МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (М. ВАРШАВА, ПОЛЬЩА)

INTERNATIONAL INFORMATION TECHNOLOGY UNIVERSITY (М. АЛМАТИ, КАЗАХСТАН)

ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МАТЕМАТИЧНИХ МАШИН І СИСТЕМ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В. І. ВЕРНАДСЬКОГО

AI&IT

Третя міжнародна
науково-практична конференція

«Штучний інтелект та інформаційні технології»

1–2 червня 2026 р.

Київ НУХТ 2026

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

NATIONAL UNIVERSITY OF FOOD TECHNOLOGIES

WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (WARSAW, POLAND)

INTERNATIONAL INFORMATION TECHNOLOGY UNIVERSITY (ALMATY, KAZAKHSTAN)

INSTITUTE OF MATHEMATICAL MACHINES & SYSTEMS PROBLEMS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV

NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF UKRAINE ”IGOR SIKORSKY KYIV POLYTECHNIC INSTITUTE”

CHERKASY STATE TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

NATIONAL TRANSPORT UNIVERSITY

V. I. VERNADSKY TAURIDA NATIONAL UNIVERSITY

AI&IT

Third international
scientific and practical conference

«Artificial Intelligence and Information Technology»

June 1–2, 2026

Kyiv NUFT 2026

УДК 004

Наукові праці Третьої міжнар. наук.-практ. конф. «Штучний інтелект та інформаційні технології» (AIIT-2026), 1–2 червня 2026 р. (Київ, Україна). К. : НУХТ, 2026. 438 с.

У працях конференції наведено доповіді за напрямами:

- тенденції та досягнення в розробленні й застосуванні методів і практичних інструментів штучного інтелекту;
- інтелектуальні системи управління та аналізу даних;
- використання інформаційних технологій та штучного інтелекту в освіті;
- кіберзахист критичної інформаційної інфраструктури;
- використання інтернет-речей у науці й виробництві;
- математичне моделювання складних об’єктів.

Праці конференції будуть корисні науковим та інженерно-технічним працівникам, викладачам і здобувачам ЗВО та всім, хто цікавиться сучасними інформаційними системами та телекомунікаційними технологіями.

Подано в авторській редакції.

Автори матеріалів несуть повну відповідальність за достовірність наведеної інформації та відповідність матеріалів нормам законодавства, моралі й етики.

ISBN 978-966-612-426-8 **© НУХТ, 2026**

UDC 004

Proceedings of the 3rd international scientific and practical conference «Artificial Intelligence & Information Technology» (AIIT-2026), June 1–2, 2026 (Kyiv, Ukraine). Kyiv : NUFT, 2026. 438 p.

The proceedings contain papers on the following topics:

- trends and achievements in the development and application of methods and practical tools of artificial intelligence;
- intelligent systems for data management and analysis;
- using information technology and artificial intelligence in education;
- cybersecurity of critical information infrastructure;
- using the Internet of Things (IoT) in science and production;
- mathematical modeling of complex objects.

The collection will be useful to scientists, researchers, professors, students, and everyone interested in modern information technology and artificial intelligence.

Submitted in the authors’ edition.

The authors are fully responsible for the accuracy of provided information, as well as for the papers’ compliance with the laws, morals and ethics.

ISBN 978-966-612-426-8 **© NUFT, 2026**

УДК 004.942:004.89:616.379-008.64

КОМПОНЕНТНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЇЖІ НА РІВЕНЬ ГЛЮКОЗИ ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТІ 1 ТИПУ

Поліщук Ю. О., Грибков С. В.
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна
E-mail: yuriipolishchuk1@gmail.com

Component Modeling of Meal Effects on Blood Glucose in Type 1 Diabetes

A component approach to modeling meal effects on blood glucose in type 1 diabetes is presented. Instead of representing a meal only by carbohydrate amount, the model separates fast, slow, and delayed effects of food. This structure helps describe mixed meals, portion-dependent absorption duration, and the need for further personalization through repeated dish templates.

Цукровий діабет 1 типу (ЦД1) потребує постійного узгодження дії інсуліну з процесами надходження та засвоєння глюкози після прийому їжі. У сучасних програмних системах підтримки самоконтролю діабету одним із найбільш поширених спрощень є модель, заснована виключно на обліку вуглеводів (carbohydrate-only model). Сутність цього підходу полягає у тому, що користувач вводить кількість спожитих вуглеводів, після чого система формує прогнозований профіль впливу їжі на рівень глюкози за допомогою єдиної типової кривої засвоєння.

Перевагою такого підходу є його простота та зручність практичного використання. Проте використання усередненої моделі засвоєння не дозволяє враховувати відмінності між швидкими, повільними та змішаними типами страв. У результаті продукти з принципово різними характеристиками метаболічного впливу, зокрема солодкі напої, каші, бобові або піца, описуються однаковою формою глікемічної відповіді, хоча реальна динаміка зміни рівня глюкози для таких продуктів суттєво відрізняється [1].

Тож актуальним є розроблення гнучкіших моделей опису впливу їжі, здатних враховувати неоднорідність процесів засвоєння вуглеводів. Метою роботи є запропонування компонентного подання впливу їжі, у межах якого швидкий, повільний і відкладений ефекти засвоєння описуються окремими математичними кривими. Цей підхід дозволяє точніше відтворювати динаміку глікемічної реакції та підвищити адекватність моделювання процесів регуляції рівня глюкози.

Формально carbohydrate-only модель подає їжу як одну усереднену криву засвоєння:

$$R(t) = C \cdot B_avg(t; D)$$

де C — кількість вуглеводів, B_avg — середня форма кривої, а D — тривалість засвоєння. Для складних страв таке подання є недостатнім, оскільки воно не розділяє ранній і відкладений внесок їжі.

Запропоновано компонентну модель:

$$R(t) = A_1B_1(t) + A_2B_2(t) + A_3B_3(t)$$

де A_1 задає швидкий ефект, A_2 — повільний ефект, а A_3 — затриманий ефект. Функції $B_1(t)$, $B_2(t)$ і $B_3(t)$ визначають форму відповідних кривих у часі. Параметри A_i розглядаються як ефективні величини впливу на рівень глюкози, а не як прямі фізичні грами окремих речовин.

Додатково враховано залежність тривалості засвоєння від розміру порції. Якщо велика порція лише збільшує амплітуду кривої, модель фактично припускає її занадто швидке засвоєння. Тому для кожної компоненти тривалість розраховується за формулою:

$$D_i = D_i^{min} + A_i / v_i$$

де D_i — тривалість засвоєння компоненти, D_i^{min} — мінімальна тривалість, A_i — ефективний розмір компоненти, а v_i — умовна швидкість засвоєння.

Компонентне подання дає змогу пояснити типові помилки carbohydrate-only прогнозу. Для їжі з переважанням швидкого ефекту основний внесок має A_1; для каші, бобових або інших повільних страв — A_2; для піци, жирних або високобілкових страв можливий додатковий затриманий внесок A_3 [1]. Таким чином, модель пов'язує склад страви не лише з величиною підйому глюкози, а й з часом появи цього підйому.

Окремо важливою є ситуація, коли в їжі переважає повільний ефект A_2, але вся доза інсуліну вводиться одразу. У такому випадку сумарна доза може бути правильною, однак її часова дія не збігається з повільним засвоєнням їжі. Це створює ризик ранньої гіпоглікемії, після чого рівень глюкози поступово повертається до початкового діапазону.

Практичне застосування запропонованої моделі супроводжується низкою функціональних та методологічних обмежень. Насамперед ускладнюється процес визначення вхідних параметрів, оскільки необхідно враховувати не лише кількість спожитих вуглеводів, але й особливості засвоєння конкретної страви. Додатковою проблемою є складність точного визначення складу готових або багатокомпонентних страв, що може негативно впливати на достовірність отриманих результатів. Крім того, одна й та сама їжа може спричиняти різну метаболічну реакцію у різних користувачів, що зумовлено індивідуальними фізіологічними особливостями організму. За таких умов необхідність ручного налаштування параметрів моделі суттєво ускладнює її практичне використання в повсякденних сценаріях.

Одним із підходів до часткового розв'язання зазначених проблем є використання компонентного моделювання, що дозволяє зберегти аналітичну прозорість моделі й водночас забезпечити опис різних типів впливу їжі на досліджувану систему, зокрема швидкого, повільного та відкладеного ефектів засвоєння. Так підвищується гнучкість моделі та розширюються можливості більш точного відтворення динаміки досліджуваних процесів. Найбільш перспективним напрямом подальшого використання є поєднання такої моделі з шаблонами повторюваних страв, у яких параметри A_1, A_2 і A_3 автоматично уточнюються за історією реакцій конкретного користувача. Це дає змогу зменшити кількість ручних налаштувань і перейти від загальної моделі до персоналізованого прогнозу.

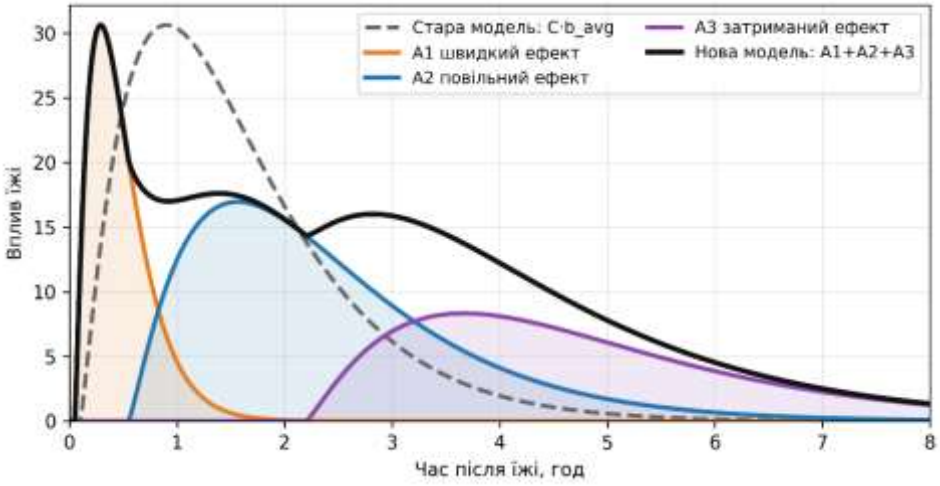

Рис. 1. *Carb-only модель і компонентне подання їжі.*

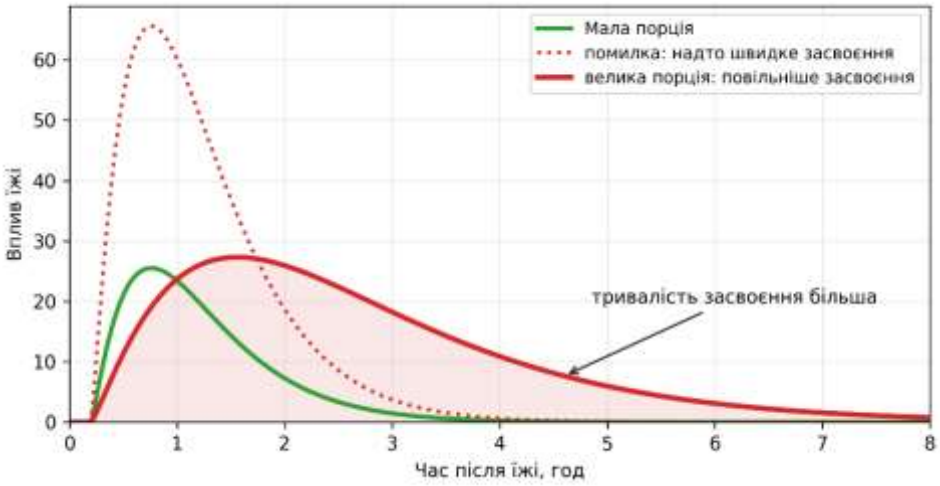

Рис. 2. *Велика порція має засвоюватися повільніше, а не лише давати вищий пік*

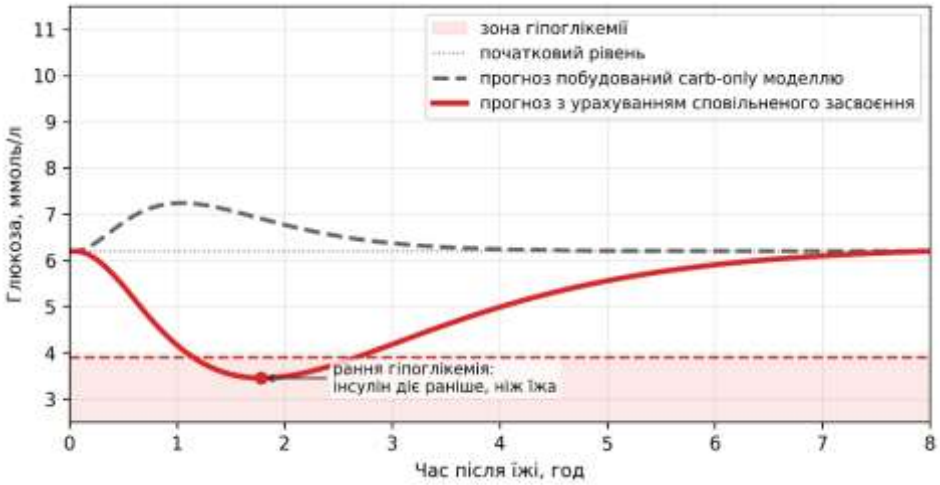

Рис. 3. *Ризик раннього низького цукру при помилковому carb-only прогнозі*

Література

1. Bell K. J. et al. Impact of fat, protein, and glycemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes. Diabetes Care. 2015. Vol. 38, No. 6. P. 1008–1015.