

Роль информационных технологий в реализации концепции оздоровительного геропротекторного питания населения

Н.С. ПОТЕМКИНА, В.Н. КРУТЬКО, В.И. ДОНЦОВ, О.А. МАМИКОНОВА

Аннотация. Решить одну из сложнейших проблем современной диетологии – обеспечить высокую нутриентную плотность рациона при низкой или умеренной калорийности помогают компьютерные технологии оптимизации. Математически задача многокритериальной оптимизации представляет серьезные трудности. Решение состоит в разработке интерактивной диалоговой процедуры, которая фактически реализует пошаговую инструкцию для врача по постановке и решению задачи оптимизации рациона. В качестве примера приводится оптимизация стандартной продовольственной корзины РФ. Показано, как можно создавать рационы, вполне соответствующие современным диетологическим и вкусовым требованиям на основе обычного, повседневного питания. Подобные рационы являются оздоровительными, геропротекторными и профилактическими для большинства неинфекционных заболеваний. Массовое применение предлагаемой технологии для создания рационов, а также для обучения и пропаганды здорового питания могло бы оказать значительное влияние на культуру питания и сформировать здоровый спрос на продукты питания. Здоровый спрос, в свою очередь, может привести к положительным изменениям в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

Ключевые слова: компьютерная оптимизация питания, здоровье, геропротекторная профилактика, хронические неинфекционные заболевания, информационные технологии, культура питания, Продовольственная корзина РФ.

Введение.

По данным ВОЗ примерно 2/3 всех смертей в мире вызваны хроническими неинфекционными заболеваниями (НИЗ) и большинство из них приходится на страны с низким и средним уровнем дохода, к которым относится РФ. В этих странах прогнозируется прогрессирующее усиление эпидемии НИЗ, что преимущественно связано с отказом от традиционного питания. В странах с высоким уровнем дохода заболеваемость НИЗ хоть и сокращается, но, тем не менее, достаточно высока и является серьезной проблемой [1; 22].

Нездоровые рационы питания и недостаточная физическая активность являются ведущими причинами основных НИЗ, включая сердечно-сосудистые болезни, диабет типа 2 и определенные типы рака. Именно на эти болезни приходится больше половины всех смертей, болезней и инвалидности [1; 12], а их профилактика улучшает здоровье и увеличивает среднюю продолжительность жизни населения.

Одним из немногих, если не единственным, средством достоверно увеличивающим максимальную продолжительность жизни, является низкокалорийная, но полноценная по составу диета.

Близкими подходами к продлению жизни являются ограничение в диете белка, ограничение триптофана, увеличение количества антиоксидантов [2; 28]. ВОЗ констатирует, что «люди могут сохранять здоровье после семидесяти, восьмидесяти и девяноста лет при оптимальном рационе питания, регулярной физической активности и воздержании от табака» [1].

Полноценное по микронутриентам питание играет большую роль в профилактике и лечении НИЗ, который часто называют болезнями старения. Результаты многочисленных научных исследований убедительно говорят в пользу того, что полноценное потребление с пищей витаминов и минералов может как предупредить развитие болезней старения, так и оказывать лечебное, восстанавливающее действие [9; 10; 15; 23; 24; 25; 38]. Особо подчеркивается взаимосвязь дефицита микронутриентов с возрастными неврологическими заболеваниями [26; 36]. Таким образом, оптимизация содержания микронутриентов в рационе питания может предотвратить сердечно - сосудистые заболевания, диабет 2 типа, рак, деменцию, болезни Паркинсона и Альцгеймера и другие хронические заболевания, а также способствовать лечению

и восстановлению после острого периода заболевания.

К основным нарушениям пищевого статуса населения России относятся: дефицит полиненасыщенных жирных кислот на фоне избыточного поступления животных жиров, дефицит полноценных (животных) белков, дефициты большинства витаминов (аскорбиновой кислоты - у 70-100% населения; тиамина, рибофлавина, фолиевой кислоты - до 60% населения; б-каротина - у 40 - 60%; в отношении витаминов А и Е дело обстоит несколько лучше, однако при воздействии ряда химических факторов частота их дефицита может достигать 10-30%, недостаточность целого ряда макро- и микроэлементов (кальций, железо, йод, фтор, селен, цинк). Среди беременных 77% имеют недостаток фолиевой кислоты. Кроме того, определены целые регионы, дефицитные по ряду макро- и микроэлементов: йод, железо, селен, цинк и т.д. [6]. Такому несбалансированному питанию закономерно соответствует место по средней продолжительности жизни и рост НИЗ.

Широко распространенным подходом к решению этой проблемы является использование пищевых добавок или обогащение пищевых продуктов недостающими микроэлементами. Однако пищевые добавки могут иметь побочные действия и быть как полезными, так и нет [21]. Поэтому желательно найти подход к созданию полноценных по микронутриентам рационов только с помощью натуральных продуктов.

Эволюционная медицина отмечает, что многие хронические дегенеративные заболевания являются результатом конфликта между нашей быстро меняющейся средой, нашими пищевыми привычками и нашим геномом, который остался практически неизменным с эпохи палеолита. Достоинством так называемых «палеолитических диет» было огромное разнообразие и богатство пищевых элементов, благодаря большому количеству трав и корней. Преимущества этих диет показывают, что настало время включить эти знания в современные диетические рекомендации [17].

Резкое постарение населения и широкое распространение возрастных НИЗ приводит ко все большему вложению средств в программы лечения пожилых и увеличению объема выплат пенсионного и социального обеспечения без ощутимой отдачи обществу результатов такого использования материальных ресурсов. Поэтому профилактика старения получает всемирное признание, как авангард научных и прикладных исследований, позволяющих улучшить качество жизни пожилых людей, что в ближайшее время окажет глубокое

влияние на здравоохранение и экономику любой страны.

Любой из указанных выше подходов к профилактике НИЗ и увеличению продолжительности здоровой, активной жизни предъявляет повышенные требования к процедуре составления диеты, которая должна обладать заданными свойствами. В разработке таких диет может помочь компьютерная оптимизация.

Целью и задачами исследования является разработка технологии компьютерной поддержки процесса выбора оптимального оздоровительного, профилактического, геропротекторного питания на индивидуальном и групповом уровне.

Материалы и методы исследования

Факторы риска хронических неинфекционных заболеваний можно разделить на следующие группы [1; 12]:

- 1) наследственные генетические нарушения;
- 2) нездоровый образ жизни (неадекватное питание, низкая физическая активность, стрессы, курение, злоупотребление алкоголем, наркомания и др.);
- 3) неблагоприятные экологические факторы (загрязнение воздуха, повышенные концентрации химических веществ в питьевой воде и продуктах питания, повышенная радиация);
- 4) плохое медицинское обслуживание.

Причем факторы образа жизни в значительно большей степени, чем другие, влияют на продолжительность жизни и здоровье человека.

В профилактической медицине общепризнано, что правильное питание является приоритетным направлением в обеспечении здоровья и долголетия. Современная диетология считает оптимальным такой рацион, который имеет достаточно низкую калорийность (не превышающую энергетических трат современного малоподвижного человека), но при этом содержит необходимое (определяемое нормативами) количество всех жизненно важных нутриентов (витаминов, микроэлементов, жирных кислот, аминокислот и др. - сейчас нормируется более 60 нутриентов). Нормативы индивидуальны – определяются весом, возрастом, полом, физнагрузкой, болезнями и др. При решении задач планирования диет возникает трудно разрешимое противоречие между требованиями к калорийности и нутриентной плотности рациона, т.к. снижение калорийности зачастую приводит к снижению нутриентной плотности, а попытки построения рациона нужной нутриентной плотности

Таблица 1.

Продовольственная корзина РФ до и после оптимизации

Состав продовольственной корзины с учетом рекомендаций Федеральных законов 2013г., г/день	Оптимизированный состав продовольственной корзины, г/день
<i>Зерновые и бобовые</i>	
Хлеб пшеничный -189, хлеб ржаной -188,, крупа гречневая – 5, крупа овсяная – 5, крупа перловая – 5, рис- 8, макароны – 25, мука пшеничная – 40, горох –10, фасоль – 6.	Хлеб ржаной из цельного зерна – 150, лаваш цельнозерновой из пророщенной пшеницы – 100, пшеница проросшая – 85, крупа гречневая – 10. крупа овсяная – 5, крупа перловая – 5, рис- 5, макароны – 10, мука пшеничная – 10, горох – 25, чечевица -10, фасоль - 10.
<i>Картофель</i>	
Картофель – 274	Картофель – 250
<i>Овощи и бахчевые</i>	
Капуста белокочанная – 120, арбуз – 32, лук репчатый –30, морковь – 40, огурцы –7, петрушка (корень) – 5, редис – 10, редька – 10, сельдерей (корень) – 5, свекла – 50, помидоры –7.	Арбуз – 40, капуста белокочанная – 120, лук зеленый – 25, лук репчатый – 30, морковь – 40, огурцы – 14, петрушка (зелень) – 25, петрушка (корень) – 10, редис – 20, редька – 10, салат зеленый – 100, сельдерей (корень) – 5, свекла – 50, помидоры – 14, укроп (зелень) – 25.
<i>Свежие фрукты</i>	
Апельсин - 40, виноград – 40, яблоки – 85.	Апельсин - 40, виноград - 40, яблоки – 87.
<i>Сахар и кондитерский изделия</i>	
Сахар – 65	Сахар - 50
<i>Мясные продукты</i>	
Баранина – 4, говядина – 56, куры – 71, свинина жирная –2 9.	Баранина – 3, говядина – 35, куры – 60, свинина жирная – 9.
<i>Рыба и морепродукты</i>	
Треска – 48, сельдь тихоокеанская – 3.	Навага беломорская – 24, карп – 24, сельдь атлантическая –5, ламинария сырая – 50.

Молоко и молочные продукты	
Масло сливочное – 9, молоко 3.2% - 330, сметана 20% - 6, сыр российский – 12, творог полужирный – 39.	Масло сливочное – 9, молоко 3.2% - 330, сметана 20% - 6, сыр костромской – 12, творог полужирный – 30.
Масло растительное, маргарин и другие жиры	
Масло подсолнечное – 26, маргарин - 4.	Масло оливковое – 29, масло подсолнечное – 10.
Яйца	
Яйца куриные – 30.	Яйца куриные – 31.
Прочие продукты	
Соль – 10, чай – 1.4, специи - 2.	Соль – 10, чай – 1.4, специи, в том числе: Базилик сухой -10, орегано сухое -10, петрушка сушеная – 10, укроп сушеный – 10, перец красный – 1, порошок горчичный – 1.
Калорийность - 2941 ккал	Калорийность – 2941 ккал

приводят к повышению калорийности.

Существует опасность обманчивой легкости решения проблемы правильного питания и компенсации недостающих нутриентов с помощью БАДов, что влечет за собой отказ от основополагающего принципа разнообразия рациона. Недостаточно разнообразный рацион может быть лишен многих эссенциальных нутриентов, не входящих в используемые нормативы. Следует также учесть, что рацион зачастую должен обладать профилактической, оздоравливающей, детоксицирующей и геропротекторной функцией, что означает необходимость значительного, иногда многократного превышения нормативов по содержанию отдельных витаминов и минеральных веществ.

Это чрезвычайно сложная комбинаторная задача, с которой не в состоянии справиться врач-диетолог. Строгого математического решения такая задача оптимизации не имеет. В частных случаях, например для разработки ограниченных во времени узконаправленных неполноценных по нутриентному составу диет (строгая лечебная диета, снижение веса) или решения проблемы ассортиментно-рецептурной оптимизации, задача может быть решена точно или сведена к одно-критериальной оптимизации с небольшим числом

ограничений. Задача же построения оптимального полноценного рациона может быть решена только путем организации диалога между врачом и компьютером.

Исходя из этих данных, для достижения поставленной цели использовались методы системного анализа и линейной оптимизации. Для оценки нутриентного состава продуктов использовались российские [8] и американские [35] источники, а также российские нормативы потребления нутриентов [8].

Для иллюстрации предложенной технологии компьютерной оптимизации питания была выбрана Продовольственная корзина РФ. Состав корзины представлен 11-ю наименованиями продуктов. Набор и объемы продуктов корзины (Таб. 1) регламентируются законодательно [3, 7]. Оценка и оптимизация нутриентного состава корзины выполнялась с помощью компьютерной системы «Питание для здоровья и долголетия» [4; 5; 16].

Результаты исследования.

В процессе исследования был произведен системный анализ и выделение существенных взаимосвязей между клиентом (пациентом), вра-

Концепция геропротекторного питания

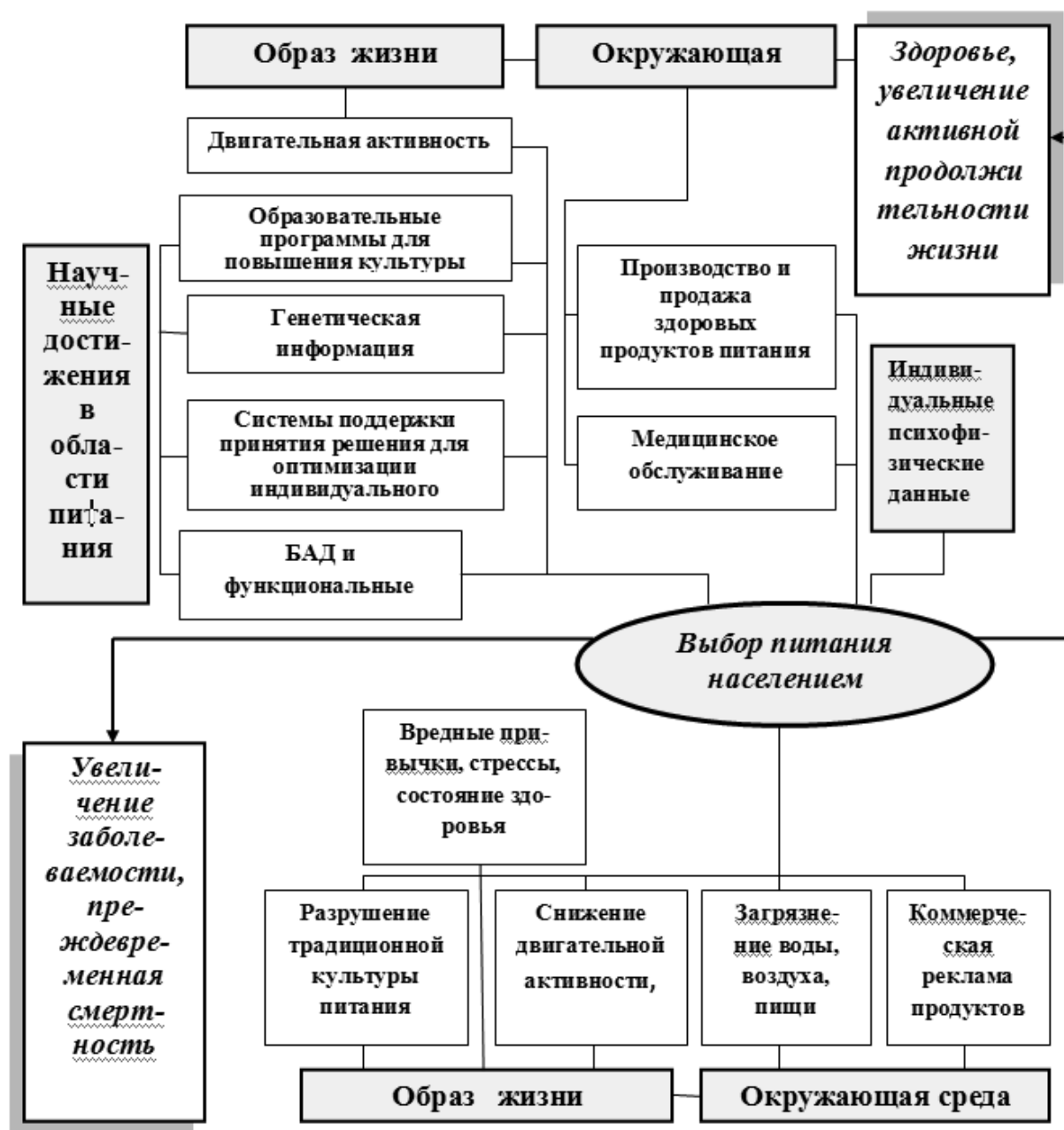


Рис. 1. Концепция геропротекторного питания.

чом-диетологом и окружающей средой, включая генетическую информацию, текущее состояние здоровья, образ жизни, психофизиологические параметры, повседневное питание, условия проживания клиента, а также научно-обоснованные диетологические требования. На основе выполненного анализа разработана структурная модель системы

поддержки решений врачом-диетологом с учетом выделенных взаимосвязей (Рис. 1), а также состав и структура баз данных для хранения информации о: химическом составе продуктов, диетах, рационах, нормативах питания.

В результате создана система поддержки принятия решений врачом диетологом. Система



Рис. 2. Сценарий интерактивной оптимизации рациона.

включает следующие структурные блоки:

1. Базу данных
 - по химическому составу продуктов питания;
 - по нормативам питания, позволяющим *отражать* ситуации, связанные с психо-физической нагрузкой, образом жизни, окружающей средой, генетической информацией;
 - по диетам и рационам.
2. Подсистему оценки и планирования питания.
3. Блок оптимизации.
4. Интерфейс с пользователем.

Был также выполнен системный анализ процесса формирования индивидуального рациона врачом – диетологом. На основании проведенного анализа был создан интерактивный пошаговый алгоритм оптимизации индивидуального питания (Рис. 2).

Алгоритм является наиболее сложной функцией системы, позволяющей последовательно задавать ограничения и цели оптимизации, в зависимости от диетологических требований и от промежуточных результатов и фактически реализует пошаговую инструкцию для врача по постановке и решению задачи оптимизации.

Для формирования оптимального рациона используется ограниченный набор продуктов,

составленный в соответствии с определенными принципами. Продукты, включенные в набор, должны содержать все основные пищевые компоненты. В остальном эти принципы могут быть различными. Это могут быть доступные продукты или продукты, соответствующие вкусам и привычному питанию клиента. Также это могут быть продукты, рекомендованные диетологом и др.

Для последующего использования, наборы продуктов запоминаются с соответствующими названиями, например «Стандартный», «Вегетарианский», «При ожирении» и др.

Процедура формирования критерия и ограничений оптимизации заключается в следующем. Сначала формируется список нутриентов, по которым будет проводиться оптимизация. Т.е. выбираются те пищевые элементы, для которых отклонение от нормы не должно превышать некоторых заданных ограничений. Обычно в него вносятся те нутриенты, для которых заданы стандартные нормы. Или те нутриенты, обеспеченность которыми особенно важна для клиента. Следует учитывать, что чем больше этот список, тем труднее оптимизировать рацион. Далее для элементов списка задаются желаемое значение, а также верхние и нижние ограничения (т.е. фактически формируется индивидуальная норма). Как правило, мы можем отказаться от большинства верхних ограничений

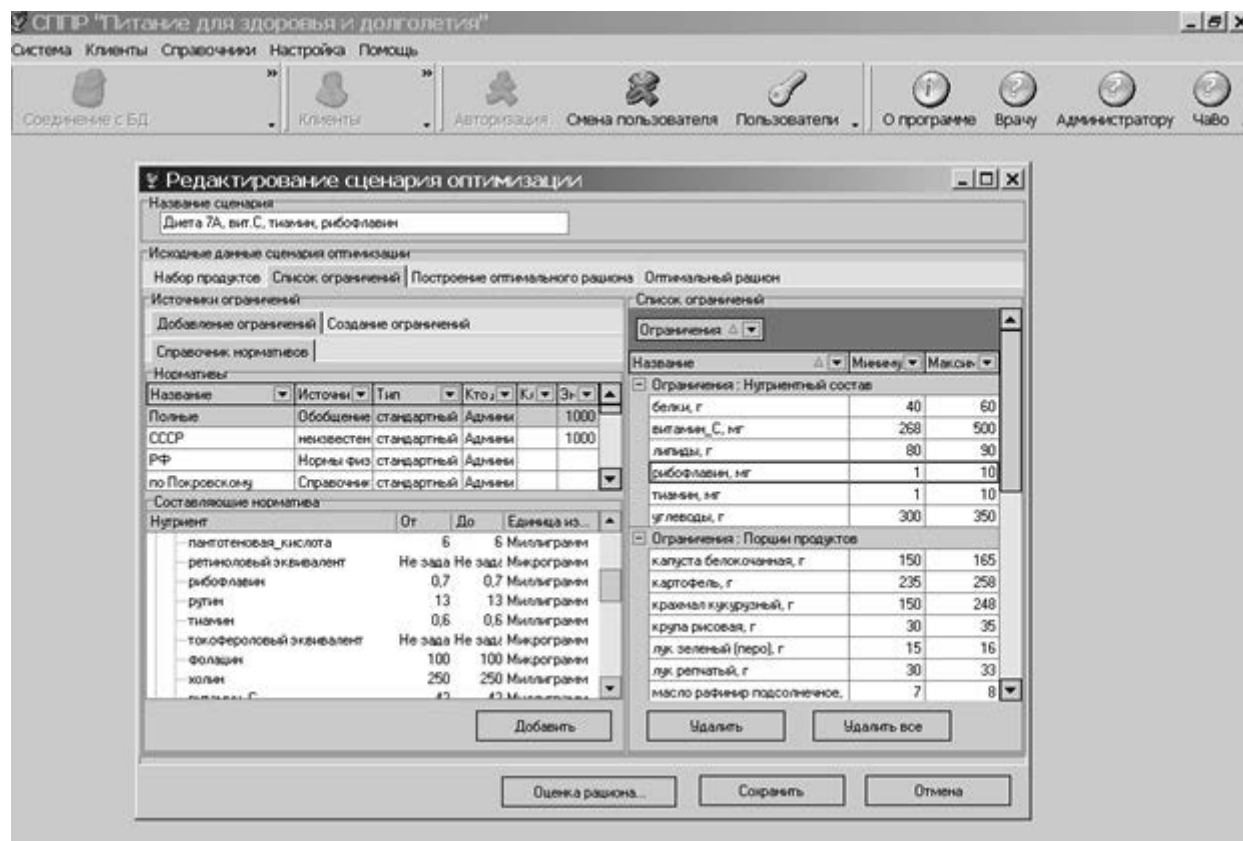


Рис. 3. Компьютерная реализация сценария оптимизации.

на содержание витаминов и минералов, т.к. количество и тех и других, полученных за счет продуктов питания (а не пищевых добавок) в рационе с ограниченной калорийностью, учитывающем необходимое разнообразие пищи, не может достигать вредных для здоровья пределов. Кроме того, в зависимости от специфики разрабатываемого рациона, мы можем снять верхние ограничения с белков, жиров или углеводов, т.к. при наличии верхних ограничений на калорийность снятие одного или даже двух верхних ограничений на эти нутриенты не приведет к их чрезмерному увеличению в рационе. Например, если мы разрабатываем рацион для клиента с легкой формой диабета, то достаточно установить верхнее ограничение на углеводы и калорийность. Важным этапом является задание списка продуктов, обязательных для употребления. С одной стороны, это облегчает решение задачи оптимизации, а с другой служит для задания приблизительного рациона, что сделает результат более реалистичным и разнообразным. Программа дополнит этот приблизительный рацион продуктами, содержащими нутриенты, которых не хватает до оптимального рациона. При формировании списка продуктов, обязательных к употре-

блению, удобно пользоваться функцией системы, которая позволяет выделить продукты с максимальным содержанием определенного нутриента.

На следующем этапе выбирается критерий оптимизации. Например, можно минимизировать энергетическую ценность рациона, при полноценном содержании основных нутриентов. Можно максимизировать содержание какого либо витамина или минерала, при этом будут выполняться заданные вами ограничения на калорийность и содержание других веществ. Можно минимизировать отклонение энергетической ценности и содержания нутриентов от нормы и др. При выполнении минимизации отклонения от нормы наилучшее решение будет выводиться в любом случае, даже при невозможности найти решение, удовлетворяющее ограничениям. В других случаях, при невозможности найти нужное решение, необходимо изменить ограничения или дополнить список продуктов, из которых формируется оптимальный рацион.

Система позволяет накапливать опыт разработки оптимальных рационов в виде наборов продуктов для оптимизации, наборов обязательных продуктов, рационов и норм, что со временем значительно облегчает работу с системой.

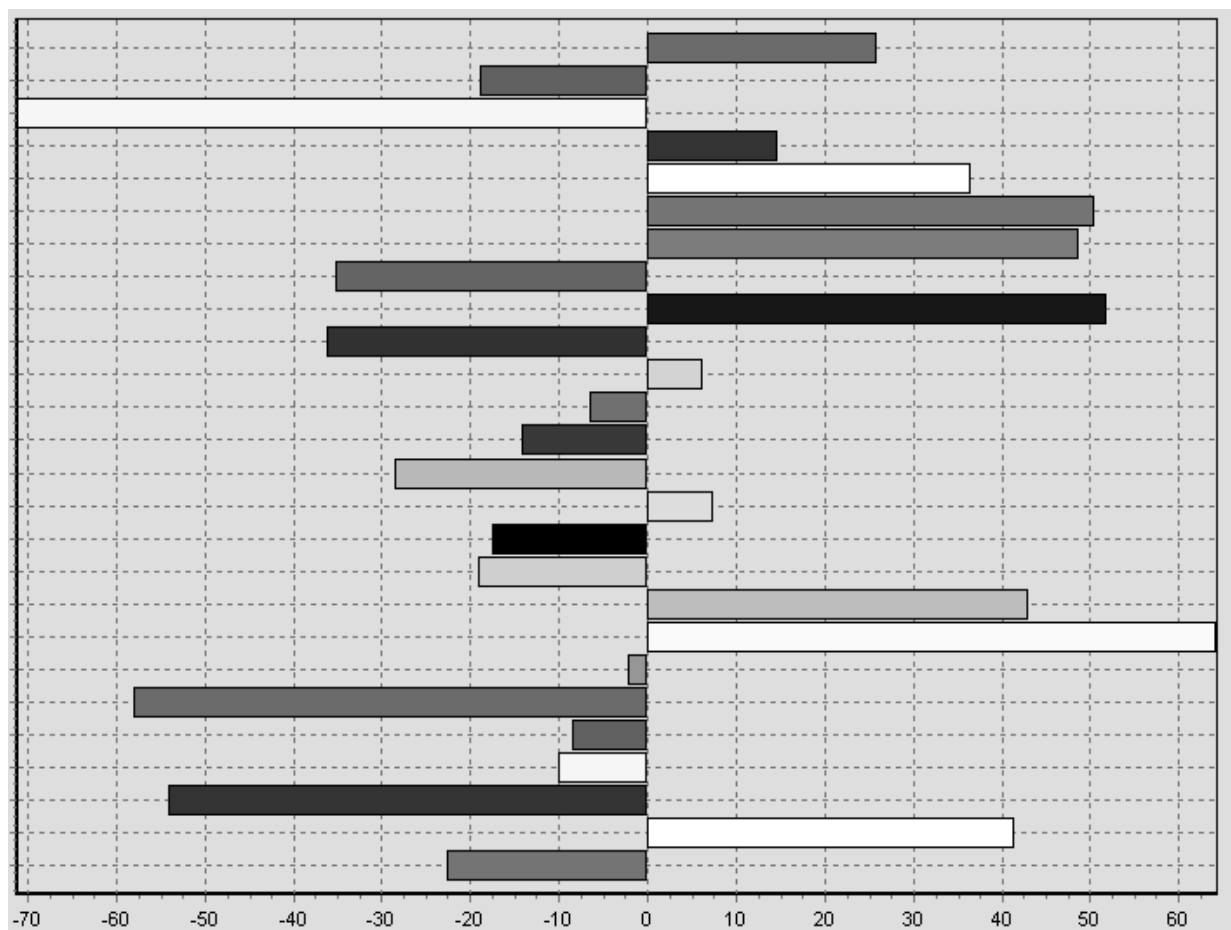


Рис. 4. Отклонения в % состава продовольственной корзины РФ от норм потребления нутриентов
Сверху вниз: белки +26, бета-каротин -18, витамин А -71, витамин В6 +15, витамин Е +36, витамин С +50, железо +49, йод -35, калий +52, кальций -36, липиды +6, магний -7, марганец -14, мононенасыщенные жирные кислоты -29, насыщенные +8, ниацин -18, пантотеновая кислота -19, пищевые волокна +43, полиненасыщенные +64, рибофлавин -2, селен -58, тиамин -8, углеводы -10, фолиевая кислота -54, фосфор +42, цинк -23.

Результат оптимизации выдается в виде списка и массы продуктов. Можно удалить какой-нибудь неподходящий продукт из списка или ограничить массу отдельных продуктов и опять выполнить оптимизацию. Повторяя и варьируя эту процедуру можно получать разнообразные «квазиоптимальные» меню. «Квази» - т.к. оптимизировать рацион по всем возможным нутриентам, практически не реально. Компьютерная реализация сценария оптимизации представлена на рис. 3.

Используя описанную процедуру, нам удалось улучшить состав ряда стандартных диетических рационов, в том числе и с пониженной калорийностью. В качестве иллюстрации приведем сравнительную оценку Продовольственной корзины РФ до и после оптимизации (Рис. 4 и 5).

По базам данных РФ [8] и США [35] был выполнен поисковый анализ продуктов умеренной и невысокой калорийности, но богатых по нутриентному составу. Лидирующими в списке таких продуктов оказались пророщенные зерна, в частности зародыши и ростки пшеницы, а также разнообразная огородная и дикорастущая листовая зелень. Богаты микронутриентами также разнообразные специи.

В результате оптимизации продовольственной корзины (Табл.1) была выполнена замена зерновых продуктов на зерновые из цельных и из пророщенных зерен, добавлены в рацион сырые пророщенные зерна, а также свежая и сушеная листовая зелень, которая, как широко известно, является обязательным атрибутом рациона многих дол-

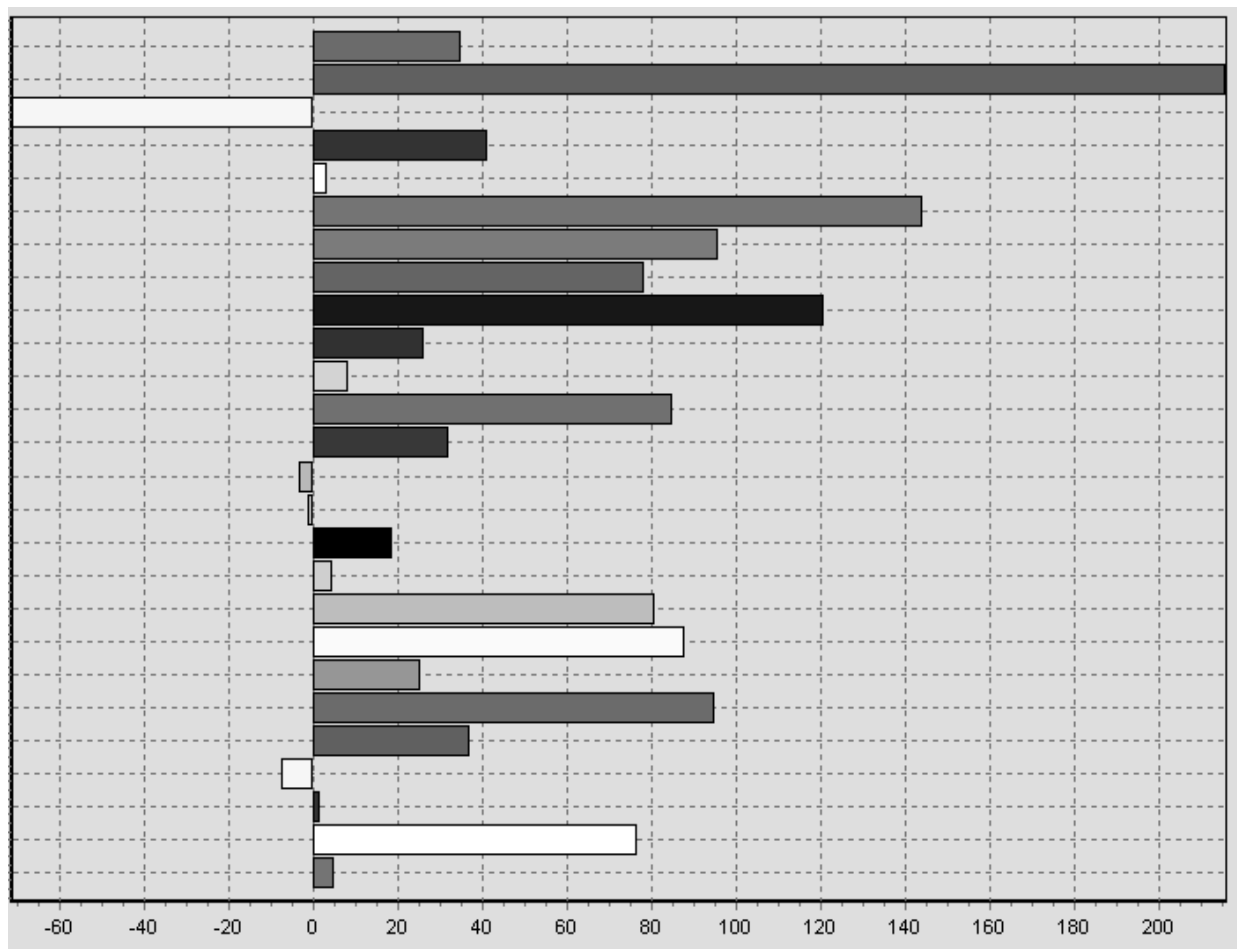


Рис. 5. Отклонения в % состава оптимизированной продовольственной корзины РФ от норм потребления нутриентов

Сверху вниз: белки +35 (за счет растительных), бета-каротин +215, витамин А -71, витамин В6 +41, витамин Е +3, витамин С +144, железо +96, йод +78, калий +121, кальций +26, липиды +8, магний +85, марганец +32, мононенасыщенные жирные кислоты -3, насыщенные -1, ниацин +19, пантотеновая кислота +5, пищевые волокна +81, полиненасыщенные +88, рибофлавин +26, селен +95, тиамин +37, углеводы -8, фолиевая кислота +2, фосфор +77, цинк +5.

гожителей. (Здесь следует заметить, что широко распространенная в России дикорастущая зелень, такая, как крапива, сныть, лебеда и др. по составу даже богаче огородной и особенно тепличной зелени [35] и традиционно использовалась в национальной кухне). Все это позволило существенно улучшить нутриентный состав продовольственной корзины, практически без изменения калорийности и с умеренным увеличением стоимости.

Нутриентный состав оптимизированной корзины не только соответствует рекомендованным нормативам, но по многим нутриентам гораздо лучше отвечает требованиям здорового геронотекторного питания, особенно если учесть, что рекомендованные нормативы отражают нижнюю

грань потребностей человека в пищевых веществах.

Принцип регулярного использования в питании цельных и пророщенных зерен, а также зелени и специй, в сочетании с компьютерной оптимизацией рациона, соответствующего привычному, повседневному питанию, положен в основу технологии компьютерной поддержки выбора оптимального питания на индивидуальном и групповом уровне. В настоящее время ведется разработка Интернет-версии технологии.

Обсуждение

Работ использующих алгоритмические ме-

тоды для оптимизации питания немного. В большинстве своем они направлены на региональные исследования возможностей улучшения питания в слаборазвитых странах. В этих исследованиях показано, что не все современные диетологические требования могут быть удовлетворены без серьезного изменения привычной продовольственной базы, а также что наиболее близкой к оптимальной, в соответствии с современными диетологическими требованиями, является средиземноморская диета.[11; 18; 19; 31].

Исследований, предназначенных для улучшения индивидуального питания с использованием методов оптимизации, единицы [20]. Ни одна из известных работ не предполагает использование такого алгоритма оптимизации, который позволял бы непрофессиональному (в области информатики) пользователю (например, врачу) в интерактивном режиме сформулировать критерии и ограничения оптимизации, а также сократить область возможных решений, т.е. фактически поставить и решить задачу оптимизации, не обладая специальной подготовкой.

Обращаясь к примеру оптимизации Продовольственной корзины РФ, следует отметить, что в научной литературе показаны прекрасные профилактические и оздоравливающие качества продуктов из цельных зерен и, тем более проростков [13; 14; 15; 30]. Применение цельных зерен и проростков может быть рекомендовано для профилактики и лечения практически всех основных НИЗ, которые, как известно, характеризуются общими факторами риска и общими возможностями профилактики и коррекции. В средней полосе России и в северных областях точно так же недооценена роль специй, в том числе и сушеной зелени, которые отличаются высокой антиоксидантной активностью и богатым минеральным составом [27], что делает их одним из средств профилактики старения. Включая в рацион разнообразные цельные и пророщенные зерновые (пшеницу, рожь, овес, коричневый рис, бобовые), варьируя свежую и сушеную листовую зелень и специи, традиционно применяемые в конкретной национальной кухне, можно получить простые оздоровительные, профилактические и геропротекторные рационы, отвечающие разнообразным диетологическим и вкусовым требованиям. Таким образом, принцип регулярного использования в питании цельных и пророщенных зерен, а также зелени и специй, в сочетании с компьютерной оптимизацией рациона с включением продуктов привычного повседневного питания является основой компьютерной технологии выбора оптимального питания.

Единственным препятствием для применения подобных рационов в повседневной практике является социальная политика, направленная на формирование коммерчески выгодных стереотипов питания.

По мнению Smith R. [32] для эффективной профилактики НИЗ необходимы глобальные изменения в экономике и образе жизни населения. Но какие, и как их достичь?

David Stuckler and Marion Nestle [34] анализируют три подхода к решению этих проблем:

- регулирование рынка продуктов питания путем добровольного увеличения спроса населения на здоровые продукты без вмешательства структур здравоохранения;
- партнерство работников здравоохранения и пищевой промышленности с целью повышения ответственности последних за производство здоровых продуктов;
- государственное регулирование на основе установленных стандартов и мониторинга производства продуктов питания.

Авторы склоняются к тому, что единственно возможным является третий подход. Однако даже им эта точка зрения не кажется достаточно убедительной, т.к. такое регулирование противоречит интересам корпораций пищевой промышленности, основная цель которых совсем не здоровье население, а увеличение прибыли.

В то же время усилия работников здравоохранения и культуры направленные на образование населения, повышение общего культурного уровня и культуры здорового образа жизни, пропаганду здорового питания могли бы изменить сложившуюся негативную ситуацию. Ведь хорошо известно, что образованные люди отличаются лучшим здоровьем и живут дольше, особенно важно образование женщин, от которых зависит здоровье семьи [33]. Очевидно также, что между здоровьем населения, продуктами питания, производством продовольствия, сельскохозяйственным деятельностью, включая производство и применение удобрений и пестицидов, и состоянием окружающей среды, имеются существенные многосторонние взаимосвязи (Рис. 6) [29].

Воздействуя на любую из перечисленных выше сфер, мы неизбежно воздействуем на все остальные. Однако нельзя повлиять на производство и торговлю, минуя человеческое сознание. Чтобы идея овладела массами, достаточно убедить в ее правильности всего 10% населения [37]. Тогда, возможно, что повышение культуры питания у критической массы населения будет содействовать образованию гибкой саморегули-

Культура питания, неинфекционные заболевания и экология планеты

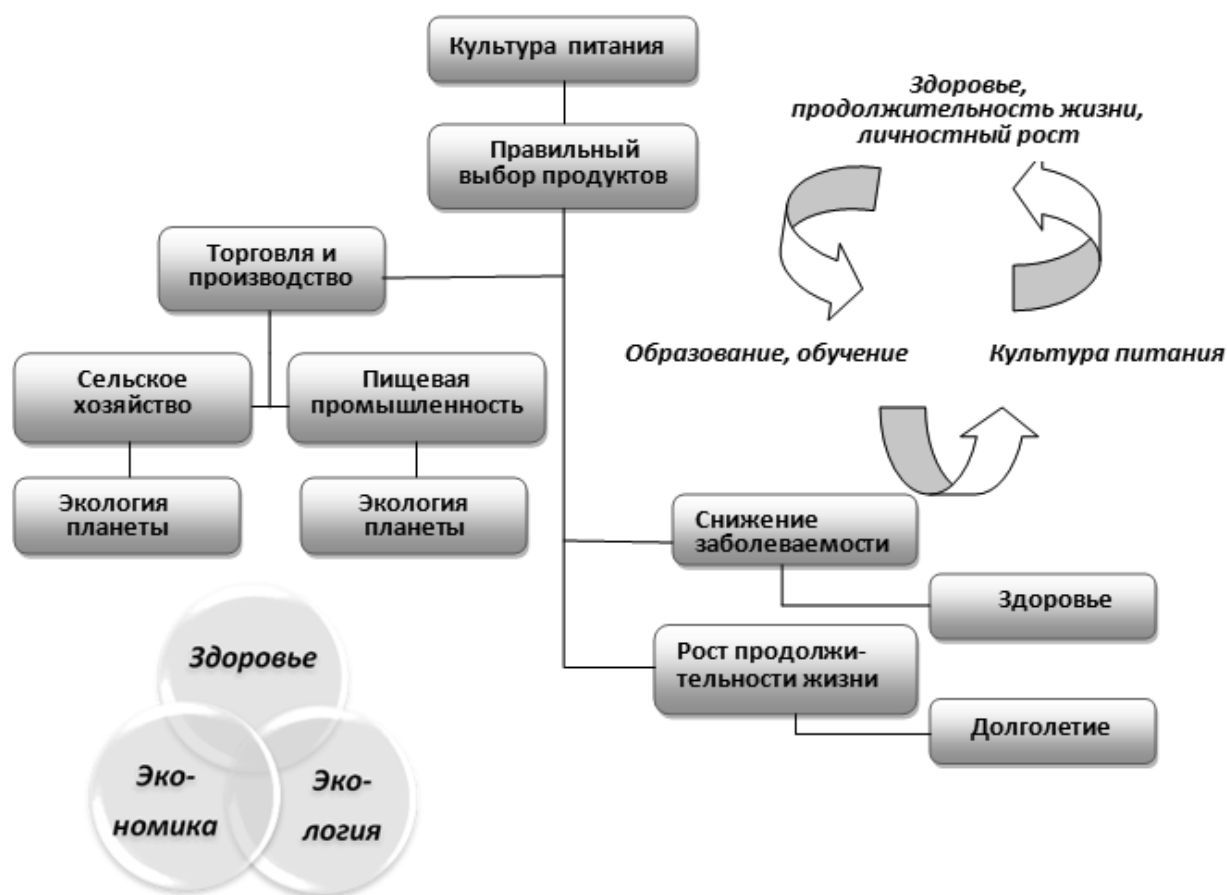


Рис. 6. Культура питания, неинфекционные заболевания и экология планеты

рующей системы «человек – торговля – производство – экономика – экология», в которой будет невыгодно производить и продавать продукты питания с использованием экологически опасных, вредящих здоровью человека и природе, технологий.

Выводы

1. Предложена технология компьютерной поддержки выбора оздоровительного, профилактического, геропротекторного питания основанная на принципе регулярного использования в питании цельных и пророщенных зерен, зелени и специй,

что в сочетании с компьютерной оптимизацией, позволяет получать рационы, с одной стороны, близкие к привычному, повседневному питанию, но, в тоже время, отвечающие разнообразным диетологическим и вкусовым требованиям.

2. Интерактивная диалоговая процедура оптимизации, реализованная в предложенной технологии, позволяет врачу - диетологу, не знакомому с принципами математической оптимизации, правильно задать цели и ограничения оптимизации и, таким образом, фактически реализует пошаговую инструкцию для врача - диетолога по постановке и решению задачи оптимизации рациона.

3. Работоспособность технологии проил-

люстрирована на примере реконструкции и оптимизации продуктовой корзины России, состав которой характеризуется множественными дефицитами микронутриентов. Нутриентный состав оптимизированной корзины не только соответствует рекомендованным нормативам, но по многим нутриентам гораздо лучше отвечает требованиям здорового геропротекторного питания.

4. Использование необработанных проростков и богатой по нутриентному составу листовой зелени представляется перспективным решением оптимизации количества микронутриентов в питании человека и создания рационов для профилактики НИЗ и старения. Высокие профилактические качества таких рационов позволяют отнести их к разряду элитных, в то же время возможность выбора продуктов с различными ценовыми характеристиками делает их приемлемыми для мало- и среднеобеспеченных слоев населения и потому доступными для массового оздоровления.

5. Предложенная технология создания рационов может быть использована как для разработки групповых рационов, например, в санаторно-курортном лечении, так и в индивидуальном питании.

Литература

1. *Глобальная стратегия ВОЗ* в области рациона питания, физической активности и здоровья. Утверждена Всемирной ассамблеей здравоохранения, резолюция 57.17 от 22 мая 2004 года. http://www.un.org/russian/esa/social/who_diet.htm
2. Крутько В.Н. Профилактика старения как системная технология. Вестник Российской академии наук, 2006, 76, 9, с.790-798
3. *Постановление Правительства РФ* от 29 января 2013 г. N 56 «Об утверждении Правил исчисления величины прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения в целом по Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) <http://base.garant.ru/70306880/>
4. Потемкина Н.С., Крутько В.Н. Питание как система: возможности современной информатики для оптимизации питания. Информатика и системы управления. 2009. №4. с.168-169.
5. Потемкина Н.С. Проблема здорового питания и возможности ее решения с помощью современных компьютерных технологий. Вестник восстановительной медицины. 2008. 5. с.63-67.
6. Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Кудашева В.Л. «Микронутриенты в питании здорового и больного человека». М.: Колос. 2002. 424 с.
7. *Федеральный закон* от 03.12.2012 N 227-ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» (03 декабря 2012 г.). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_138547/
8. *Химический состав Российских продуктов питания.* Под. ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М. 2002, - 235с.
9. Ahsan U., Kamran Z., Raza I., Ahmad S., Babar W., Riaz M.H., Iqbal Z. Role of selenium in male reproduction - a review. Anim Reprod Sci. 2014 Apr;146(1-2):55-62. doi: 10.1016/j.anireprosci.2014.01.009. Epub 2014 Jan 31.
10. Babaknejad N., Sayehmiri F., Sayehmiri K., Rahimifar P., Bahrami S., Delpesheh A., Hemati F., Alizadeh S. The relationship between selenium levels and breast cancer: a systematic review and meta-analysis. Biol Trace Elem Res. 2014 Jun; 159 (1-3):1-7. doi: 10.1007/s12011-014-9998-3. Epub 2014 May 25.
11. Briend A., Darmon N., Ferguson E., Erhardt J.G. Linear programming: a mathematical tool for analyzing and optimizing children's diets during the complementary feeding period. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2003 Jan;36(1):12-22.
12. Ezzati, M., Riboli, E. Can noncommunicable diseases be prevented? Lessons from studies of populations and individuals. Science, 2012, Sep 21, 337, 1482-1487.
13. Hsu, T.F. et al. (2008). Effects of pre-germinated brown rice on blood glucose and lipid levels in free-living patients with impaired fasting glucose or type 2 diabetes. Journal of Nutritional Science and Vitaminology (Tokyo), 54, 163-168.
14. Hung, P.V., Maeda, T., Yamamoto, S., Morita, N. (2011). Effects of germination on nutritional composition of waxy wheat. Journal of the Science of Food and Agriculture, 92, 667-672. doi: 10.1002/jsfa.4628
15. Kaur K.D, Jha A., Sabikhi L., Singh A.K. Significance of coarse cereals in health and nutrition: a review. J Food Sci Technol. 2014 Aug;51(8):1429-41. doi: 10.1007/s13197-011-0612-9. Epub 2012 Jan 25.
16. Kroutko, V.N., Potemkina, N.S. (1998) Method and computer technology for creating psychological support and propaganda of healthy and life-span-increasing nutrition. Studies in Health Technology and Informatics, 48, 285-287.
17. Kuipers R.S., Joordens J.C., Muskiet F.A. A multidisciplinary reconstruction of Palaeolithic

- nutrition that holds promise for the prevention and treatment of diseases of civilisation. *Nutr Res Rev.* 2012 Jun;25(1):96-129. doi: 10.1017/S0954422412000017.
18. Maillot M, Drewnowski A. A conflict between nutritionally adequate diets and meeting the 2010 dietary guidelines for sodium. *Am J Prev Med.* 2012 Feb;42(2):174-9
 19. Maillot M., Issa C., Vieux F., Lairon D., Darmon N. The shortest way to reach nutritional goals is to adopt Mediterranean food choices: evidence from computer-generated personalized diets. *Am J Clin Nutr* 2011 Oct;94(4):1127-37. Epub 2011 Sep 7.
 20. Maillot M., Vieux F., Amiot M.J., Darmon N. Individual diet modeling translates nutrient recommendations into realistic and individual-specific food choices. *Am J Clin Nutr* 2010 Feb;91(2):421-30. Epub 2009 Nov 25.
 21. Marik P.E., Flemmer M. Do dietary supplements have beneficial health effects in industrialized nations: what is the evidence? *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012 Mar;36(2):159-68. doi: 10.1177/0148607111416485. Epub 2012 Jan 24
 22. Martin-Moreno, J.M., Apfel, F., Sanchez, J.L., Galea, G., Jakab, Z. The social nature of chronic noncommunicable diseases and how to tackle them through communication technology, training, and outreach. *Journal of Health Communication*, 2011, 16, 94-106. doi:10.1080/10810730.2011.596915.
 23. McKeag N.A., McKinley M.C., Woodside J.V., Harbinson M.T., McKeown P.P.J. *Acad Nutr Diet.* The role of micronutrients in heart failure. 2012 Jun; 112(6):870-86. doi: 10.1016/j.jand.2012.01.016
 24. Mocchegiani E., Costarelli L., Giacconi R., Malavolta M., Basso A., Piacenza F., Ostan R., Cevenini E., Gonos E.S., Monti D. Micronutrient-gene interactions related to inflammatory/immune response and antioxidant activity in ageing and inflammation. A systematic review. *Mech Ageing Dev.* 2014 Mar-Apr;136-137:29-49. doi: 10.1016/j.mad.2013.12.007. Epub 2014 Jan 2.
 25. Mocchegiani E.I., Malavolta M., Muti E., Costarelli L., Cipriano C., Piacenza F., Tesei S., Giacconi R., Lattanzio F. Zinc, metallothioneins and longevity: interrelationships with niacin and selenium. *Curr Pharm Des.* 2008;14(26):2719-32.
 26. Mohajeri M.H., Troesch B., Weber P. Inadequate supply of vitamins and DHA in the elderly: Implications for brain aging and Alzheimer-type dementia. *Nutrition.* 2015 Feb;31(2):261-275. doi: 10.1016/j.nut.2014.06.016. Epub 2014 Jul 24.
 27. Pellegrini, N., Serafini, M., Salvatore, S., Del Rio, D., Bianchi, M., Brighenti, F. (2006). Total antioxidant capacity of spices, dried fruits, nuts, pulses, cereals and sweets consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *Molecular Nutrition & Food Research*, 50, 1030-1038.
 28. Potemkina N.S., Kroutko V.N. Diet as a Means of Life Span Prolongation // *Human Physiology.* 1996, V.22, N 5, pp.626-629.
 29. Potemkina, N.S. (2009). Human ecology, nutrition culture and modern information technologies. *Aviakosmicheskaja i ekologicheskaja medicina*, 43 (2), 13-16. Review. Russian.
 30. Roohinejad S, Omidzadeh A, Mirhosseini H, Saari N, Mustafa S, Yusof RM, Hussin AS, Hamid A, Abd Manap MY. Effect of pre-germination time of brown rice on serum cholesterol levels of hypercholesterolaemic rats. *J Sci Food Agric.* 2010 Jan 30;90(2):245-51. doi: 10.1002/jsfa.3803
 31. Santika O., Fahmida U., Ferguson E.L. Development of food-based complementary feeding recommendations for 9- to 11-month-old peri-urban Indonesian infants using linear programming. *J Nutr* 2009 Jan;139(1):135-41. Epub 2008 Dec 3.
 32. Smith R. Why a macroeconomic perspective is critical to the prevention of noncommunicable disease. *Science* 337(6101), 1501-3 (September 21, 2012)
 33. *Self-reported health assessments in the 2002 World Health Survey: how do they correlate with education?* *Bull World Health Organ* 88(2),131–138 (February 2010), doi: 10.2471/BLT.09.067058
 34. Stuckler, D., Nestle, M. (2012). Big Food, Food Systems, and Global Health. *PLoS Medicine*. 9, e1001242. doi: 10.1371/journal.pmed.1001242.
 35. *USDA National Nutrient Database for Standard Reference.* Retrieved from <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964>
 36. Virmani A., Pinto L, Binienda Z, Ali S. Food, nutrigenomics, and neurodegeneration--neuroprotection by what you eat! *Mol Neurobiol.* 2013 Oct;48(2):353-62. doi: 10.1007/s12035-013-8498-3. Epub 2013 Jun 28.
 37. Xie, J., Sreenivasan, S., Korniss, G., Zhang, W., Lim, C., Szymanski, B.K. (2011). Social consensus through the influence of committed minorities. *Physical Review E*, 84, 011130.
 38. Wu-Yang Huangab, Sandra T. Davidgec & Jianping Wub Bioactive Natural Constituents from Food Sources—Potential Use in Hypertension Prevention and Treatment. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* Volume 53, Issue 6, 2013 , pages 615-630

Потемкина Наталия Серафимовна. С.н.с. ИСА ФИЦ ИУ РАН. К.биол.н. Окончила в 1973 г. МИЭМ. Количество печатных работ: 57. Область научных интересов: информатика в области здравоохранения, здоровый образ жизни, питание.

E-mail: nspotyomkina@mail.ru.

Крутько Вячеслав Николаевич. Зав. лабораторией ИСА ФИЦ ИУ РАН. Д.т.н. Окончил в 1971 г. МФТИ. Количество печатных работ: более 200. Область научных интересов: моделирование живых систем, теория здоровья и старения, компьютерные системы для оценки и прогноза здоровья и старения. E-mail: krutkovn@mail.ru.

Донцов Виталий Иванович. В.н.с. ИСА ФИЦ ИУ РАН. Д.мед.н. Окончил в 1976 г. Волгоградский гос. мед. институт. Количество печатных работ: более 100. Область научных интересов: теоретическая и экспериментальная геронтология, системные механизмы старения. E-mail: dontsovvi@mail.ru.

Мамиконova Ольга Акоповна. С.н.с. ИСА ФИЦ ИУ РАН. К.т.н. Окончила в 1974 г. МГУ. Количество печатных работ: 32. Область научных интересов: медицинская информатика, базы данных. E-mail: otmikonova@yandex.ru