

## NOMOGRAPH FOR DETERMINING DAILY HUMAN ENERGY AND PROTEIN REQUIREMENTS

V. Makhynko

National University of Food Technologies

---

**Key words:**

*Protein  
Energy  
Standards  
Requirements  
Determination  
Device*

---

**ABSTRACT**

Nourishment is one of the most important components of life and health maintenance. There are physiological standards of human requirements for the main nutrients and energy for various consumer groups depending on gender, age and physical activity level. These data are given in tabular form which complicates their use for an unprepared user. Development of a nomograph which represents the above standards in graphical form would be a practical step. It is proposed to make the nomograph as a cube, four sides of which contain information about protein and energy requirements of various consumer groups. Simple structure of the device without moving parts will increase its reliability and durability, and graphical data representation will make the nomograph easy for independent use by various groups of users.

---

**Article history:**

Received 09.09.2017  
Received in revised form  
10.10.2017  
Accepted 30.10.2017

---

**Corresponding author:**

V. Makhynko

**E-mail:**

mavam78@gmail.com.

---

**DOI:** 10.24263/2225-2924-2017-23-5-2-26

---

## НОМОГРАФ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ДОБОВОЇ ПОТРЕБИ ЛЮДИНИ В ЕНЕРГІЇ ТА БІЛКУ

В.М. Махінько

Національний університет харчових технологій

*Харчування є однією з найважливіших складових підтримання життя і здоров'я. Існують фізіологічні норми потреб людини в основних поживних речовинах і енергії для різних груп споживачів залежно від статі, віку та рівня фізичної активності. Ці дані наведено у табличному вигляді, що ускладнює роботу з ними непідготовленого користувача. Доцільним є розроблення номографа, що представлятиме зазначені норми у графічному вигляді. Запропоновано конструкцію номографа у вигляді куба, на чотирьох бічних гранях якого міститься інформація про білково-енергетичні потреби різних груп споживачів. Проста конструкція приладу без рухомих деталей підвищить надійність і довговічність його роботи, а графічне представлення даних робить номограф легким для самостійного використання різними групами користувачів.*

**Ключові слова:** білок, енергія, норми, потреби, визначення, прилад.

**Постановка проблеми.** Харчування є невід'ємною складовою людського існування. Повноцінні за енергетичною цінністю та збалансовані за основними поживними речовинами харчові раціони відіграють важливу роль у подовженні життя людини, підтримання її здоров'я та працездатності. Правильно організоване харчування зміцнює розумові та фізичні сили людини, запобігає розвитку аліментарних і неінфекційних захворювань, сприяє відновленню працездатності у випадку її зниження. Водночас захворювання, викликані порушеннями раціональних вимог харчування (білкова і білково-енергетична недостатність, залізодефіцитна анемія, ендемічний зоб, авітамінози), останнім часом посідають провідне місце серед хронічних хвороб населення світу [1].

Роль білка як незамінного компонента харчування є визначальною у забезпеченні повноцінного функціонування організму. Сучасна нутриціологія вказує на кілька важливих функцій білків: пластичну, енергетичну, регуляторну, каталітичну, транспортну, захисну, механічну, структурну, рецепторну та буферну [1; 2]. Також важливо враховувати, що лише за наявності достатньої кількості білка стає можливим найповніший прояв біологічних властивостей інших складових їжі. Недостатнє ж надходження білків призводить до суттєвих порушень у функціонуванні організму:

- знижується апетит і маса тіла, порушуються процеси травлення;
- збільшується втомлюваність, погіршується працездатність;
- ослаблення імунної системи підвищує ризик захворюваності;
- знижується активність ферментів;
- погіршується робота печінки, серцево-судинної та дихальної систем;
- знижується функціональна здатність статевого апарату.

Фізіологічною особливістю білків є їх нездатність накопичуватися в організмі людини, тому вони повинні бути щоденно наявні в раціоні харчування. Водночас тривале надлишкове споживання білків негативно впливає на роботу основних систем організму (насамперед печінки та нирок), порушує вітамінний обмін і може зумовити дефіцит кальцію. Видільна система людини, намагаючись вивести продукти неповного розщеплення білка, працюватиме в посиленому режимі, що може зумовити її виснаження. Тому важливо правильно визначати білкові потреби організму в різні періоди діяльності людини, споживаючи додаткову кількість білка в моменти значного фізичного напруження і зменшуючи кількість спожитого білка в періоди зниження фізичної активності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зважаючи на визначальну роль білкової складової у забезпеченні повноцінного харчового раціону, кожна країна розробляє і законодавчо затверджує орієнтовні норми споживання білка та інших харчових речовин. В Україні на сьогодні діють «Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» [3], затверджені ще 1999 року. Новітні медико-біологічні дослідження та результати Консультативних зборів експертів ФАО/ВООЗ [4; 5] свідчать, що чинні норми потребують перегляду і коригування. У 2017 р. фахівцями МОЗ запропоновано проект нових «Норм фізіологічних потреб населення України в

основних харчових речовинах та енергії». Серед основних інновацій — повернення до п'яти рівнів фізичної активності, збалансування норми споживання рослинних і тваринних білків (50:50, у чинних нормах 45:55), збільшення частки калорійності харчування, що буде задовольнятися за рахунок білків і жирів [6]. Наведені дані переконливо свідчать про важливість правильного визначення потреби кожної конкретної людини в білках і калорійності раціону, однак на сьогодні практично відсутні прості у користуванні пристрої для встановлення білково-енергетичних потреб організму залежно від віку, статі та рівня фізичної активності. У медично-оздоровчих закладах з цією метою застосовують застарілі моделі кругових номографів конструкції Попова, однак вони мають значні недоліки: велика насиченість цифровими даними ускладнює користування або вимагає великих розмірів приладу; не враховано потреби в білку та енергії людей, які мають диференційовану інтенсивність праці; градування приладу проведено з використанням застарілих фізіологічних норм.

**Мета дослідження:** зважаючи на важливість правильного підбору енергетичної цінності харчового раціону та кількості спожитого білка, розробити простий метод і зручний у користуванні прилад для самостійного визначення білково-енергетичних потреб людей різного віку, статі та рівня фізичної активності.

**Викладення основних матеріалів дослідження.** У чинних «Нормах фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії» (табл. 1) наведено вимоги щодо вмісту основних нутрієнтів і калорійності харчових раціонів для дітей (поділених за показниками віку і статі на 11 категорій), дорослого населення та осіб похилого віку (поділених на 4 категорії за віком і статтю).

*Таблиця 1. Норми фізіологічних потреб дорослого населення України в білках та енергії [3]*

Група фізичної активності		I			II			III			IV		
Вік, років		18... 29	30... 39	40... 59	18... 29	30... 39	40... 59	18... 29	30... 39	40... 59	18... 29	30... 39	40... 59
Чоло- віки	Енергія, ккал	2 450	2 300	2 100	2 800	2 650	2 500	3 300	3 150	2 950	3 900	3 700	3 500
	Білки, г	67	63	58	77	73	69	91	87	81	107	102	96
Жінки	Енергія, ккал	2 000	1 900	1 800	2 200	2 150	2 100	2 600	2 550	2 500	3 050	2 950	2 850
	Білки, г	55	52	50	61	59	58	72	70	69	84	81	78

Наведені у табл. 1 дані свідчать, що залежність енергетичних і білкових потреб від групи фізичної активності має лінійний характер, тому її можна представити у графічному вигляді (рис. 1). Додатковою перевагою графічного представлення даних є можливість без складних математичних розрахунків встановлювати норми потреб білка та енергії навіть для людей з диференційованою інтенсивністю праці.

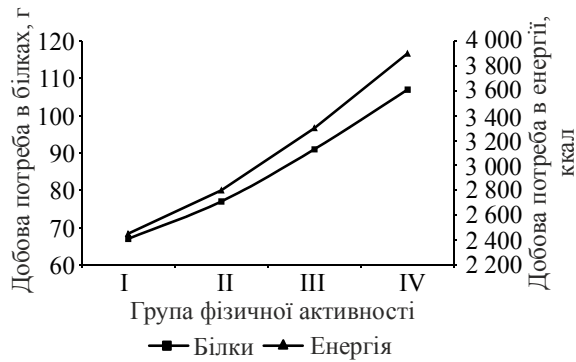


Рис. 1. Залежність білково-енергетичних потреб від рівня фізичної активності споживача

Для зручності й легкості користування номографом пропонується виконати його у вигляді куба, на трьох гранях якого буде графічно відображено білково-енергетичні потреби різних вікових груп, а на четвертій — у табличному вигляді наведено норми цих потреб для дітей і осіб похилого віку. На п'яту (верхню) грань буде нанесено довідкову інформацію щодо належності різних професій до певного рівня фізичної активності. Розгортка розробленого номографа наведена на рис. 2.

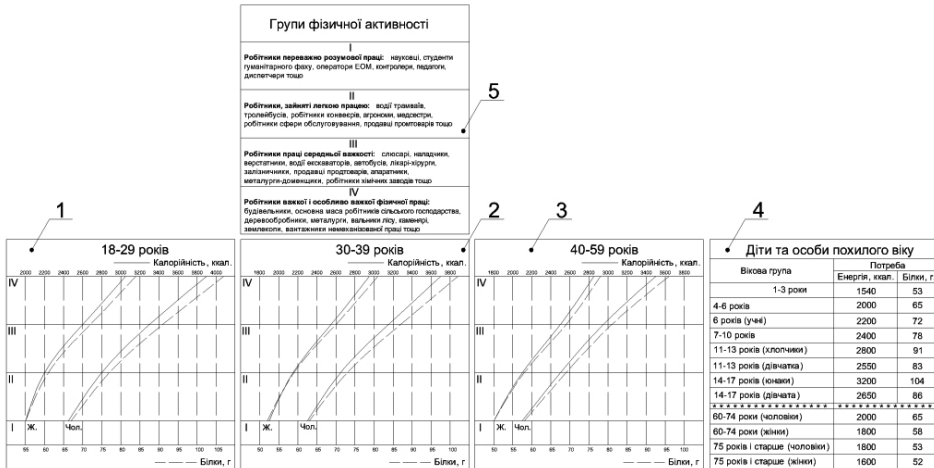


Рис. 2. Розгортка номографа для визначення білково-енергетичних потреб: 1, 2, 3 — графічне представлення норм споживання білка та енергії для осіб різного віку, 4 — табличне представлення потреб у білку та енергії для дітей і осіб похилого віку, 5 — класифікація професій за групами фізичної активності

Визначення фізіологічних потреб у білку та енергії різних груп споживачів проводиться так: якщо споживач — дитина чи підліток у віці від 1 до 17 років або людина похилого віку (понад 60 років), слід скористатися таблицею на бічній грані 4, встановивши потреби в енергії та білку на перетині рядка обраної вікової категорії та відповідних стовпчиків потреб. Якщо вік людини

від 18 до 59 років, визначають вікову категорію, до якої вона належить (18—29 років, 30—39 років чи 40—59 років), а також обирають (за допомогою таблиці на грані 5 куба) необхідну групу фізичної активності, враховуючи переважну зайнятість людини. З урахуванням статі знаходять на відповідному графіку дві точки на перетині прийнятої групи фізичної активності (I, II, III або IV) та зображених кривих (суцільна лінія — енергетичні потреби, штрихова — білкові). Проектуючи обрані точки на нижню і верхню осі графіка, встановлюють необхідну добову кількість відповідно білка (в грамах) та енергії (в кілокалоріях). Наприклад, необхідно визначити норми фізіологічних потреб у білках та енергії чоловіка віком 27 років, що працює водієм екскаватора. Оскільки цей вік входить у діапазон 18—29 років, для встановлення необхідних норм використовуємо грань куба 1. За допомогою верхньої грані 5 уточнюємо, що робота водія екскаватора належить до третьої групи фізичної активності. Використовуючи криві для чоловічої статі, знаходимо дві точки на перетині горизонтальної лінії, що відповідає групі фізичної активності та кривих потреб в енергії (суцільна лінія) й білку (штрихова лінія). Спроекувавши першу точку на верхню вісь, отримуємо норму калорійності раціону (3300 ккал). Провівши проекцію другої точки на нижню вісь, визначаємо фізіологічну потребу в білках (91 г).

### **Висновки**

Розроблений номограф, завдяки винесенню інформації на грані куба, забезпечує простоту використання і зручність пошуку необхідних цифрових даних щодо білково-енергетичних потреб людей різного віку, статі та рівня фізичної активності. Відсутність у пропонованій конструкції рухомих елементів і з'єднань підвищить надійність роботи та подовжить строк дії номографа. Наочність наведених даних дасть змогу використовувати його без потреби додаткового навчання і робить прилад придатним для самостійного визначення добової потреби людини в енергії та білку.

### **Література**

1. Гігієна харчування з основами нутріціології: Підручник. У 2 кн. — Кн. 1 / Т.І. Аністратенко, Т.М. Білко, О.В. Благодарнова та ін.; За ред. проф. В.І. Ципріяна. — Київ: Медицина, 2007. — 528 с.
2. *Зубар Н.М.* Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник. — Київ: Центр учбової літератури, 2010. — 336 с.
3. Наказ про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії (2013), МОЗ України; Наказ від 18.11.1999 № 272. URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0834-99> (дата звернення 04.10.2017).
4. Protein and amino acid requirements in human nutrition : report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation (WHO technical report series ; no. 935). — Geneva : WHO, 2007 — 256 p. Також доступний у PDF: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411-1/WHO\\_TRS\\_935\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43411-1/WHO_TRS_935_eng.pdf) (дата звернення 04.10.2017).
5. Dietary protein quality evaluation in human nutrition : Report of an FAO Expert Consultation. — Rome : FAO, 2013 — 66 p. Також доступний у PDF: <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf> (дата звернення 04.10.2017).
6. Проект наказу про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії (2017), МОЗ України. URL: [http://moz.gov.ua/docfiles/Pro\\_20170327\\_0\\_dod.pdf](http://moz.gov.ua/docfiles/Pro_20170327_0_dod.pdf) (дата звернення 04.10.2017).