

## НОВАЯ ПАРАДИГМА ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ КОНТИНГЕНТОВ

---

Авторами предлагается инновационный подход к организации питания сосредоточенных контингентов путем оптимизации ингредиентного состава рационов с заданными свойствами (показателями химического состава и энергетической ценности) на основе математической модели, по методологии паритета потребностей.

Сбалансированное питание, продукты питания с заданными свойствами, математическое моделирование, пищевая комбинаторика.

---

Исторически сложилось и общепризнано, что питание промышленного контингента носит лечебно-профилактическую направленность и является важнейшей и неотъемлемой частью комплексной терапии профессиональных заболеваний питающихся. При организации питания промышленного контингента лиц, чья производственная деятельность осуществляется в условиях неблагоприятных факторов внешней среды важны функциональные свойства рационов.

Неоспоримо также и то обстоятельство, что оптимально подобранный рацион питания должен обеспечивать не только поддержание энергетических и пластических потребностей организма, но и быть самостоятельно воздействующим лечебным и профилактическим фактором. При этом большинство эпидемиологических исследований акцентирует внимание на таком виде нарушений питания как несбалансированность пищевого рациона.

Одним из наиболее оптимистичных сценариев практической коррекции питания организованных контингентов мы считаем внедрение в их рацион блюд с заданными физиологическими свойствами, обеспечивающими при их потреблении поддержку организма и уровня их здоровья на оптимальном уровне [2].

Функциональные продукты (блюда) - новая категория пищевых продуктов, которая является эволюционно самой высокой ступенью среди традиционных пищевых продуктов. Они способствуют сохранению здоровья тем контингентам потребителей, которые нуждаются в коррекции питания за счет обеспечения организма людей наиболее важными для них питательными веществами в оптимальном для этого количестве и соотношении между собой.

К функциональным продуктам питания относятся обогащенные продукты, в структуру которых введены ингредиенты, благоприятствующие более полному усвоению организмом продуктов питания, что способствует более комфортному состоянию человека и обладает укрепляющим свойством для ослабленного организма. Функциональные продукты питания предназначены для систематического (регулярного) употребления в составе пищевых рационов теми группами населения, для которых они предназначены. Такие продукты питания сохраняют и улучшают здоровье, снижают риск развития связанных с питанием (алиментарных) забо-

леваний за счет наличия в их составе функциональных ингредиентов, способных оказывать благоприятные эффекты на одну или несколько физиологических функций и метаболических реакций организма человека [5].

Функциональные продукты для лечебно-профилактического питания промышленных контингентов могут быть получены при оптимизации количества и вида входящих в их состав пищевых ингредиентов.

Еще одним отличительным свойством комбинированных функциональных продуктов с заданными свойствами является наличие в них требуемого количества витаминов и других биологически активных ингредиентов, обеспечивающих высокую работоспособность и оказывающих профилактическое действие ревматических заболеваний. Регулярное употребление в пищу продуктов этого ряда значительно снизит возможность заболевания этими опасными для организма промышленными рабочими заболеваниями.

В качестве базовой концепции для достижения паритета потребностей в системе «работодатель-предприятие - питание-потребитель» использована vital-концепция, предполагающая приоритетность жизненно важных физиологических потребностей питающихся среди множественности прочих критериев оптимизации экономических решений [1, 4, 6, 7].

Приоритетными критериями оптимизации в данной модели выбраны нормы физиологической потребности в пищевых веществах (нутриентах) и энергетической ценности промышленных рабочих определенной группы интенсивности труда. Оптимизация ассортиментного перечня пищевых ингредиентов, используемых в качестве сырья при приготовлении блюд, осуществлялась с целью достижения баланса их нутриентного состава и, как следствие, защиты организма питающихся от агрессивных факторов производственной среды, а в случае наличия приобретенной профессиональной заболеваемости - ее лечения.

Метод оптимизации нутриентного состава функциональных продуктов питания, включенных в рацион питания промышленного контингента потребителей в практике предприятий питания был использован впервые [1, 3].

В общем виде алгоритм данного метода состоит из нижеследующих процедур:

1. Анализ предпосылок и перспектив разработки функциональных продуктов питания с заданными свойствами.

2. Определение перечня свойств, которые должен содержать функциональный продукт питания.

3. Обоснование и ранжирование функций (критериев оптимизации).

4. Обоснование и выбор ингредиентного состава для моделирования требуемых функций.

5. Определение границ интервалов удельного веса ингредиентов, их приоритетности и целесообразных ограничений.

6. Моделирование органолептических свойств нового пищевого продукта.

7. Конструирование технологической схемы производства функционального пищевого продукта, обеспечивающей требуемые органолептические свойства.

8. Обоснование и выбор показателей потерь лабильных нутриентов в зависимости от выбранных видов технологической обработки сырья.

9. Проведение математического эксперимента с целью обеспечения соответствия нутриентного состава функционального пищевого продукта нормируемым показателям.

10. Экспертная оценка соответствия оптимизированного ингредиентного состава заданным свойствам.

11. Обеспечение соответствия конструируемого функционального пищевого продукта заданным органолептическим показателям.

12. Экспертная оценка соответствия органолептических показателей заданным параметрам, проведение апробации разработанных рецептур и технологических режимов.

13. Утверждение ингредиентного состава и технологических режимов приготовления функционального пищевого продукта.

Обеспечение оптимальной (с точки зрения паритета потребности организма в различных нутриентах) структуры ингредиентного состава пищевых продуктов достигалось с учетом их экономической доступности для потребителей и их специфических потребностей в них. Это и составило сущность математического моделирования путем достижения паритета выше обозначенной потребности.

Метод математического моделирования, предложенный нами, предполагает оптимизацию суммарных критериев оценки этих потребностей как в абсолютных, так и в относительных значениях. При этом оптимизируется баланс потребностей, (продуктового состава рациона питания или отдельного блюда как самостоятельного функционального продукта питания) при заданных конечных требованиях такого баланса [1, 4].

Конечный баланс потребностей можно представить вектором в соответствии с формулой (1):

$$d = (d_1, d_2, d_3 \dots d_k), \quad (1),$$

где  $d_i$  - параметры оптимизации.

При этом суммарная потребность ( $m$ ) рассчитывается по формуле (2), а интегральная оценка по

формуле (3), где  $\alpha_i$  - коэффициент значимости отдельного ингредиента или нутриента.

$$m = \sum_{i=1}^k d_i; \quad (2)$$

$$Q = \sum_{i=1}^k \alpha_i \times d_i; \quad (3)$$

$$d_i = 100 \times \sum_{m=1}^n k_m \times a_{mi}; \quad (4)$$

где  $i = 1, 2, 3 \dots k$ .

Для компонент вектора соответственно получим следующие значения - формула (4), где  $k_m$  - количество товаров с номером  $m$  (в долях от 100 %).

Вариационные ограничения каждого ингредиента описываются формулой (5). Условия подбора эталонного вектора ( $d^*$ ) отражены в формуле (6) и (7). Кроме того, существуют ограничения - формула (8).

$$a_m \leq k_m \leq b_m; \quad (5)$$

$$M = \sum_{i=1}^k d_i^*; \quad (6)$$

$$Q = \sum_{i=1}^k \alpha_i \times d_i^*; \quad (7)$$

$$M = 100 \times \sum_{m=1}^n k_i. \quad (8)$$

Математическая модель баланса потребностей показана в формулах (9)-(15).

$$a_m = (a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mk}), \quad (9)$$

где  $m=1, 2, \dots, n$ , удовлетворяющая условиям:

$$a_{mi} \geq 0, \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^k a_{mi} = 100. \quad (11)$$

Целевой вектор задается по формуле (12):

$$d^* = (d_1^*, d_2^*, d_3^*, \dots, d_k^*) \quad (12)$$

и линейная комбинация векторов  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  с коэффициентами  $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ . В этих условиях

$$d = (k_1 \times a_1 + k_2 \times a_2 + \dots + k_n \times a_n), \quad (13)$$

где  $d$  - также вектор размерности  $n$ .

По условиям оптимизации баланса потребностей находится такие значения  $k_i$  при заданных ограничениях:

$$a_i \leq k_i \leq b_i, \quad (14)$$

где  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ , чтобы норма отклонения  $\|d - d^*\|$  была минимальной.

В качестве нормы использована обобщенная евклидова норма - формула (15):

$$\|d - d^*\| = \left[ \sum_{i=1}^n \lambda_i (d_i - d_i^*)^2 \right]^{1/2}. \quad (15)$$

### Пример конкретного исполнения

В качестве примера приведем результаты оптимизации ингредиентного состава функционального продукта питания, представляющего собой по консистенции второе блюдо и предназначенного для лечебно-профилактического питания промышленных работников (шахтеров) пятой категории интенсивности труда, нуждающихся в диетическом регламенте питания. Поскольку в структуре заболеваемости этой категории работников высокий удельный вес занимают патологии желудочно-кишечного тракта, в регламенте питания этой группы шахтеров учитывалось щажение (механическое, химическое и термическое), характерное для диет № 1 и 2 в виде особенностей рецептурного состава, режимов технологической обработки сырья, температуры приема горячей пищи [3]. Пример оптимизированной рецептуры такого функционального продукта питания приведен в таблице 1.

Таблица 1

Оптимизированный ингредиентный состав продукта питания

Наименование продуктов	Кол-во продуктов, 10 <sup>-3</sup> кг	
	брутто	нетто
Курица потрошенная	101	70
Морковь	19	15
Томатное пюре	10	10
Лук репчатый	18	15
Маргарин сливочный	8	8
Картофель	507	380
Соль	3	3
Вода питьевая	212	212
Сыр	42	40
Масло сливочное	4	4
Масса отварной птицы	-	55
Масса картофеля и овощей	-	386
Выход	-	700

Определенную сложность достижения паритета потребностей представляла необходимость обеспечения технологичности оптимизированных ингредиентных составов блюд. Для достижения указанной цели ингредиенты подвергались технологической обработке в последовательности, адекватной виду исходного сырья, а также вышеуказанным требованиям диетического регламента питания.

Развитие указанного научного направления в смежных сферах организованного питания предоставляет ученым возможность через потребление функциональных продуктов с заданными свойствами профилактически воздействовать на целый ряд заболеваний крови с помощью введения в многокомпонентные смеси ингредиентов, обогащающих традиционные продукты питания. Это позволит, в конечном счете, значительно повысить качество жизни потребителей, особенно промышленных контингентов, работающих во вредных условиях труда.

Так, например, потребление функциональных пищевых продуктов в рационах работников, например, химических производств, позволит профилактически проводить очищение их организма от интоксикаций, получаемых в результате вредных факторов производственной деятельности, своевременно и комфортно выводить из организма потребителей соли тяжелых металлов, которые накапливаются в процессе их производственной деятельности. И наконец, применение продуктов питания нового эволюционного поколения обеспечит предупреждение таких заболеваний организма, как гликемия, что уменьшает вероятность заболевания диабетом, имеющим в настоящее время статус «эпидемического фактора питания». Успешным считаем применение таких пищевых продуктов также и для снижения риска возникновения и развития заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями через адаптационный механизм организма потребителей к стрессовым ситуациям, возникающим в процессе их трудовой деятельности.

### Список литературы

1. Киселев, В.М. Методология формирования функциональных продуктов питания / В.М. Киселев, С.Н. Астраков // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2005. - № 2. - С. 43-46.
2. Киселев, В.М. Питание шахтеров. Научные основы и практические рекомендации / В.М. Киселев, В.М. Позняковский. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство. - 2004. - 358 с.
3. Киселев, В.М. Методология конструирования и практические аспекты технологии производства блюд и кулинарных изделий целевого назначения. // Политика здорового питания в России. Материалы VII Всероссийского конгресса, Москва. - 2003. - С. 240-241.
4. Киселев, В.М. Управление ассортиментом товаров: товароведный и маркетинговый подходы. - Москва: Объединенное издательство «Российские университеты», 2004. - 200 с.

5. Киселев, В.М. Новая парадигма государственной политики в сфере обеспечения продовольствием России / В.М. Киселев, Т.Ф. Киселева // Современный рынок продовольственных товаров. Производство и реализация: материалы международной конференции, КемТИПП. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2008. - С. 171-181.

6. Kiselev, V.M. Combinatorial calculus of ingredients of functional foods / V.M. Kiselev // Achieving Commodity & Service Excellence in the Age of Digital Convergence. - The 16th Symposium of IGWT. - Korea: Suwon, 2008. - Proceeding Vol.1. - P. 392-396.

7. Kiselev, V.M. Methodology of management of assortment of goods of commodity distribution networks / V.M. Kiselev // Achieving Commodity & Service Excellence in the Age of Digital Convergence. - The 16th Symposium of IGWT. - Korea: Suwon, 2008. - Proceeding Vol.1. - P. 397-402.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт  
пищевой промышленности»,  
650056, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

## **SUMMARY**

**V.M. Kiselyov, E.G. Pershina**

### **New paradigm of catering services of the concentrated contingents**

Authors the innovative approach to catering services of the concentrated contingents by optimization ingredients structure of diets with the set properties (indicators of a chemical compound and power value) on the basis of mathematical model, on methodology of parity of requirements is offered.

The Balanced Food, Functional Foods with the Set Properties, Mathematical Modeling, Food Combination Theory.

