

УДК 004.9

Ройко О. М.<sup>1</sup>, Арсеньєва Л. Ю., д.т.н.<sup>2</sup>, Ройко О. Ю., к.т.н.<sup>1</sup>, Паламарчук О. П.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Волинський коледж Національного університету харчових технологій,

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій,

<sup>3</sup>Національний ботанічний сад ім.М.М.Гришка

## РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ОЦІНКИ ТА КОРЕКЦІЇ ХАРЧОВОГО СТАТУСУ СПОРТСМЕНІВ

**Ройко О. М., Арсеньєва Л. Ю., Ройко О. Ю., Паламарчук О. П. Реалізація програмного засобу для оцінки та корекції харчового статусу спортсменів.** У статті описано аспекти використання інформаційних технологій в галузі харчування, зокрема в організації харчування спортсменів. Проаналізовано переваги та недоліки наявних програмних продуктів, які стосуються оцінки харчування спортсменів. Описано структуру, можливості та переваги реалізованого програмного засобу для оцінки харчового статусу спортсменів.

**Ключові слова:** програмний засіб, харчовий статус, фортифіковані харчові продукти, база даних, C#, Microsoft Visual Studio.

**Ройко О. М., Арсеньєва Л.Ю., Ройко А. Ю., Паламарчук Е. П. Реализация программного средства для оценки и коррекции пищевого статуса спортсменов.** В статье описано аспекты использования информационных технологий в области питания, в частности в организации питания спортсменов. Проанализированы преимущества и недостатки имеющихся программных продуктов, которые касаются оценки питания спортсменов. Описана структура, возможности и преимущества реализованного программного средства для оценки пищевого статуса спортсменов.

**Ключевые слова:** программное средство, пищевой статус, фортифицированных пищевые продукты, база данных, C #, Microsoft Visual Studio.

**Roiko O. M., Arsenieva L. Y., Roiko O. Y., Palamarchuk O.P. Implementation of a software tool for evaluating and correcting the nutritional status of athletes.** The article describes the aspects of information technology use in the field of nutrition, particularly in the organization of athletes' nutrition. The advantages and disadvantages of existing software products related to the evaluation of athletes' nutrition are analyzed. The structure, possibilities and advantages of the implemented software for assessing the athlete's nutritional status are described.

**Keywords:** software, nutritional status, fortified food, database, C#, Microsoft Visual Studio.

**Постановка наукової проблеми.** Стрімкий розвиток інформаційних технологій сприяв їх широкому впровадженню у різні галузі життя та народного господарства. Харчова промисловість не є винятком. В харчовій промисловості інформаційні технології використовуються в різних напрямках. Перший – під час розроблення та виготовлення харчової продукції (при розробці нових рецептур та технологій, в ході технологічного процесу, при контролі якості готової продукції), який реалізовується в більшій мірі на харчових підприємствах. Другий напрям використання інформаційних технологій пов'язаний з оцінкою та корекцією харчового статусу людини, фортифікацією продуктів харчування, що в свою чергу підвищує біологічну цінність харчових продуктів та раціону загалом. Цей напрям реалізовується через лікарів, дієтологів та технологів, які займаються розробленням функціональних харчових продуктів, які чинять спрямований фізіологічний вплив на організм людини.

Ми зупинимося на аналізі, розробці та впровадженню комп'ютерних технологій та програмних засобів для оцінки харчування людей, зокрема спортсменів. В спортивній практиці харчування розглядається як один із визначних факторів забезпечення високих результатів.

**Аналіз досліджень.** На сьогоднішній день розробляються та впроваджуються комп'ютерні технології для оцінки харчування, які орієнтовані на різні категорії та види спорту: від програм для самостійного розрахунку калорійності раціону спортсменів-любителів (калькулятор калорій) до складних автоматизованих комплексів, для роботи з якими необхідна спеціальна підготовка [1].

В Україні передовиками в області розробки програмних продуктів з оцінки збалансованості харчування спортсменів є Національний університет фізичного виховання та спорту, м. Київ, де розроблено комп'ютерні програми «Атлет» [2] та «Олімп» [3], комп'ютерну інформаційну технологію «Аналіз харчування спортсменів» [1, 4] та інформаційну технологію «Тест раціонального харчування» [5].

Комп'ютерна програма «Атлет» розроблена В. В. Усиченком, рекомендується використовувати при підготовці бодібілдерів [2]. Розроблена програма крім інформації про морфофункціональні характеристики спортсменів, програми занять та списку заборонених препаратів містить модуль «Харчування спортсменів», куди внесена інформація про різні тренувальні дієти.

«Аналіз харчування спортсменів» дозволяє розраховувати енергетичну цінність та хімічний склад харчових раціонів за 75 показниками на трьох рівнях оцінки збалансованості харчування. На першому рівні проводиться розрахунок нутрієнтів в харчовому раціоні. На другому розраховується вміст тваринних білків, рослинних жирів та простих вуглеводів, та їх збалансованість щодо загальної кількості. На третьому рівні визначається вміст окремих мікронутрієнтів (амінокислот, мінеральних речовин) та їхнє співвідношення між собою. В базу даних програмного забезпечення внесені крім традиційних харчових продуктів біологічно активні харчові добавки, функціональні харчові продукти та продукти підвищеної біологічної цінності [1, 4].

Інформаційна технологія «Тест раціонального харчування», розроблена М. Й. Ящуром [5] дозволяє визначати енергетичну цінність раціону, вміст окремих нутрієнтів та їх співвідношення, співвідношення окремих груп жирних кислот, мінеральних речовин (Ca:P, K:Na, Ca:P:Mg, Fe:Cu:Zn) та оцінити режим харчування за кількістю споживання їжі в часі.

Важливим недоліком розроблених програмних продуктів є те, що при розрахунку кількості нутрієнтів не враховано їх втрати під час кулінарної обробки, тому розрахунок не дає точного уявлення про рівень забезпечення організму нутрієнтами.

В описаних програмах розраховані кількості нутрієнтів порівнюються з нормативними значеннями. Однак, різні види спорту характеризуються різними витратами енергії. В одному і тому ж виді спорту витрати енергії сильно коливаються на різних етапах підготовки. Такі розбіжності в енерговитратах можуть сягати до 4000 ккал, так як витрати енергії спортсменів знаходяться в межах від 3000 ккал до 7000 ккал. Зі збільшенням енерговитрат організм спортсмена потребує більшу кількість не тільки макронутрієнтів, які забезпечують організм енергією, але й мікронутрієнтів. При розробці програмних продуктів даний факт необхідно враховувати, і вносити нормативні дані по кількості основних харчових речовин для різної калорійності раціону. Це є суттєвим недоліком описаних вище комп'ютерних програм.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів.** Нами розроблено програмний продукт, який не тільки дозволяє провести оцінку харчового статусу спортсменів, але й вносить пропозиції як його збалансувати, та враховує недоліки програм, які описані вище

Для реалізації програмного засобу використано середовище програмування Microsoft Visual Studio [6] та мова програмування C# [7, 8]. Програмне забезпечення, яке розроблене з використанням даних засобів буде сумісним з сучасними версіями операційної системи Windows, що гарантує працездатність продукту на переважній більшості персональних комп'ютерів. Середовище Visual Studio постійно розвивається та вдосконалюється, поповнюючись новими технологіями та засобами. Мова C#, як нащадок і логічне продовження мови C++, повною мірою забезпечує усі переваги об'єктно-орієнтованого підходу, зокрема концептуальна близькість до предметної області довільної структури та призначення. Механізм наслідування атрибутів і методів дозволяє будувати похідні поняття на основі базових і таким чином створювати модель як завгодно складної предметної області з заданими властивостями.

Систему зберігання даних будували з використанням реляційного підходу побудови баз даних [9, 10]. До переваг реляційної моделі відносять:

- простоту і доступність для розуміння користувачем. Єдиною використовуваною інформаційною конструкцією є «таблиця»;
- суворі правила проектування, які базуються на математичному апараті;
- повну незалежність даних. Зміни в прикладній програмі при зміні реляційної БД мінімальні;
- для організації запитів і написання прикладного ПЗ немає необхідності знати конкретну організацію БД у зовнішній пам'яті.

Для забезпечення функцій зберігання, доступу та управління даними в розробленому програмному продукті використовується система керування даними Microsoft Access, яка повною мірою реалізовує реляційний підхід. Додатковою перевагою використання бази даних Access є логічна близькість до середовища Visual Studio, оскільки вони мають спільного розробника. Це дозволяє найбільш повно використовувати засоби, що пропонуються обома технологіями та уникнути проблем з несумісністю компонентів програми.

Структура розробленого програмного продукту наведена на рис.1.

Програмний продукт для оцінки харчового статусу спортсменів складається з наступних частин:

1. Модуль головної форми забезпечує основний інтерфейс користувача для роботи з програмою. Він дозволяє виконувати розрахунок вмісту мікро та макронутрієнтів для раціону, що заданий користувачем. Також даний модуль дозволяє порівнювати фактичний раціон спортсмена з оптимальним, надавати рекомендації стосовно поліпшення та збалансування раціону. Головне вікно програми дозволяє переходити і взаємодіяти з іншими частинами програми та обчислювальними блоками.

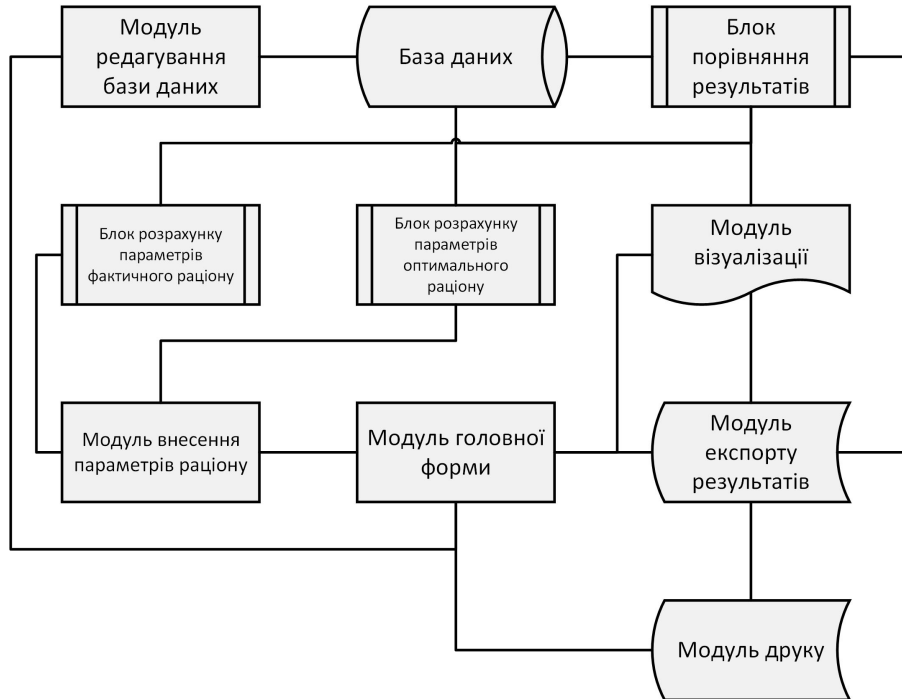


Рис. 1. Структурна схема програмного продукту

2. Модуль внесення параметрів раціону призначений для задання користувачем параметрів раціону, який порівнюється з оптимальним. Він дозволяє обрати категорію продуктів харчування, вказати конкретний продукт харчування та його масу. Категорії та назви продуктів харчування програма одержує з бази даних. Після завершення вибору продуктів результати повертаються в головний модуль програми.

3. Модуль редагування бази даних (рис. 2) забезпечує інтерфейс користувача з базою даних. За допомогою даної підсистеми програми можна додавати нові або видаляти існуючі продукти в базу даних, а також змінювати їх мікро- та мікроелементний склад, інші показники. Крім того, даний модуль дає змогу організувати продукти за категоріями.

№	Назва продукту (порція - 100 г)	Вода (%)	Білки (%)	Жири (%)	Вуглеводи (%)	НЮЖ (%)	Холестерин (мг%)	Цукор	Na (мг%)	K (мг%)	Ca (мг%)	Mg (мг%)
1	Молоко пастеризоване нежирне	91.2	3	0.05	4.9	0	0		52	152	126	15
2	Молоко тваринне нежирне	91.2	3	0.05	5	0	0		50	146	124	14
3	Молоко Бюшове	87.4	4.3	1	6.4	0.7	3		52	157	136	16
4	Кефір нежирний	91.4	3	0.05	4	0	0		52	152	126	15
5	Кефір 1.0% жирності	90.4	3	1	4	0.7	3		50	146	120	14
6	Найні плодово-ягідний	82.6	2.7	1	12.2	0.7	3		45	123	109	13
7	Творог нежирний	71.7	22	0.6	3.3	0.4	2		44	117	120	24
8	Сир домашній нежирний	78	18	0.6	1.5	0.4	2		41	112	166	23
9	Молоко сире нежирне	4	33.2	1	52.6	0.6	3		442	1224	1155	160
10	Молоко пастеризоване 1.5% жирності	89.9	3	1.5	4.8	1	5		50	146	120	14
11	Молоко стерилізоване 1.5% жирності	89.9	3	1.5	4.8	1	4		50	146	120	14
12	Йогурт 1.5% жирності	86.5	4.1	1.5	5.9	0.9	5		50	152	124	15
13	Кефір 2.5% жирності	89	2.9	2.5	4	1.5	8		50	146	120	14
14	Простокваша 2.5% жирності	89	2.9	2.5	4.1	1.5	8		51	144	118	16
15	Ряжанка 2.5% жирності	88.8	2.9	2.5	4.2	1.5	8		50	146	124	14
16	Сир молочний з макронедами	86.5	2.2	1.9	7.9	1.3	5		258	83	59	8
17	Сир молочний з рисом	87.7	1.8	1.9	7.3	1.3	5		258	79	58	9
18	Молоко пастеризоване 3.2% жирності	88.4	2.9	3.2	4.7	2	9		50	146	120	14
19	Молоко стерилізоване 3.2% жирності	88.3	3	3.2	4.7	2	9		50	146	121	14
20	Молоко тваринне 4.0% жирності	87.6	2.9	4	4.7	2.5	11		50	146	124	14
21	Вершки пастеризовані 8.0% жирності	83.9	2.8	8	4.5	5	22		41	127	91	10
22	Вершки стерилізовані 10.0% жирності	82.1	2.7	10	4.4	5.8	30		40	124	91	10
23	Йогурт 3.2% жирності	86.3	5	3.2	3.5	2	9		52	147	122	15
24	Йогурт солодкий 6.0% жирності	78.5	5	6	8.5	3.8	17		50	137	122	14
25	Кефір 3.2% жирності	88.3	2.9	3.2	4	2	9		50	146	120	14
26	Ряжанка 4.0% жирності	87.4	2.8	4	4.2	2.5	11		50	146	124	14
27	Сметана 10.0% жирності	82	2.7	10	3.9	5.8	30		50	124	90	10
28	Творог дрістчатий 4.0% жирності	89.6	21	4	3	2.5	11		41	112	164	23

Рис. 2. Модуль редагування бази даних

4. Розрахункові блоки параметрів фактичного та параметрів оптимального раціону призначенні для встановлення харчового статусу спортсмена за введеними початковими даними, а також для обчислення показників оптимального раціону, який матиме таку саму енергетичну

цінність, як заданий, проте буде більш збалансованим за вмістом нутрієнтів, незамінних амінокислот тощо.

5. Обчислювальний блок порівняння результатів дає змогу порівняти параметри фактичного раціону спортсмена з оптимальним та добовими потребами, дати рекомендації стосовно його вдосконалення.

6. Модуль візуалізації (рис. 3) дозволяє в графічній формі представити результат оцінки параметрів фактичного раціону та порівняння його з оптимальним та добовими потребами. Візуальне представлення та порівняння результату значно розширює презентаційні можливості програмного продукту, та дозволяє подати результати його роботи в зручному та наочному вигляді.



Рис. 3. Модуль візуалізації

7. Модулі експорту результатів та друку забезпечують інтерфейси виводу результатів роботи програми. Зокрема модуль друку дає змогу роздрукувати параметри раціонів, добові потреби, результати порівняння та інші оцінки харчового статусу, які були встановлені в ході роботи програми. Модуль експорту результатів дозволяє перевести вищезазначені дані у формати, які придатні до опрацювання сторонніми пакетами прикладного програмного забезпечення, зокрема MS Word.

Перераховані обчислювальні блоки та модулі є результатом реалізації об'єктно-орієнтованої парадигми програмування та забезпечення її взаємодії з реляційною базою даних. Дана взаємодія реалізована засобами драйвера СКБД та структурованої мови запитів SQL [10]. В програмі використовуються ряд вбудованих класів та методів середовища Visual Studio та мови C#, а також власні класи та методи, які взаємодіють між собою та дозволяють забезпечити основні механізми об'єктно-орієнтованої методології програмування: спадкування властивостей об'єктів, їх поліморфізм та інкапсуляцію.

База даних програмного продукту включає:

- перелік категорій харчових продуктів;
- перелік сировини та готової продукції для кожної категорії;
- розгорнутий хімічний склад сировини та готової продукції;
- втрати основних нутрієнтів в процесі кулінарної обробки.

База даних реалізована із використанням сучасного реляційного підходу моделювання предметної області. Її схема наведена на рис. 4.

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Нами розроблено програмний засіб для оцінки і корекції харчового статусу спортсмена. Розроблений продукт дає можливість проаналізувати раціон спортсмена за певний період часу, вказує його недоліки (відносно певних нутрієнтів) та дає пропозиції щодо корекції. Для поставленої мети використано середовище програмування Microsoft Visual Studio та мову програмування C#. База даних програмного продукту включає: перелік категорій харчових продуктів, перелік сировини та готової продукції для кожної категорії, розгорнутий хімічний склад сировини та готової продукції, втрати основних нутрієнтів в процесі кулінарної обробки. Остання складова є надзвичайно важливою, адже розроблені раніше програмні засоби не враховують втрат харчових речовин в процесі приготування їжі, що, в результаті, не дає достовірних даних про реальний вміст харчових речовин в раціоні.

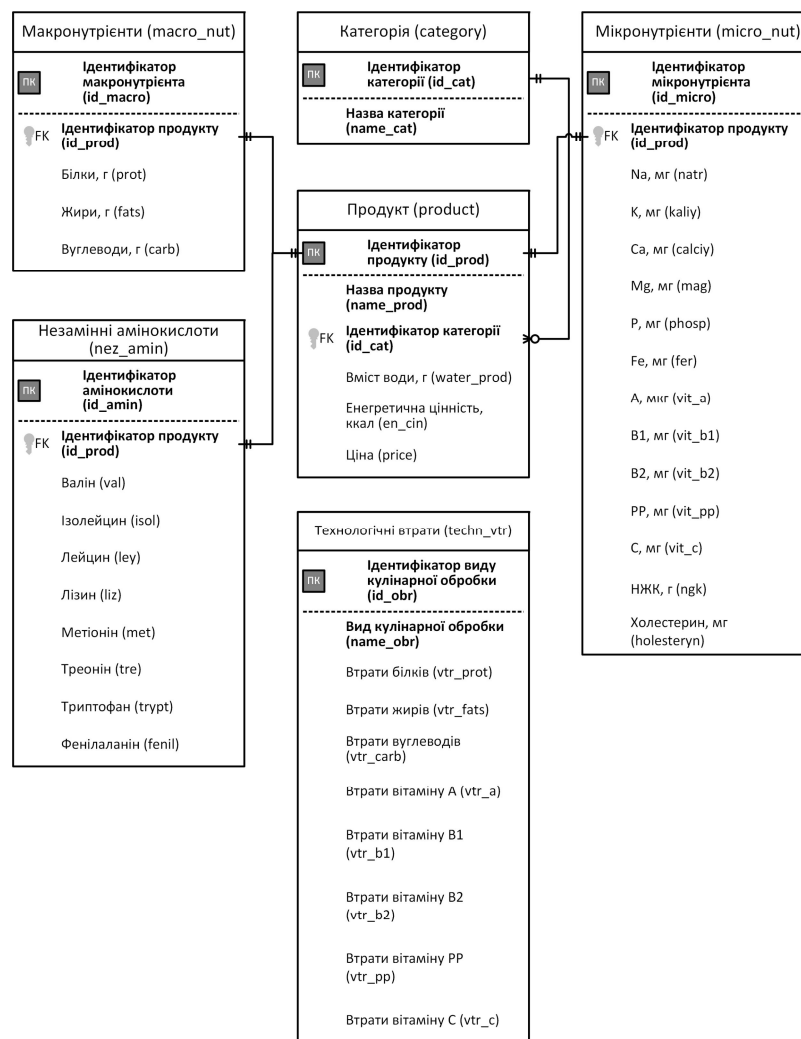


Рис. 4. Схема бази даних програми

1. Цыганенко О.И. та ін. Разработка компьютерной информационной технологии «Анализ питания спортсменов» / О.И. Цыганенко, Н.И. Ящур, Н.А. Складорова, Л.Ф. Оксамытная // Наука в олимпийском спорте. – 2010. – Вип. 2. – с. 87–92.
2. Усиченко В.В. та ін. Досвід використання баз даних при розробці комп'ютерної програми «Атлет» для спортсменів, які спеціалізуються з бодібілдингу / В.В. Усиченко, Н.І. Бишевец // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2010. – Вип. 3. – с. 67–70.
3. Цыганенко О.И. та ін. Оценка фактического питания женщин, занимающихся фитнесом, программы «Олимп» / О.И. Цыганенко, Н.А. Складорова, Л.Ф. Оксамытная // Спортивная медицина. – 2012. – Вип. 1. – с. 84–86.
4. Фус С.В. та ін. Оцінка харчування спортсменок — гімнасток високої кваліфікації з використанням комп'ютеризованої інформаційної програми «Аналіз харчування спортсменів» / С.В. Фус, М.Й. Ящур // Спортивная медицина. – 2010. – Вип. 1-2. – с. 113–119.
5. Ящур М.Й. Розробка інформаційної технології «Тест раціонального харчування» для оцінки фактичного харчування спортсменів та його корекції / М.Й. Ящур // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2009. – Вип. 2. – с. 112–116.
6. Поняття якості програмного засобу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mu.od.ua/ponyattya-yakosti-programnogo-zasobu.html>.
7. Software Engineering - Product Quality, {ISO/IEC} 9126-1 / 2001.
8. Майо Д. Microsoft Visual Studio 2010. Самоучитель / Д. Майо. – М.: БХВ-Петербург, 2010. – 450 с.
9. Хейлсберг А. та ін. Язык программирования C#. Классика / А. Хейлсберг, М. Торгерсен, С. Вилгамут, П. Голд. – СПб.: «Питер», 2012. – 784 с.
10. Шилдт Г. C# 4.0: полное руководство / Г. Шилдт. – М.: «Вильямс», 2010. – 1056 с.
11. Бегг К. та ін. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / К. Бегг, Т. Коннолли. – Москва: Вильямс, 2003. – 1440 с.
12. Дейт К.Д. Введение в системы баз данных. 8-е издание / К.Д. Дейт. – Киев: Вильямс, 2005. – 1316 с.