УДК 658.9

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ В ОРГАНИЗОВАННЫХ КОЛЛЕКТИВАХ

Development of Automate Information System of the Nutrition Among Managed Staff

Гращенко Д.В.
Grashchenkov D.V.

Реферат

В статье раскрываются вопросы разработки автоматизированной информационной системы, используемой для расчетов в процессе организации питания. Необходимость такой системы продиктована трудоемкостью и сложностью выполнения расчетов, а также требованием обеспечивать качество и безопасность будущих рационов. Представлены структура действующей программы для ЭВМ «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии и используемые справочные данные. Описаны дополнительные модули, разработка которых осуществлена в рамках настоящих исследований (по расчету витаминов, минеральных элементов, жирных и аминокислот); представлены алгоритмы работы и соответствующие структурные элементы системы. Описана древовидная структура разработки рецептур, применяемая автором для моделирования изделий (блюд). С помощью модифицированной программы для ЭВМ разработаны электронные базы данных по организации питания (рецептуры, меню рационов), на основании которых составлены сборники технических нормативов (для дошкольного питания, учреждений отдыха и оздоровления детей). Для обеспечения контрольных функций в программу добавлен модуль «Контроль качества», включающий в себя методики лабораторных испытаний с возможностью их корректировки (добавление, изменение уже имеющихся). Автор предлагает использовать не только опубликованные результаты исследований, но и данные электронных баз (рецептуры в виде технологических карт, меню рационов, сборники технических нормативов).

Сборники технических нормативов и программа для ЭВМ, прошедшие соответствующую экспертизу, рекомендованы для внедрения на предприятиях сферы общественного питания и Роспотребнадзора. Результаты исследования внедрены в ряде действующих дошкольных, школьных организаций, учреждений отдыха и оздоровления детей Российской Федерации, а также ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области».

Abstract

The article is devoted to the development of an automate information system for calculations in the catering process. The necessity for automated system development is determined by the labor input and the calculations complexity as well as risk management to ensure the quality and safety of future food rations. The structure of existing software "Computation System for Catering", version 5 as well as used reference data are presented. Additional modules developed within the present research (vitamins, minerals, fatty and amino acids calculation research) are described. The operating procedures and corresponding structural elements of the system are presented. The treelike structure of the recipe development used by the author for product (dish) modeling is described. An electronic database for catering (recipes, diet menu) were developed using a modified

Ключевые слова:

*организация питания;
контроль качества;
меню рационов;
рецептуры;
детское питание;
программа для ЭВМ*

Keywords:

*catering;
quality control;
ration menu;
recipe;
infant food;
computer programme*

computer program. On its basis, the Technical Standards Collections (for preschool feeding, recreation centers and sanitary institutions for children) were composed. To provide control functions the "Quality Control" module was added to the program. The "Quality Control" module contains necessary laboratory test procedures with the correctability (adding, changing of the existing). The use of both printed research results and electronic databases (recipe formulations in the form of process cards, diet menus, technical standards collections) is proposed.

The Technical Standards Collections and the computer program have passed through the appropriate examination and were recommended for the implementation in catering and the Russian Agency for Health and Consumer Rights. The research results were introduced in the existing pre-school, school organizations, recreation centers and sanitary institutions for children of the Russian Federation, as well as Federal State-Funded Healthcare Institution "Hygienic and Epidemiological Center in the Sverdlovsk region".

Актуальность

В настоящее время тема организации питания в организованных коллективах, т. е. дошкольного питания, больничного и других видов социального питания, а также питания рабочих, является одним из наиболее актуальных и государственно значимых направлений индустрии общественного питания в России.

Правильно организованное, выстроенное на современных научных основах питание населения призвано не только удовлетворять потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные цели. В настоящее время необходимость улучшения здоровья населения путем создания условий для рационального здорового питания получила официальное признание [9; 11].

Цель исследования – совершенствование питания в организованных коллективах на основе автоматизации осуществляемых расчетов с разработкой необходимого программного обеспечения.

Указом Президента РФ № 120 от 30 января 2010 г. утверждена «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», представляющая собой совокупность официальных взглядов на цели, задачи и основные направления государственной экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности страны. Доктрина определяет продовольственную безопасность как одно из главных направлений обеспечения национальной безопасности России в среднесрочной перспективе, как фактор сохранения государственности и суверенитета, важнейшую составляющую демографической политики, необходимое условие реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни россиян путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения. Одним из основных направлений реализации государственной экономиче-

ской политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации является осуществление мер по повышению экономической доступности пищевых продуктов для всех групп населения – мер, направленных на организацию здорового питания детей раннего, дошкольного и школьного возраста, а также здорового питания в учреждениях социальной сферы (социальное питание).

Здоровье человека в значительной степени определяется его пищевым статусом, т. е. степенью обеспеченности организма энергией и целым рядом (в первую очередь, эссенциальных) пищевых веществ [6; 13].

Пищевой статус – стандартный интегральный показатель состояния питания, учитывающий количественные оценки поступающих пищевых веществ, состав тела и обменные процессы на уровне организма в целом. Здоровье может быть достигнуто и сохранено только при условии полного удовлетворения физиологических потребностей человека в энергии и комплексе пищевых и биологически активных веществ. Любое отклонение от так называемой формулы сбалансированного питания приводит к определенному нарушению функций организма, особенно если эти отклонения достаточно четко выражены и продолжительны по времени.

Организация питания, регламентируемая действующей нормативно-технической документацией (технические регламенты, СанПиН, приказы и др.), осуществляется в виде меню рационов. Согласно действующим требованиям разработка меню рационов питания предполагает расчет пищевой (содержание белков, жиров, углеводов) и энергетической ценности, потребности в ряде витаминов и минеральных элементов, а также продуктового набора (массой брутто, нетто). Общий порядок действий по разработке меню представлен на рис. 1.

Рис. 1. Разработка меню рационов

При разработке рационов следует соблюдать определенные требования: учитывать выход продукции (или суммарные объемы приема пищи для отдельных категорий потребителей); не допускать повтора изделий (блюд) в смежные дни; не использовать некоторых виды тепловой обработки (жарка, пассерование); недопустимо использовать продукты, запрещенные для определенных контингентов потребителей.

Необходимо отметить, что, наряду с основными критериями качества рационов (регламентированными СанПиН), в организациях дополнительно учитывают стоимость как отдельных блюд, так и рациона в целом. Зачастую этот показатель является доминирующим при составлении рационов, планируется на определенный период и оказывает существенное влияние на качество питания социальных групп населения. В то же время планирование стоимости рациона складывается из нормируемого набора продуктов (массой брутто) без учета технологической обработки.

Большинство же требований к продуктовому набору основаны на массе нетто. Как известно, масса брутто является переменной величиной, которая зависит от сезона года, используемого сырья, в том числе его термического состояния, и может существенно отличаться от нормируемых значений.

Таким образом, критерии оценки рационов в современных действующих организациях складываются с учетом их значимости для исполнителей: 1 – стоимость рациона; 2 – продуктовый набор; 3 – пищевая ценность. Последний критерий организации зачастую игнорируют и не определяют. Вместе с тем, с позиций рационального питания, значимость критериев формируется противоположно.

Необходимость улучшения структуры питания [7; 8], последовательность практических действий и перспективы создания определяют актуальность разработки нового ассортимента продукции [5].

Создание нового ассортимента продукции требует совершенствования традиционных и разработки новых технологий и рецептов в соответствии с требованиями качества и безопасности продуктов питания.

Основными направлениями разработки ассортимента являются либо поиск новых сочетаний различных компонентов и новых способов кулинарной обработки (в том числе их сочетание) с использованием новых видов оборудования, либо использование новых добавок или нетрадиционных компонентов (в том числе региональных) [5].

В организованном питании основным критерием разработки новых изделий (блюд) является создание продукции с заданными свойствами, соответствующими физиологическим нормам потребления [5; 7; 12].

Нормы питания служат научной базой для планирования потребления пищевых продуктов, используются при контроле и организации питания в организованных коллективах (в том числе в детских учреждениях [3]), а также при разработке мероприятий социальной защиты населения, обеспечивающих здоровье и продовольственную безопасность [8; 10].

Современный уровень изученности исходного продовольственного сырья и пищевых продуктов, технологического процесса их переработки позволяет достаточно точно прогнозировать и моделировать качество готовой продукции пищевой промышленности и общественного питания на новой технической основе [1].

Рис. 2. Структура АИС «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии

Объекты и методы исследования

Наиболее эффективным инструментом для обобщения подобных разработок является ЭВМ с использованием современных компьютерных программ [1]. Для этих целей автором была модифицирована компьютерная программа «Система расчетов для общественного питания» (АИС «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии [4]) с целью создания унифицированной компьютерной среды для разработки новых рецептур и технологий. Она позволяет разрабатывать техническую документацию для общественного питания (технологические и технико-технологические карты) с расчетом регламентируемых физико-химических показателей, показателей пищевой и энергетической ценности и подбором микробиологических показателей качества. Структура АИС «Система расчетов...» представлена на рис. 2.

Информационная база данных АИС «Система расчетов...» представлена справочниками:

- продовольственного сырья и пищевых продуктов, включая их химический состав (содержание белков, жиров, моно- и дисахаров, крахмала, пищевых волокон, витаминов, минеральных элементов, жирных и аминокислот);
- потерь при механической обработке согласно Сборнику технических нормативов;
- потерь при различных видах тепловой обработки;
- микробиологических показателей качества продукции по ТР ТС 021/2011 «Единые санитарные требования»;

• коэффициентов открываемости жира (методом Гербера и экстракционно-весовым).

Упрощенная схема работы программы представлена на рис. 3.

Результаты исследования и их обсуждение

На этапе совершенствования АИС «Система расчетов для общественного питания» были разработаны модули для: осуществления расчетов витаминов и минеральных веществ, аминокислот и жирных кислот; оценки качества продукции по интегральному и аминокислотному скору; накопления базы технической документации (технологических и технико-технологических карт) на ассортимент продукции. Для моделирования разрабатываемых рецептур автором предложена древовидная структура (рис. 4).

Древовидная структура позволяет учитывать всю сложность технологического процесса изготовления продукции, потери на всех стадиях производства. Подобная структура отличается высокой степенью гибкости разработки, легкостью модификации, возможностью объединять элементы различных разработок. Пример построения рецептуры представлен на рис. 5.

Составление рецептур осуществляется в виде стандартной технической документации на продукцию общественного питания согласно ГОСТ 31987-2012.

Для аналитических целей имеется возможность получить расчетным способом все показатели химического состава: воды, белков (в том числе животных), жиров (в том числе растительных), углеводов (моно- и дисахаров, крахмала,

Рис. 3. Упрощенная схема работы программы «Система расчетов для общественного питания» 5-й версии

Рис. 4. Древовидная структура технологического процесса

пищевых волокон, клетчатки), витаминов, минеральных элементов, жирных кислот и аминокислот. При оценке качества продукции данные химического состава могут использоваться для расчета интегрального, аминокислотного и жирнокислотного сора.

В АИС «Система расчетов для общественного питания» имеется отдельный модуль разработки меню суточных рационов, который позволяет рассчитывать как сбалансированные рационы питания по всем показателям пищевой и энергетической ценности, так и расход продуктов по меню в соответствии с рекомендуемыми нормами продуктового набора по нормативной документации для определенного контингента потребителей.

В расчетах используют общую зависимость F :

$$F = \Delta(N_i - F_i) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где N_i – нормируемый показатель;

F_i – фактическое содержание.

С учетом допустимых отклонений (5 %) эту зависимость можно представить так:

$$|N_i - F_i| \leq 0,05 \cdot N_i.$$

Для отдельных приемов пищи выражение примет следующий вид при условии распределения рациона между отдельными приемами (завтрак – 25 %; обед – 35; полдник – 15; ужин – 25 %):

$$\text{для завтрака: } |0,25 \cdot N - F_z| \leq 0,25 \cdot 0,05 \cdot N;$$

$$\text{для обеда: } |0,35 \cdot N - F_o| \leq 0,35 \cdot 0,05 \cdot N;$$

$$\text{для полдника: } |0,15 \cdot N - F_n| \leq 0,15 \cdot 0,05 \cdot N;$$

$$\text{для ужина: } |0,25 \cdot N - F_y| \leq 0,25 \cdot 0,05 \cdot N.$$

Модуль разработки меню суточных рационов позволяет:

- формировать бланк меню суточных рационов с оценкой качества по пищевой ценности (в том числе по содержанию белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ, а при необходимости и жирных аминокислот) согласно требованиям соответствующих СанПиН;
- рассчитывать набор продуктов (брутто и нетто) на заданное количество потребителей (меню-раскладка и меню-требование ОКУД 0504038);

- Салат из отварного картофеля, моркови с репчатым луком, соленым огурцом и растительным маслом (60)
 - └ ▽ Картофель отварной (27)
 - | └ □ Картофель свежий продовольственный (28)
 - └ ▽ Морковь отварная (11)
 - | └ □ Морковь свежая (11,2)
 - └ ▽ Лук бланшированный (7)
 - | └ □ Лук репчатый (9)
 - └ □ Огурцы соленые (9)
 - └ □ Масло подсолнечное рафинированное (6)
 - └ □ Соль йодированная (0,5)

Рис. 5. Пример интерфейса древовидной структуры рецептуры

- осуществлять расчет стоимости продукции (по себестоимости, а при необходимости по продажной стоимости с учетом наценки);
- оптимизировать составленный рацион по заданной стоимости или набору продуктов (брутто или нетто);
- формировать бракеражный журнал оценки качества продукции;
- осуществлять расчет накопительных ведомостей выполнения набора продуктов (массой нетто и брутто), а также пищевой ценности за любой период.

Следующий этап организации питания – лабораторный контроль, осуществляемый Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения (ФБУЗ) «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области». Для этого в АИС «Система расчетов...» добавлен модуль «Контроль качества», позволяющий осуществлять расчеты в процессе контроля качества продукции общественного питания (изделий, блюд, рационов). Алгоритм работы модуля представлен на рис. 6.

По состоянию на ноябрь 2016 г. база вариантов лабораторных исследований включает в себя определение фактической массы и содержания сухих веществ, белков, жиров, углеводов (по разности), а также энергетической ценности разных

ми методами. Допустимые отклонения формируются с учетом 5 % разности (согласно МУ 4237 может быть изменено пользователем) или по расчетному содержанию сухого вещества, белков, углевого и калорийности (не менее), а также жиров (не более).

Выводы

С использованием АИС «Система расчетов...» были разработаны базы изделий (блюд) для организации детского питания (электронные базы данных), на основании которых составлены Сборники технических нормативов для организации питания детей в дошкольных образовательных организациях с учетом требований СанПиН 2.4.1.3049-13 и в учреждениях отдыха и оздоровления детей с учетом требований СанПиН 2.4.4.3155-13. Сборники содержат технологические карты на ассортимент продукции для питания детей, а также меню суточных рационов на две недели [2]. Сборники представлены как в печатном варианте, так и в виде электронного сборника технических нормативов (Э-СТН).

Руководствуясь электронными базами данных, автор составил меню рационов, сбалансированные по основным показателям пищевой ценности (соотношению отдельных приемов) и осуществил расчет расхода продуктов по меню

Рис. 6. Упрощенный алгоритм работы модуля контроля качества

(по дням и накопительная ведомость за две недели). Сбалансированные рационы соответствовали допустимым отклонениям между расчетными показателями и рекомендуемыми. При составлении рационов использовались: нормы объемов порций; нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии; нормы продуктового набора; техническая документация на ассортимент продукции; сведения о стоимости продуктов.

Особенностью подхода является возможность применения АИС «Система расчетов для общественного питания» в действующих дошкольных

и школьных организациях (наличие электронных баз данных по продовольственному сырью и пищевым продуктам, рецептур изделий (блюд), меню суточных рационов).

Программа прошла экспертизу в Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (свидетельство № 32) и признана пригодной для использования в системе общественного питания.

В настоящее время осуществляется внедрение АИС «Система расчетов для общественного питания» в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Свердловской области».

Библиографический список

1. Гращенко Д.В., Втюрина Ю.С., Ким Г.Л. Разработка математической модели автоматизированного проектирования ассортимента блюд и рационов // Современные тенденции развития общественного питания и сервиса: материалы Юбил. науч.-практ. конф. Екатеринбург, 2007. С. 21–24.
2. Гращенко Д.В., Николаева Л.И. Сборник технических нормативов для питания детей в дошкольных организациях // Методические рекомендации и технические документы. 2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2011. 648 с.
3. Николаева Л.И., Фролова Г.Ф., Гращенко Д.В. О разработке технологической документации на кулинарную продукцию: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2002–2008. 185 с.
4. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2002610284 / Л.И. Николаева, Д.В. Гращенко. М., 2002.
5. Чугунова О.В., Позняковский В.М. Методологические основы проектирования и продвижения на рынок продуктов с заданными потребительскими свойствами // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2012. № 4(15). С. 70–76.
6. Functional Foods Now // International Food Information Council. Washington, D.C.: International Food Information Council, 1999.
7. Global Database on Child Growth and Malnutrition // World Health Organisation. Geneva: WHO, 1998.
8. Interactive DRI for Healthcare Professionals | Food and Nutrition Information Center U.S. Department of Agriculture // National Agriculture library. URL: <http://fnic.nal.usda.gov/fnic/interactiveDRI/> (Accessed on March 17, 2014).
9. Kant A.K. and Graubard B.I. Eating out in America, 1987–2000. Trends and nutritional correlates // Prev. Med. 2004. P. 243–249.
10. Lartey A., Colecraft E., Marquis G.S., Sakyi-Dawson O. and Ahunu B. Nutrition education with microcredit provided to caregivers of pre-school children: Effect on children's animal source food intake. Global Livestock Collaborative Research Support Program (GL-CRSP). University of California, Davis. Research Brief09-06-ENAM, 2009.
11. Progress for Children // A Report Card on Nutrition. UNICEF. 2006. 36 p. URL: http://www.unicef.org/progressforchildren/2006n4/files/PFC4_EN_8X11.pdf (Accessed on March 24, 2014).
12. Role of Nutrition in Learning and Behavior: A Resource List for Professionals // Food and Nutrition Information Center U.S. Department of Agriculture. 2011. 30 p.

Bibliography

1. Grashhenkov D.V., Vtjurina Ju.S., Kim G.L. Razrabotka matematicheskoy modeli avtomatizirovannogo proektirovaniya assortimenta bljud i racionov // Sovremennye tendencii razvitiya obshchestvennogo pitaniya i servisa: materialy Jubil. nauch.-prakt. konf. Ekaterinburg, 2007. S. 21–24.
2. Grashhenkov D.V., Nikolaeva L.I. Sbornik tehnikeskikh normativov dlja pitaniya detej v doskol'nyh organizacijah // Metodicheskie rekomendacii i tehnikeskie dokumenty. 2-e izd., pererab. i dop. Ekaterinburg: Izd-vo UrGJeU, 2002–2008. 185 s.
3. Nikolaeva L.I., Frolova G.F., Grashhenkov D.V. O razrabotke tehnologicheskoy dokumentacii na kulinaruju produkciju: ucheb. posobie. Ekaterinburg: Izd-vo UrGJeU, 2002–2008. 185 s.
4. Svidetel'stvo ob oficial'noj registracii programmy dlja JeVM №2002610284 / L.I. Nikolaeva, D.V. Grashhenkov. M., 2002.
5. Chugunova O.V., Poznjakovskij V.M. Metodologicheskie osnovy proektirovaniya i prodvizhenija na rynek produktov s zadannymi potrebitel'skimi svojstvami // Tehnologija i tovarovedenie innovacionnyh pishhevyh produktov. 2012. № 4(15). S. 70–76.
6. Functional Foods Now // International Food Information Council. Washington, D.C.: International Food Information Council, 1999.
7. Global Database on Child Growth and Malnutrition // World Health Organisation. Geneva: WHO, 1998.
8. Interactive DRI for Healthcare Professionals | Food and Nutrition Information Center U.S. Department of Agriculture // National Agriculture library. URL: <http://fnic.nal.usda.gov/fnic/interactiveDRI/> (Accessed on March 17, 2014).
9. Kant A.K. and Graubard B.I. Eating out in America, 1987–2000. Trends and nutritional correlates // Prev. Med. 2004. P. 243–249.
10. Lartey A., Colecraft E., Marquis G.S., Sakyi-Dawson O. and Ahunu B. Nutrition education with microcredit provided to caregivers of pre-school children: Effect on children's animal source food intake. Global Livestock Collaborative Research Support Program (GL-CRSP). University of California, Davis. Research Brief09-06-ENAM, 2009.
11. Progress for Children // A Report Card on Nutrition. UNICEF. 2006. 36 p. URL: http://www.unicef.org/progressforchildren/2006n4/files/PFC4_EN_8X11.pdf (Accessed on March 24, 2014).
12. Role of Nutrition in Learning and Behavior: A Resource List for Professionals // Food and Nutrition Information Center U.S. Department of Agriculture. 2011. 30 p.

13. Sondergaard H.A., Edelenbos M. Vegetable-based food for children what parents prefer and children like // Food Quality and Preference. 2007. № 18. P. 914–916.

13. Sondergaard H.A., Edelenbos M. Vegetable-based food for children what parents prefer and children like // Food Quality and Preference. 2007. № 18. P. 914–916.

**Гращенко
Дмитрий Валерьевич**

Grashchenkov
Dmitrii Valerievich

Тел./Phone: (343) 221-26-72
E-mail: dmitriygr99@mail.ru

*Кандидат технических наук, доцент кафедры технологии питания
Уральский государственный экономический университет
620144, РФ, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45*

*Candidate of Technical Science, Associate professor of the Food Technology Department
Ural State University of Economics
620144, Russia, Ekaterinburg, 8 March St. / Narodnoy Voli St., 62/45*