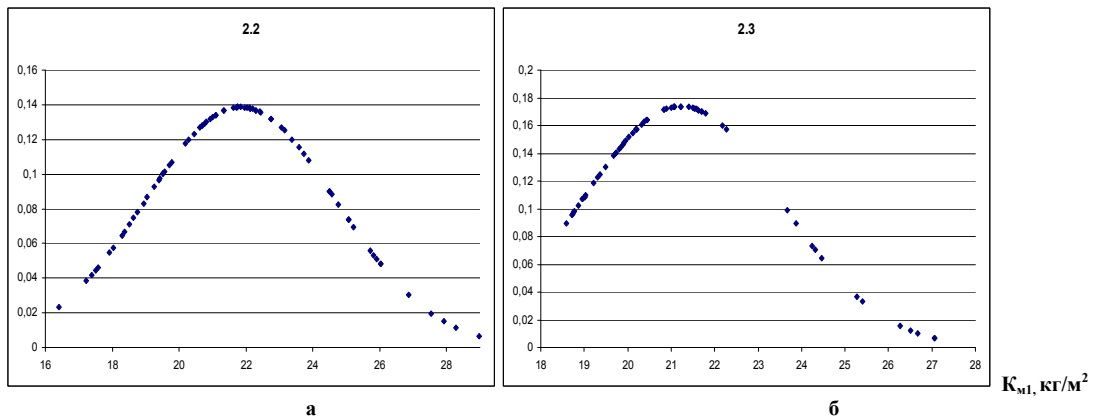


Рис. 3. Характер розподілу значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$ : а - тип 2.2 (мезоморфний середній); б - тип 2.3 (мезоморфний верхній)

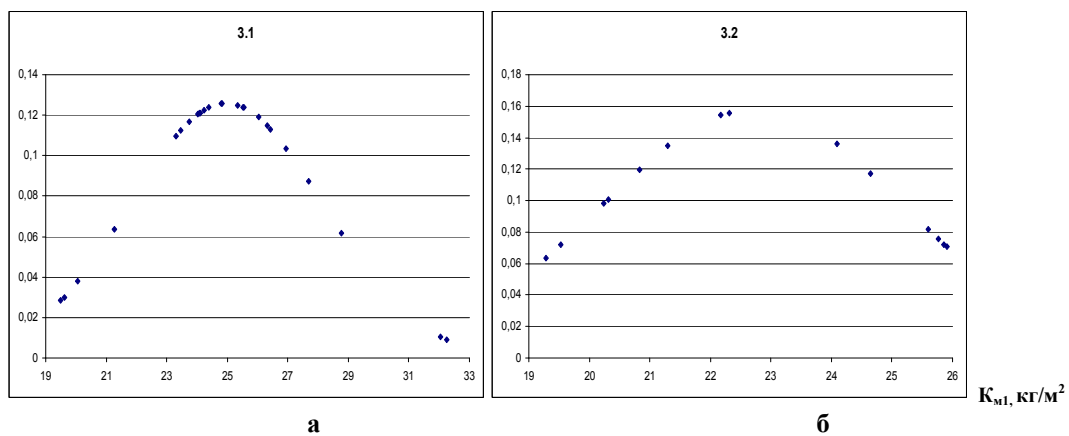
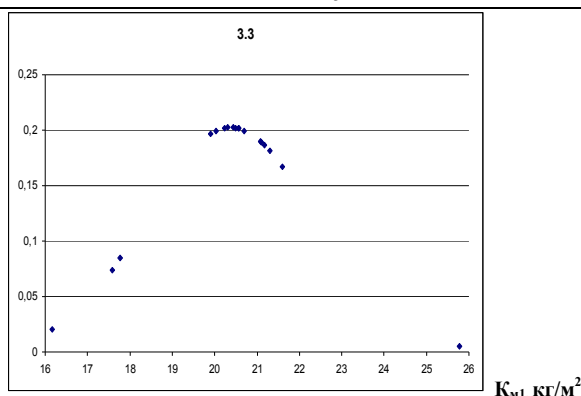


Рис. 4. Характер розподілу значень показнику-індексу маси тіла  $K_{MI}$ : а - тип 3.1 (брахіморфний нижній); б - тип 3.2 (брахіморфний середній)

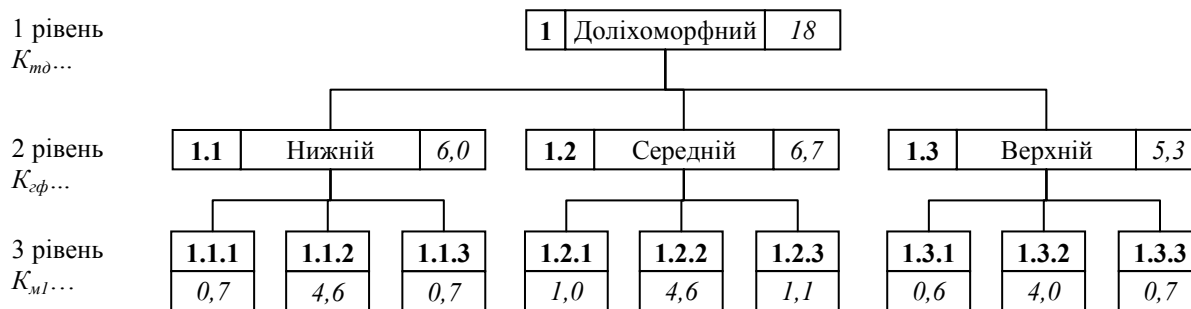
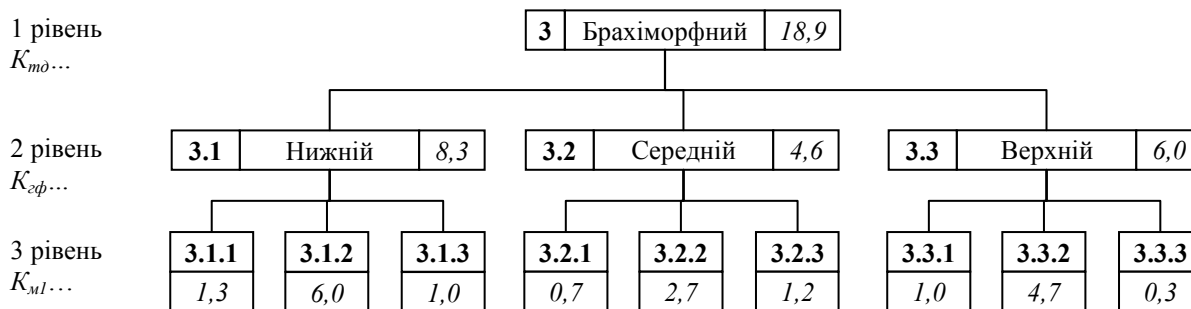
Рис. 5. Характер розподілу значень показнику-індексу маси тіла  $K_{m1}$  по типу 3.3 (брахіморфний верхній)

Враховуючи, що розподіл даних у досліджуваній вибірці підпорядковується закону нормального розподілу з деяким ступенем асиметрії, найпоширенішим систематизованим типом фігур є мезоморфний з середніми пропорціями по ширині і нормальною масою (16,3%). Нижній і верхній типи з нормальною масою складають відповідно 9,7 та 15,3%. Зі зменшеною, як і збільшеною масою домінує середній (відповідно 4,3% та 4,8%) та верхній (4,1%) типи. Інші типи зустрічаються в межах 2,0...3,3%.

Таблиця 2

**Границі інтервалів варіювання ( $K_{m1}^{min}$ ,  $K_{m1}^{max}$ ) показнику-індексу  $K_{m1}$  (кг/м<sup>2</sup>) для типів фігур з нормальною (середньою) масою тіла, що визначені за дворівневою систематизацією (пропорційною будовою тіла)**

Тип фігури	Вихідні дані		Границі інтервалів варіювання	
	$K_{m1\text{сер}}$	Стандартне відхилення, $\sigma$	Нижня $K_{m1}^{min}$	Верхня $K_{m1}^{max}$
1.1	21,6108	1,2130	20,3978	22,8238
1.2	20,1811	1,8001	18,3810	21,9812
1.3	18,6679	2,0116	16,6563	20,6795
2.1	23,1246	2,2985	20,8261	25,4231
2.2	21,8418	2,8771	18,9647	24,7189
2.3	21,2276	2,2944	18,9332	23,5220
3.1	24,9725	3,1709	21,8016	28,1434
3.2	22,7046	2,5304	20,1742	25,2350
3.3	20,3779	1,9722	18,4057	22,3501

Рис. 6. Частота зустрічності (%) систематизованих типів фігур жінок молодшої вікової групи у досліджуваній вибірці за  $K_{m1}$  для доліхоморфного типу пропорцій по довжині тілаРис. 7. Частота зустрічності (%) систематизованих типів фігур жінок молодшої вікової групи у досліджуваній вибірці за  $K_{m1}$  для брахіморфного типу пропорцій по довжині тіла

За аналізом значень показнику-індексу  $K_{эф}$  (другий рівень класифікаційного групування) в усіх типах фігур по ширині тулуба переважає мезоморфний середній тип (25,4%). Верхнього та нижнього типів спостерігається менша кількість (нижній – 16,3%, верхній – 21,4%). Це свідчить про те, що накопичення жирової маси в області стегон та плечей серед жінок молодшої вікової групи є суттєвим.

Згідно виконаної систематизації типів фігур на третьому рівні класифікаційного групування розроблено базу даних за значеннями показнику-індексу маси тіла  $K_{м1}$ , яка дозволяє для кожного пересічного споживача досліджуваної статеві-вікової групи визначити його загальну характеристику на предмет нормальної (середньої) маси тіла. За характером розподілу значень показнику-індексу  $K_{м1}$  було розроблено рекомендації по визначенню нормальної (середньої) маси тіла для фігур жінок молодшої вікової групи сучасного покоління. В рекомендаціях враховується не абсолютне значення маси тіла, а опосередкована характеристика маси тіла - показник-індекс  $K_{м1}$ , який умовно розподіляє масу тіла по зросту з урахуванням його загальної пропорційної будови тіла по довжині ( $K_{т0}$ ) та по ширині ( $K_{эф}$ ). Пропонована база даних (табл. 3) дозволяє визначити характеристику фігури за відносними характеристиками, які не пов'язаними з абсолютними значеннями розмірних ознак їх тіла. Тобто, фігура розглядається в пропорційному співвідношенні незалежно від її габаритних розмірів.

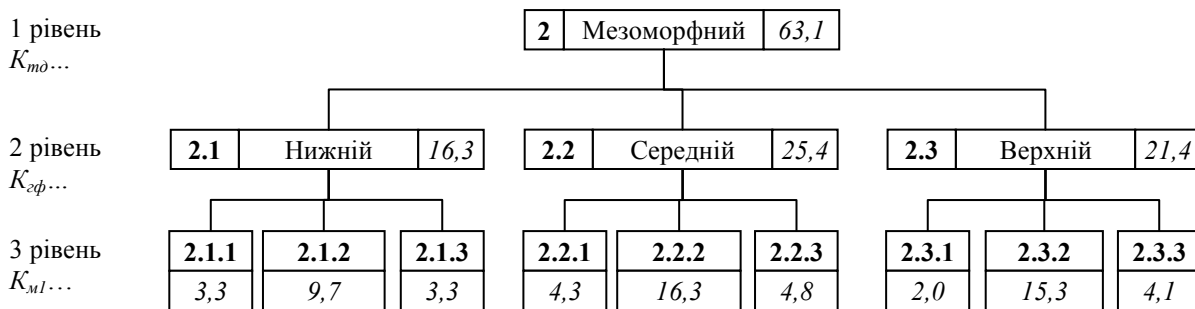


Рис. 8. Частота зустрічності (%) систематизованих типів фігур жінок молодшої вікової групи у досліджуваній вибірці за  $K_{м1}$  для мезоморфного типу пропорцій по довжині тіла

Таблиця 3

**Границі варіювання значень показників-індексів маси тіла  $K_{м1}$  (кг/м<sup>2</sup>) для систематизованих типів фігур жінок молодшої вікової групи досліджуваної вибірки, що визначені за пропорційною характеристикою їх тіла у повздовжньому та поперечному напрямках (база даних)**

Типи фігур	За показником-індексом $K_{т0}$									
	Доліхоморфний(тип 1)			Мезоморфний (тип 2)			Брахіморфний (тип 3)			
	За показником-індексом $K_{эф}$									
	нижній тип 1.1	середній тип 1.2	верхній тип 1.3	нижній тип 2.1	середній тип 2.2	верхній тип 2.3	нижній тип 3.1	середній тип 3.2	верхній тип 3.3	
За показником маси тіла $K_{м1}$ , кг/м <sup>2</sup>	Зменшений (тип 1)	<20,4	<18,4	<16,7	<20,8	<19,0	<18,9	<21,8	<20,2	<18,4
	Нормальний (тип 2)	<b>20,4...22,8</b>	<b>18,4...22,0</b>	<b>16,7...20,7</b>	<b>20,8...25,4</b>	<b>19,0...24,7</b>	<b>18,9...23,5</b>	<b>21,8...28,1</b>	<b>20,2...25,2</b>	<b>18,4...22,4</b>
	Збільшений (тип 3)	>22,8	>22,0	>20,7	>25,4	>24,7	>23,5	>28,1	>25,2	>22,4

**Примітка:** Жирним шрифтом вказані значення нормальної маси тіла (кг/м<sup>2</sup>) по всіх встановлених типах фігур жінок, що визначені за їх загальною пропорційною характеристикою.

Для апробації отриманих результатів з досліджуваної вибірки було обрано п'ять реальних фігур. Їх загальна характеристика за ведучими ( $P$ ,  $O_{з111}$ ,  $O_m$ ), тотальною ( $M$ ) розмірними ознаками, пропорційною будовою тіла ( $K_{т0}$ ,  $K_{эф}$ ) та показником-індексом маси тіла ( $K_{м1}$ ) надана в таблиці 4.

За значеннями показників-індексів  $K_{т0}$ ,  $K_{эф}$ ,  $K_{м1}$  встановлено, що реальні фігури, які обрані з досліджуваної вибірки, відносяться відповідно до наступних систематизованих типів фігур, визначених у даній роботі за апробованим методом [1], а саме: тип 1.1.2; тип 2.2.2; тип 2.3.1; тип 3.1.3 та тип 3.3.1.

Отримані дані про типи фігур свідчать про те, що тип фігури 1.1.2 характеризується коротким тулубом з широкими стегнами та середньою масою тіла. Фігури 2.2.2 та 2.3.1 мають середню довжину

тулуба, у фігури 2.2.2 спостерігаються середні значення співвідношень ширини плечей, стегон та нормальна маса тіла; в той же час фігура 2.3.1 має більш широкий плечовий пояс по відношенню до стегон та характеризується зменшеною масою тіла. Фігури типу 3.1.3 та типу 3.3.1 характеризуються, на відміну від попередніх, видовженим тулубом та короткими ногами. У фігури типу 3.1.3 спостерігається накопичення маси у нижній частині тіла, у типу 3.3.1 – у верхній.

Таблиця 4

## Характеристика реальних фігур жінок молодшої вікової групи, обраних з досліджуваної вибірки

№ реальної фігури у досліджуваній вибірці	Тип фігури		Значення ведучих розмірних ознак, см.			Маса тіла (М), кг	Значення показників-індексів $K_i$		
	Назва	Умовне позначення	$P$	$O_{III}$	$O_{cm}$		$K_{m0}$	$K_{эф}$	$K_{M1}, \text{кг/м}^2$
267	Доліхоморфний нижній з середнім показником маси	1.1.2	170,0	94,6	100,1	63,0	0,35	0,77	22,00
<b>6</b>	<b>Мезоморфний середній з нормальним показником маси</b>	<b>2.2.2</b>	<b>162,0</b>	<b>85,9</b>	<b>97,2</b>	<b>57,0</b>	<b>0,40</b>	<b>1,00</b>	<b>21,72</b>
39	Мезоморфний верхній зі зменшеним показником маси	2.3.1	166,0	83,0	92,0	52,0	0,39	1,19	18,87
289	Брахіморфний нижній зі збільшеним показником маси	3.1.3	156,0	103,0	118,2	70,0	0,42	1,92	28,76
108	Брахіморфний верхній зі зменшеним показником маси	3.3.1	165,0	80,0	85,5	44,0	0,43	1,18	16,16

**Примітка:** Жирним шрифтом виділено реальну фігуру у досліджуваній вибірці, яка має середні (нормальні) значення за показниками-індексами загальної пропорційної будови тіла ( $K_{m0}$ ,  $K_{эф}$ ) та його маси ( $K_{M1}$ ).

На рис. 9 надано графічне зображення обраних з досліджуваної вибірки реальних фігур у фронтальній площині за відносними значеннями їх параметрів тіла.

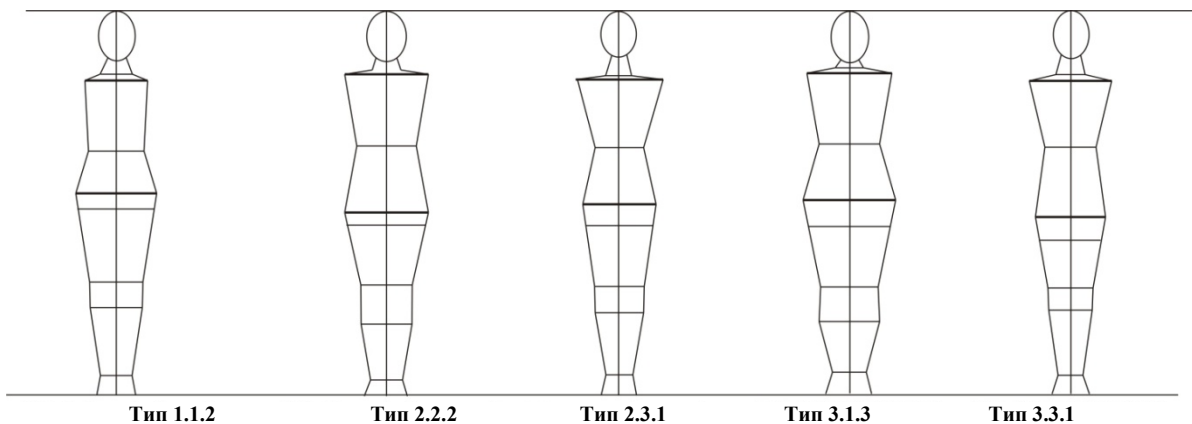


Рис. 9. Графічне зображення реальних фігур жінок молодшої вікової групи у фронтальній площині за відносними значеннями їх параметрів тіла, які належать до наступних систематизованих типів: тип 1.1.2 – доліхоморфний, нижній з середнім показником маси; тип 2.2.2 – мезоморфний, нормальний з середнім показником маси; тип 2.3.1 – мезоморфний, верхній зі зменшеним показником маси; тип 3.1.3 – брахіморфний, нижній зі збільшеним показником маси; тип 3.3.1 – брахіморфний, верхній зі зменшеним показником маси.

Встановлено, що співвідношення параметрів реальних фігур відповідають їх графічним зображенням. Таким чином, проведений аналіз реальних фігур, згідно виконаної систематизації типів фігур досліджуваної вибірки підтверджує, що проаналізовані фігури реальних жінок молодшої вікової групи повністю відповідають характеристикам систематизованих типів, які встановлено згідно основних положень апробованого у даній роботі методу визначення нормальної маси тіла людини за загальною пропорційною характеристикою її фігури для проектування сучасного одягу [1].

Рекомендації по визначенню нормальної (середньої) маси тіла жінок молодшої вікової групи надано на рис. 10 у вигляді діаграми. Аналізуючи дані діаграми можна відмітити, що нормальна (ідеальна) маса тіла дорослої людини, що визначена тільки за показником маси  $K_{M1}$  знаходиться в межах 20...25  $\text{кг/м}^2$  [4] - не відповідає встановленим систематизованим типам фігур жінок молодшої вікової групи сучасного покоління, які визначені в даній роботі з урахуванням загальною пропорційною будови їх тіла у повздовжньому і поперечному напрямках.

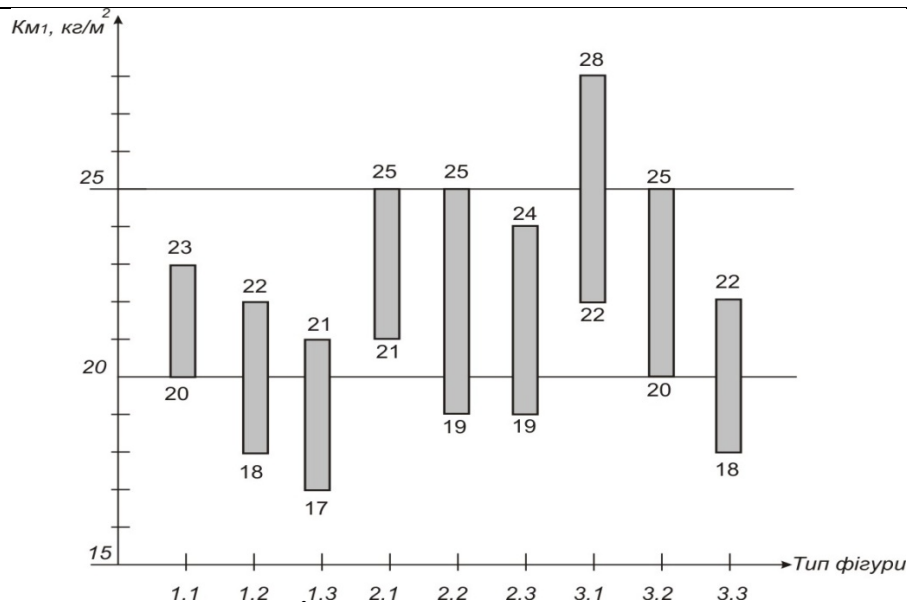


Рис. 10. Границі варіювання значень  $K_{MI}$  (кг/м<sup>2</sup>), які відповідають нормальній масі тіла, для встановлених систематизованих типів фігур жінок молодшої вікової групи у досліджуваній вибірці, що визначені за пропорційною характеристикою їх тіла у повздовжньому та поперечному напрямках.

### Висновки та рекомендації

Встановлено, що розподіл значень показнику-індексу маси тіла по кожному типу фігур, що визначені за загальною пропорційною будовою їх тіла, наближається до нормального з деяким ступенем асиметрії. Це дозволило, згідно апробованому у роботі методу, встановити для кожного типу фігури три варіанта маси тіла: нормальну, збільшену або зменшену.

Розроблено базу даних за значеннями показнику-індексу маси тіла ( $K_{MI}$ ) та пропорційної будови фігури ( $K_{mb}$ ,  $K_{zfb}$ ), яка дозволяє для кожного пересічного споживача досліджуваної статеві-вікової групи визначити його загальну характеристику маси тіла та встановити чи відповідає вона нормі, яка діє у теперішній час. За результатами досліджень розроблені рекомендації у вигляді діаграм, які дозволяють досить зручно і швидко оцінити фігуру реального споживача досліджуваної вікової групи за його масою тіла.

Проведена апробація, отриманої у даній роботі бази даних і розроблених на її основі рекомендацій, шляхом обрання з досліджуваної вибірки декількох реальних фігур жінок. Аналіз фігур за їх загальною пропорційною будовою ( $K_{mb}$ ,  $K_{zfb}$ ) та за опосередкованою характеристикою маси тіла – показником-індексом  $K_{MI}$  підтверджує, що вони повністю відповідають характеристиці систематизованих типів, які визначені за рекомендаціями, розробленими у даній роботі, згідно апробованого методу визначення нормальної маси тіла людини за загальною пропорційною характеристикою її фігури для проектування сучасного одягу.

### Література

1. Кудрявцева Н.В. Метод визначення нормальної маси тіла людини за загальною пропорційною характеристикою її фігури для проектування сучасного одягу / Н.В. Кудрявцева // Вісник ХНУ. – 2013. № 4. – С. 84-88.
2. Кудрявцева Н.В. Визначення типів фігур жінок сучасного покоління за загальною пропорційною будовою їх тіла / Н.В. Кудрявцева // Вісник ХНУ. – 2014. – № 1. – С. 234-240.
3. Андронов А.М. Теория вероятности и математическая статистика : [учебник для вузов] / Андронов А.М., Копитов Е.А., Гринидзе Л.Я. – Х. : Фолио, 2006. – 511 с.
4. "BMI classification". Global Database on Body Mass Index. WHO. 2006. Retrieved July 27, 2012.

### References

1. Kudrjavceva N.V. Metod viznachennja normal'noї masi tila ljudini za zagal'noju proporcijnoju harakteristikoju її figuri dlja proektuvannja suchasnogo odjagu / N.V. Kudrjavceva // Visnik HNU. – 2013. № 4. – S. 84 88.
2. Kudrjavceva N.V. Viznachennja tipiv figur zhinok suchasnogo pokolinnja za zagal'noju proporcijnoju budovuju ih tila / N.V. Kudrjavceva // Visnik HNU. – 2014. – № 1. – S. 234 240.
3. Andronov A.M. Teorija verojatnosti i matematicheskaja statistika : [uchebnik dlja vuzov] / Andronov A.M., Kopitov E.A., Grinidze L.Ja. – H. : Folio, 2006. – 511 s.
4. "BMI classification". Global Database on Body Mass Index. WHO. 2006. Retrieved July 27, 2012.

Рецензія/Peer review : 27.3.2014 р.

Надрукована/Printed : 6.4.2014 р.  
Рецензент: Параска Г.Б., д.т.н., проф.