

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ В ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ

Оценка и оптимизация питания с помощью компьютерной системы «Питание для здоровья и долголетия»

В. Н. Крутько, А. М. Большаков, Н. С. Потемкина,
А. Ю. Жигарев, О. В. Попова

1. Введение: проблема рационального питания в современных условиях

Исследования ВОЗ, выполненные за последние 30 лет в области влияния питания на здоровье, показывают, что в европейских странах около половины случаев смерти в возрасте до 65 лет вызваны болезнями, связанными с неправильным питанием. Болезней, требующих огромных социально-экономических затрат, ведущих к преждевременной смерти и снижающих качество жизни, таких как: инсульт, гипертония, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, многие виды рака, болезни полости рта, анемия, зоб, многие желудочно-кишечные заболевания, цирроз печени, диабет, желчнокаменная болезнь, ожирение, болезни опорно-двигательного аппарата, некоторые болезни нервной системы, старческий маразм и др. — можно избежать, отсрочить их появление или облегчить течение с помощью правильного питания. По словам академика АМН СССР Д. Ф. Чеботарева, именно «питание — практически единственное средство, пролонгирующее видовую продолжительность жизни на 25–40 %».

Суть концепции рационального питания заключается в том, что каждый человек нуждается в определенных количествах различных пищевых веществ для удовлетворения энергетических, пластических и других потребностей организма [Покровский В. А., Романенко Г. А., Княжев В. А. и др., 2002]. В зависимости от роста, веса, возраста, пола, физической нагрузки определены среднестатистические нормы удовлетворения этих

потребностей у здорового человека [Гигиенические нормативы..., 1992; Нормы физиологических потребностей, 1991]. Даже будучи среднестатистическими, эти нормы могут отличаться у различных групп людей более чем в два раза. Кроме того, организму не безразлично, каким образом он удовлетворяет свои энергетические потребности — за счет белков, жиров или углеводов. Обменные процессы протекают наилучшим образом, когда соотношение этих веществ в пище — 1 : 1,2 : 4. Аналогичные соотношения установлены для долей растительных белков и жиров, для аминокислотного состава белка, для отношений фосфора и кальция, кальция и магния и др. Однако многое здесь зависит от индивидуальных особенностей организма, текущего состояния, образа жизни, привычек, окружающих условий, имеющихся у человека заболеваний. Например, людям с тяжелой физической нагрузкой следует повысить долю углеводов, при наличии воспалительных заболеваний желательно снизить количество белка, при предрасположенности к сердечно-сосудистым заболеваниям необходимо снизить долю животных жиров и т. д.

Традиционное питание любого народа находится в соответствии с адаптировавшимися к нему обменными процессами. Как показывают исследования по этнической экологии питания, именно этим может быть объяснен феномен долгожительства народов, сохраняющих традиционную культуру питания. А стереотипы массового питания оказывают негативное влияние на здоровье людей, сменивших среду обитания. Изменчивость современной жизни не способствует сохранению традиций, а массовое производство продуктов питания, новые технологии, миграция населения приводят к стандартизации питания. С другой стороны, изменившийся образ жизни современного цивилизованного человека требует соответствующих изменений в структуре питания. Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 г. (Постановление Правительства Российской Федерации № 917 от 10.08.1998 г.) предусматривает комплекс мероприятий, обеспечивающих удовлетворение потребностей различных категорий населения России в питании с учетом традиций, привычек и экономического положения.

В настоящее время проблему влияния питания на здоровье пытаются решать внедрением современных научных принципов в этой области. К ним относятся сокращение в рационе животных жиров, простых углеводов, соли, увеличение доли сложных углеводов, витаминов и минералов. Использование этих принципов, в целом, безусловно положительное, на практике и особенно благодаря коммерческой рекламе приводит к опасной тенденции — не заботясь о естественном разнообразии пищи компенсировать его отсутствие биологически активными добавками (БАДами), витаминными и минеральными препаратами и др. Это неверно по ряду причин, главные из которых следующие.

1. Все естественные пищевые вещества, содержащиеся в продуктах питания, в том числе витамины, макро-и микроэлементы усваиваются

значительно лучше, чем искусственные, кроме того, в натуральных продуктах они находятся в сочетаниях, которые способствуют лучшему протеканию биохимических процессов в организме.

2. Многие необходимые пищевые вещества не включены ни в какие БАДы, так как науке слишком мало известно об их роли в организме человека, но при натуральном разнообразном питании риск их дефицита невелик.

В нормативы различных стран по рекомендуемым количествам потребления пищевых веществ входит 20–30 витаминов и минеральных веществ. В то же время в организме человека обнаружены практически все элементы таблицы Менделеева, а в обменных процессах участвует огромное количество различных веществ, поступающих с пищей и синтезируемых в организме. Роль большинства из них изучена недостаточно, и только часть элементов и веществ, признанных на настоящий момент наиболее важными для здоровья человека, включены в нормативы. Разнообразная натуральная пища содержит практически все природные элементы и именно в тех сочетаниях, к усвоению которых веками адаптировался организм человека. Поэтому одним из главных принципов рационального питания является максимальное разнообразие пищи. Применяя пищевые добавки вместо натуральных продуктов питания, мы рискуем значительно ухудшить состав нашей пищи.

В то же время, в связи с особенностями современной действительности — глобальными нарушениями экологической обстановки, ростом сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, социальной нестабильностью, приводящей к психологическим перегрузкам, увеличением среднего возраста населения, резким снижением физической активности и связанным с этим значительным сокращением энергетических затрат, широким распространением курения и употребления спиртных напитков — проблема рационального питания приобретает новое звучание. Обычный пищевой рацион, даже при условии его соответствия установленным нормам, не обеспечивает человека необходимыми количествами витаминов и минеральных элементов, потребность в которых существенно повышается в связи с перечисленными выше факторами. В связи с этим, обойтись без пищевых добавок в ряде случаев невозможно. Кроме того, для здоровья человека стала чрезвычайно важна не только полноценность питания, но и его профилактическая, оздоравливающая, детоксицирующая и геропротекторная функции. Это в большой степени определяет современные требования к структуре рационального питания. Удовлетворить этим требованиям практически невозможно, используя привычные подходы к формированию пищевых рационов.

В частности, проведенный авторами с помощью компьютерной системы «Питание для здоровья и долголетия» анализ ряда официально рекомендуемых общих и специализированных диет, используемых в медицинских учреждениях, санаториях и на предприятиях общественного питания, показал, что скорее правилом, нежели исключением является наличие в данных диетах дефицитов по многим важным нутриентам.

Подводя итог вышесказанному можно заключить, что на современном этапе развития цивилизации человек сталкивается со следующим рядом противоречивых и трудно разрешимых проблем рационализации питания:

1. Противоречие между необходимостью уменьшения калорийности рациона, которая существенно снижается в цивилизованном мире и увеличенными, иногда достаточно резко, потребностями в витаминах, минералах и других эссенциальных элементах за счет:

- загрязнений окружающей среды и экологического стресса в целом;
- роста сердечно-сосудистых, онкологических и других заболеваний;
- социальной нестабильности и других источников стрессов, приводящих к психологическим перегрузкам;
- увеличения среднего возраста населения;
- широкого распространения курения и употребления спиртных напитков, кофе, чая, противозачаточных и успокоительных средств, а также многих других лекарств.

2. Комбинаторные трудности в выборе индивидуального оптимального рациона из тысяч продуктов питания и БАДов с учетом конкретных особенностей человека, его образа жизни, привычек, болезней и др., а также сложности в многовариантных расчетах его элементного состава.

3. Опасность обманчивой легкости решения проблемы правильного питания и компенсации недостающих нутриентов с помощью БАДов — отход от важного требования плотности рациона, обеспечиваемой только натуральными продуктами. Главные причины этой опасности следующие:

- все естественные пищевые вещества, содержащиеся в продуктах питания, в том числе витамины, макро- и микроэлементы усваиваются значительно лучше, чем искусственные;
- в натуральных продуктах пищевые вещества находятся в сочетаниях, которые способствуют лучшему протеканию биохимических процессов в организме;
- многие необходимые пищевые вещества не включены ни в какие БАДы (известно около тысячи нутриентов, а нормированы и включаются в БАДы всего несколько десятков), но при натуральном разнообразном питании риск их дефицита невелик;
- велика доля недоброкачественных БАДов;
- существует мощное информационное и зачастую лживое давление производителей БАДов на потребителя, заставляющее делать неправильный и дорогостоящий выбор, иногда просто вредящий здоровью.

4. 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.

5. Значительные, часто непреодолимые психологические трудности возникают при необходимости изменения стиля и режима питания.

Существенно помочь в решении вышеназванных проблем может компьютерная система «Питание для здоровья и долголетия».

2. Принципы построения, отличительные особенности и сфера применения системы «Питание для здоровья и долголетия»

В основу компьютерной системы «Питание для здоровья и долголетия» были положены следующие базовые принципы и подходы:

- принцип максимального разнообразия питания;
- требование сбалансированности разрабатываемых рационов, т. е. соблюдение необходимых соотношений между содержанием пищевых веществ;
- индивидуальный подход в выборе рекомендуемого состава пищевого рациона;
- максимально возможное удовлетворение потребностей человека или группы людей в пищевых веществах (витамины, минеральные вещества и др.) за счет натуральных продуктов и использование пищевых добавок в случае необходимого дополнения;
- итерационное диалоговое использование метода линейной оптимизации для подбора и коррекции пищевых рационов, отвечающих заданным свойствам.

Индивидуальный подход в выборе рекомендуемого состава рациона заключается в формировании индивидуальной нормы энергетических затрат и потребления пищевых веществ в составе рациона в зависимости от особенностей человека, его привычек и образа жизни, риска или наличия определенных заболеваний, а также характеристик окружающей среды.

От имеющихся отечественных и зарубежных аналогов компьютерных систем, предназначенных для решения задачи анализа и построения рационов питания [Соколов А. В., 2001; Diet Expert for Windows, 1993; Касьянов Г. И. и соавт., 2001; Walford R. L. (www.walford.com) и др.] система «Питание для здоровья и долголетия» отличается следующим рядом важных особенностей и преимуществ:

Главной и уникальной особенностью системы является возможность создания и использования индивидуальных нормативов. При этом учитываются не только рост, вес, возраст, пол, должный вес, телосложение, физическая нагрузка, но и образ жизни клиента, включая психологическую нагрузку, интенсивность интеллектуальной деятельности и вредные привычки. Учитывается так же прием лекарств, заболевания или предрасположенность к заболеваниям, условия окружающей среды.

Другая важная отличительная особенность системы заключается в поддержании итеративной диалоговой процедуры оптимизации рациона. Такая организация процесса оптимизации не только позволяет найти удовлетворительное решение задачи оптимизации, с которой как компьютер без помощи человека, так и человек без помощи компьютера не справились бы, но и решить чисто диетологические задачи создания разнообразных рационов.

Важными и удобными в использовании являются такие возможности системы, как включение в рационы рекомендованных врачом или излюбленных продуктов питания, возможность улучшения или оптимизации привычного рациона клиента, возможность формирования оптимальных продуктовых наборов (корзин) не только на один, но и на 2–7 дней.

Удобной и практически очень важной является возможность выделения 50 продуктов, содержание в которых определенного нутриента максимально или минимально.

Большой интерес представляет возможность исследовать и оптимизировать профессионально разработанные и официально рекомендованные лечебные и оздоровительные диеты (столы), делая их тем самым, бездефицитными и индивидуально адаптированными.

Все перечисленные выше особенности системы, особенно возможность создания и использования индивидуальных нормативов, а также возможность оптимизировать лечебные и оздоровительные диеты, делает предлагаемую систему «Питание для здоровья и долголетия» уникальным профессиональным инструментом врача-диетолога. Однако не исключается использование отдельных простых функций и возможностей системы другими специалистами в области профилактической медицины и геронтологии, а также самими пациентами. Это, например, такие функции, как анализ состава пищи и отдельных продуктов питания, определение продуктов с минимальным и максимальным содержанием интересующего нутриента, вычисление оптимального веса тела.

Сфера применения системы. Система рекомендуется для индивидуального и семейного применения, для использования в учебных заведениях, санаториях и лечебных учреждениях, а также в центрах госсанэпидслужбы для решения таких задач как:

- образование и просвещение по проблемам гигиены питания, здорового образа жизни и профилактики старения;
- оценка и разработка индивидуальных и семейных оптимальных рационов, а также среднестатистических рационов для отдельных групп населения;
- создание лечебных, оздоровительных, профилактических и геропротекторных диет, соответствующих заданным требованиям и ограничениям.

Важная возможность научного и практического применения системы связана с тем, что она позволяет исследовать и оптимизировать профессионально разработанные и официально рекомендованные лечебные

и оздоровительные диеты (столы), а также адаптировать эти диеты к индивидуальным особенностям клиента.

3. Основное назначение, состав и структура компьютерной системы

Система «Питание для здоровья и долголетия» предназначена для того, чтобы помочь диетологу:

- оценивать фактическое питание;
- формировать индивидуальную норму потребления пищевых веществ на основе протоколирования информации о физиологических параметрах, физической и психологической нагрузке, риске или наличии хронических заболеваний, экологических условиях, привычках и образе жизни;
- осуществлять автоматизированное построение оптимальных лечебных, оздоровительных, профилактических и геропротекторных рационов, соответствующих индивидуальной норме и учитывающей финансовые возможности и предпочтения клиента;
- давать рекомендации по изменению веса, по применению БАДов и других средств коррекции дефицитов рациона.

В процессе работы система позволяет выполнять следующие функции:

- 1) осуществлять текущий и предварительный опрос клиента:
 - вес, рост, возраст, пол;
 - конституциональные параметры;
 - состояние здоровья;
 - физическая, умственная, психическая, экологическая нагрузка;
 - вкусы и привычки в еде;
- 2) поддерживать ведение пищевого дневника;
- 3) оценивать фактическое питание;
- 4) рассчитывать индивидуальный оптимальный рацион;
- 5) хранить результаты опроса клиента, состав и калорийность рекомендованных и фактических рационов, данные пищевого дневника в течение периода наблюдения;
- 6) осуществлять сервисный ввод информации во все базы данных и вывод из них.

В состав системы входят следующие базы данных:

- 1) химический состав пищевых продуктов;
- 2) набор отечественных и зарубежных нормативных рекомендаций по оптимальному составу пищи для здорового среднестатистического человека, а также нормативов, соответствующих определенным ситуациям в жизни человека (наличие хронических заболеваний, специфика образа жизни или состояния окружающей среды, период лактации и др.);

- 3) медико-биологическая характеристика пищевых элементов;
- 4) общие рекомендации по питанию;
- 5) рекомендации по питанию в случае отдельных заболеваний и нарушений образа жизни;
- 6) анкеты клиентов.

Система имеет широкий спектр возможных применений.

Она рекомендуется для индивидуального и семейного применения, для использования в учебных заведениях, санаториях и лечебных учреждениях, а также в центрах Госсанэпидслужбы для решения таких задач, как:

- образование и просвещение по проблемам гигиены питания, здорового образа жизни и профилактики старения;
- оценка и разработка индивидуальных и семейных оптимальных рационов, а также среднестатистических рационов для отдельных групп населения;
- создание лечебных, оздоровительных, профилактических и геронотекторных диет, соответствующих заданным требованиям и ограничениям.

4. Кабинет здорового питания

Представляется весьма перспективным использование рассматриваемой компьютерной системы в качестве базового элемента «Кабинета здорового питания».

Кабинет здорового питания может являться основной организационной формой медицинских учреждений и санаториев для решения задач оценки пищевого статуса населения, выдачи рекомендаций по совершенствованию традиционного питания, обучению принципам здорового питания и образа жизни, а также их пропаганде.

Задачи кабинета

- Изучение пищевого статуса и оценка фактического питания обследуемых.
- Анализ пищевой ценности и химического состава потребляемых продуктов питания.
- Формирование оптимального набора продуктов.
- Выдача рекомендаций по совершенствованию традиционного питания, а также его корректировке при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы, инсулиннезависимого сахарного диабета, нарушений мозговой деятельности и др.
- Информирование о новых продуктах здорового питания, биологически активных пищевых добавках, новых методах в области здорового питания.

- Разработка программ здорового питания, подготовка и переподготовка специалистов в области здорового питания из числа медицинских работников, работников общественного питания, пищевой промышленности.
- Научно-методическая и организационно практическая помощь врачам по вопросам функционального питания и восстановительной медицины.

5. Функции системы*

5.1. Сбор и хранение информации о клиенте

Рассмотрим группу функций, относящихся к сбору и хранению информации о клиенте. Здесь вводятся, хранятся, предоставляются, изменяются и удаляются все данные, касающиеся идентификации клиента (Ф. И. О., номер, адрес и пр.), его конституции (вес, рост, телосложение), возраста, пола, особенностей образа жизни и здоровья, а также окружающей среды, которая описывается в терминах физической, психической, интеллектуальной и экологической нагрузки. Уровень физической нагрузки используется для определения величины должных энергетических затрат. Уровни психологической, интеллектуальной и экологической нагрузки имеют информационное значение. Известно, что повышенная психологическая и интеллектуальная нагрузка, а также неблагоприятная экологическая обстановка приводят к значительному повышению потребности в отдельных витаминах и минералах. Информация об этих нагрузках может быть использована для формирования индивидуальной нормы потребления пищевых веществ для конкретного клиента. Для ряда типовых ситуаций рекомендованные нормативы приведены в базе данных. Уровень психологической, интеллектуальной и экологической нагрузки выбирается с использованием следующей подсказки.

Психологическая нагрузка

1. *Легкая*: преимущественно хорошее настроение, редкие разрешимые конфликты в семье, спокойная, приносящая удовлетворение работа (спокойное, бесконфликтное состояние).
2. *Умеренная*: переменчивое настроение, периодические конфликты в семье, временами, повышенное напряжение и высокая ответственность в трудовой деятельности (периодическое напряжение и конфликты).
3. *Интенсивная*: преимущественно плохое настроение, затяжные тяжелые конфликты в семье, постоянно напряженная, связанная с высокой ответственностью, работа (постоянное напряжение, ответственность, конфликты).

* Здесь и далее в методических рекомендациях описаны функции системы по их сути. Последовательность действий, необходимых для реализации данных функций с помощью системы «Питание для здоровья и долголетия», описана в «Руководстве пользователя», являющемся неотъемлемым приложением к компьютерной программе.

Интеллектуальная нагрузка

1. *Легкая*: деятельность обычно не связана с решением новых проблем и не требует частого переобучения (деятельность основана на освоенных стереотипах).
2. *Умеренная*: характер деятельности периодически изменяется, требуя новых навыков и знаний (деятельность требует смены стереотипов).
3. *Интенсивная*: деятельность связана с постоянным поиском новых решений (поиск новых решений в деятельности).

Экологическая нагрузка

1. *Легкая*: проживание в сельской местности, небольших городах, не подвергавшихся действию техногенных катастроф (отсутствие крупномасштабного производства).
2. *Умеренная*: проживание в больших городах, крупных промышленных центрах с достаточно высокой культурой производства (высокая культура крупного производства).
3. *Интенсивная*: зоны техногенных катастроф, промышленные центры с низкой культурой производства (низкая культура производства, техногенные аварии).

Тип телосложения, наряду с ростом, полом и возрастом, используется для определения должного веса. Можно просто выбрать тип телосложения из предложенных. Для более точного определения типа телосложения, необходимо провести измерение ширины локтя и ввести в систему это значение, тогда тип телосложения будет определен автоматически.

Должный вес и данные о физической нагрузке позволяют определить должные энергетические затраты, которые в свою очередь являются основой для построения оптимального рациона. Например, если ваш должный вес ниже фактического, то для того чтобы снизить фактический вес, калорийность оптимального рациона следует выбирать так, чтобы она не превышала должных энергетических затрат.

Данные об имеющихся у клиента заболеваниях, о предрасположенности к заболеваниям, о привычках и употреблении лекарств, об особенностях питания используются для формирования индивидуальной нормы питания.

Программа позволяет регистрировать сведения об употреблении клиентом лекарств, оказывающих влияние на потребность организма в определенных нутриентах, о курении и употреблении алкогольных напитков, что тоже сильно сказывается на потребности в некоторых нутриентах. Например, слабительные, мочегонные, успокаивающие, противозачаточные препараты, употребление алкоголя, кофе, курение значительно повышают потребность организма в магнии, кальции, цинке, витамине С, витаминах группы В. Курение в 1,5–2 раза повышает потребность в витамине С. В соответствии с этими сведениями, а также с данными о нагрузках, необходимо формировать индивидуальную норму потребления нутриентов у клиента.

5.2. Оценка фактического питания

Следующая группа функций, связанная с оценкой фактического питания подразделяется на две взаимосвязанные функции — ведение пищевого дневника и собственно оценка

Пищевой дневник предназначен для сбора информации о приеме пищи в течение от 1 до 7 дней. Точно также он может использоваться и для планирования рациона. Сбор информации осуществляется при помощи списков продуктов, связанных с днем и названием приема пищи (например — завтрак, обед и ужин) для каждого из дней. В списки заносятся названия и вес продуктов. Для выбора названия продукта предоставляются две возможности — выбор из продуктовой базы данных по алфавиту и по группам, на которые разделены все продукты. Группы соответствуют стандартной классификации, используемой в справочнике о химическом составе пищевых продуктов.

Оценка предназначена для определения и сравнения с нормой средней энергетической ценности и среднего количества употребленных за оцениваемый период пищевых веществ (нутриентов). Для выполнения оценки следует выбрать интервал оценки — любой промежуток в диапазоне от 1 до 7 дней. Можно оценивать отдельно приемы пищи, например, получить данные о среднем завтраке за неделю. Важным этапом оценки фактического питания является правильный выбор индивидуального норматива, соответствующего задачам оценки. Норматив может быть выбран из базы данных, в которой представлена группа рекомендованных нормативов, соответствующих усредненной норме, а также отдельным состояниям и заболеваниям. Норматив может быть также сформирован пользователем на основе имеющихся в системе рекомендаций и личного опыта. Результат оценки фактического питания представляется в виде информации о средних величинах потребления нутриентов, о выбранном нормативе и об отклонении полученных оценок от этого норматива.

5.3. Построение оптимального рациона

Наиболее важной функцией программы является оптимизация питания. Для оптимизации (формирования оптимального набора продуктов) используется не вся продуктовая база, а заранее заданный набор продуктов. Для формирования таких наборов предусмотрена специальная функция программы — редактирование наборов. Набор составляется в соответствии с определенными принципами. Всегда следует учитывать, чтобы продукты, включенные в набор, содержали все основные пищевые компоненты. В остальном эти принципы могут быть различными. Например, это могут быть доступные продукты, продукты, соответствующие вкусам и привычному питанию клиента, или, наоборот, рекомендованные для него диетологом. Наборы продуктов запоминаются с соответствующими названиями, например «Стандартный», «Вегетарианский», «При ожирении» и т. п. для их последующего использования.

После того как выбран или создан набор продуктов, на основе которого будет строиться оптимальный рацион, можно переходить к оптимизации. Перед проведением собственно оптимизации необходимо выполнить ряд предварительных шагов.

Сначала формируется список нутриентов, по которым будет проводиться оптимизация. То есть выбираются те пищевые элементы, для которых отклонение от нормы не должно превышать некоторых заданных ограничений. Тем самым допускается, что содержание всех прочих нутриентов в пищевом рационе, полученном после оптимизации, может быть любым. К формированию списка нутриентов, для которых будут заданы ограничения, следует подходить очень тщательно. Обычно в него вносятся те нутриенты, для которых заданы стандартные нормы. Возможно, туда будут включены те нутриенты, обеспеченность которыми особенно важна для клиента. Но в любом случае следует учитывать, что чем больше задано ограничений, тем труднее будет решить задачу оптимизации. Формирование списка удобно производить на основе одной из норм, имеющихся в базе данных. По мере работы с системой могут быть накоплены индивидуальные нормы для определенных клиентов, которые снабжаются кратким описанием и могут быть использованы в дальнейшем для тех же или других клиентов.

Далее выбираются те численные значения содержания нутриентов из нашего списка, которые мы хотим иметь в оптимальном рационе для данного клиента. То есть фактически выбирается или формируется индивидуальная норма. Выбирается, если вам подходит стандартная или одна из существующих индивидуальных норм, и формируется, если вам необходимо учесть особенности именно этого клиента. Так же здесь задаются верхние и нижние ограничения для индивидуальной нормы. Этот этап является еще более ответственным при подготовке к оптимизации. В системе имеется функция, которая позволяет одновременно задать диапазон допустимых изменений для всех нутриентов индивидуальной нормы. Разумным является диапазон отклонения от нормы равный 20–30 %, так как примерно такова величина погрешности данных о содержании нутриентов в продуктах питания. (Погрешность эта связана как с погрешностью измерения, так, и в гораздо большей степени, с различиями содержания нутриентов в продуктах питания, выращенных или произведенных в различных местах.) Задав диапазон допустимых изменений для всех нутриентов индивидуальной нормы, необходимо избавиться от лишних ограничений, так как слишком большое количество ограничений приведет к отсутствию решения задачи оптимизации. Как правило, мы можем отказаться от большинства (практически от всех) верхних ограничений на содержание витаминов и минералов, так как 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. Дело в том, что при

наличии верхних ограничений на калорийность рациона и при наличии нижних ограничений на количество белков, жиров и углеводов, 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 нам следует позаботиться, чтобы количество углеводов в рационе было ограничено, т. е. нам необходимо установить верхнее ограничение на углеводы, в то время как количество белка в рационе может быть несколько увеличено, и верхнее ограничение на белки мы можем снять.

Еще одним предварительным этапом перед поиском оптимального рациона может быть задание списка продуктов, необходимых для употребления. При этом задаются и массы этих продуктов. Тогда эти продукты будут включены в оптимальный рацион при условии, что их включение не нарушит заданных ограничений. В противном случае мы получим сообщение о том, что заданная норма по определенным нутриентам превышена, и система автоматически повысит норму для указанных нутриентов. Если нас такое решение не устраивает, то следует переформировать список необходимых продуктов.

Задание списка продуктов необходимых для употребления рекомендуется также использовать для задания приблизительного рациона. Тогда программа дополнит этот приблизительный рацион продуктами, содержащими нутриенты, которых не хватает до оптимального. В этом случае результирующий рацион может быть более реалистичным и разнообразным.

При формировании или дополнении списка продуктов, обязательных к употреблению, удобно пользоваться функцией системы, которая позволяет выделить продукты с максимальным содержанием определенного нутриента. Например, если этот нутриент — йод, то первым в списке продуктов с максимальным содержанием йода будет хек, и мы можем выбрать его для обязательного употребления. А если хек нам не подходит, то можно подобрать что-то другое, с меньшим, чем у хека, но достаточно большим содержанием йода.

На следующем этапе выбирается критерий оптимизации. Например, можно минимизировать калорийность рациона при полноценном содержании основных нутриентов. Можно максимизировать содержание какого либо витамина или минерала, при этом будут выполняться заданные 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.

Результат оптимизации выдается в виде списка продуктов с указанием их количества в рационе. Можно удалить какой-нибудь неподходящий продукт из списка или ограничить массу отдельных продуктов, вошедших

в меню, и опять пересчитать меню. Повторяя и варьируя эту процедуру можно получать разнообразное меню.

Информация о содержании нутриентов в полученном оптимальном меню предоставляется так же, как при оценке фактического питания.

5.4. Базы данных и справочная информация

В состав системы входит несколько баз данных. К ним относится база данных, содержащая химический состав продуктов питания, база данных, содержащая различные нормативные данные, а также сведения о роли различных нутриентов в питании человека и рекомендации по питанию для профилактики ряда широко распространенных заболеваний, тесно связанных с неправильным питанием.

Продуктовая база данных системы включает в себя около 1 000 продуктов и содержит данные по более чем 60 нутриентам. Литературным источником для создания базы данных послужили книги под редакцией И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева «Химический состав пищевых продуктов» (1987). Следует отметить, что по многим продуктам данные неполны, что может приводить к заниженному содержанию некоторых веществ в оцениваемом или оптимизированном рационах. Однако на практике это не имеет существенного значения по причинам, которые поясняются следующими примерами. Данные по белкам, липидам и углеводам, как правило, полные. Неполными являются данные по жирным кислотам, но их реальное суммарное превышение над расчетными данными будет ограничиваться с помощью ограничений по липидам. Правда, расчетные соотношения между насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными жирными кислотами могут оказаться при этом искаженными. Неполнота данных по витаминам и минералам не может сказаться на ухудшении качества оптимизированного рациона, так как реально в нем будет больше этих нутриентов, чем показывают расчеты, а некоторое превышение содержания этих веществ над заданными нормами, достигнутое с помощью пищевых продуктов является только полезным. Это связано с тем, что нормы потребления витаминов и минералов представляют собой нижнюю границу, при которой не развиваются заболевания, связанные с их недостаточностью.

В базу нормативов включены современные нормативы Российской Федерации (РФ), нормативы, которые использовались в Советском Союзе (СССР), нормативы соответствующие концепции сбалансированного питания А. А. Покровского (по Покровскому), нормативы RDA, используемые в США и ряд рекомендательных нормативов, соответствующих определенным состояниям или заболеваниям — беременность, лакта-

ция, сердечно-сосудистые заболевания, повышенная психологическая, интеллектуальная или экологическая нагрузка, алкоголизм, курение и др. Отдельно следует упомянуть нормативы, названные «Полные», которые являются обобщением различных официальных нормативов, согласованы с Институтом питания РАМН и содержат максимальное количество официальных норм потребления различных нутриентов. Данные нормированы на энергетическую ценность пищи в 1 000 ккал, что удобно для расчетов. Как правило, сильно увеличенные дозировки отдельных нутриентов, заданные в специальных нормативах, рекомендуемых при заболеваниях, тяжелых нагрузках, неблагоприятных экологических условиях, не могут быть обеспечены за счет питания, а являются ориентировочными безопасными дозами применения витаминно-минеральных препаратов.

В системе имеется информация о важнейших нутриентах и их роли в организме, а также о некоторых заболеваниях, в профилактике и лечении которых большое значение играет питание [Княжев В. А., Суханов Б. П., Тутельян В. А., 1998; Мартинчик А. Н. и соавт., 2000; Ден Идз. М., 1996]. Пользователи имеют возможность дополнять все данные.

6. Пример решения ситуационной задачи построения оптимальной диеты

Ситуационная задача «Григорьев 1»

Рассмотрим среднесуточный набор продуктов питания для людей старших возрастных групп (см. табл. 1), предложенный киевским НИИ Геронтологии [Хорошинина Л. П., 1998]. Оценим количество основных нутриентов, содержащихся в этом наборе, сравним это количество с официальным нормативом «Полные» и, если обнаружатся существенные избытки или дефициты нутриентов, то попытаемся улучшить химический состав этого набора продуктов с помощью процедуры оптимизации.

Предположим, что мы выполняем заказ клиента Ю. Г. Григорьева. Процедуры регистрации клиента и сбора информации о нем представлены на рис. 1, 2.

Официально рекомендуемый дневной рацион клиента представлен в табл. 1.

Процесс ввода данных о пищевом наборе в систему отображен на рис. 3. Не забудем сохранить выбранный рацион Григорьева для дальнейшего использования в работе в виде *перечня* продуктов под именем «Григорьев 1».

Определим далее содержание страниц информационной формы, используя опцию «Загрузить список оптимизации», и получим оценку рациона, используя норматив «Полные» (в данном случае результаты оценки получаются одинаковыми при выборе опций «Среднее количество потребления за день» или «Общее количество употребленных нутриентов»). Результаты оценки введенного рациона показаны на рис. 4, где в одном рисунке для краткости объединены три страницы экранных форм.

Таблица 1

Дневной рацион клиента Григорьева

Наименование продукта	Кол-во продукта	Наименование продукта	Кол-во продукта
абрикосовый сок	100 г	масло сливочное несол.	15 г
апельсины	20 г	мак. изд. в. сорт пшен.	10 г
арбуз	200 г	мед	15 г
брынза	30 г	морковь	90 г
горошек зеленый	20 г	морская капуста	25 г
горох	40 г	молоко 3,2 %	100 г
говядина	100 г	окунь	55 г
Изюм	15 г	сахар	30 г
картофель	320 г	свекла	120 г
капуста цветная	160 г	сметана 20 %	10 г
капуста белокочанная	240 г	хлеб пшеничный	75 г
кефир нежирный	200 г	хлеб ржаной	150 г
кофе растворимый	2 г	чай	1 г
лук репчатый	60 г	яблоки	200 г
мука 1 сорта	20 г	яйца	25 г
масло подсолн. раф.	20 г		

Рис. 1. Регистрация клиента

Как видно из рис. 4, предложенный пищевой набор по некоторым параметрам значительно отклоняется от стандартного норматива. Еще раз заметим, что отклонения количества витаминов и минералов от нормативов в большую сторону, полученные за счет обычных продуктов питания,

Клиент: Григорьев Ю.Г.
 Клиенты | Формирование и оценка рациона | Оптимизация | Выбор норматива | Справочник | Коррекция баз данных

Выбор клиента и ввод данных о нем

Имя Клиента: **Григорьев Ю.Г.**

Список Клиентов | Домашний Адрес | Анкетные данные

Пол: Муж
 Рост: 170 см
 Вес: 69 кг
 Телосложение: Среднестроение

Комментарии | Изменить

Уровни Нагрузок | **Рекомендация**

Физическая: Умеренн
 Умственная: Умеренн
 Экологическая: Умеренн
 Психическая: Умеренная

Вам необходимо похудеть на 2кг, чтобы достичь нормального веса.

OK | Москов

Рис. 2. Сбор информации о клиенте

Клиент: Григорьев Ю.Г.
 Клиенты | Формирование и оценка рациона | Оптимизация | Выбор норматива | Справочник | Коррекция баз данных | Настр

Формирование рациона

Продукты по алфавиту | Продукты по группам

Номер дня: 1
 Прием пищи: Все одновременно

Список продуктов

абрикосовый сок	100мл
апельсин	20мл
арбуз	200мл
брынза из коровьего молока	30мл
виноград (изюм)	15мл
говядина 1 категории	100мл
горох	40мл
горошек зеленый	20мл
капуста	240мл
капуста цветная	160мл
картофель	220мл

Добавить продукт | Удалить продукт
 Сохранить рацион

Добавление продукта в текущий прием пищи

Название продукта

- абрикосовый сок
- яблоко
- патока кукурузная
- паста "океан"
- паста ацидоф сладкая нежирн
- паста ацидоф сладкая 4% жирн
- паста ацидоф сладкая 8% жирн

Рис. 3. Пример ведения пищевого дневника (формирование рациона)

как правило, не только не представляют опасности, но даже улучшают качество рациона. Поэтому нас в данном примере интересуют только дефициты витаминов и минералов, а именно — отклонение от нормы ниацина на — 47,6 %, калия на — 8,8 %, кальция на — 11,3 %, цинка на — 28,7 % и йода на — 39,8 %. Кроме того, значительно нарушена пропорция между содержанием кальция и магния (в норме 2 : 1).

Чтобы улучшить этот пищевой набор с помощью процедуры оптимизации, создадим список продуктов обязательных к употреблению под названием «Григорьев» и внесем в этот список продукты из таблицы. Этот процесс осуществляется с помощью экранной формы, показанной на рис. 5.

Клиент: Григорьев Ю.Г.
 Клиенты Формирование и оценка рациона Оптимизация Выбор норматива Справочник Коррекция

Оценка рациона

Страница 1	Страница 2	Страница 3	Страница 4	Страница 5	Меню
Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы		
энергетическая	2389.70 кка	2430.15 кка	-1.7 %		
белки	84.31 г	72.90 г	+15.7 %		
липиды	67.04 г	72.90 г	-8.0 %		
углеводы	340.81 г	313.49 г	+8.7 %		
бета_каротин	9.99 мг	3.65 мг	+173.9 %		
витамин_В6	3.16 мг	2.19 мг	+44.6 %		
витамин_В12	5.31 мкг	4.86 мкг	+9.4 %		
витамин_С	265.85 мг	85.06 мг	+212.5 %		
витамин_Е	22.49 мг	12.15 мг	+85.2 %		

Страница 1	Страница 2	Страница 3	Страница 4	Страница 5	Меню
Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы		
ниацин	17.81 мг	34.02 мг	-47.6 %		
рибофлавин	1.63 мг	1.70 мг	-3.9 %		
тиамин	1.83 мг	1.34 мг	+36.6 %		
фолаты	240.09 мкг	243.02 мкг	-1.2 %		
калий	5540.30 мг	6075.38 мг	-8.8 %		
кальций	862.10 мг	972.06 мг	-11.3 %		
магний	888.76 мг	486.03 мг	+82.9 %		
фосфор	1614.05 мг	1458.09 мг	+10.7 %		
железо	28073.40 мкг	21871.35 мкг	+28.4 %		

Страница 1	Страница 2	Страница 3	Страница 4	Страница 5	Меню
Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы		
цинк	12997.85 мкг	18226.13 мкг	-28.7 %		
йод	117.10 мкг	194.41 мкг	-39.8 %		

Рис. 4. Химический состав рациона Ю. Г. Григорьева, представленного в табл. 1

Как уже отмечалось ранее, перед выполнением оптимизации необходимо позаботиться о выборе ограничений. Эту процедуру иллюстрируют рис. 6 и 7.

На рис. 6 показана экранная форма, с помощью которой формируется список нутриентов, по которым задаются ограничения. Здесь же

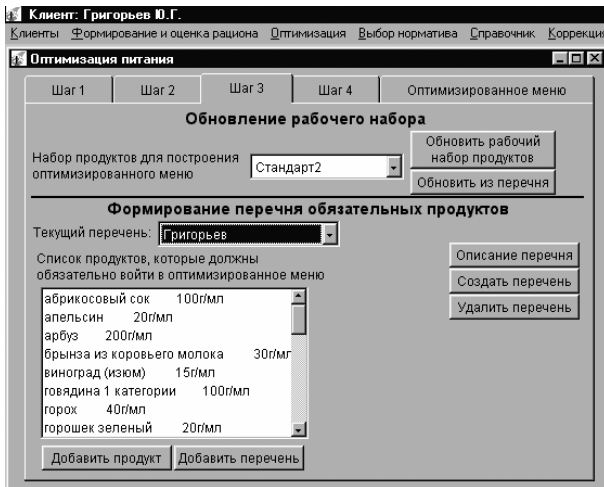


Рис. 5. Добавление продуктов из пищевого дневника в перечень обязательных продуктов

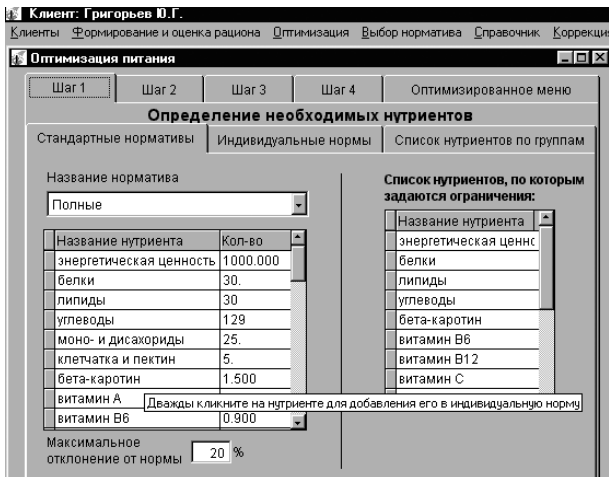


Рис. 6. Формирование списка нутриентов, для которых задаются ограничения при оптимизации рациона

выбирается диапазон допустимых отклонений сразу для всех нутриентов, вошедших в список ограничений.

Рис. 7 иллюстрирует процесс конкретизации нижних и верхних ограничений для каждого нутриента отдельно. Так в нашем примере для клиента Ю. Г. Григорьева мы выбрали следующие верхние ограничения.

Клиент: Григорьев Ю.Г.
 Клиенты Формирование и оценка рациона Оптимизация Выбор норматива Справочник Коррекция

Оптимизация питания

Шаг 1 Шаг 2 Шаг 3 Шаг 4 Оптимизированное меню

Задание ограничений по нутриентам
из расчета на 1000 ККал

Нутриенты, по которым задаются ограничения:

Название нутриента

- энергетическая ценность
- белки
- липиды
- углеводы
- бета-каротин
- витамин В6
- витамин В12
- витамин С
- витамин Е

Отклонение 20 % < Количество для оптимизации 1000.000 кка < Отклонение 5 %

Нормативное значение: 1000.000 кка.

Название норматива

Максимум Минимум

Показать 50 продуктов с максимальным содержанием нутриента

Название нормы

Сохранить индивидуальную норму

Рис. 7. Процедура задания численных значений и диапазона допустимых изменений для содержания нутриентов в оптимальном рационе

Клиент: Григорьев Ю.Г.
 Клиенты Формирование и оценка рациона Оптимизация Выбор норматива Справочник Коррекция

Оптимизация питания

Шаг 1 Шаг 2 Шаг 3 Шаг 4 Оптимизированное меню

Список продуктов оптимизированного меню

Название продукта	Больше (г/мл)	Количество (г/мл)	Меньше (г/мл)
грибы шампиньоны свеж	0	408	500
хек	0	37	500
нарзан	0	500	500
яйца куриные	25	25	25
яблоки	200	200	200
абрикосовый сок	100	100	100
апельсин	20	20	20
арбуз	200	200	200
горох	40	40	40
говядина 1 категории	100	100	100
картофель	320	320	320
капуста цветная	160	160	160

Пересчитать меню

Оценить содержание нутриентов в построенном меню

Напечатать отчет

Рис. 8. Фрагмент оптимального рациона, улучшенного по сравнению с исходным (табл. 1)

По энергетической ценности разрабатываемый рацион не должен превышать выбранную норму более чем на 5 %, по белкам — на 30 %, остальные верхние ограничения сняты. Нижние ограничения выбраны следующим образом. Количество большинства нутриентов в оптимальном рационе может быть меньше выбранной нормы не более чем на 20 %, белков —

Клиент: Григорьев О.Г.
 Клиенты | Формирование и оценка рациона | Оптимизация | Выбор норматива | Справочник | Коррекция
 Оценка меню

Страница 1 | Страница 2 | Страница 3 | Страница 4 | Страница 5 | Меню

Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы
энергетическая	2550.88 кка	2430.15 кка	+5.0 %
белки	94.77 г	72.90 г	+30.0 %
липиды	72.41 г	72.90 г	-0.7 %
углеводы	353.77 г	313.49 г	+12.8 %
бета_каротин	10.14 мг	3.65 мг	+177.9 %
витамин_В6	3.64 мг	2.19 мг	+66.5 %
витамин_В12	5.79 мкг	4.86 мкг	+19.3 %
витамин_С	439.59 мг	85.06 мг	+416.8 %
витамин_Е	24.91 мг	12.15 мг	+105.1 %

Страница 1 | Страница 2 | Страница 3 | Страница 4 | Страница 5 | Меню

Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы
ниацин	39.65 мг	34.02 мг	+16.6 %
рибофлавин	3.60 мг	1.70 мг	+111.9 %
тиамин	2.35 мг	1.34 мг	+75.7 %
фолатин	419.39 мкг	243.02 мкг	+72.6 %
калий	8278.15 мг	6075.38 мг	+36.3 %
кальций	1225.12 мг	972.06 мг	+26.0 %
магний	1061.31 мг	486.03 мг	+118.4 %
фосфор	2246.45 мг	1458.09 мг	+54.1 %
железо	40910.80 мкг	21871.35 мкг	+87.1 %

Страница 1 | Страница 2 | Страница 3 | Страница 4 | Страница 5 | Меню

Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы
цинк	15433.25 мкг	18226.13 мкг	-15.3 %
йод	276.94 мкг	291.62 мкг	-5.0 %

Рис. 9. Химический состав оптимального рациона, представленного на рис. 8

на 0 %, углеводов и йода — на 5 %. Здесь же мы можем изменить значения выбранной нормы, сформировав тем самым индивидуальную норму. С этой целью для каждого нутриента в окно «Количество для оптимизации» вводится значение потребления данного нутриента, необходимое для конкретного клиента.

Показанная на рис. 7 экранная форма позволяет осуществить еще одну очень важную функцию системы — вывести список 50 продуктов, в которых содержание любого выбранного нами нутриента максимально или минимально. Эта функция играет неоценимую роль при формиро-

вании наборов продуктов, на основе которых проводится оптимизация, и продуктов, обязательных для употребления.

Итак для клиента Ю. Г. Григорьева мы создали набор продуктов, обязательных к употреблению (который соответствует набору продуктов, рекомендованных для питания людей старших возрастных групп), выбрали необходимые ограничения, и теперь можем переходить к процедуре оптимизации, которую будем проводить по критерию минимизации энергетических затрат в условиях заданных ограничений. В результате получим рацион, начало которого представлено на рис. 8. Как видно из рисунка, процедура оптимизации добавила в набор рекомендованных продуктов грибы шампиньоны, хек и нарзан.

Клиент: Григорьев Ю.Г.
Клиенты Формирование и оценка рациона Оптимизация Выбор норматива Справочник Коррекция

Оптимизация питания

Шаг 1 Шаг 2 Шаг 3 Шаг 4 Оптимизированное меню

Список продуктов оптимизированного меню

Название продукта	Больше (г/мл)	Количество (г/мл)	Меньше (г/мл)
мороженое пломбир	0	60	500
перец зеленый сладкий	0	104	500
чеснок	0	8	500
грибы шампиньоны свеж	0	500	500
хек	0	14	500
нарзан	0	500	500
яйца куриные	25	25	25
яблоки	200	200	200
абрикосовый сок	100	100	100
апельсин	20	20	20
арбуз	200	200	200
горох	40	40	40

Пересчитать меню Оценить содержание нутриентов в построенном меню Напечатать отчет

Рис. 10. Фрагмент оптимального рациона, улучшенного по сравнению с рационом, представленным на рис. 8

На следующем рисунке (рис. 6) представлен химический состав оптимизированного набора продуктов. Как видно из рисунка, химический состав этого набора значительно улучшен по сравнению с исходным по всему витаминно-минеральному составу. В частности, устранены наиболее значительные отклонения от заданной нормы — количество ниацина возросло от -47 до $+17$ %, цинка с -29 до -15 %, йода с -39 до -5 %, устранены дефициты калия и кальция, улучшено соотношения между кальцием и магнием.

Заметим, что в этом примере, выбрав верхнее ограничение по белкам $+30$ %, мы тем самым запланировали довольно значительное превышение нормы по белкам. Такой выбор связан с тем, что мы планировали увеличить содержание цинка в рационе, но продукты, содержащие в большом количестве цинк, как правило, содержат много белка.

Клиент: Григорьев Ю.Г.
 Клиенты Формирование и оценка рациона Оптимизация Выбор норматива Справочник Коррекция

Оптимизация питания

Шаг 1 Шаг 2 Шаг 3 Шаг 4 Оптимизированное меню

Список продуктов оптимизированного меню

Название продукта	Больше(г/мл)	Количество (г/мл)	Меньше(г/мл)
мороженое пломбир	0	60	500
перец зеленый сладкий	0	104	500
чеснок	0	8	500
грибы шампиньоны свеж	0	500	500
хек	0	14	500
нарзан	0	500	500
яйца куриные	25	25	25
яблоки	200	200	200
абрикосовый сок	100	100	100
апельсин	20	20	20
арбуз	200	200	200
горох	40	40	40

Пересчитать меню Оценить содержание нутриентов в построенном меню Напечатать отчет

Страница 1 Страница 2 Страница 3 Страница 4 Страница 5 Меню

Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы
ниацин	41.24 мг	34.02 мг	+21.2 %
рибофлавин	4.11 мг	1.70 мг	+141.9 %
тиамин	2.50 мг	1.34 мг	+87.0 %
фолацин	449.64 мкг	243.02 мкг	+85.0 %
калий	8749.72 мг	6075.38 мг	+44.0 %
кальций	1378.17 мг	972.06 мг	+41.8 %
магний	1068.22 мг	486.03 мг	+119.8 %
фосфор	2350.09 мг	1458.09 мг	+61.2 %
железо	44753.40 мкг	21871.35 мкг	+104.6 %

Страница 1 Страница 2 Страница 3 Страница 4 Страница 5 Меню

Нутриент	Кол-во, употребленное за исследуемый период	Кол-во, необходимое по выбранному нормативу	Отклонение от нормы
цинк	16385.45 мкг	18226.13 мкг	-10.1 %
йод	276.22 мкг	291.62 мкг	-5.3 %

Рис. 11. Химический состав оптимального рациона, представленного на рис. 10

Сделаем еще одну попытку улучшить рекомендованный рацион, не увеличив при этом содержание в нем белка.

Заметим, что в исходном (рекомендованном) рационе содержание белка превышало выбранную норму на 15 %, и выберем в качестве верхнего ограничения для белка +15 %, а нижнее ограничение для цинка изменим с -20 до -10 %. Далее воспользуемся функцией системы, позволяющей вывести названия продуктов с максимальным содержанием цинка. На основании полученной информации, чтобы снизить количество

белка и одновременно увеличить количество цинка, сделаем следующие замены: 100 г говядины заменим на 50 г говяжьей печени, 30 г брынзы — на 20 г сыра голландского. В результате нескольких повторений процедуры оптимизации с промежуточным удалением из оптимизированного рациона неприемлемых результатов, например таких, как 1 г кальмара, получим рацион, представленный на рис. 10.

Химический состав этого рациона представлен на рис. 11.

Как видно из рисунка, мы вполне добились поставленной цели — уменьшили количества белка и увеличили количество цинка, попутно улучшив практически весь витаминно-минеральный состав рациона. В то же время, мы несколько снизили количество липидов в нашем рационе. Вполне возможно, что это именно то, что нам нужно. А если нет, то это будет предметом дальнейшей работы над рационом.

Часто бывает довольно трудно или даже невозможно удовлетворить всем требованиям, предъявляемым к химическому составу однодневного набора продуктов. Но это и не нужно, гораздо большего разнообразия и, следовательно, более полноценного химического состава, мы можем достичь при формировании пищевого набора на 2–7 дней. Известно, что ряд веществ, к которым, например, относятся жирорастворимые витамины, липиды, минералы и некоторые другие вещества, накапливаются в организме человека с тем, чтобы расходоваться по мере необходимости. Вопросы, связанные с депонированием пищевых веществ, недостаточно изучены. Но для наших целей вполне достаточно знать, что если продуктовый набор за неделю вполне удовлетворяет требованиям к индивидуальному оптимальному рациону, то это означает, что человек, употребивший в пищу эти продукты в течение недели будет вполне обеспечен всеми необходимыми пищевыми веществами.

7. Заключение

Кратко обобщая наш опыт работы с системой «Питание для здоровья и долголетия» следует сказать, что процесс построения оптимального рациона — итеративная процедура, выполняемая в диалоге врача-диетолога с системой. Для успешного осуществления этой процедуры необходимо тщательно выполнить ряд подготовительных операций.

1. Выбрать или сформировать исходный набор продуктов, на базе которого будет проводиться построение оптимального рациона.
2. Выбрать или разработать индивидуальную норму энергетических затрат и потребления пищевых веществ для конкретного клиента, т. е.:
 - а) выбрать список нутриентов, по которым будет проводиться оптимизация;
 - б) выбрать численные значения должного содержания этих нутриентов в рационе;
 - в) выбрать допустимые верхние и нижние отклонения от этих значений.

Желательно также составить список продуктов, обязательных к употреблению. Это позволит включить в рацион привычные, доступные или рекомендованные врачом продукты и ускорит итеративный процесс оптимизации. При отсутствии такого списка оптимизированный рацион может быть улучшен путем исключения отдельных продуктов, сокращения или увеличения массы тех продуктов, количество которых в рационе нас не устраивает и последующей повторной оптимизации. Таких шагов может быть несколько.

Система «Питание для здоровья и долголетия» предоставляет возможность накапливать опыт разработки оптимальных рационов в виде наборов продуктов для оптимизации, индивидуальных наборов обязательных продуктов, индивидуальных норм, что со временем значительно облегчает работу с системой.

Литература

1. *Агаджанян Н. А., Скальный А. В.* Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. М.: КМК, 2001.
2. *Агаджанян Н. А., Труханов А. И., Шендеров Б. А.* Этюды об адаптации и путях сохранения здоровья. М.: Сирин, 2002. 156 с.
3. Биологически активные добавки к пище. Полная энциклопедия / Сост. Н. П. Натарова. СПб.: ИД «Весь», 2001. 384 с.
4. *Ден Идз М.* Витамины и минеральные вещества. СПб., 1996.
5. *Доронин А. Ф., Шендеров Б. А.* Функциональное питание. М.: ГРАНТЬ, 2002. 295 с.
6. *Жигарев А. Ю., Крутько В. Н., Потемкина Н. С., Розенблит С. И.* Индивидуальная норма в геропротекторном питании // Профилактика старения. Ежегодник НГЦ. М.: НГЦ, 2000. Вып. 3. С. 92–98.
7. *Касьянов Г. И., Запорожский А. А., Юдина С. Б.* Технология продуктов питания для людей пожилого и преклонного возраста. Ростов н/Д: Изд. центр «МарТ», 2001. 192 с.
8. *Княжев В. А., Суханов Б. П., Тутельян В. А.* Правильное питание. М.: ГЭОТАР Медицина, 1998. 207 с.
9. *Мартинчик А. Н., Королев А. А., Трофименко Л. С.* Физиология питания, санитария и гигиена. М.: Мастерство, 2000. 191 с.
10. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. М., 1991.
11. *Покровский В. А., Романенко Г. А., Княжев В. А. и др.* Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. Новосибирск: Сиб унив. изд-во, 2002. 344 с.
12. *Потемкина Н. С., Крутько В. Н.* К методике увеличения продолжительности здоровой жизни с помощью рационального питания // Физиология человека. 1996. Т. 22. № 5. С. 123–127.
13. *Потемкина Н. С., Крутько В. Н.* Система поддержки принятия решений «геропротекторное питание» // Цитология. 1997. Т. 39. № 6. С. 504–505.

14. Гигиенические нормативы и перечень методических указаний и рекомендаций по гигиене питания // Сборник важнейших официальных материалов по санитарным и противоэпидемическим вопросам. Т. IV. М.: МП «Рарог», 1992. 366 с.
15. *Соколов А. В.* Современные принципы и методология интегральной оценки индивидуального здоровья // Труды конф. «Современные технологии восстановительной медицины». Сочи, 2001. С. 28–31.
16. Справочник. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. Т. 1, 2. М., 1986.
17. Справочник по диетологии / Под ред. А. А. Покровского. М., 2002.
18. *Хорошинина Л. П.* Избранные вопросы питания людей старших возрастных групп. СПб., 1998.
19. Diet Expert for Windows. Expert Software, Inc. 1993.
20. *James W. P. T., Ferro-Luzzi A., Isaksson B., Szostak W. B.* Здоровое питание. Профилактика болезней, связанных с недостаточным или неправильным питанием, в Европе // Региональные публикации ВОЗ. Европейская сер. Копенгаген, 1990. № 24. 198 с.
21. Nutrition policies in central and eastern Europe. Report on a WHO Consultation. Warsaw, 7–9 May 1990. World Health Organization. Regional Office for Europe. Copenhagen, 1991. 84 p.
22. *Walford R. L.* The 120-year diet. N. Y., 1988. 432 p.
23. *Walford R. L.* (www.walford.com).