

*Д.Н. ДЕНИСЕНКО*, магистр НТУ "ХПИ" (г. Харьков),  
*Н.В. МАКСЮТА*, канд. техн. наук, ст. преп. НТУ "ХПИ" (г. Харьков)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

Обоснована необходимость использования автоматизированных систем при диетическом питании. Проведен обзор систем планирования диетического питания и выполнен анализ их достоинств и недостатков. Разработана структура автоматизированной системы планирования диетического питания с учетом особенностей организации лечебно-профилактических и санаторно-курортных учреждений Украины.

**Ключевые слова:** автоматизированная система, диетическое питание, система планирования диетического питания.

**Постановка проблемы и анализ литературы.** Здоровье человека во многом определяется режимом его питания и значительно зависит от степени насыщения организма необходимыми питательными веществами. Отклонение от рационального и сбалансированного питания, особенно длительное, ведет к нарушению функционирования организма, что может привести к развитию заболеваний, в то время как соблюдение основ правильного питания выступает в качестве профилактики многих патологий. Также известно, что употребление тех или иных продуктов может спровоцировать обострение имеющегося хронического заболевания или усугубить течение острого, или, наоборот, оказать благоприятное воздействие на течение болезни. Поэтому неотъемлемой составной частью комплексной терапии многих заболеваний является лечебное питание [1 – 10]. В нашей стране в лечебно-профилактических учреждениях получила широкое распространение диетная система, разработанная в клинике лечебного питания Института питания АМН СССР [1 – 4]. Данная система предусматривает 15 основных лечебных диет с номерными обозначениями по номенклатуре, предложенной М.И. Певзнером, и группу разгрузочных диет. При этом руководство лечебным питанием осуществляет врач-диетолог, основными задачами которого являются [1, 4]:

– разработка 7–10-дневных меню с указанием рекомендуемого набора продуктов, способов кулинарной обработки и режима питания с учетом возможностей диетстоловой и пациентов;

– консультации больных и врачей по вопросам лечебного питания;

– медицинский контроль за работой диетстоловой;

– ведение соответствующей документации.

Таким образом, для эффективного назначения лечебной диеты врач-диетолог должен применять комплексный подход, учитывающий множество разнородных факторов, сложность которого значительно повышается в условиях обслуживания большого числа больных с различными заболеваниями. Появившиеся сравнительно недавно автоматизированные системы планирования питания позволяют решить данную проблему за счет

автоматизации процесса комплексного подбора оптимального рациона для пациентов, что значительно снижает нагрузку на медперсонал [5, 6].

В настоящее время в большинстве развитых стран мира активно применяются системы планирования питания. При этом их разработку ведут в основном коммерческие компании [4]. Наиболее распространенные из них.

1. Немецкая компания Kretschmer-Keller GmbH (ООО) "LogiMen" представляет на рынке большое количество специализированных продуктов, охватывающих большой спектр потребностей, которые необходимо учитывать в системах планирования питания. Основные разработки данной компании:

– "LMStation" – программный продукт, который позволяет вести учет пациентов, определять разрешенные компоненты, исходя из диеты пациента и показаний его индивидуальной восприимчивости к пищевым продуктам. Основным достоинством данной системы является учет широкого спектра потребностей, который выполнен благодаря значительному промежутку времени, затраченному на разработку, что позволило исключить недостатки, выявленные в ходе практического применения данной системы. Однако, технологии построения системы "LMStation" являются несколько устаревшими на данный момент и их использование значительно увеличивает затраты на разработку и сопровождение, что, в свою очередь, ведет к существенному увеличению стоимости конечного продукта [6].

– "Plan" и "LMC" – набор программных средств, позволяющих выполнять управление диетическими комплексами, непосредственно планировать возможные наборы меню и компоненты, из которых они состоят, проводить расчет и анализ затрат, необходимых на обеспечение диетического питания. Имеет большое количество преимуществ и практически не имеет конкурирующих продуктов в области планирования питания. Существенным недостатком при использовании данных программных средств является привязанность к модели данных фирмы LogiMen в новых разработках.

2. Украинская компания ООО "LogiMatika" представляет на рынке:

– "WebStation" – сетевая система планирования и поставки сбалансированного питания пациентам медицинских учреждений. Одним из существенных преимуществ данной системы является распределенная структура компонентов системы на два уровня: пользовательский и системный. В совокупности с использованием web-технологий это дает существенную гибкость в обслуживании и расширении системы. Однако эта система является коммерческим продуктом, ориентированным на зарубежных заказчиков и в ней учтены особенности, не характерные для украинских лечебно-профилактических учреждений.

– "Pilot" – это сетевая система планирования питания, подобная "Webstation", основной отличительной особенностью которой является возможность ее использования на терминалах, например, в совокупности с использованием электронных карт или других идентифицирующих средств. Во многих случаях это позволяет существенно упростить процесс выбора и заказа

меню. Такая схема широко используется на западе, но в силу аппаратных ограничений на данный момент неприменима в нашем государстве.

3. Австрийская компания "DelegateGroup" представляет на рынке программный комплекс "MPEnterprise", использующий в качестве основы web-ориентированные технологии, что дает как преимущества, так и недостатки. В частности, данная система позволяет проводить централизованный контроль над процессом планирования, своевременное обновление версий, которое проводится заменой web-компонент на сервере, при этом изменения на стороне клиента уже не требуются. Однако в систему заложен основной функционал по планированию питания, но не учтены многие региональные особенности использования подобных систем, как и для "WebStation", что в целом делает систему непригодной для использования в Украине. Так же существенным недостатком данной системы является ее высокая стоимость.

4. Российская компания ООО "Истоки Здоровья" – член ассоциации компаний Breath Technologies выпускает программный комплекс "MyDiet" – простой продукт серии индивидуального использования, преимущественно в домашних условиях и в условиях небольших оздоровительных центров, когда вся необходимая информация хранится не централизованно, а на одной рабочей станции, на которой и работает приложение. Этот продукт предназначен для оценки традиционного типа питания и коррекции рациона с целью снижения веса и коррекции фигуры. Однако следует отметить, что продукт "MyDiet" может быть использован персонально для обеспечения возможности контроля питания, но не может быть использован как основной программный продукт при лечебном питании. Так же особенности архитектуры приложения не позволяют использовать данный продукт в системах, имеющих широкую инфраструктуру и большое количество пациентов, таких как больницы, санатории и оздоровительные центры.

Таким образом, можно отметить, что зарубежные разработки не подходят для условий отечественных оздоровительных учреждений, прежде всего, из-за их высокой стоимости и высоких требований к ресурсам системы, на платформе которой будет функционировать конечный продукт. Так же зачастую зарубежные системы планирования питания используют специфические функции, ориентированные на зарубежные лечебные заведения (Германия, Австрия, Австралия, США и т.д.), что делает их мало применимыми в отечественных условиях [6]. В связи с этим актуальной проблемой является разработка автоматизированной системы планирования диетического питания для ее использования в медицинских центрах Украины.

**Целью статьи** является разработка обобщенной структуры автоматизированной системы планирования диетического питания.

**Разработка обобщенной структуры автоматизированной системы планирования диетического питания** выполняется с целью облегчения процесса формирования оптимального набора меню для больных, питающихся

по диетическим комплексам, что существенно снизит временные затраты медперсонала и персонала диетстоловой на работу с пациентами и позволит обслуживать большее их количество за меньший промежуток времени. Конечным результатом работы системы является набор меню, максимально приближенный к индивидуальным потребностям пациента. При этом использование системы планирования питания позволит автоматизировать работу всего процесса питания пациентов и работу врача-диетолога, а именно:

- ведение учета пациентов;
- быстрый подбор лечебной диеты из списка ранее разработанных с учетом тяжести заболевания и имеющихся сопутствующих заболеваний у пациента или назначение для него индивидуальной диеты, которая включает набор разрешенных компонент меню из всего их множества, предоставляемого диетстоловой;
- формирование меню-заказов пациентов с учетом их индивидуальных предпочтений и поступлений продуктов питания;
- точная оценка количества продуктов, необходимых при приготовлении заказов пациентов.

Таким образом, автоматизированная система планирования диетического питания позволит сократить материальные затраты на приобретение продуктов питания за счет прогнозируемых заказов пациентов, увеличить терапевтический эффект за счет оптимального режима питания и удовлетворить индивидуальные предпочтения каждого пациента.

Авторами разработана структура автоматизированной системы планирования питания, состоящая из двух блоков (рис.):

- хранилище данных;
- ядро, включающее в себя четыре подсистемы: первичной обработки данных, фильтрации данных, подбора оптимального меню, графического интерфейса.

Данные подсистемы имеют следующее функциональное назначение.

*Хранилище данных* обеспечивает решение следующих задач: упорядоченное целостное хранение данных для эффективного их использования (извлечение, модификация, добавление); своевременный доступ (в том числе удаленный) к данным; возможность разделения полномочий пользователей различных уровней.

При проектировании хранилища данных основное внимание было уделено разработке структуры базы данных "Планирование питания" с использованием open source системы MySQL версии 5.0.67 и выше, что позволило снизить экономические затраты на разработку. Выбор MySQL среди доступных открытых систем управления базами данных (СУБД) основывался на том, что данная система имеет наибольшую гибкость в использовании благодаря ее широким возможностям, удобству и неприхотливости при функционировании.

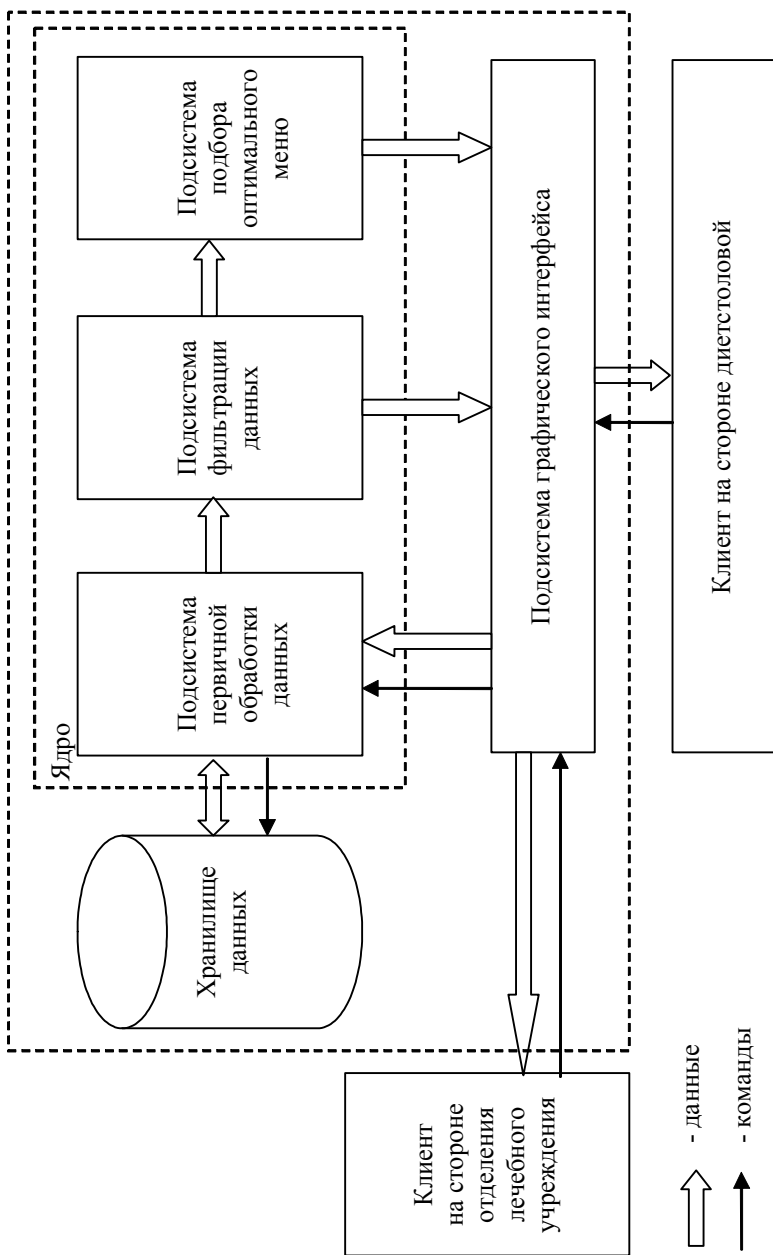


Рис. Структурная схема автоматизированной системы планирования диетического питания

В структуру базы данных заложены все основные элементы, необходимые для ее использования в системе планирования питания. База данных содержит детальную информацию о пациентах: анкетные данные (ФИО, возраст и т.д), дата постановки на учет, анамнез и диагноз пациента, назначенная ему диета, местонахождение пациента в лечебном учреждении; структуру лечебного учреждения: названия отделений, их физические адреса. В СУБД также предусмотрена возможность сбора статистических данных о пациентах в отдельном отделении. При этом наибольшую значимость в данной системе играет часть, содержащая информацию об элементах планирования питания, таких как меню, компоненты меню и диеты. В этой части заложены все необходимые связи, отвечающие за сопоставление меню и его отдельных компонент диетам, дням недели, "частичным" разрешениям для пациентов [7]. В целом хранилище данных обеспечивает полноценную и всестороннюю поддержку функций подсистем ядра.

*Клиенты на стороне отделения лечебного учреждения и на стороне диетстоловой* посылают команды в систему посредством графического интерфейса и получают в ответ запрошенные данные. Это могут быть как данные для выполнения оптимального заказа, так и статистические данные о системе в целом (рис.).

*Подсистема первичной обработки данных* обеспечивает гибкий интерфейс между хранилищем данных и подсистемами ядра. Функции данной подсистемы: извлечение необходимых данных и представление их в удобном для использования в программной части ядра виде, что выполняется с помощью запросов к хранилищу данных; обеспечение обратного взаимодействия для заполнения и внесения изменений в хранилище данных.

*Подсистема фильтрации данных* формирует список компонент меню с учетом разрешений для определенной диеты, индивидуальных предпочтений пациента (вкусы, аллергии, возможные дополнительные ограничения, связанные с наличием у пациента нескольких диагнозов, что требует уточнения диеты) и с учетом наличия продуктов питания в диетстоловой в зависимости от дня недели [8]. Данный список является результатом работы подсистемы фильтрации данных и необходим для подбора оптимального меню.

*Подсистема подбора оптимального меню* предназначена для формирования таких компонент меню, при поступлении которых в организм пациента обеспечивается лечебное воздействие при определенной группе заболеваний. Это осуществляется за счет подбора энергетической ценности и химического состава блюд, потребляемых в сутки, в соответствии с диетическими столами по М.И. Певднеру. Для решения данной задачи предлагается применение методов линейного программирования. На выходе подсистемы – оптимальное меню для отдельно взятого пациента [9].

*Подсистема графического интерфейса* предназначена для составления бланков заказов в удобной форме. При этом заказы формируются двух типов: по результатам работы подсистемы фильтрации данных и по результатам

работы подсистемы формирования оптимального меню. Так же с помощью подсистемы графического интерфейса обеспечивается возможность управления персональными данными пациента и хранилищем данных в целом.

**Выводы.** Разработана структура автоматизированной системы планирования диетического питания, которая сможет обеспечить синтез оптимального меню для отдельно взятого пациента с учетом назначенной ему диеты и индивидуальных предпочтений. Перспективы дальнейших исследований состоят в непосредственной разработке системы планирования диетического питания, ориентированной на отечественных потребителей.

**Список литературы:** 1. Губергриц А.Я., Линецкий Ю.В. Лечебное питание. Справ. пособ. – К.: Вища школа, 1989. – 398 с. 2. Скурихин И.М. О расчете пищевой ценности продуктов питания по данным таблиц химического состава // Вопросы питания. – 1991. – № 2. – С. 63. 3. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії / Затв. МОЗ України 1.11.99 р., наказ № 272. – К., 1999. – 9 с. 4. Степанов В.В. Организация работы лечебно-профилактического учреждения. – М.: МЦФЭР, 2006. – 464 с. 5. Габуева Л.А. Механизмы эффективного финансирования в здравоохранении. – М.: МЦФЭР, 2007. – 288 с. 6. Щепин О.П. Эффективности использования стационарозамещающих технологий в системе здравоохранения. – М.: МЦФЭР, 2006. – 416 с. 7. Гурвич М.М. Диета при заболеваниях органов пищеварения. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 288 с. 8. Самсонов М.А., Медведева И.В., Покровская Г.Р. Питание в патогенезе, лечении и профилактике гипертонической болезни. – Екатеринбург: Средне-Уральское книжн. изд., 1995. – 147 с. 9. Погожева А.В., Мяжкова М.А. Питание и естественные антитела в кардиологии. – М.: Макин, 2001. – 224 с. 10. Дмитренко Е.А. Гигиеническое обоснование норм питания детей, обучающихся в учебно-воспитательном учреждении нового типа (прогимназии) // Вісник гігієни та епідеміології. – 2002. – Т. 6. – № 2. – С. 183–187.

УДК 681.3

**Автоматизація планування дієтичного харчування / Денисенко Д.М., Максютя Н.В.** // Вісник НТУ "ХПІ". Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2009. – № 13. – С. 46 – 52.

Обґрунтована необхідність використання автоматизованих систем при дієтичному харчуванні. Виконаний огляд систем планування дієтичного харчування та аналіз їх позитивних якостей та недоліків. Розроблена структура автоматизованої системи планування дієтичного харчування з урахуванням особливостей організації лікувально-профілактичних та санаторно-курортних закладів України. Лл.: 1. Бібліогр.: 10 назв.

**Ключові слова:** автоматизована система, дієтичне харчування, система планування дієтичного харчування.

UDC 681.3

**Automation of diet meal planning / Denisenko D.N., Maksyuta N.V.** // Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modeling. – Kharkov: NTU "KhPI". – 2009. – № 23. – P. 46 – 52.

Shown the role of containing a number diets is rotined at complex therapy of sharp and chronic diseases of the different systems for human organism. The necessity of the use of automated systems for diet meals is grounded at a dietary feed. Done review of meal planning systems and analysis of theirs advantages and lacks. Developed structure of automated meal planning system, which considering treat-prophylactic and sanitarium-health resort organizations futures in Ukraine. Figs: 1. Refs: 10 titles.

**Key words:** automated system, diet meals, system of diet meal planning.

Поступила в редакцію 29.04.2009