



ники дорогостоящий и длительный процесс. Огромное значение приобретают вопросы правильного функционирования медицинской техники и изделий медицинского назначения. В тоже время, имитационное моделирование позволяет значительно снизить затраты экономических и временных ресурсов.

Задачи эндопротезирования успешно решаются с помощью имитационного моделирования. Такой вид моделирования обладает очень большими возможностями, за счет применения современных информационных технологий. Известны [4] основные особенности применения имитационного моделирования в медико-технических системах, а системы автоматизированного проектирования могут использоваться, например, для оценки работоспособности технических изделий. Моделирование разрабатываемого эндопротеза позволяет повысить уровень надежности изделия.

Имитационные модели находят все большее применение в медико-биологической и учебно-инженерной практиках. Например, математическое моделирование тестовых электрокардиосигналов невозможно осуществить без обработки с применением современных информационных технологий [5].

Развитие информационных технологий, позволяет расти областям науки и техники связанным с медициной. Имитационное моделирование находит свое применение и открывает новые возможности для моделирования состояния больного во время тяжелых оперативных вмешательств, восстановления нарушенных функций организма, усовершенствования методик проведения операций, снижения затрат экономических и временных ресурсов. В дальнейшем роль информационных технологий в медицине будет увеличиваться, что вызовет ускорение научно-технического прогресса.

Литература

1. Шумаков В. И., Новосельцев В. Н., Сахаров М. П., Штенгольд Е. Ш. Моделирование физиологических систем организма / Под ред. Б. В. Петровского. – М.: Изд-во «Медицина», 1971. – с. 3-12.
2. Сердечно-сосудистые заболевания у пожилых / Под ред. А.И. Дядька, А.Э. Багрия. – Киев.: Изд-во «Люди в белом», 2013. – с. 8-10.
3. Яблочников Е. И., Фомина Ю. Н., Саломатина А. А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия: учебное пособие – СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2010. – с. 5-7.
4. Сидорова М. А., Костенков С. Ю. Особенности имитационного моделирования электрофизиологических сигналов. – СПб.: Изд-во «Политехника», Биотехносфера. Научный журнал. 2014. - № 3, с. 55-57.
5. Сидорова М. А., Костенков С. Ю. Математическое моделирование тестовых электрокардиосигналов. Медицинская техника: Научно-технический журнал. 2015. - № 1. - М., с. 23-27.



О.В. Пищулина¹, А.П.Мышенцева², А.Е. Акимова¹, Л.С. Зеленко¹

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ

(¹Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва,

²Самарский государственный медицинский университет)

Важнейшими факторами риска в развитии основных стоматологических заболеваний являются игнорирование основ рациональной гигиены полости рта, нарушение режима питания, частое употребление подслащенной пищи и напитков, а также нерезультативная санитарно-просветительская работа и относительная недоступность стоматологической помощи для сельских жителей. Изучение стоматологической заболеваемости базируется на общепринятых методах: по данным обращений, по данным медосмотров и по данным выборочных кластерных (гнездовых) исследований. Среди методов эпидемиологического исследования чаще всего применяется рекомендованный Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ, 1995) метод кластерных (гнездовых) выборок, которые существенно бы отличались по уровню заболеваемости (по 10-15 пунктов обследования в различных географических, административных, этнических и др. регионах).

По результатам изучения стоматологической заболеваемости рассчитывают разнообразные показатели, которые наиболее полно характеризуют уровень стоматологических заболеваний. В стоматологии такими показателями являются различные индексы: индекс КПУ зубов (интенсивность кариеса), индекс СРITN (распространенность и интенсивность заболеваний пародонта), индексы гигиены полости рта и другие, которые позволяют количественно оценивать состояние зубов, пародонта, уровень гигиены полости рта.

При большом объеме результатов обследования ручной расчет показателей становится достаточно трудоемким. В связи с этим появилась необходимость в разработке автоматизированной системы, которая позволит хранить информацию о пациентах и о результатах их стоматологических осмотров, рассчитывать основные стоматологические показатели по различным критериям согласно методике ВОЗ (1995), формировать сводные отчеты, а также накапливать статистические данные. На основе полученных данных можно делать прогнозы по распространенности заболеваний и определять комплекс мер по их предотвращению.

Навигация в системе осуществляется через главное меню, на рис. 1 приведены основные разделы: «Пациенты», «Осмотры», «Справочники», «Общие показатели».

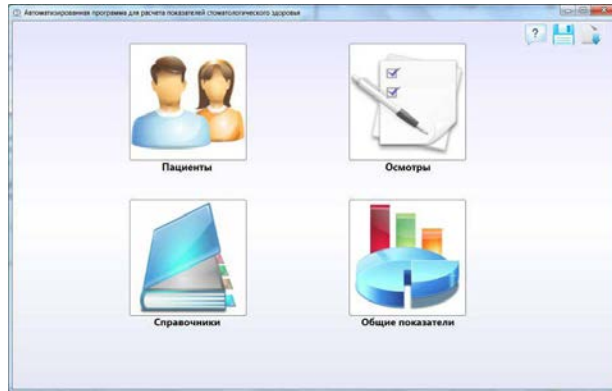


Рис. 1. Главное меню системы

В разделе «Пациенты» производится работа с анкетными данными пациентов (рис. 2). Пользователь может провести фильтрацию списка пациентов по нескольким критериям (фамилия, год рождения, географическое положение, тип населенного пункта), добавить, изменить, удалить информацию о пациенте, а также перейти в раздел «Осмотры» для работы с данными выбранного пациента.

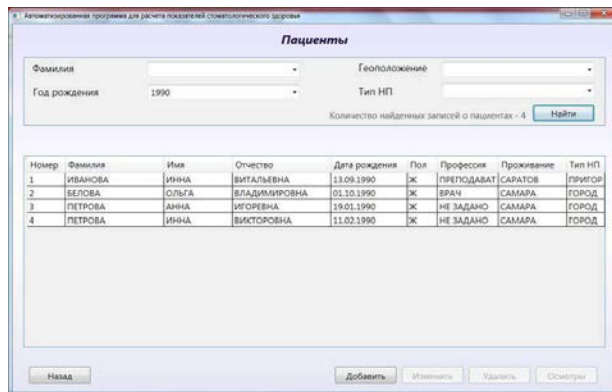


Рис. 2. Окно работы с пациентами

В разделе «Осмотры» пользователь вводит/просматривает информацию о результатах стоматологического осмотра (рис. 3). Помимо основных данных об осмотре может быть заполнена анкета для беременных женщин (количество беременностей и родов, наличие хронических заболеваний, отягощающих течение беременности и родов). Кроме этого, пользователь имеет возможность произвести расчет значений индексов КПУзубов (сумма кариозных («К»), пломбированных («П») и удаленных («У») зубов у одного обследованного), индекса DAI



(Dental Aesthetic Index) для выявления ортодонтических аномалий, индекс CRITN (распространенность и интенсивность заболеваний пародонта). Информацию о результатах стоматологического осмотра можно экспортировать в файл формата Excel.

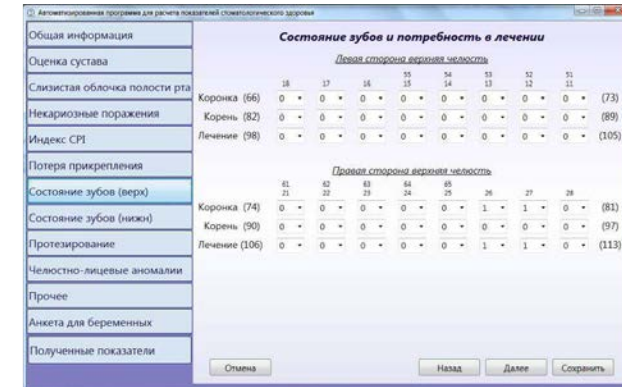


Рис. 3.Экранная форма с данными стоматологического осмотра

В разделе «Общие показатели» (рис. 4) производится расчет стоматологических показателей: УСП (уровень стоматологической помощи), усредненные КПУзубов и CRITN на основании данных выбранной группы пациентов. Пациенты, входящие в список для расчетов, могут быть отобраны по следующим критериям: фамилия, географическое положение, дата осмотра, год рождения, тип населенного пункта, триместр (для беременных).

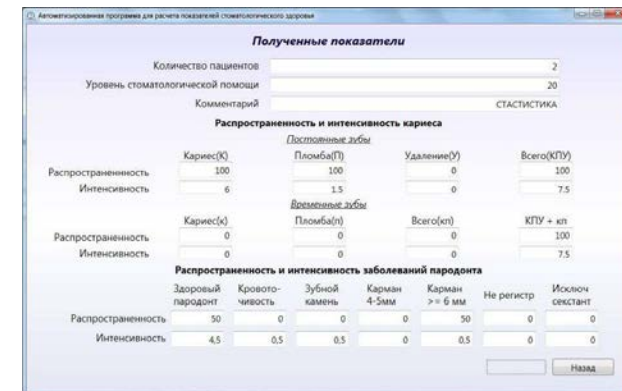


Рис. 4.Экранная форма стоматологических показателей

Вся информация системы хранится в базе данных, для удобства работы пользователя часть информации хранится в виде справочников: типы населен-



ных пунктов, страны, географическое положение, профессии, этнические группы. На рис. 5 приведена экранная форма раздела «Справочники».

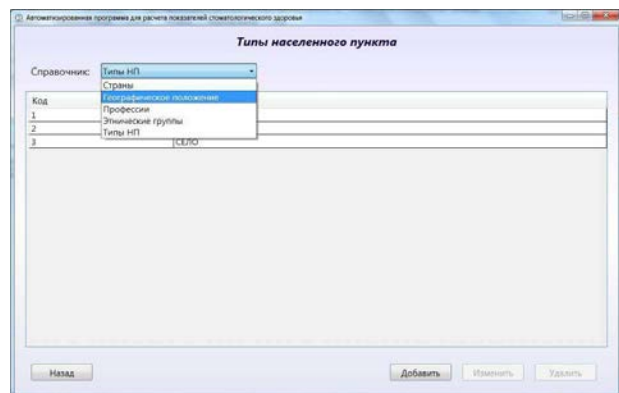


Рис.5. Экранная форма работы со справочниками

Разработанная система может быть использована для мониторинга стоматологического здоровья беременных женщин. Кроме того, в программе имеется развернутая справочная информация как о возможностях системы, так и о порядке проведения стоматологического осмотра. Также в системе имеется возможность создать резервную копию базы данных и восстановить данные из последней сохраненной версии.

Система разработана на языке программирования C# с использованием технологии WPF для создания интерфейса пользователя и функционирует под управлением операционной системы Windows. В качестве СУБД выбрана SQL Server 2012 Express LocalDB – облегченная версия Express, которая имеет все программные функции, запускается в пользовательском режиме, быстро устанавливается, не требует настройки и имеет низкие системные требования.

В.П. Пономарев, И.Ю. Белоглазов

ПРИМЕНЕНИЕ ФАКТОРНОГО И КЛАСТЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В МЕДИЦИНЕ

(Самарский государственный технический университет)

Современная медицина часто проводит множественные анализы, данные которых представляют собой большой объем многомерной статистической информации. Применение компьютерных методов многомерного анализа позволяет выявить в этих медицинских данных ценные сведения и знания для диагностики и лечения заболеваний.



Так, факторный анализ данных позволяет выделить латентные (скрытые и не доступные для непосредственного измерения) характеристики исследуемых явлений или процессов. Идея, заложенная в основе факторного анализа, утверждает, что если некоторые данные изменяются согласованно, то можно предположить существование определенных общих причин их изменения, т.е. некоторых скрытых факторы.

Методы кластерного анализа, основанные на использовании понятий меры сходства и различия, позволяют объединять интегрально близкие по показателям объекты в кластеры. Выбор метрики в каждой задаче можно производить по-своему, с учетом целей исследования и физической природы информации. Наиболее часто употребляется формула евклидова расстояния:

$$\rho(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

где x_{ik} - координаты (параметры) первого объекта; x_{jk} - координаты (параметры) второго объекта; n – количество измерений. Однако можно использовать также метрики Махаланобиса:

$$\rho(X, Y) = \sqrt{(X - Y)^T \text{cov}(X, Y)(X - Y)}$$

где X - вектор координат первого объекта; $\text{cov}(X, Y)$ - ковариационная матрица векторов первого и второго объектов; Y - вектор координат второго объекта или манхэттенское расстояние

$$\rho(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^n |x_{ik} - x_{jk}|$$

где x_{ik} - координаты (параметры) первого объекта; x_{jk} - координаты (параметры) второго объекта; n – количество измерений.

Компьютерные программы позволяют наглядно изобразить весь процесс последовательного объединения объектов в виде дендрограмм, которые удобны для анализа данных.

Известную сложность в использовании методов многомерного анализа создает то обстоятельство, что они доступны только организациям, владеющим мощными математическими пакетами MATLAB или STATISTICA.

В качестве примера рассмотрим факторный и кластерный анализ с помощью пакета MATLAB биохимических данных крови у больных щитовидной железой, приведенные в таблице 1

В первом столбце таблицы 1 размещен порядковый номер пациента, значения X_1 - X_7 – это количественные переменные, представляющие собой характеристики крови, Y_1 - вид заболевания щитовидной железы.

Применив к данным X_1 - X_7 факторный анализ методом главных компонент с помощью функций пакета MATLAB, получим выделение семи факторов со следующими процентами влияния на данные:

$$\text{latent} = 0.2534, 0.2354, 0.1381, 0.0457, 0.0209, 0.0049, 0.0024 .$$

То есть, 1-й фактор определяет-25,3%, 2-й – 23,5%, 3-й-13,8% влияний на данные, а остальные, слабо влияющие составляют в сумме 7%. Такие результаты факторного анализа позволяют высказать предположение, что существуют 2