

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки Прикладная математика и информатика  
Кафедра прикладной математики

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**Исследование методов создания базы знаний для системы поддержки  
медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной  
астмы**

УДК \_\_\_\_\_

Студент

8БМ41	Тарасова Людмила Павловна			
Группа	ФИО	Подпись	Дата	

Руководитель

профессор	Берестнева О.Г.	Д.Т.Н.		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

доцент	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

По разделу «Социальная ответственность»

доцент	Анищенко Ю.В.	К.Т.Н.		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	Гергет Ольга Михайловна	К.Т.Н.		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Томск – 2016 г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт кибернетики  
Направление подготовки Прикладная математика и информатика  
Кафедра Прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
8БМ41	Тарасовой Людмиле Павловне

Тема работы:

Исследование методов создания базы знаний для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы

Утверждена приказом директора Института кибернетики (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы: (дата)

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования; документы конференции и отчеты НИИР; программное обеспечение).*

Объектом исследования являются физиологические, психофизиологические и личностные особенности пациентов с различными формами бронхиальной астмы.

XII Международная научно – практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии»,  
XIII Международная научно – практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии»,

	<p>II Международная научно – практическая конференция «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине»,  III Международная научно – практическая конференция «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине»,  XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования»,  VII Ежегодная научная конференция «Ресурсоэффективным технологиям – энергию и энтузиазм молодым».</p> <p>Программное обеспечение: прикладной пакет WizWhy, экспертная система, использующая байесовскую систему логического вывода Mini Expert System 2.0.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования; содержательная, концептуальная, математическая структурная модель; разработка алгоритма решения задачи; выбор программного обеспечения; индивидуальные выводы о практической значимости проведенных исследований; дополнительные разделы, подлежащие разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Литературный обзор был сделан с целью выяснения достижений мировой науки: интеллектуальные медицинские системы, развитие заболевания бронхиальной астмы, типы бронхиальной астмы, новая теория о заболевании бронхиальная астма. Целью работы является исследование методов создания базы знаний для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы. Дополнительными разделами работы являются социальная ответственность и финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Найдены логические закономерности для различных форм бронхиальной астмы, на основании данных логических закономерностей создана база знаний для системы поддержки медицинских научных</p>

	исследований.
--	---------------

**Перечень графического материала**

*(с точным указанием обязательных чертежей)*

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

*(с указанием разделов)*

<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент	Конотопский В.Ю., доцент кафедры менеджмента
Ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., доцент кафедры менеджмента
Социальная ответственность	Анищенко Ю.В., доцент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности
Английский язык	Сидоренко Т.В., зав.каф. ИЯИК

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

Разделы на русском языке: постановка задачи, обзор существующих методов и подходов к решению задачи, обоснование выбора программной среды, описание и анализ полученных результатов, финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение, социальная ответственность.

Разделы на английском:

- 3.1. Анализ существующих пакетов поиска логических закономерностей в данных и экспертных систем
- 3.2. Описание интерфейса и работы прикладного пакета поиска логических закономерностей в данных WizWhy
- 3.3. Описание интерфейса и работы экспертной системы, использующей байесовскую систему логического вывода Mini Expert System
- 4.1. Результаты поиска логических закономерностей для форм бронхиальной астмы

**Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику**

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Берестнева О.Г.	Д.Т.Н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8БМ41	Тарасова Людмила Павловна		

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт кибернетики

Направление подготовки Прикладная математика и информатика

Уровень образования магистр

Кафедра прикладной математики

Период выполнения \_\_\_\_\_ осенний / весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.01.2015	Литературный обзор по теме диссертации	20
13.03.2016	Выполнение задания по теме диссертации	30
31.05.2016	Обсуждение результатов и оформление работы	50

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Берестнева О.Г.	д.т.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Прикладная математика и информатика	Гергет О.М.	к.т.н.		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 110 с., 15 рис., 20 табл., 100 источников, 1 приложение.

Ключевые слова: бронхиальная астма, база знаний, экспертная система, бронхиальная астма психогенно – индуцированная, бронхиальная астма сомато – психогенная, бронхиальная астма непсихогенная, психогенная одышка, физиологические и психологические показатели, скрытые закономерности, клинические данные.

Объектом исследования являются физиологические и психологические особенности у пациентов с психогенными и непсихогенными формами бронхиальной астмы.

Цель работы – выявление скрытых закономерностей в клинических данных у пациентов с различными формами бронхиальной астмы, а также создание базы знаний на основе выявленных закономерностей.

В работе выявлены и исследованы скрытые закономерности в клинических данных, характерные для каждой формы бронхиальной астмы, создана база знаний на основе найденных скрытых закономерностей для системы поддержки медицинских научных исследований.

Степень внедрения: разработанное в рамках магистерской диссертации алгоритмическое и программное обеспечение будет внедрено в СибГМУ и Городской больнице №3 г. Томска.

Область применения: медицинские научные исследования.

Экономическая эффективность/значимость работы:

- повышение производительности работы врача за счет автоматизации диагностирования;
- сокращение времени пребывания больного в стационаре или клинике;
- повышение результативности постановки диагноза и назначения лечения, вследствие чего происходит экономия на содержание больного (в том числе и в случае повторных обследований, плановых обследований, в

случае рецидива), экономия на лекарствах, уменьшение риска ограничения физической активности больного, повышение работоспособности больного.



## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ

База знаний – это некая база данных, разработанная для управления знаниями.

Медицинская информационная система (МИС) – комплексная автоматизированная информационная система, в которой объединены электронные медицинские записи о пациентах, данные медицинских исследований в цифровой форме, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов, средства общения между сотрудниками, финансовая административная информация, напрямую связанная с медицинской деятельностью.

Бронхиальная астма (БА) – хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей с участием разнообразных клеточных элементов. Ключевым звеном является бронхиальная обструкция (сужение просвета бронхов), обусловленная специфическими иммунологическими (сенсibilизация и аллергия) или неспецифическими механизмами, проявляющаяся повторяющимися эпизодами свистящих хрипов, одышки, чувства заложенности в груди и кашля.

*BAP1* – бронхиальная астма психогенно – индуцированная, группа, которую составляют пациенты, перенесшие психологические проблемы негативного характера (психотравмирующее событие, стресс), вследствие чего развился первый приступ удушья.

*BASP* – бронхиальная астма соматопсихогенная, группа, которую составляют пациенты, у которых психо - эмоциональные триггеры вызывали обострение болезни, тяжелые приступы удушья, вследствие нарушения обычного течения болезни, например, стрессом).

*BANP* – бронхиальная астма непсихогенная, группа, которую составляют пациенты с атопической формой астмы (кожные высыпания, риниты, конъюнктивиты). Обострение болезни происходило вследствие аллергии, а не психологических факторов.

*PD* – психогенная одышка, группа, которую составляют пациенты, у которых вследствие многочисленных обследований бронхиальная обструкция и другие признаки астмы были исключены.

Табл. – таблица

*PFM* – пикфлоуметрия – пиковая (максимальная) скорость выдоха в л/мин и в % к должным величинам

*ChD* – частота дыхания в минуту

*ChCC* – частота сердечных сокращений в минуту

*AD<sub>syst</sub>* – Артериальное давление систолическое (верхнее)

*AD<sub>diast</sub>* – Артериальное давление диастолическое( нижнее)

*VAW* – визуальная аналоговая шкала – измерение в условных единицах субъективных ощущений – в данном случае измерение чувства одышки в мм от 0 до 100мм (0 – нет одышки, 100 – очень сильная одышка).

*WBorga* – визуальная аналоговая шкала Борга – специальная шкала для измерение в условных единицах от 1 до 10 субъективных ощущений чувства одышки, имеющих специальное описание

*TL1B1Hx*– Тест Люшера – быстрый тест с выбором цвета, не требующий длительного времени в отличие от других психологических тестов.

*TL1* –до ABC, *B* – выбор, *H* – номер карточки (цвета)

Например: *TL1 B1 H7* – Тест Люшера до ABC (аудиовизуальной стимуляции мозга), выбор 1, номер (цвет) карточки, выбранной в 7 очередь (в 7 положении, последовательности)

## Содержание

Введение

Обзор литературы

1. Постановка задачи

1.1. Содержательная постановка задачи

1.2. Математическая постановка задачи

2. Обзор существующих методов и подходов к решению задачи

2.1. Метод ограниченного перебора

2.2. Метод дерева принятия решения

3. Обоснование выбора программной среды

3.1. Анализ существующих пакетов поиска логических закономерностей в данных и экспертных систем

3.2. Описание интерфейса и работы прикладного пакета поиска логических закономерностей в данных WizWhy

3.3. Описание интерфейса и работы экспертной системы, использующей байесовскую систему логического вывода Mini Expert System

4. Описание и анализ полученных результатов

4.1. Результаты поиска логических закономерностей для форм бронхиальной астмы

4.2. Результаты построения базы знаний для системы принятий медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

## 5.1. Организация и планирование работ

### 5.1.1 Продолжительность этапов работ

### 5.1.2 Расчет накопления готовности проекта

## 5.2. Расчет сметы затрат на выполнение проекта

### 5.2.1. Расчет затрат на материалы

### 5.2.2. Расчет заработной платы

### 5.2.3. Расчет затрат на социальный налог

### 5.2.4. Расчет затрат на электроэнергию

### 5.2.5. Расчет амортизационных расходов

### 5.2.6. Расчет прочих расходов

### 5.2.7. Расчет общей себестоимости разработки

### 5.2.8. Расчет прибыли

### 5.2.9. Расчет НДС

### 5.2.10 Цена разработки НИР

## 5.3 Оценка экономической эффективности проекта

## 6. Социальная ответственность

### 6. 1. Производственная безопасность

#### 6. 1.1. Анализ выявленных опасных и вредных факторов

### 6. 2. Экологическая безопасность

### 6. 3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

### 6. 4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Заключение

Список публикаций

Список литературы

Приложение А

## **Введение**

Бронхиальная астма (БА) – одно из сложнейших и опасных заболеваний, которое является проблемой для людей всех возрастов. К настоящему времени заболеваемость бронхиальной астмой в мире составляет от 4 до 10 % населения. В России, по разным данным, распространённость среди взрослого населения колеблется от 2,2 до 5—7 %, а в детской популяции этот показатель составляет около 10 %[2]. На развитие болезни влияет множество различных факторов, например, наследственность, экологические факторы, иммунная и нервная системы и прочее.

Несмотря на достигнутые успехи в фармакотерапии и внедрение национальных и международных рекомендаций по лечению БА, распространённость заболевания остается чрезвычайно высокой [3]. Поэтому необходимо изучение не только традиционных факторов риска. Нужно учитывать как психологические особенности организма человека, так и физиологические и психофизиологические. Многие эпидемиологические исследования показывают, что социальные стрессы и психологические проблемы снижают эффективность лечения астмы. Так же неблагоприятная экологическая обстановка может существенно влиять уровень иммунитета человека, что также влияет на распространение заболевания БА.

На сегодняшний день очень активно происходит внедрение компьютерных технологий в систему здравоохранения, по скольку многие консультации проводятся врачами online, запись на прием к врачу тоже можно совершить дистанционно, диагностическая аппаратура оснащена мощными процессорами, также врачебные консилиумы и конференции проводятся через интернет.

Все большую актуальность приобретают медицинские информационные технологии. Медицинская информационная система (МИС) – комплексная автоматизированная информационная система, объединяющая электронные

медицинские записи о пациентах, данные мониторинга состояния пациента с медицинских приборов, также средства общения между работниками, финансовая и административная информация, напрямую связанная с медицинской деятельностью [4].

МИС имеют отличительную особенность – базу знаний. База знаний (БЗ) – это некая база данных, разработанная для управления знаниями. Также под БЗ понимают набор правил и фактов для логического вывода информации, осмысленной обработки информации.

Существует три стратегии получения знаний:

- приобретение знаний;
- извлечение знаний;
- обнаружение знаний.

**Объект исследования** – физиологические и психологические особенности у пациентов с психогенными и непсихогенными формами бронхиальной астмы.

**Практическая значимость:** создание базы знаний на основе выявленных закономерностей в клинических данных у пациентов с различными формами бронхиальной астмы.

**Апробация работы.** По результатам диссертационной работы опубликована работа: «Тарасова Л.П. Система поддержки медицинских исследований психогенных форм бронхиальной астмы// Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник докладов III Международной научной конференции; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016.» (ДОКЛАД)

## Обзор литературы

Бронхиальная астма – хроническое воспалительное заболевание дыхательных путей. Характерным свойством заболевания является сужение просвета бронхов (бронхиальная обструкция), обусловленная специфическими иммунологическими или неспецифическими механизмами, проявляющаяся повторами свистящих хрипов, кашля, одышки, чувства заложенности в груди. Для лечения БА используются симптоматические препараты, предназначенные для остановки приступа, и препараты базовой терапии, воздействующие на патогенетический механизм заболевания [5].

В различных источниках литературы можно найти иные определения заболевания «астма». Однако во многих из них доминирующим является ее аллергическое происхождение. Факторы, провоцирующие развитие астмы, настолько многочисленны и разнообразны, а варианты течения так не похожи, что возникает предположение о существовании нескольких заболеваний, различных по патогенезу, которые объединяются термином «бронхиальная астма» [6].

В последние годы развитие БА связывают с особым видом воспаления в бронхах, приводящее к их повышенной чувствительности к «запускающим» факторам. Из-за действия такого фактора происходит бронхоспазм, образование мокроты, отек слизистой бронхов, что и определяет развитие приступа удушья. Нередко выявляется наследственная предрасположенность к заболеванию БА.

Еще недавно медицина играла главную роль в решении проблем связанных с бронхиальной астмой, но этого оказалось мало, поэтому в современном обществе к решению таких проблем требуется комплексный подход (участие психологии, математики, статистики и пр.).

За время изучения развития БА возникло множество медицинских и психологических работ. В психологических работах изучены эмоциональные и



психосоциальные факторы, которые влияют на человека, на развитие болезни и ее лечение. Поэтому очень важно разработать правильный подход клинико-психологического исследования для изучения таких факторов.

Известный российский врач-пульмонолог В.Н. Солопов проводил научные исследования по вопросу лечения БА. В результате, обследовав более 5000 больных астмой и проведя анализ данных своих исследований, и сравнив их с научными данными зарубежных и российских ученых, выяснил истинную причину БА. Солопов установил, что аллергия иногда сочетается с астмой и усугубляет ее симптомы, но причиной не является.

Также исследования по психосоматической медицине проводились еще после Первой мировой войны в Германии. Психоаналитики, покинувшие фашистскую Германию, изучали психиатрически-психоаналитическое направление.

Исследованиями в этой области посвящены труды Ч.Дарвина, К.Бернара, В. Кэннона. В своих работах они говорят о специфичности эмоционального выражения. Имеются так же исследования И. П. Павлова и работы Фрейда. Ференци использовал психоанализ для понимания болезни и метод ее лечения. Джеллиффе вообще не различал границ между такими науками как неврология, психиатрия и психоанализ [7].

С начала 40-х гг. издан ряд книг «Психосоматическая медицина». Под психосоматическими заболеваниями Холлидей понимал те заболевания, происхождение которых связано с психологическими расстройствами. Такие типы заболеваний проявляются под влиянием эмоционального фактора на физическое состояние., например, мигрень , язвенная болезнь, гипертония, нейродермит, колиты, экзема , БА, псориаз и др.

На сегодняшний день заболевание «психосоматическая БА» имеет условный характер, поэтому необходимо продолжать изучение влияния психологических факторов на возникновение, развитие и проявление болезни.

Решение данной проблемы невозможно без использования математического аппарата.

В данной работе рассматриваются вопросы, связанные с созданием базы знаний для системы поддержки научных исследований бронхиальной астмы.

### **Виды бронхиальной астмы**

На сегодняшний день существует этиологическая классификация бронхиальной астмы. В зависимости от причин, способствующих возникновению приступов, выделяют следующие виды:

- *эндогенная* БА (влияют инфекции, психо-эмоциональные раздражители, погодные условия);
- *экзогенная* БА (при воздействии аллергена, поступающего из внешней среды);
- БА *смешанного генеза* (как при воздействии аллергена, так и при воздействии перечисленных выше факторов).

Также по градациям признаков БА можно выделить понятие ступени по степени тяжести. Выделяют четыре ступени:

#### 1 ступень. Интермиттирующая астма

Данной ступени присущи следующие признаки:

- приступы возникают менее 1 раза в неделю;
- короткие обострения;
- ночные приступы возникают не чаще 2 раз в месяц;
- пиковая скорость выдоха (ПСВ) более 80 % от нормы и разброс менее 20 %

#### 2 ступень. Лёгкая персистирующая астма

Данной ступени присущи следующие признаки:

- симптомы возникают чаще 1 раза в неделю;

- обострения способны нарушать сон, снижать физическую активность;

- ночные приступы возникают 2 раза в месяц;

- пиковая скорость выдоха (ПСВ) более 80% от нормы и разброс 20 – 30 %;

### 3 ступень. Персистирующая астма средней тяжести

Данной ступени присущи следующие признаки:

- ежедневные приступы;

- ночные приступы случаются очень часто;

- пиковая скорость выдоха (ПСВ) снижаются до показателей от 60 % до 80 % от нормальной величины и разброс ПСВ более 30 %;

### 4 ступень. Тяжёлая персистирующая астма

Данной ступени присущи следующие признаки:

- ежедневные приступы;

- ночные приступы случаются очень часто;

- полное ограничение физической активности;

- Пиковая скорость выдоха (ПСВ) составляют около 60 % от нормы и разброс более 30 % [5];

Не смотря на существующие типы БА, данная классификация подвержена критике, т.к. на сегодняшний день существуют современные накопленные знания о различных формах БА, которые дают возможность поставить вопрос о создании новой классификации.

Медицинские работники СибГМУ предлагают новую классификацию форм бронхиальной астмы:

- BANP – бронхиальная астма непсихогенная;
- BASP – бронхиальная астма соматопсихогенная;
- BAPI – бронхиальная астма психогенно – индуцированная;
- PD – психогенная одышка.

BANP – бронхиальная астма непсихогенная, группа, которую составляют пациенты с атопической формой астмы (кожные высыпания, риниты, конъюнктивиты). Обострение болезни происходило вследствие аллергии, а не психологических факторов.

BASP – бронхиальная астма соматопсихогенная, группа, которую составляют пациенты, у которых психо - эмоциональные триггеры вызывали обострение болезни, тяжелые приступы удушья, вследствие нарушения обычного течения болезни, например, стрессом).

BAPI – бронхиальная астма психогенно – индуцированная, группа, которую составляют пациенты, перенесшие психологические проблемы негативного характера (психотравмирующее событие, стресс), вследствие чего развился первый приступ удушья.

PD – психогенная одышка, группа, которую составляют пациенты, у которых вследствие многочисленных обследований бронхиальная обструкция и другие признаки астмы были исключены.

## 1. Постановка задачи

### 1.1. Содержательная постановка задачи

В данной работе анализируются клинические данные о больных бронхиальной астмой. Все результаты и данные были собраны в один файл. В качестве экспериментального материала использовались клинические данные (физиологические и психологические показатели) для больных с различными формами бронхиальной астмы.

В таблице 1-2 приведена часть значений физиологических и психологических показателей у пациентов с различными формами бронхиальной астмы.

Таблица 1 – Физиологические показатели

Diagnosis	PFM, l/min	PFM,%	ChD	ChCC	ADsyst	ADdiast	VAW	WBorga
BAPI	350	63	26	90	130	80	30	2
BAPI	430	87	26	82	130	90	54	5
BAPI	300	65	24	72	135	90	64	6
BAPI	320	61	22	84	130	80	60	6
BAPI	300	63	20	80	130	80	30	2
BAPI	300	63	20	80	120	80	25	2
BAPI	250	53	20	100	130	80	40	3
BAPI	150	24	22	60	115	75	75	7
BASP	380	82	16	88	130	90	12	0,5
BASP	260	55	24	84	160	100	55	5
BASP	420	93	20	62	115	85	40	3
BASP	250	54	16	84	115	75	55	5
BASP	300	65	20	72	90	70	25	2
BASP	360	80	20	80	110	70	34	3
BASP	250	54	20	80	110	70	67	6
BASP	400	85	24	84	130	85	32	2,5
BANP	370	61	22	82	110	70	46	4
BANP	450	75	22	88	135	80	60	6
BANP	250	53	24	92	120	80	15	1
BANP	570	121	20	88	110	70	20	1
BANP	380	76	22	82	130	90	55	5
BANP	350	77	18	72	125	90	40	3
BANP	350	53	20	84	120	80	50	4,5
BANP	460	85	14	84	120	80	40	4

PD	450	75	18	84	110	70	30	2
PD	400	81	20	84	110	70	48	4
PD	510	80	18	80	120	80	58	5
PD	280	47	18	86	110	70	30	2
PD	380	79	22	82	110	70	50	0,5
PD	400	75	28	60	110	70	80	8
PD	570	98	18	63	135	95	20	1

Таблица 2 – Психологические показатели

Diagnosi s	TL1B1H 2	TL1B1H 2	TL1B1H 3	TL1B1H 4	TL1B1H 5	TL1B1H 6	TL1B1H 7	TL1B1H 8
BAPI	4	3	2	6	5	1	7	6
BAPI	1	2	5	3	6	1	6	7
BAPI	3	4	2	5	6	1	6	7
BAPI	5	2	4	3	6	3	1	7
BAPI	2	2	4	3	1	6	7	5
BAPI	5	3	2	1	6	7	3	4
BAPI	1	3	2	4	5	5	6	7
BAPI	2	5	1	3	6	4	3	7
BASP	3	2	4	1	1	5	7	6
BASP	6	2	2	5	3	4	1	7
BASP	2	4	3	5	5	6	1	7
BASP	2	5	3	4	2	1	6	7
BASP	7	1	6	5	3	1	4	2
BASP	2	1	4	5	1	6	3	7
BASP	2	2	5	3	4	6	1	7
BASP	4	3	2	5	1	6	5	7
BANP	2	4	6	5	1	1	7	3
BANP	2	3	1	7	5	4	4	6
BANP	2	3	5	4	2	6	1	7
BANP	2	4	5	1	1	3	6	7
BANP	4	3	2	5	1	1	6	7
BANP	2	5	1	4	3	6	5	7
BANP	2	4	5	6	3	1	7	6
BANP	7	1	4	3	2	5	6	4
PD	5	2	1	4	3	7	4	6
PD	3	2	4	5	3	1	7	6
PD	7	2	1	4	6	1	5	3
PD	5	2	4	3	1	2	6	7
PD	3	4	2	5	3	6	1	7
PD	3	6	5	2	5	4	1	7
PD	3	6	3	2	5	1	4	7
PD	2	3	1	1	6	4	7	5

Требуется выявить характерные закономерности у людей пациентов с различными формами бронхиальной астмы и создать базу знаний на основе выявленных закономерностей для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы.

## 1. 2. Математическая постановка задачи

На первом этапе создания базы знаний необходимо сформулировать знания о рассматриваемой области в виде двух наборов и двух матриц вероятностей.

Пусть  $G = \{g_j\}$  – набор вопросов (симптомов) и  $F = \{f_i\}$  – набор вариантов исхода.

$P_y = \{p_{y_{ij}}\}$  и  $P_n = \{p_{n_{ij}}\}$  размером  $m \times n$  – матрицы вероятностей, где

$p_{y_{ij}}$  – вероятность получения положительного ответа на  $j$ -й вопрос, если  $i$ -й исход верен;

$p_{n_{ij}}$  – вероятность получения отрицательного ответа на  $j$ -й вопрос, если  $i$ -й исход верен;

$n$  и  $m$  – количества вопросов и исходов соответственно.

Затем, каждому исходу ставится в соответствие априорная вероятность данного исхода  $P$ , т.е. вероятность исхода в случае отсутствия дополнительной информации.

Используя введенные обозначения для матриц вероятностей и наборов вопросов и ответов, теорему Байеса, необходимо определить апостериорную вероятность каждого исхода, то есть вероятность, скорректированную в соответствии с ответом пользователя на каждый вопрос:

$$\text{- при ответе «Да»} \quad P_{\text{апостер.}} = \frac{P_{y_{ij}} \cdot P_i}{P_{y_{ij}} \cdot P_i + P_{n_{ij}} \cdot (1 - P_i)} \quad (1)$$

- при ответе «Нет» 
$$P_{\text{апостер.}} = \frac{(1 - P_{y_{ij}}) \cdot P_i}{(1 - P_{y_{ij}}) \cdot P_i + (1 - P_{n_{ij}}) \cdot (1 - P_i)} \quad (2)$$

То есть вероятность осуществления некой гипотезы при наличии определенных подтверждающих свидетельств вычисляется на основе априорной вероятности этой гипотезы без подтверждающих свидетельств и вероятностей осуществления свидетельств при условиях, что гипотеза верна или неверна.

Исходная информация представляется в виде текстового файла с расширением .mkb, созданного в редакторе баз знаний, и имеет следующую структуру:

1. описание базы знаний;
2. использующиеся вопросы;
  - Вопрос № 0
  - Вопрос № 1
  - Вопрос № 2
  - ...
  - Вопрос № N
3. исходы и соответствующие им элементы матриц вероятностей. Каждый исход задаётся в отдельной строке, перечисление заканчивается с концом файла;
  - Исход № 0, P [ , i, P<sub>y</sub>, P<sub>n</sub> ]
  - Исход № 1, P [ , i, P<sub>y</sub>, P<sub>n</sub> ]
  - Исход № 2, P [ , i, P<sub>y</sub>, P<sub>n</sub> ]
  - ...
  - Исход № M, P [ , i, P<sub>y</sub>, P<sub>n</sub> ]

Чтобы описать правило вывода необходимо задать исход, вероятность которого меняется в соответствии с данным правилом. Правило представляет собой текст, который может содержать любые символы, кроме запятых. После запятой указывается априорная вероятность данного исхода P. Затем через запятую идёт ряд повторяющихся полей из трёх элементов: первый элемент i –



номер вопроса, второй элемент  $P_{y_{ij}}$  – вероятность получения ответа «Да» на вопрос, если возможный исход верен, третий элемент  $P_{n_{ij}}$  – вероятность получения ответа «Да» на этот вопрос, если возможный исход неверен. Эти данные указываются для каждого вопроса.

**Выводы к первой главе:**

1. Сформулирована содержательная постановка задачи.
2. Сформулирована математическая постановка задачи.

## **2. Обзор существующих методов и подходов к решению задачи**

### **2.1. Метод ограниченного перебора**

Алгоритмы ограниченного перебора появились в середине 1960 года и стали применяться для поиска логических закономерностей в данных, т.к. они оказались наиболее эффективными.

Алгоритмы ограниченного перебора выявляют набор комбинаций логических событий в исходных данных, длина этих комбинаций ограничена. Исходя из полученных результатов, т.е. из найденных логических закономерностей, делается вывод об их полезности. «Полезная» комбинация необходима для дальнейшего прогнозирования.

Метод ограниченного перебора используют множество программ и систем, но наиболее популярной среди пользователей является система WizWhy, поскольку у нее самые высокие показатели эффективности при решении задач в разных областях применения.

### **2.2. Метод дерева принятия решений**

Метод дерева принятия решений используется как в статистике, так и в анализе данных.

Дерево решений имеет следующую структуру:

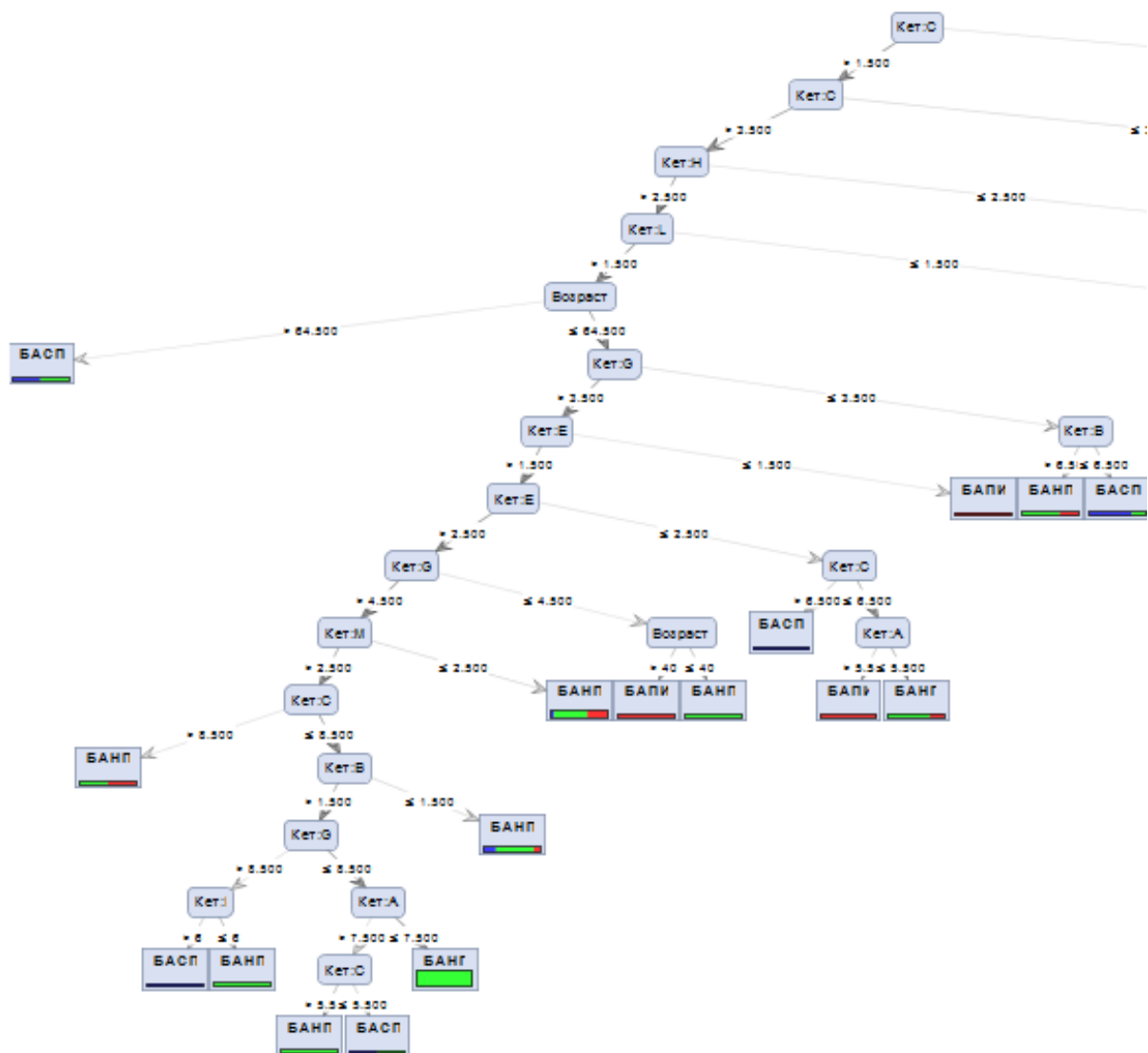


Рисунок 1 – Дерево решений

На рисунке 1 представлен фрагмент дерева решений по нахождению закономерностей для различных форм бронхиальной астмы. У дерева имеются «ветки» и «листья». На «ветках» имеются показатели, от которых зависит целевая функция, а на «листьях» записаны сами значения этой целевой функции. В оставшихся узлах записаны показатели, по которым различаются случаи.

«Ветки» в данном случае – значения физиологических и психологических показателей. «Листья» - формы бронхиальной астмы (ВАРІ, ВАНР, ВАСР, РD).

Чтобы получать новые случаи, необходимо спускаться по дереву до соответствующего «листа», и тогда он будет выдавать значения, характерные для данного типа заболевания. Этот процесс рекурсивный.

Также деревья решений могут применяться в качестве математических методов, они помогают описать набор данных.

Метод дерева принятия решения имеет как плюсы, так и минусы.

Достоинства метода:

- работает с большим объемом данных;
- данные не требуются в предварительной обработке;
- модель можно оценить статистическими тестами;
- просто для понимания.

Недостатки метода:

- возможность создания слишком сложных деревьев;
- проблема в получении оптимального дерева решений.

**Выводы ко второй главе:**

1. Сделан краткий обзор существующих методов и подходов к решению задачи.
2. Изучен и описан метод ограниченного перебора.
3. Изучен и описан метод дерева принятия решений.

### **3. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ**

#### **3. 1. Анализ существующих пакетов поиска логических закономерностей в данных и экспертных систем**

В настоящее время существует множество различных пакетов для поиска логических закономерностей в данных, все они имеют различные встроенные функции. В данной работе использовался прикладной пакет WizWhy, по скольку встроенный алгоритм вычисляет частоты комбинаций простых логических событий в данных. Также система WizWhy является одним из лидеров на рынке продуктов Data Mining.

Существующие пакеты для поиска логических закономерностей в данных приведены ниже в табл. 3 .

Таблица 3 – Классы систем интеллектуального анализа данных

Классы систем	Программный продукт	Описание
Статистические пакеты	SAS, SPSS, STATGRAPICS, STATISTICA, STADIA и др.	Имеют методы Data Mining, но большее внимание уделяется классическим методам (корреляционному, регрессионному, факторному анализу и т.д.) <b>Недостатки:</b> необходима специальная подготовка пользователя перед работой, почти все методы в данных пакетах являются статическими.
Нейронные сети	BrainMaker, NeuroShell, OWL	Имитация построения нервной ткани из нейронов. <b>Недостатки:</b> необходимость иметь очень большой объем обучающей выборки, даже натренированная нейронная сеть представляет собой черный ящик.
Системы рассуждений на основе аналогичных случаев	KATE tools, Pattern Recognition Workbench.	Чтобы сделать прогноз на будущее или выбрать правильное решение, эти системы находят в прошлом близкие аналоги подобной ситуации и выбирают тот же ответ, который был для них правильным. <b>Недостатки:</b> не создают каких-либо моделей или правил, обобщающих предыдущий опыт; выбор меры "близости", от которой зависит объем множества прецедентов, которые нужно хранить в памяти для достижения удовлетворительной классификации или прогноза.
Деревья решений (decision trees)	See5/C5.0, Clementine, SIPINA, IDIS	Создают иерархическую структуру классифицирующих правил типа "ЕСЛИ... ТО...", имеющую вид дерева. <b>Недостаток:</b> чем больше этих частных случаев, чем меньше обучающих примеров попадает в каждый такой частный случай, тем менее уверенной становится их классификация.
Генетические алгоритмы	GeneHunter фирмы Ward Systems Group	<b>Недостатки:</b> критерий отбора хромосом и сама процедура являются эвристическими и не гарантируют нахождения "лучшего" решения; эволюцию может "заключить" на какой-либо непродуктивной ветви.
Алгоритмы ограниченного перебора	система WizWhy	Эти алгоритмы вычисляют частоты комбинаций простых логических событий в подгруппах данных. На основании анализа вычисленных частот делается заключение о полезности той или иной комбинации. Система WizWhy является на сегодняшний день одним из лидеров на рынке продуктов Data Mining.

Экспертные системы – это распространенные системы базы знаний, поскольку используют знания, полученные экспертом.

Любую экспертную систему можно охарактеризовать по:

- задаче;
- связи с реальным временем;
- типу ЭВМ;
- степени интеграции.

На рис.2 приведена подробная классификация экспертных систем.

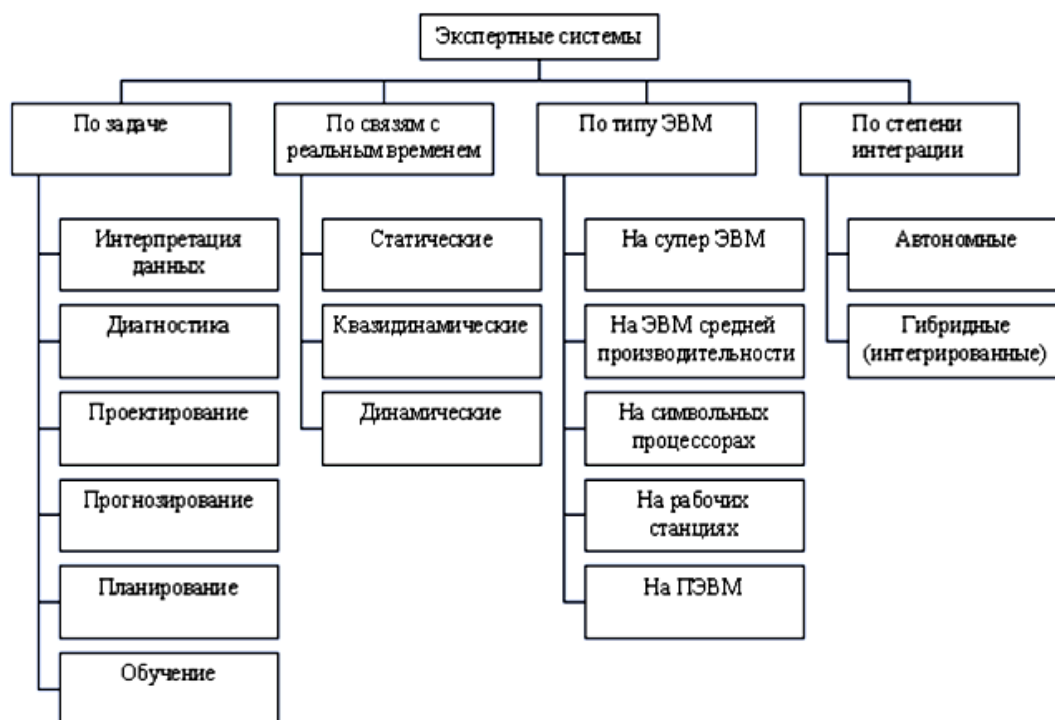


Рисунок 2 – Классификация экспертных систем

В настоящее время существует множество различных программных продуктов по созданию экспертных систем. В данной работе использовалась программа Малая Экспертная Система 2.0, потому, что она дает возможность создания и применения собственной базы знаний.

Существующие наиболее популярные программные продукты по созданию экспертных систем приведены ниже в табл.4.

Таблица 4 – Популярные программные продукты по созданию экспертных систем

Программный продукт	Описание
Малая Экспертная Система 2.0	Использует байесовскую систему логического вывода, предназначена для проведения консультации с пользователем в какой-либо прикладной области с целью определения вероятностей возможных исходов и использует для этого оценку правдоподобности некоторых предпосылок, получаемую от пользователя. <b>Достоинство:</b> возможность создания и применения собственной базы знаний.
ACQUIRE	Предназначена для разработки и поддержки интеллектуальных прикладных программ. <b>Особенность:</b> структурированный подход к приобретению знаний; модель приобретения знаний основана на распознавании образов; знания представлены как объекты.
ACTIVATION FRAMEWORK	Предназначена для формирования прикладных программ обработки данных в реальном времени.
ActiveAgentX	Возможное применение в системах поддержки принятия решений, содержащих правила, которые могут быть автоматически получены по корпоративным сетям при использовании WEB-браузеров Microsoft Windows.
ANGOSS KNOWLEDGE SEEKER	Предназначен для получения базы знаний, состоящей из правил, связанных с базой данных причинно-следственными связями.
FLEX	Система предлагает фреймовое, процедурное и продукционное представление знаний. FLEX использует прямой и обратный методы поиска решений, множественное наследование свойств, присоединенные процедуры, автоматическую систему вопросов и ответов.



PROSPECT EXPLORER	Использует нейросетевые вычислительные технологии для помощи геологам в обнаружении горных аномалий.
----------------------	--

### **3.2 Описание интерфейса и работы прикладного пакета поиска логических закономерностей в данных WizWhy**

Поиск логических правил осуществлялся в прикладном пакете поиска логических закономерностей WizWhy, реализующей ограниченный перебор, исключающий из анализа логические события с низкой частотой.

Общие свойства системы WizWhy:

1. выявление ВСЕХ if-then правил;
2. вычисление вероятности ошибки для каждого правила;
3. вычисление прогностической силы для каждого признака;
4. обобщение полученных правил и зависимостей;
5. выявление необычных феноменов в данных;
6. использование обнаруженных правил для прогнозирования;
7. вычисление ошибки прогноза;
8. прогноз с учетом стоимости ошибки.

Основные этапы решения задачи о поиске скрытых логических закономерностей для форм бронхиальной астмы таковы:

1. Загрузка и выбор типа данных (Open Data of Type):

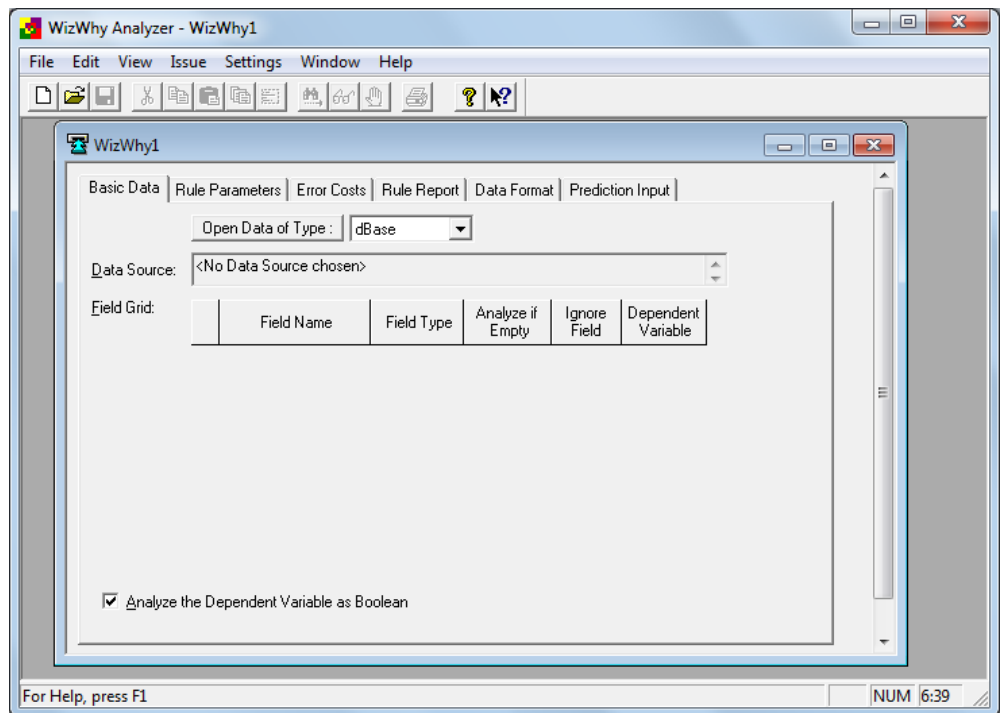


Рисунок 3 – Описание кнопки Open Data of Type

Программа может считывать:

- файлы ASCII;
- файлы dBase (\*.dbf);
- файлы MS Access (\*.mdb);
- файлы Oracle;
- таблицы MS SQL;
- набор данных ODBC (Open Database Connectivity).

2. После того, как система получила данные для обработки, открывается окно управления данными Basic Data.

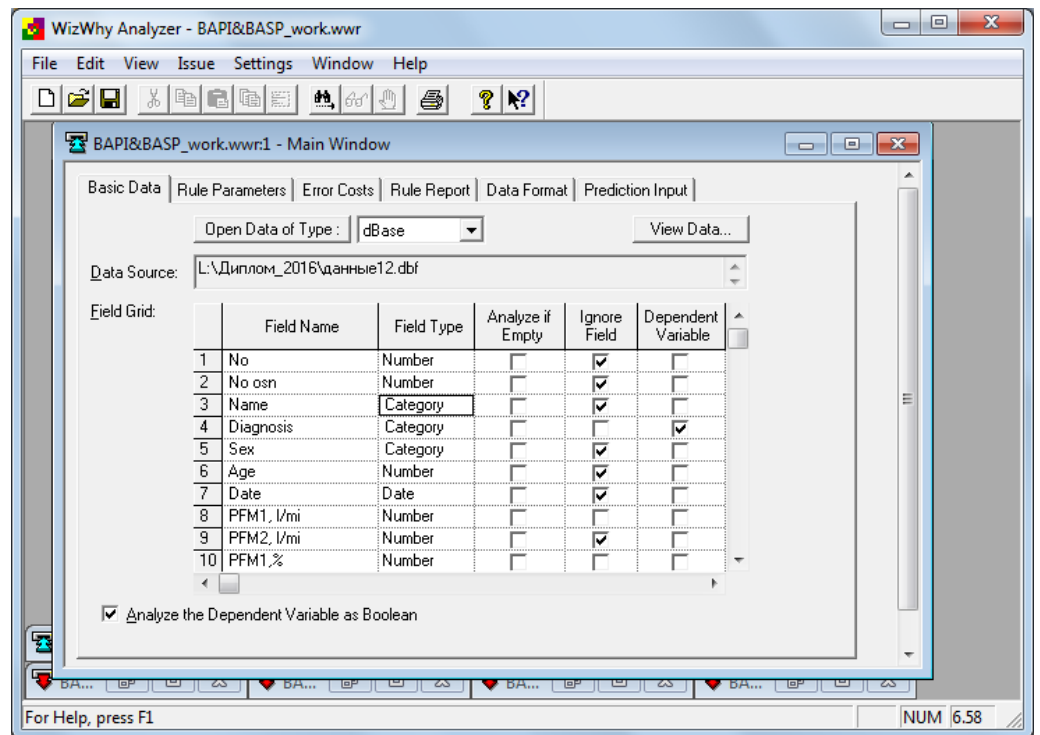


Рисунок 4 – Окно управления данными

В данном окне можно выбрать целевую (зависимую) переменную (Field to Predict), также можно выбрать переменные, которые не будут использоваться в анализе (Ignore Field).

3. Далее происходит задание параметров для поиска логических правил.

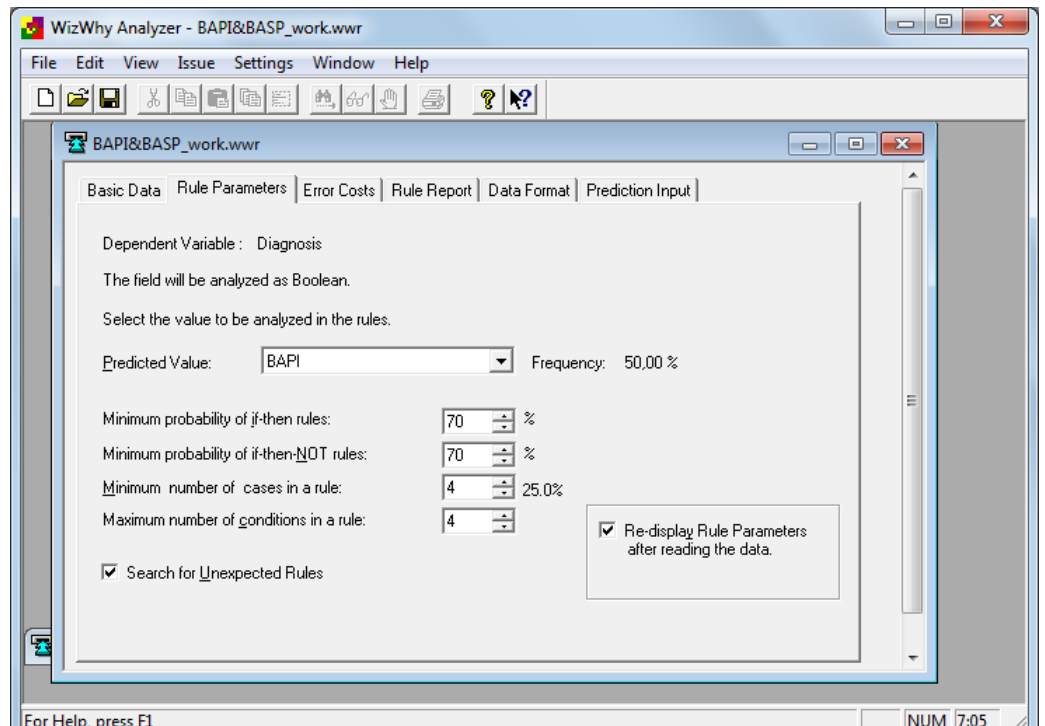


Рисунок 5 – Окно задания параметров для поиска логических правил

В данном окне выполняется следующее:

- Выбирается целевая переменная (Predicted Value).
- задается минимальная вероятность if-then правила и минимальная вероятность if-then-NOT правила, которые определяют точность правила.
- Задается максимальное число условий в правиле (Maximum number of conditions in a rule)
- Задается максимальное число объектов в правиле (Maximum number of cases in a rule) и минимальное число объектов в правиле (Minimum number of cases in a rule).
- Задается максимальное количество отображаемых правил (Maximum number of rules to be displayed)

#### 4. Работа с окном «Ошибки»

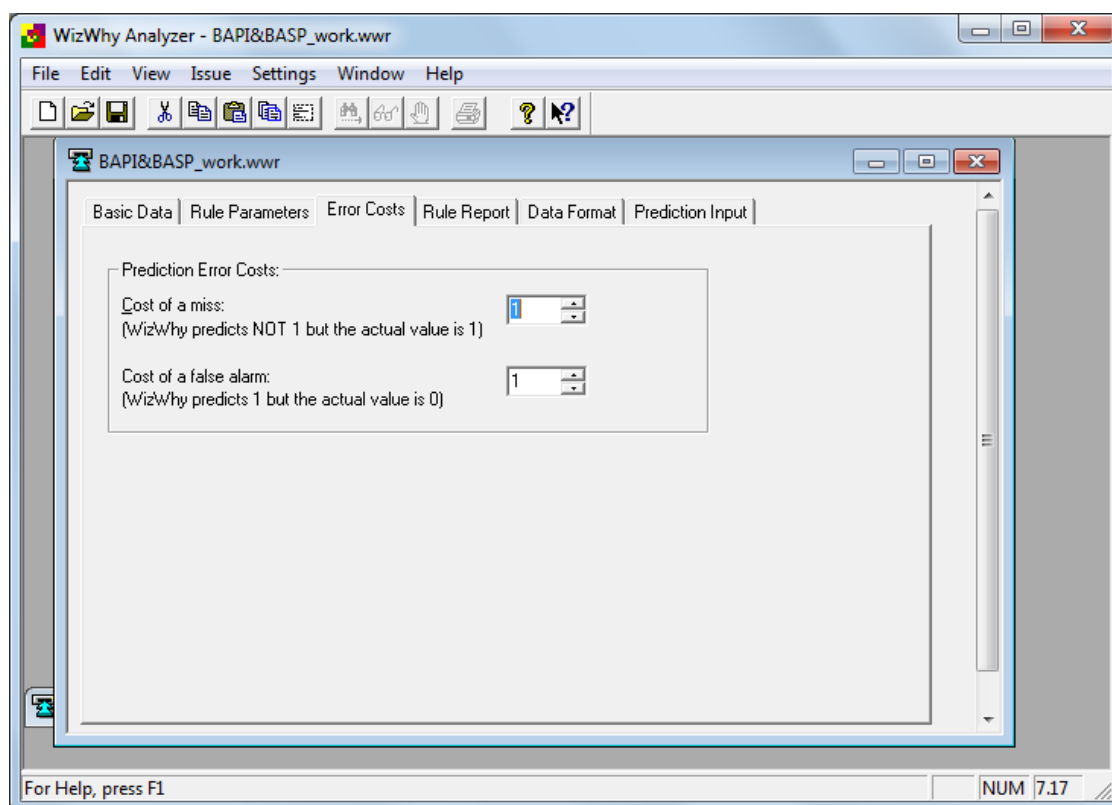


Рисунок 6 – Окно «Ошибки»

Необходимо ввести значения для пропуска объекта (Cost of miss) и ложной тревоги (Cost of a false alarm).

После того, как выполнены все необходимые для поиска закономерностей действия, можно выполнять поиск правил, путем нажатия кнопки Rule report.

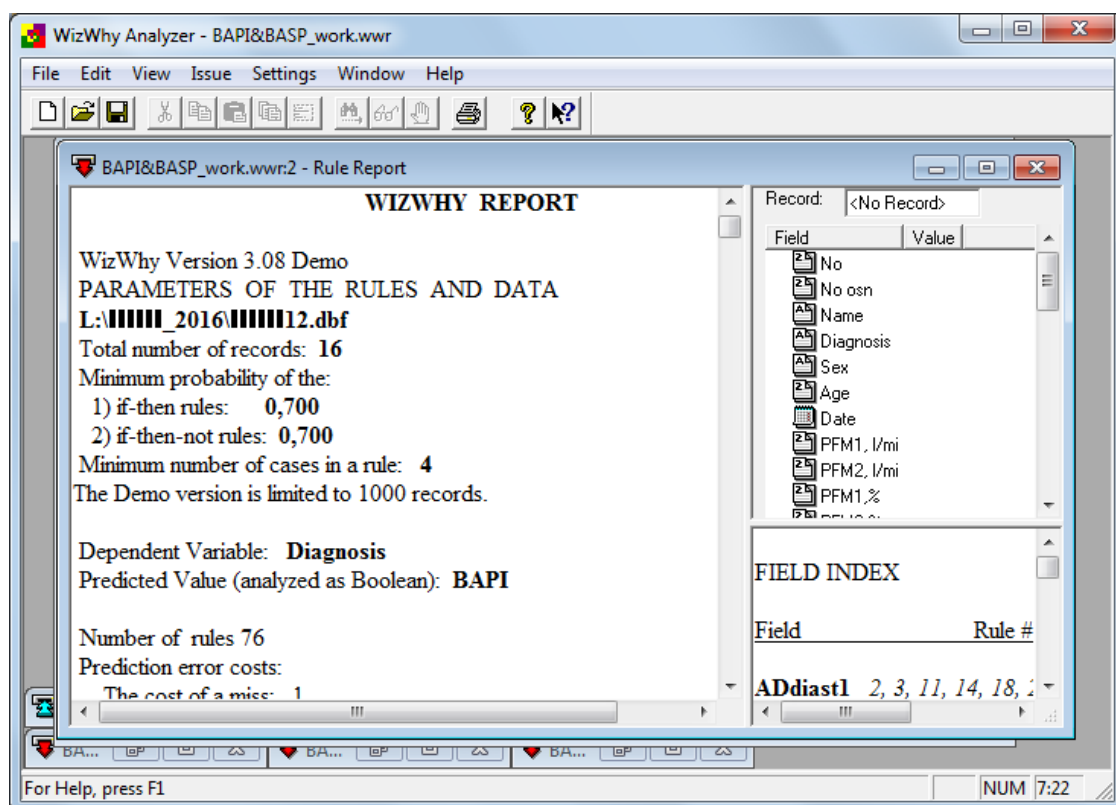


Рисунок 7 – Окно отчета о найденных правилах

На рисунке 7 представлено «окно отчета о найденных правилах», которое содержит все найденные правила, характерные для каждой формы бронхиальной астмы.

Найденные логические правила, характерные для каждой формы бронхиальной астмы будут использоваться для построения базы знаний для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы.

### 3.3 Описание интерфейса и работы экспертной системы, использующей байесовскую систему логического вывода Mini Expert System

Программа Mini Expert System - это простая экспертная система, использующая байесовскую систему логического вывода. Данная система предназначена для проведения консультации с пользователем в какой-либо прикладной области с целью определения вероятностей возможных исходов и

использует для этого оценку правдоподобности некоторых предпосылок, получаемую от пользователя.

Основные этапы решения задачи о построении базы знаний для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы таковы:

### 1. Запуск программы Mini Expert System:

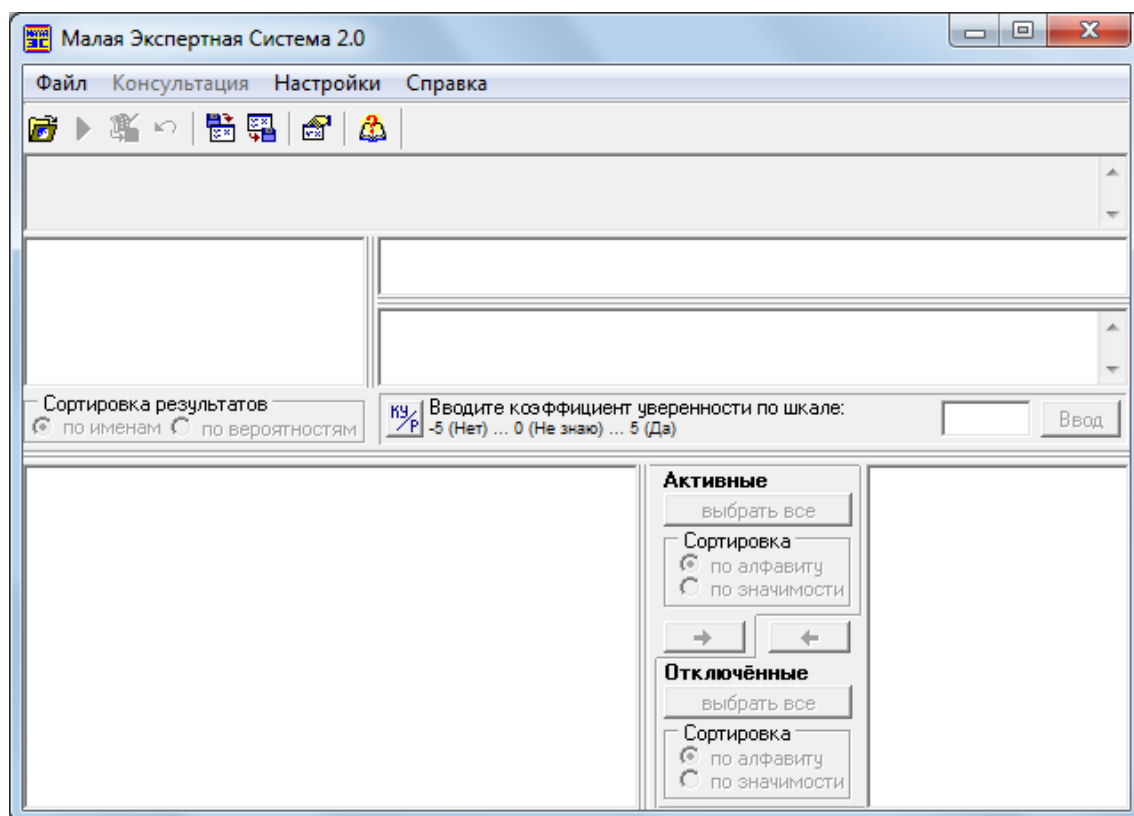


Рисунок 8 - Диалоговое окно программы Mini Expert System

Диалоговое окно содержит в себе кнопки:

- «Загрузить базу знаний», которая позволяет загружать подготовленный .mkb-файл;
- «Начать консультацию», позволяет запускать решатель.

## 2. Загрузка базы знаний

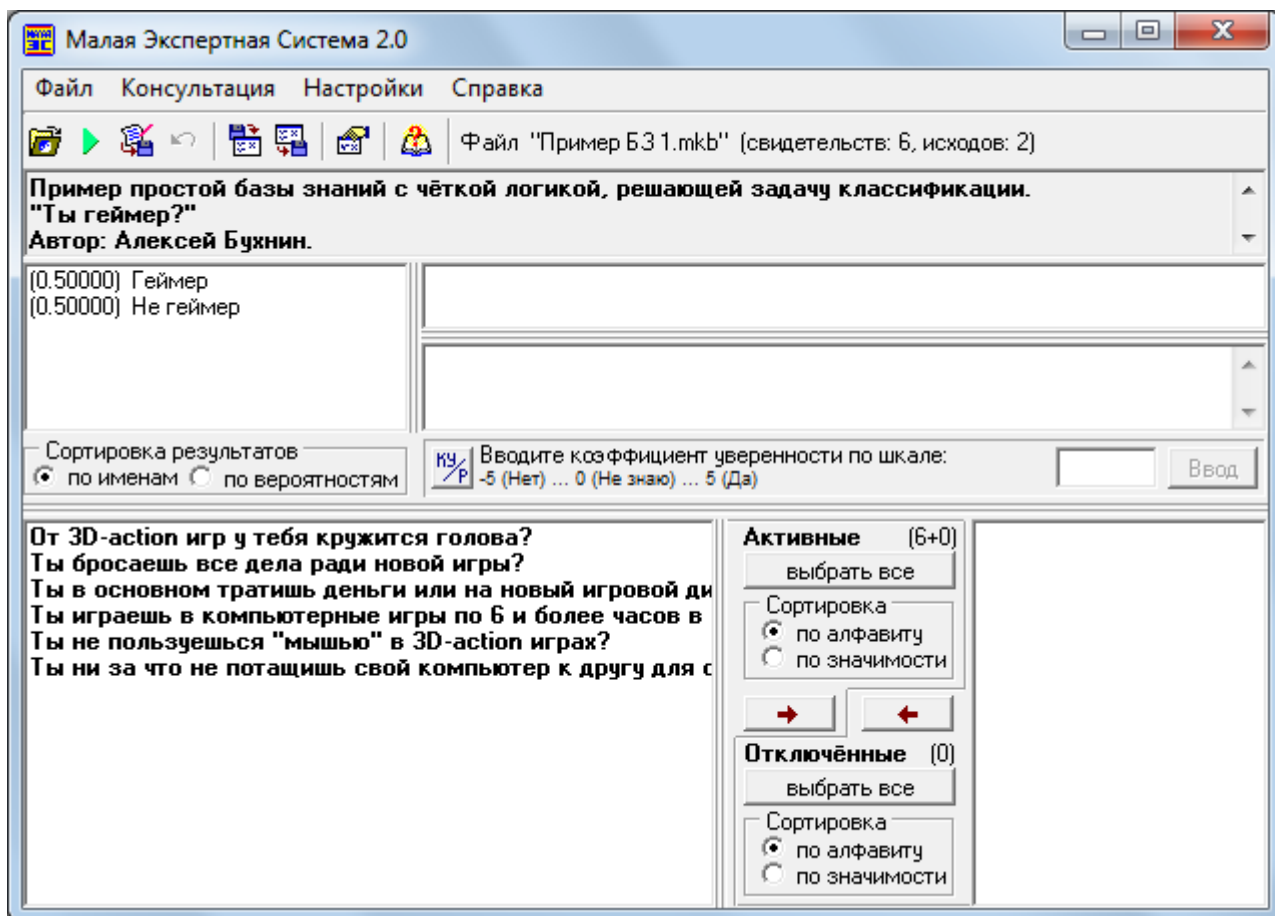


Рисунок 9 – Окно с загруженной базой знаний

После загрузки базы знаний можно приступать к консультации.



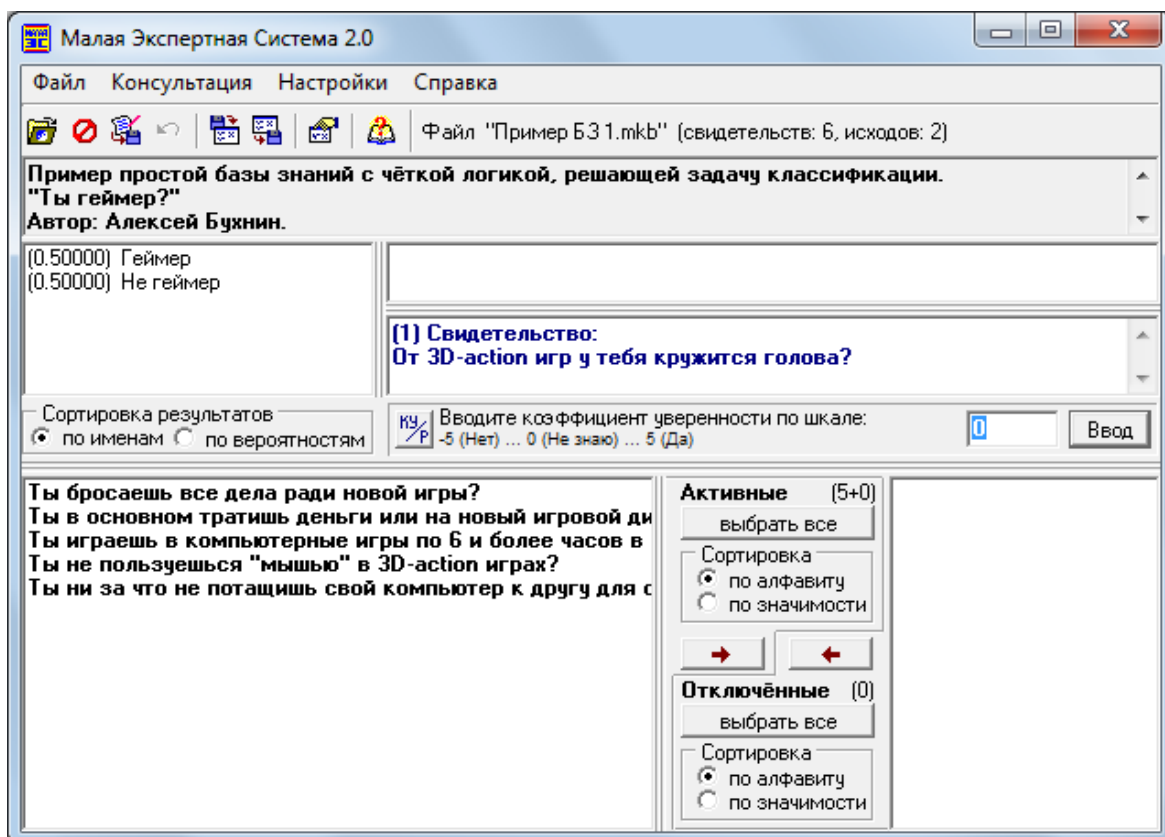


Рисунок 10 – Окно «Начать консультацию»

В данном диалоговом окне пользователь должен отвечать на предложенные вопросы. Ответы на вопросы измеряются по шкале от 0 (Нет) до 1 (Да). После того, как ответ выбран необходимо нажать кнопку «Ввод».

Также при обнаружении пользователем, что он неверно ответил на вопрос, можно нажать кнопку «Сброс результатов», которая расположена на верхней панели диалогового окна системы.

После того, как пользователь ответит на все вопросы, консультация закончится.

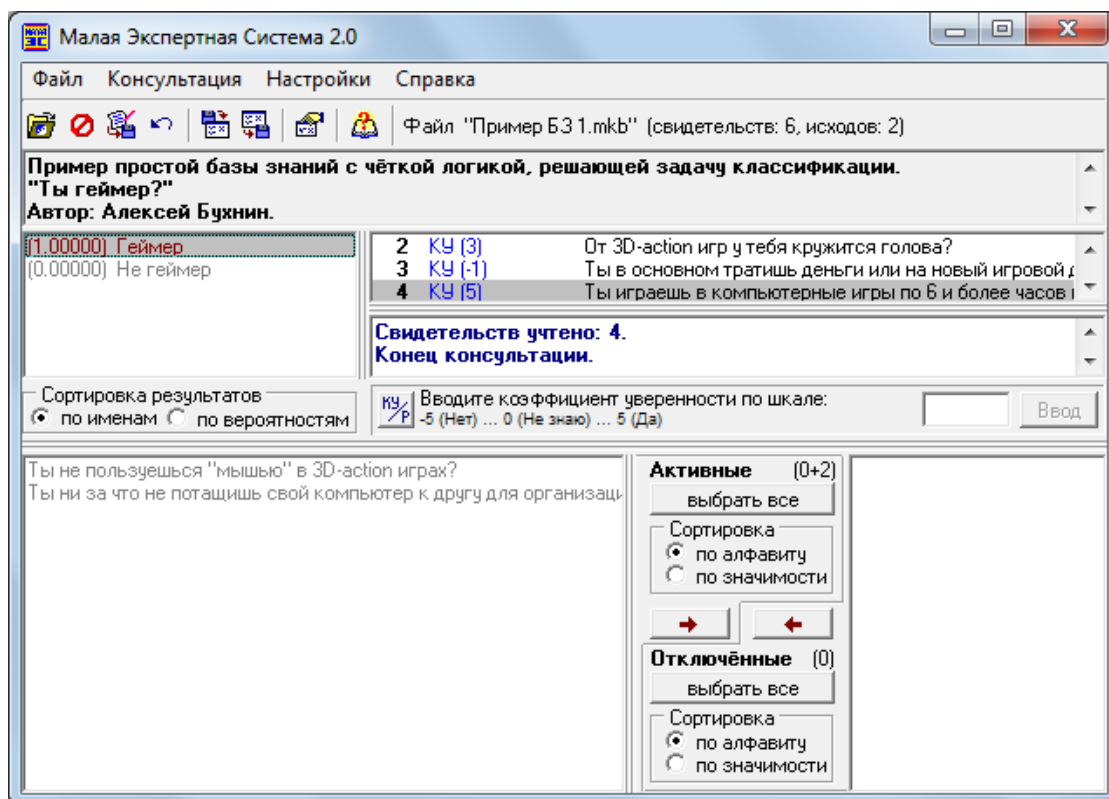


Рисунок 11 – Окно, содержащее результат тестирования

Данное диалоговое окно содержит в себе результаты прохождения теста - диагнозы. Их можно сортировать как по именам, так и по вероятностям. Рекомендуется выбрать расположение диагнозов «по вероятностям», т.к. это удобно для определения и постановки диагноза. Чем больше вероятность, тем точнее результат, т.е. диагноз.

### Выводы к третьей главе:

1. Сделан краткий обзор существующих пакетов поиска логических закономерностей в данных и экспертных систем
2. Приобретены навыки работы с прикладным пакетом поиска логических закономерностей в данных WizWhy.
3. Приобретены навыки работы с экспертной системой, использующей байесовскую систему логического вывода Mini Expert System.

## 4. Описание и анализ полученных результатов

### 4.1. Результаты поиска логических закономерностей для форм бронхиальной астмы

Экспериментальные данные физиологических и психологических показателей БА (табл. 1 – 2) были обработаны с помощью прикладного пакета поиска логических закономерностей в данных WizWhy по технологии, описанной в главе 3.

В результате обработки данных, принадлежащих группе «Бронхиальная астма психогенная», были найдены соответствующие логические правила, содержащие значения показателей, характерные для данной группы, указанные в табл. 5 ниже. Также найденные значения показателей были сопоставлены с соответствующими нормами.

Таблица 5 – Выявленные характерные значения показателей для больных БА ВАРІ

Физ. и псих.показатели	Значения показателей	Норма	Кол-во правил	Описание (расшифровка)
ADsyst	120,00 ... 135,00	120 мл.рт.ст.	4	Артериальное давление систолическое (верхнее) выше нормы
ADsyst	120,00 ... 160,00	120 мл.рт.ст.	4	Повышенное артериальное давление систолическое (верхнее)
ADsyst	130,00 ... 135,00	120 мл.рт.ст.	1	Артериальное давление систолическое (верхнее) выше нормы
ADdiast	80,00 ... 90,00	80 мл.рт.ст.	11	Верхняя граница нормы артериального давления диастолического( нижнего)
PFM, l/mi	300,00 ... 350,00	320- 400 мл	2	Пиковая (максимальная) скорость выдоха в норме
PFM, l/mi	260,00 ... 350,00	320- 400 мл	2	Пиковая (максимальная) скорость выдоха ниже нормы
PFM,%	61,00 ... 65,00	80% - 100%	2	Пиковая (максимальная) скорость выдоха ниже нормы
PFM1,%	55,00 ... 65,00	80% - 100%	2	Пиковая (максимальная) скорость выдоха ниже нормы

ChD	22,00 ... 26,00	16 – 20 дых/мин	4	Частота дыхания в минуту выше нормы
ChCC	72,00 ... 82,00	60 - 80 удар/мин	1	Частота сердечных сокращений в минуту в норме
ChCC	62,00 ... 82,00	60 - 80 удар/мин	1	Частота сердечных сокращений в минуту в норме
ChCC	60,00 ... 82,00	60 - 80 удар/мин	1	Частота сердечных сокращений в минуту в норме
TL1B1H3	1,00	норма	2	Цвет 3 (светло-желтый) – на первом месте, т.е. характерно: активность, стремление к общению, экспансивность.
TL1B1H3	2,00	норма	1	Цвет 3 (светло-желтый) – на втором месте, т.е. характерно: активность, стремление к общению, экспансивность.
TL1B1H4	3,00	отклонение от нормы	5	Цвет 4 (оранжево-красный) – на третьем месте, т.е. характерно: символизирует силу волевого усилия, агрессивность, наступательные тенденции, возбуждение.
TL1B1H5	5,00	норма	8	Цвет 5 (красно-синего или фиолетовый) – на пятом месте, т.е. характерна тревожность.
TL1B1H5	6,00	отклонение от нормы	2	Цвет 5 (красно-синего или фиолетовый) – на шестом месте, т.е. характерна тревожность.
TL1B1H6	4,00	отклонение от нормы	2	Цвет 6 (коричневый) – на четвертом месте, т.е. характерно стрессовое состояние.
TL1B1H6	3,00	отклонение от нормы	1	Цвет 6 (коричневый) – на третьем месте, т.е. характерно стрессовое состояние.
TL1B1H7	7,00	норма	4	Цвет 7 (черный) – на седьмом месте, характерно переживание страха.

Из табл. 5 видно, что для БА психогенной характерно: повышенное артериальное давление систолическое (верхнее); верхняя граница артериального давления диастолического (нижнего) в норме; пиковая скорость выдоха может быть как в норме, так и ниже нормы; повышенная частота дыхания в минуту; частота сердечных сокращений в минуту находится в пределах нормы. Так же из таблицы видно, что по результатам теста Люшера для психогенной формы БА можно выявить номера цветowych карточек и их

позиции, которые имеют отклонение от нормы: цвет 4, 5, 6 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.

Таблица 6– Выявленные характерные значения показателей для больных БА ВАСР

Физ. и псих.показатели	Значения показателей	Норма	Кол-во правил	Описание (расшифровка)
ADsyst	90,00 ... 115,00	120 мл.рт.ст.	4	Артериальное давление систолическое (верхнее) ниже нормы
ADdiast	70,00 ... 75,00	80 мл.рт.ст.	4	Артериальное давление диастолическое (нижнее) ниже нормы
PFM, l/mi	360,00 ... 420,00	320- 400 мл	1	Пиковая (максимальная) скорость выдоха в норме
PFM, l/mi	320,00 ... 430,00	320- 400 мл	1	Пиковая (максимальная) скорость выдоха в норме
PFM,%	80,00 ... 93,00	80% - 100%	2	Пиковая (максимальная) скорость выдоха в норме
ChD	16,00 ... 20,00	16 – 20 дых/мин	5	Частота дыхания в минуту в норме
ChD	20,00	16 – 20 дых/мин	1	Нижняя граница нормы частоты дыхания в минуту
ChCC	84,00 ... 88,00	60 - 80 удар/мин	2	Частота сердечных сокращений в минуту повышена
TL1B1H1	2,00	отклонение от нормы	3	Цвет 1 (синий) – на втором месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.
TL1B1H3	4,00	отклонение от нормы	4	Цвет 3 (светло-желтый) – на четвертом месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.
TL1B1H3	5,00	отклонение от нормы	1	Цвет 3 (светло-желтый) – на пятом месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.
TL1B1H4	5,00	отклонение от нормы	4	Цвет 4 (оранжево-красный) – на пятом месте, символизирует силу волевого усилия, агрессивность, наступательные тенденции, возбуждение.
TL1B1H4	6,00	отклонение от нормы	2	Цвет 4 (оранжево-красный) – на шестом месте, символизирует силу волевого усилия, агрессивность, наступательные тенденции, возбуждение.

TL1B1H5	1,00	отклонение от нормы	5	Цвет 5 (фиолетовый) – на первом месте, символизирует тревожность.
TL1B1H5	3,00	норма	3	Цвет 5 (фиолетовый) – на третьем месте символизирует тревожность.
TL1B1H6	5,00	норма	4	Цвет 6 (коричневый) – на пятом месте, характерно стрессовое состояние.
TL1B1H6	6,00	норма	1	Цвет 6 (коричневый) – на шестом месте, характерно стрессовое состояние.
TL1B1H7	2,00	отклонение от нормы	6	Цвет 7 (черный) – на втором месте, переживание страха.
TL1B1H7	3,00	отклонение от нормы	3	Цвет 7 (черный) – на третьем месте, переживание страха.
TL1B1H0	7,00	норма	6	Цвет 0 (серый) – на седьмом месте символизирует огорчение.
VAW	32,00 ... 55,00	0 – 20 мм	3	Результаты визуальной аналоговой шкалы повышены
WBorga	2,50 ... 5,00	3 – 7 У.е.	4	Результаты визуальной аналоговой шкалы Борга в норме

Из табл. 6 видно, что для БА сомато – психогенной характерно: пониженное артериальное давление систолическое (верхнее) и артериальное давление диастолическое (нижнее); пиковая скорость выдоха и частота дыхания в минуту находится в пределах нормы; повышена частота сердечных сокращений в минуту. Так же из таблицы видно, что по результатам теста Люшера для сомато – психогенной формы БА можно выявить номера цветowych карточек и их позиции, которые имеют отклонение от нормы: цвет 1, 3, 4, 5, 7 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.

Таблица 7 – Выявленные характерные значения показателей для больных БА ВАНР

Физ. и псих. показатели	Значения показателей	Норма	Кол-во правил	Описание (расшифровка)
ADsyst	120,00 ... 135,00	120 мл.рт.ст.	7	Верхняя граница нормы артериального давления систолического (верхнего)
ADdiast	80,00 ... 90,00	80 мл.рт.ст.	6	Верхняя граница нормы артериального давления диастолического (нижнего)
ADdiast	80,00 ... 95,00	80 мл.рт.ст.	1	Верхняя граница нормы артериального давления диастолического (нижнего)
PFM, l/mi	250,00 ... 370,00	320- 400 мл	4	Пиковая (максимальная) скорость выдоха ниже нормы
PFM,%	53,00 ... 77,00	80% - 100%	8	Пиковая (максимальная) скорость выдоха ниже нормы
ChD	20,00 ... 24,00	16 – 20 дых/мин	3	Частота дыхания в минуту повышена
ChD	20,00 ... 28,00	16 – 20 дых/мин	2	Частота дыхания в минуту повышена
TL1B1H1	2,00	отклонение от нормы	8	Цвет 1 (синий) – на втором месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.
TL1B1H2	5,00	отклонение от нормы	7	Цвет 2 (сине-зеленый) – на пятом месте, характерно чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство.
TL1B1H2	4,00	отклонение от нормы	2	Цвет 2 (сине-зеленый) – на четвертом месте, характерно чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство.
TL1B1H3	6,00	отклонение от нормы	3	Цвет 3 (светло-желтый) – на шестом месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.
TL1B1H5	1,00	отклонение от нормы	3	Цвет 5 (фиолетовый) – на первом месте, характерно чувство тревожности.
TL1B1H0	7,00	норма	1	Цвет 0 (серый) – на седьмом месте, характерно чувство огорчения.
VAW	40,00 ... 60,00	0 – 20 мм	4	Результаты визуальной аналоговой шкалы повышены
VAW	40,00 ... 80,00	0 – 20 мм	1	Результаты визуальной аналоговой шкалы повышены

WBorga	3,00 ... 6,00	3 – 7 У.е.	6	Результаты визуальной аналоговой шкалы Борга в норме
WBorga	4,00 ... 6,00	3 – 7 У.е.	1	Результаты визуальной аналоговой шкалы Борга в норме

Из табл. 7 видно, что для БА непсихогенной характерно: верхние границы артериального давления систолического (верхнего) и артериального давления диастолического (нижнего) в норме; пиковая скорость выдоха ниже нормы; повышенная частота дыхания в минуту; результаты визуальной аналоговой шкалы повышены; результаты визуальной аналоговой шкалы Борга в норме. Так же из таблицы видно, что по результатам теста Люшера для непсихогенной формы БА можно выявить номера цветowych карточек и их позиции, которые имеют отклонение от нормы: цвет 1, 2, 2, 5 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.

Таблица 8 – Выявленные характерные значения показателей для больных БА PD

Физ. и псих.показатели	Значения показателей	Норма	Кол-во правил	Описание (расшифровка)
ADsyst	110,00	120 мл.рт.ст.	5	Артериальное давление систолическое (верхнее) ниже нормы
ADdiast	70,00	80 мл.рт.ст.	6	Артериальное давление диастолическое (нижнее) ниже нормы
PFM, l/mi	380,00 ... 570,00	320- 400 мл	4	Пиковая (максимальная) скорость выдоха повышена
PFM,%	79,00 ... 121,00	80% - 100%	4	Пиковая (максимальная) скорость выдоха выше нормы
ChD	18,00	16 – 20 дых/мин	2	Частота дыхания в минуту в норме
TL1B1H1	4,00	отклонение от нормы	3	Цвет 1 (синий) – на первом месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.
TL1B1H1	5,00	норма	4	Цвет 1 (синий) – на пятом месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.



TL1B1H2	1,00	отклонение от нормы	1	Цвет 2 (сине-зеленый) – на первом месте, характерно чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство.
TL1B1H3	3,00	отклонение от нормы	6	Цвет 3 (светло-желтый)– на третьем месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.
TL1B1H5	6,00	отклонение от нормы	8	Цвет 5 (фиолетовый) – на шестом месте, характерно чувство тревожности.
TL1B1H0	7,00	норма	1	Цвет 0 (серый) – на седьмом месте, характерно чувство огорчения.
VAW	20,00 ... 30,00	0 – 20 мм	2	Результаты визуальной аналоговой шкалы выше нормы
WBorga	0,50 ... 2,00	3 – 7 У.е.	7	Результаты визуальной аналоговой шкалы Борга ниже нормы

Из табл. 8 видно, что для психогенной одышки характерно: артериальное давление систолическое (верхнее) и артериальное давление диастолическое (нижнее) ниже нормы; пиковая скорость выдоха выше нормы; частота дыхания в минуту в норме; результаты визуальной аналоговой шкалы выше нормы; результаты визуальной аналоговой шкалы Борга ниже нормы. Так же из таблицы видно, что по результатам теста Люшера для психогенной одышки можно выявить номера цветowych карточек и их позиции, которые имеют отклонение от нормы: цвет 1, 2, 3, 5 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.

Далее проанализированные полученные результаты (табл. 5 – 8) были сведены в общую сравнительную таблицу, указанную ниже.

Таблица 9 – Общая сравнительная таблица с описанием выявленных показателей, характерных для каждой формы БА

<b>BAPI</b>	<b>BASP</b>	<b>BANP</b>	<b>PD</b>
ADsyst повышено	ADsyst ниже нормы	Верхняя граница нормы ADsyst	ADsyst ниже нормы
Верхняя граница нормы ADdiast	ADdiast ниже нормы	Верхняя граница нормы ADdiast	ADdiast ниже нормы
PFM, 1/ min в норме	PFM, 1/ min в норме	PFM, 1/ min ниже нормы	PFM, 1/ min повышена
PFM, 1/ min ниже нормы	PFM, 1/ min в норме		
PFM, % ниже нормы	PFM, % в норме	PFM, % ниже нормы	PFM, % выше нормы
ChD выше нормы	ChD в норме	ChD повышена	ChD в норме
ChCC в норме	ChCC повышена		
	VAW повышено	VAW повышено	VAW выше нормы
	VBorga в норме	VBorga в норме	VBorga ниже нормы
<b>Тест Люшера</b>			
Цвет 4 (оранжево-красный) – на третьем месте, символизирует силу волевого усилия, агрессивность, наступательные тенденции, возбуждение.	Цвет 1 (синий) – на втором месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.	Цвет 1 (синий) – на втором месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.	Цвет 1 (синий) – на первом месте, символизирует спокойствие, удовлетворенность.
Цвет 5 (красно-синего или фиолетовый) – на шестом месте, характерна тревожность.	Цвет 3 (светло-желтый) – на четвертом, пятом месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.	Цвет 2 (сине-зеленый) – на четвертом, пятом месте, характерно чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство.	Цвет 2 (сине-зеленый) – на первом месте, характерно чувство уверенности, настойчивость, иногда упрямство.
Цвет 6 (коричневый) – на четвертом месте, третьем месте характерно трессовое состояние.	Цвет 4 (оранжево-красный) – на пятом, шестом месте, символизирует силу волевого усилия, агрессивность, наступательные	Цвет 3 (светло-желтый) – на шестом месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.	Цвет 3 (светло-желтый) – на третьем месте, что означает активность, стремление к общению, экспансивность.

	тенденции, возбуждение.		
	Цвет 5 (фиолетовый) – на первом месте, символизирует тревожность.	Цвет 5 (фиолетовый) – на первом месте, характерно чувство тревожности.	Цвет 5 (фиолетовый) – на шестом месте, характерно чувство тревожности.
	Цвет 7 (черный) – на втором, третьем месте, переживание страха.		

#### **4.2. Результаты построения базы знаний для системы принятий медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы**

После того как были выявлены скрытые закономерности в клинических данных у пациентов с различными формами бронхиальной астмы, была создана база знаний на основе выявленных закономерностей в виде экспертной системы.

В базе знаний содержатся факты, на основе которых производится выработка решения (текстовый файл с расширением .mkb). Фрагмент использующихся фактов представлен на рисунке 11.

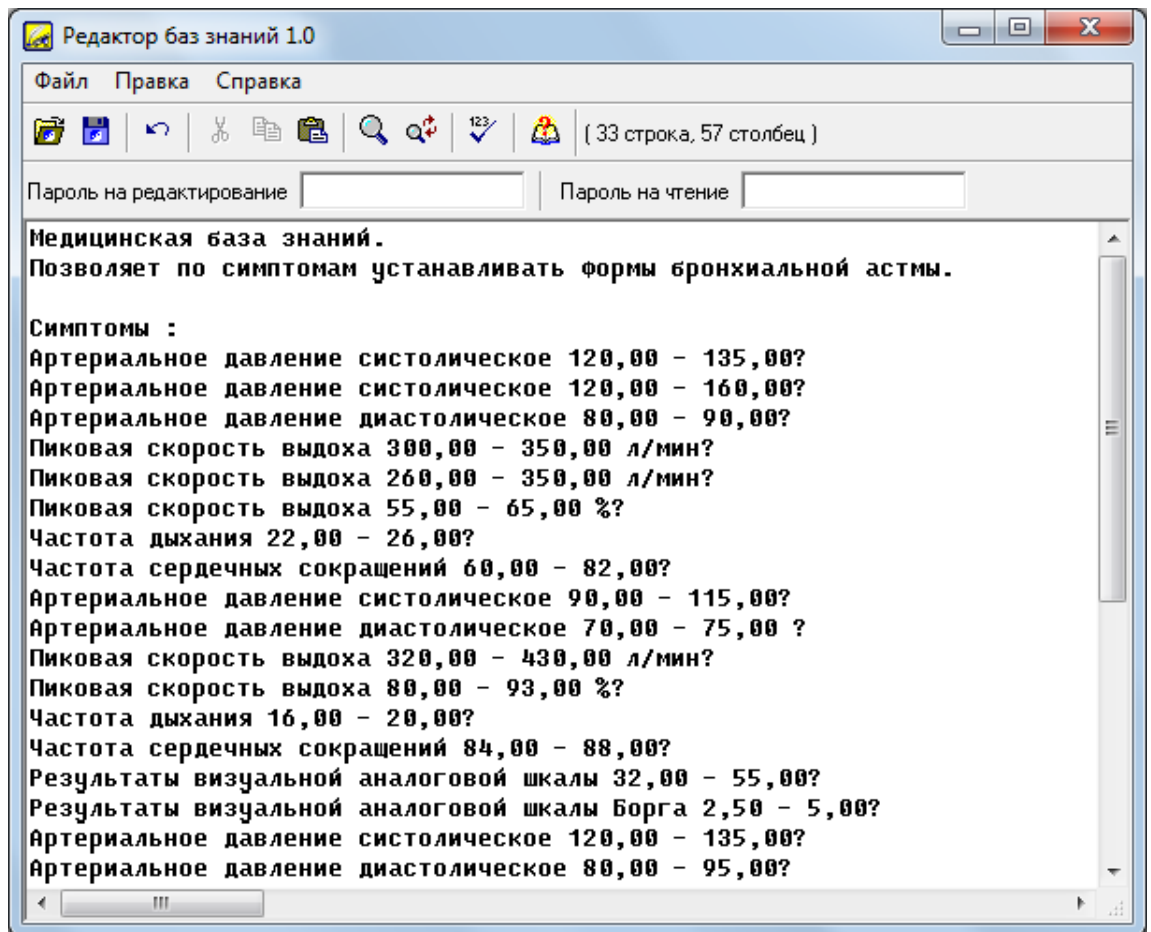


Рисунок 12 – Фрагмент факторов для выработки решения

Решатель – набор правил, по которым осуществляется решение задачи.

Фрагмент набора правил представлен на рисунке 13.

$BAP1, 0.5, 1, 0.9, 0.01, 2, 0.9, 0.01, 3, 0.9, 0.01, 4, 0.9, 0.01, 5, 0.9, 0.01,$   
 $BASP, 0.5, 1, 0.01, 0.9, 2, 0.01, 0.9, 4, 0.9, 0.01, 5, 0.01, 0.9, 6, 0.01, 0.9,$   
 $BANP, 0.5, 1, 0.01, 0.9, 2, 0.01, 0.9, 3, 0.01, 0.9, 4, 0.01, 0.9, 5, 0.01, 0.9,$   
 $PD, 0.5, 1, 0.01, 0.9, 2, 0.01, 0.9, 3, 0.01, 0.9, 4, 0.01, 0.9, 5, 0.01, 0.9, 6,$

Рисунок 13 – Фрагмент правил для решения задачи

В начале описания правила вывода задаётся исход, вероятность которого меняется в соответствии с данным правилом. Процесс рассуждений реализуется на основе базы знаний и рабочей памяти.

Из рисунка 13 можно увидеть, что для диагнозов BAP1, BASP, BANP, PD существует априорная вероятность  $P = 0,5$ .

Запись BAP1 ,0.5,1,0.9,0.01, ... означает, что первому вопросу ( $i = 1$ ) соответствует запись «1,0.9,0.01». Значения  $P_{y_i1} = 0,9$  и  $P_{n_i1} = 0,01$  означают,

что если у пациента заболевание психогенно – индуцированная БА (ВАРІ), то он в девяти случаях из десяти ответит «Да» на этот вопрос, а если у него нет данного заболевания, он ответит «Да» лишь в одном случае из ста. Ответ «Да» подтверждает гипотезу о том, что у него заболевание ВАРІ. Ответ «Нет» позволяет предположить, что человек не болен данным заболеванием.

При ответе «Да» на первый вопрос апостериорная вероятность, вычисленная по формуле (1), составляет:

$$P_{\text{апостер}} = \frac{0.01 \cdot 0.9}{0.01 \cdot 0.9 + (1 - 0.01) \cdot 0.01} = 0,476$$

При ответе «Нет» на первый вопрос апостериорная вероятность, вычисленная по формуле (2), составляет:

$$P_{\text{апостер}} = \frac{(1 - 0.9) \cdot 0.01}{(1 - 0.9) \cdot 0.01 + (1 - 0.9) \cdot (1 - 0.01)} = 0,001$$

Из полученных результатов вычислений видно, что апостериорная и априорная вероятности фактически равны.

С последующими вопросами были выполнены аналогичные действия.

Для диагнозов ВАСР, ВАНР, РД апостериорные вероятности вычислялись аналогично.

На диалоговый компонент возложена задача ведения диалога о решаемой задаче на языке пользователя (эксперта). Диалог решаемой задачи представлен на рисунке 14.

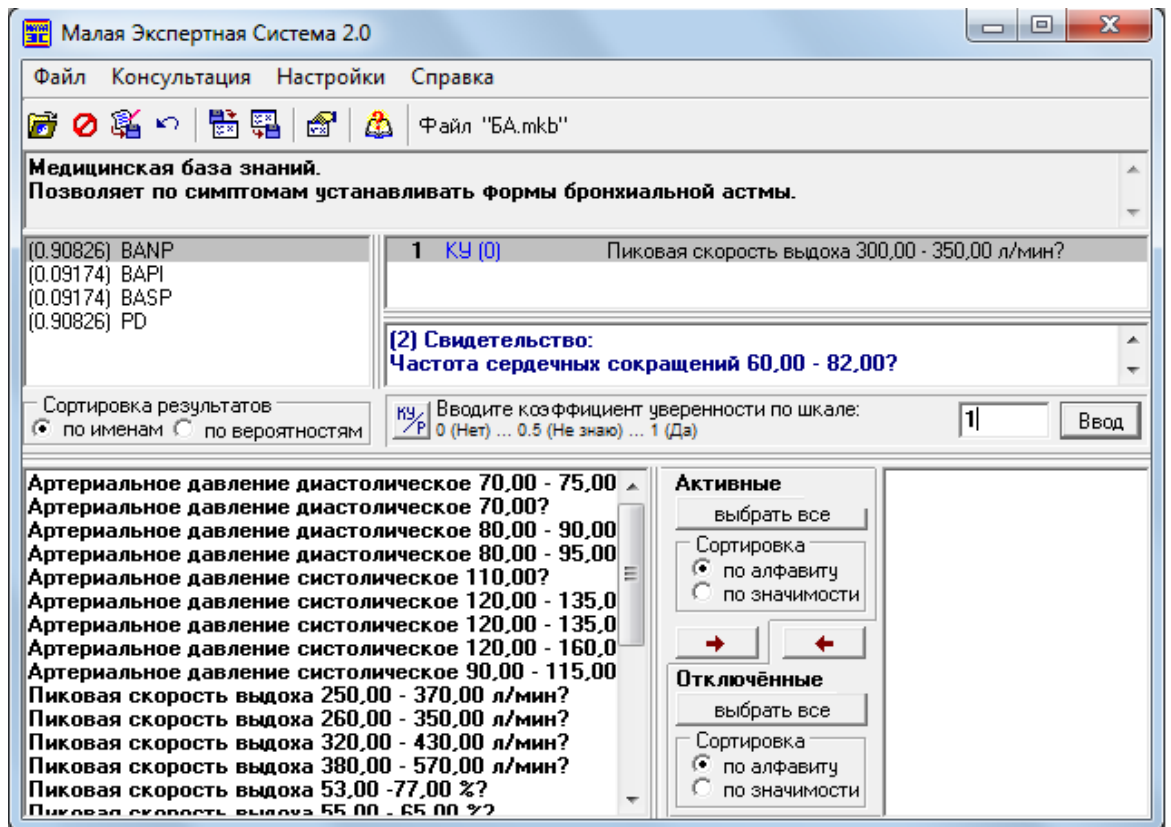


Рисунок 14 – Диалог с пользователем

После того, как пользователь ответит на все предоставленные вопросы и после интерпретации результатов с помощью правил, взятых из базы знаний, пользователь получает результат.

Результат тестирования представлен на рисунке 15.

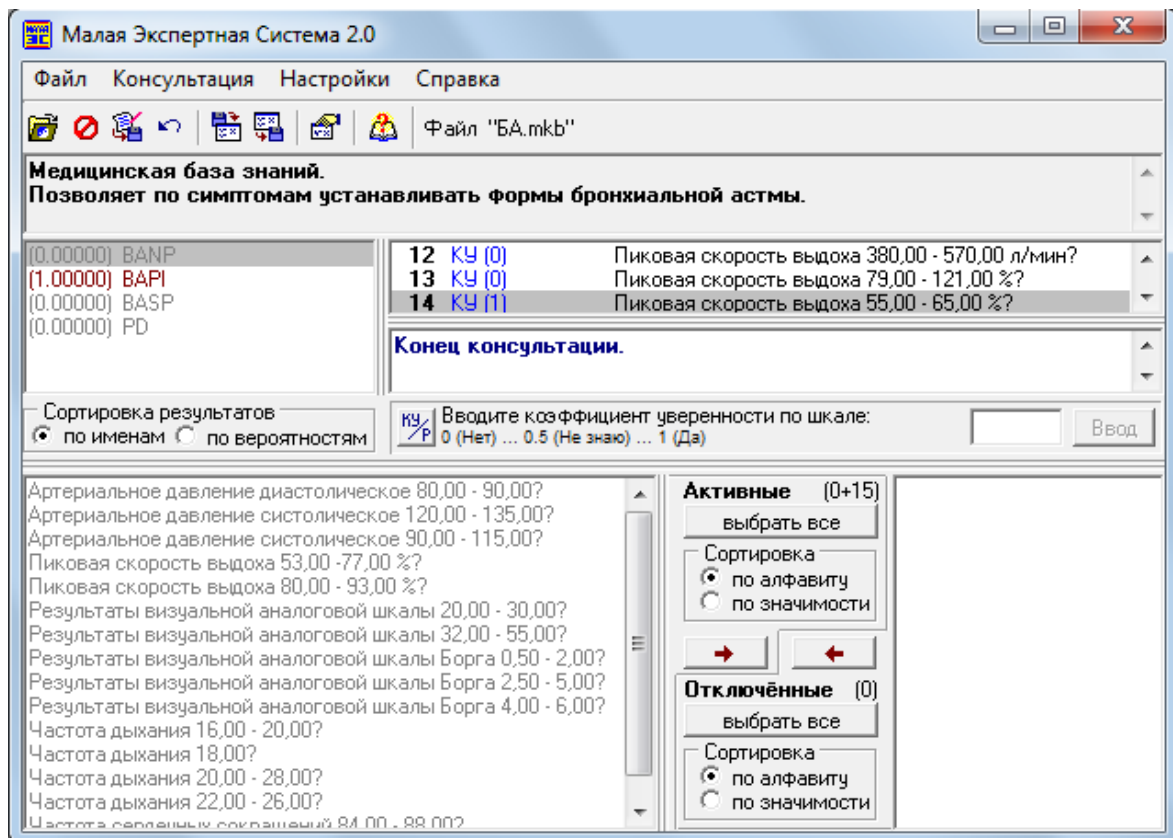


Рисунок 15 – Результат постановки диагноза после тестирования

В левой части диалогового окна представлены возможные исходы (диагнозы). В зависимости от ответов пользователя на вопросы из базы знаний, возможные исходы приобретают характерные вероятности, которые показывают какой диагноз верный. Из рисунка 15 видно, что диагноз BASP имеет самую большую вероятность, что означает, что у пациента присутствует данное заболевание.

Полученная экспертная система является помощником лечащему врачу. Врач, опираясь на результат работы системы, будет ставить диагноз, и назначать необходимое лечение.

#### Вывод по четвертой главе:

1. Выявлены скрытые закономерности для различных форм бронхиальной астмы.

Для VAP1 характерно: повышенное артериальное давление систолическое (верхнее); верхняя граница артериального давления диастолического (нижнего) в норме; пиковая скорость выдоха может быть как в норме, так и ниже нормы; повышенная частота дыхания в минуту; частота сердечных сокращений в минуту находится в пределах нормы. Результаты теста Люшера для психогенной формы БА показывают отклонения от нормы: цвет 4, 5, 6 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.

Для BASP характерно: пониженное артериальное давление систолическое (верхнее) и артериальное давление диастолическое (нижнее); пиковая скорость выдоха и частота дыхания в минуту находится в пределах нормы; повышена частота сердечных сокращений в минуту. Результаты теста Люшера для психогенной формы БА показывают отклонения от нормы: цвет 1, 3, 4, 5, 7 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.

Для BANP характерно: верхние границы артериального давления систолического (верхнего) и артериального давления диастолического (нижнего) в норме; пиковая скорость выдоха ниже нормы; повышенная частота дыхания в минуту; результаты визуальной аналоговой шкалы повышены; результаты визуальной аналоговой шкалы Борга в норме. Результаты теста Люшера для психогенной формы БА показывают отклонения от нормы: цвет 1, 2, 2, 5 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.

Для PD характерно: артериальное давление систолическое (верхнее) и артериальное давление диастолическое (нижнее) ниже нормы; пиковая скорость выдоха выше нормы; частота дыхания в минуту в норме; результаты визуальной аналоговой шкалы выше нормы; результаты визуальной аналоговой шкалы Борга ниже нормы. Результаты теста Люшера для психогенной формы БА показывают отклонения от нормы: цвет 1, 2, 3, 5 находятся не своих местах по сравнению с нормой 3,4,2,5,1,6,0,7.



2. На основе выявленных закономерностей построена база знаний.

Из анализа результатов работы базы знаний, можно сказать, что экспертная система работает корректно. В зависимости от ответов пользователя на вопросы из базы знаний, возможные исходы приобретают характерные вероятности, которые показывают какой диагноз верный.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8БМ41	Тарасова Людмила Павловна

<b>Институт</b>	<b>кибернетики</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ПМ</b>
<b>Уровень образования</b>	магистратура	<b>Направление</b>	Прикладная математика и информатика

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	...
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	...
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	...

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	...
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	...
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	...
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	...

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. <i>«Портрет» потребителя результатов НТИ</i>
2. <i>Сегментирование рынка</i>
3. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i>
4. <i>Диаграмма FAST</i>
5. <i>Матрица SWOT</i>
6. <i>График проведения и бюджет НТИ</i>
7. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ</i>
8. <i>Потенциальные риски</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
---	--

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент кафедры менеджмента	Конотопский В.Ю.	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8БМ41	Тарасова Людмила Павловна		

## 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

### 5.1 Организация и планирование работ

Успех проведения работы зависит от рационального распределения нагрузки по времени этапов, что позволяет более эффективно распределять и использовать ресурсы ее исполнителей; предварительно определить затраты на проведение ВКР. Для определения затрат на проведение ВКР необходимо разбить поставленную тему на определенные этапы, количество и содержание которых определяется спецификой темы.

Участниками проекта являются: И – исполнитель, НР – научный руководитель. Ниже в табл. 10 представлены перечень работ и продолжительность их выполнения.

Таблица 10 – Перечень работ и продолжительность их выполнения

<b>Этапы работы</b>	<b>Исполнители</b>	<b>Загрузка исполнителей</b>
Постановка целей и задач	НР	НР – 100%
Получение базы данных о пациентах больных бронхиальной астмой	НР	НР – 100%
Составление плана работ	НР, И	НР – 100% И – 10%
Обзор литературы по тематике	НР, И	НР – 30% И – 100%
Выбор программной среды	И	И – 100%
Выявление логических закономерностей для форм бронхиальной астмы	И	И – 100%

Составление базы знаний	И	И – 100%
Проверка работоспособности базы знаний	И	И – 100%
Обсуждение результатов	НР, И	НР – 60% И – 100%

### 5.1.1 Продолжительность этапов работ

Расчет продолжительности этапов работ выполняется с помощью экспертного метода.

Для определения продолжительности работ  $t_{ож}$  применяется формула:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \text{ где} \quad (3)$$

$t_{min}$  – минимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{max}$  – максимальная продолжительность работы, дн.;

$t_{prob}$  – наиболее вероятная продолжительность работы, дн.

Чтобы построить линейный график необходимо рассчитать длительность этапов в календарных днях.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях выполняется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \text{ где} \quad (5)$$

$T_{КД}$  – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$  – коэффициент календарности.

В данном случае  $K_{вн} = 1$  и  $КД = 1,1$ .

Коэффициент календарности  $T_{К}$  рассчитывается следующим образом:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \text{ где} \quad (6)$$

$T_{КАЛ}$  – календарные дни,  $T_{КАЛ} = 365$ ;

$T_{ВД}$  – выходные дни,  $T_{ВД} = 104$ ;

$T_{ПД}$  – праздничные дни,  $T_{ПД} = 15$ .

В табл. 11 приведены этапы работ и их рассчитанные трудоемкости по исполнителям, занятым на каждом этапе.

Таблица 11 –Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн.			
		$t_{min}$	$t_{max}$	$t_{ож}$	$T_{рд}$		$T_{кд}$	
					НР	И	НР	И
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Постановка целей и задач	НР	1	3	1,8	2,0	–	2,9	-
Получение базы данных о пациентах больных бронхиальной астмой	НР, И	3	7	4,6	5,1	-	7,5	-
Составление плана работ	НР, И	7	14	9,8	10,8	1,1	16,0	1,6
Обзор литературы по тематике	НР, И	25	30	27	8,9	29,7	13,2	44,1
Выбор программной среды	НР, И	7	14	9,8	1,5	10,8	2,2	16,0
Выявление логических закономерностей для форм бронхиальной астмы	НР, И	20	35	26	-	28,6	-	42,4
Составление базы знаний	НР, И	22	35	27,2	-	29,9	-	44,4
Проверка работоспособности базы знаний	И	4	7	5,2	–	5,7	-	8,5
Обсуждение результатов	И	14	20	16,4	10,8	18,0	16,1	26,8
<b>Итого:</b>		<b>103</b>	<b>165</b>	<b>127,8</b>	<b>39,1</b>	<b>123,8</b>	<b>58,0</b>	<b>183,7</b>

Далее, строим линейный график осуществления проекта. Линейный график работ представлен в табл. 12 ниже.

Таблица 12 – Линейный график работ

Этап	НР	И	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
			1	2,9	-					
2	7,5	-								
3	16,0	1,6								
4	13,2	44,1								
5	2,2	16,0								
6	-	42,4								
7	-	44,4								
8	-	8,5								
9	16,1	26,8								

НР -

И -

### 5.1.2 Расчет накопления готовности проекта

Степень готовности работы определяется формулой (7)

$$CG_i = \frac{TP_i^H}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i TP_k}{TP_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i \sum_{j=1}^m TP_{km}}{\sum_{k=1}^I \sum_{j=1}^m TP_{km}}, \text{ где} \quad (7)$$

$TP_{общ.}$  – общая трудоемкость проекта;

$TP_i$  ( $TP_k$ ) – трудоемкость  $i$ -го этапа проекта,  $i = \overline{1, I}$ ;

$TP_i^H$  – накопленная трудоемкость  $i$ -го этапа проекта по завершении;

$TP_i^j$  ( $TP_k^j$ ) – трудоемкость работ, выполняемых  $j$ -м участником на  $i$ -м этапе,  $j = \overline{1, m}$ ;  $m = 2$ .

Полученные значения трудоемкости  $i$ -го этапа проекта  $TP_i$  (%) и степени готовности работы  $CG_i$  (%) представлены в табл. 13.

Таблица 13 – Готовность проекта

Этап	ТР <sub>i</sub> , %	СГ <sub>i</sub> , %
Постановка целей и задач	1,22	1,22
Получение базы данных о пациентах больных бронхиальной астмой	3,11	4,32
Составление плана работ	7,28	11,60
Обзор литературы по тематике	23,70	35,30
Выбор программной среды	7,54	42,85
Выявление логических закономерностей для форм бронхиальной астмы	17,56	60,40
Составление базы знаний	18,37	78,77
Проверка работоспособности базы знаний	3,51	82,28
Обсуждение результатов	17,72	100,00

## 5.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

### 5.2.1 Расчет затрат на материалы

В ходе выполнения работы были задействованы следующие материалы: блокнот, ручка, бумага для принтера. Расчет затрат на материалы представлен в табл. 14 ниже.

Таблица 14 – Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Блокнот	60	1 шт.	60
Ручка	10	3 шт.	30
Бумага для принтера формата А4	200	1 уп.	200
<b>Итого:</b>			<b>290</b>

Расходы на материалы будут равны  $C_{\text{мат}} = 290 * 1,05 = 304,5$  руб, т.к. ТЗР = 5 %.

### 5.2.2 Расчет заработной платы

Среднедневная тарифная заработная плата вычисляется по формуле:

$$ЗП_{\text{дн-т}} = MO/21,66 \quad (9)$$

Учитывая, что в году 260 рабочих дней, то в месяце в среднем 21,66 рабочих дня при пятидневной рабочей неделе.

Расчеты затрат на полную заработную плату приведены в табл. 15 ниже. Также для полной заработной платы необходимо учесть различные факторы, такие как, премии, дополнительную зарплату и районную надбавку:  $K_{\text{ПР}} = 1,1$ ;  $K_{\text{доп.ЗП}} = 1,188$ ;  $K_{\text{р}} = 1,3$  соответственно. Следовательно, для полного заработка необходимо учесть интегральный коэффициент  $K_{\text{и}} = 1,1 * 1,188 * 1,3 = 1,699$ .

$$K_{\text{доп.ЗП}} = 1,113, \text{ соответственно } K_{\text{и}} = 1,62.$$

Таблица 15 – Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб.день	Затраты времени, раб.дни	Коэффициент	Фонд з/п, руб.
НР	33 162,87	1531,06	39	1,699	101449,90
И	20 000	923,36	124	1,62	185484,55
<b>Итого:</b>					286934,45

### 5.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Единый социальный налог в данном случае равен  $C_{\text{соц.}} = 286934,45 * 0,3 = 86080,33$  руб, т.к. затраты на него составляют 30 % от полной заработной платы.

### 5.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{Э}}, \text{ где} \quad (10)$$



$P_{\text{ОБ}}$  – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$\text{Ц}_{\text{Э}}$  – тариф на 1 кВт·час;

$t_{\text{об}}$  – время работы оборудования, час.

Время работы оборудования вычисляется:

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рД}} * K_{\text{т}}, \text{ где} \quad (11)$$

где  $K_{\text{т}} \leq 1$  – коэффициент использования оборудования.

Мощность, потребляемая оборудованием, находится по формуле:

$$P_{\text{ОБ}} = P_{\text{ном.}} * K_{\text{С}}, \text{ где} \quad (12)$$

$P_{\text{ном.}}$  – номинальная мощность оборудования, кВт;

$K_{\text{С}} \leq 1$  – коэффициент загрузки.

Затраты на электроэнергию технологическую приведены в табл. 16 ниже.

Таблица 16 – Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{\text{ОБ}}$ , час	Потребляемая мощность $P_{\text{ОБ}}$ , кВт	Затраты $\text{Э}_{\text{ОБ}}$ , руб.
Персональный компьютер	123,8 *1	0,3	195,24
<b>Итого:</b>			195,24

Затраты на электроэнергию составляют 195,24 руб.

### 5.2.5 Расчет амортизационных расходов

Амортизация используемого оборудования:

$$C_{\text{АМ}} = \frac{N_{\text{А}} * \text{Ц}_{\text{ОБ}} * t_{\text{рф}} * n}{F_{\text{Д}}}, \text{ где} \quad (13)$$

$N_{\text{А}}$  – годовая норма амортизации;

$\text{Ц}_{\text{ОБ}}$  – балансовая стоимость с учетом ТЗР.

$F_d$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования.

Данные коэффициенты равны:

$$C_{об} = 45000;$$

$$F_d = 124 * 8 = 992 \text{ часа};$$

$$T_{рф} = 124 \text{ часа};$$

$$n = 1;$$

$$C_A = 2,5 \text{ года};$$

$$H_A = 0,4.$$

Амортизация оборудования составляет  $C_{AM} (ПК) = (45000 * 0,4 * 124 * 1) / 992 = 2250$  руб.

### 5.2.7 Расчет прочих расходов

Также имеются неучтенные расходы, они равны 10% от общей суммы расходов, т.е.

$$C_{проч.} = (C_{мат} + C_{зп} + C_{соц} + C_{эл.об.} + C_{ам} + C_{пп}) \cdot 0,1 \quad (14)$$

В данном случае прочие расходы равны:

$$C_{проч} = (304,5 + 286934,45 + 86080,33 + 195,24 + 2250) * 0,1 = 37576,45 \text{ руб.}$$

### 5.2.7 Расчет общей себестоимости разработки

Рассчитанная смета затрат представлена в табл. 17 ниже.

Таблица 17 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{мат}$	304,5
Основная заработная плата	$C_{зп}$	286934,45
Отчисления в социальные фонды	$C_{соц}$	86080,33
Расходы на электроэнергию	$C_{эл.}$	195,24
Амортизационные отчисления	$C_{ам}$	1071,34
Прочие расходы	$C_{проч}$	33640,1
<b>Итого:</b>		<b>408225,96</b>

Исходя из таблицы 17, можно сказать, что общая себестоимость разработки  $C = 408225,96$  руб.

### **5.2.8 Расчет прибыли**

В данном случае прибыль составляет  $408225,96 * 0,1 = 40822,59$  руб (10 %) от расходов на разработку проекта.

### **5.2.9 Расчет НДС**

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В данном случае получается  $(408225,96 + 40822,59) * 0,18 = 80828,73$  руб.

### **5.2.10 Цена разработки НИР**

В данном случае  $C_{\text{НИР(КР)}} = 408225,96 + 40822,59 + 80828,73 = 529877,28$  руб.

## **5.3 Оценка экономической эффективности проекта**

Поскольку в работе отсутствуют необходимые данные для расчета оценки экономической эффективности данных, можно лишь описать социальный и экономический эффект разработки.

### **Социальный эффект разработки:**

- увеличение продолжительности жизни больных;
- улучшение качества жизни;
- уменьшение загрузки работой врача.

### **Экономический эффект разработки:**

- повышение производительности работы врача за счет автоматизации диагностирования;
- сокращение времени пребывания больного в стационаре или клинике;
- повышение результативности постановки диагноза и назначения лечения, вследствие чего происходит экономия на содержание больного (в том

числе и в случае повторных обследований, плановых обследований, в случае рецидива), экономия на лекарствах, уменьшение риска ограничения физической активности больного, повышение работоспособности больного.

**Вводы к пятой главе:**

1. Выполнена организация и планирование работ.
2. Произведен расчет сметы затрат на выполнение проекта.
3. Произведена оценка экономической эффективности проекта.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
8БМ41	Тарасовой Людмиле Павловне

<b>Институт</b>	<b>ИК</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ПМ</b>
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	Прикладная математика и информатика

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является база знаний. Разработанное программное обеспечение будет внедрено в СибГМУ и Городской больнице №3 г. Томска.
--	--

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<b>1. Производственная безопасность</b> 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности: 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:	К вредным проявлениям факторов производственной среды относятся: отсутствие или недостаток естественного света; повышенный уровень электромагнитных излучений. К опасным проявлениям факторов производственной среды относятся: повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человек.
<b>2. Экологическая безопасность:</b>	Воздействие на литосферу
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	К вероятным чрезвычайным ситуациям на производстве относится возникновение пожара на рабочем месте.
<b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b>	Определены требования к рабочему месту.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
доцент	Анищенко Ю.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8БМ41	Тарасова Л.П.		

## 6. Социальная ответственность

### Введение

Тема магистерской диссертации связана с разработкой базы знаний для системы поддержки медицинских научных исследований физиологических и психологических форм бронхиальной астмы.

Разработанное в рамках магистерской диссертации алгоритмическое и программное обеспечение будет внедрено в СибГМУ и Городской больнице №3 г. Томска.

Актуальностью разработанной базы знаний является возможность повышения результативности качества постановки диагноза, возможность снижения риска принятия неверного, неэффективного решения в сфере диагностики лечения.

### 6. 1. Производственная безопасность

В таблице 18 приведены факторы, которые могут действовать на человека при использовании разработки базы знаний для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы

Таблица 18 – Таблица факторов

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Электрооборудование и электроприборы (компьютер)	Недостаточная освещенность; повышенный уровень электромагнитных излучений; отклонение	повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов, ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ, Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–

	параметров микроклимата		03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий, СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.
--	----------------------------	--	--

### **6. 1.1. Анализ выявленных опасных и вредных факторов**

#### **Недостаточная освещенность**

В помещениях с компьютерами, ЭВМ должно равномерно осуществляться искусственное освещение. Также допускается комбинированное освещение в случаях работы с документами, освещенность при этом должна быть 300 - 500 лк. Разрешается использование светильников местного освещения, при этом оно не должно увеличивать освещенность экрана более 300 лк, а также создавать бликов [1].

В помещениях с компьютерами при искусственном освещении должны использоваться люминесцентные лампы типа ЛБ, также допускается использование металлогалогенных ламп мощностью до 250 Вт и использование ламп накаливания в светильниках местного освещения, также допускается использование светильников серии ЛПО36 с зеркализированными решетками [2].

## Повышенный уровень электромагнитных излучений

Оценка и нормирование ПМП (постоянное магнитное поле) происходит по уровню магнитного поля дифференцированно, в зависимости от времени его воздействия на работника за смену. Уровень ПМП измеряют в единицах напряженности магнитного поля в А/м или в единицах магнитной индукции в мТл.

Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля на рабочем месте должен быть не более 25 В/м.

Оценка и нормирование ЭСП (электростатическое поле) также осуществляется по уровню электрического поля дифференцированно. Уровень ЭСП оценивают в единицах напряженности электрического поля в кВ/м.

При работе с компьютером допустимые уровни электромагнитных полей (ЭМП) указаны ниже в табл. 19. Они нормируются СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [1].

Таблица 19 – Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Для снижения воздействия этих видов излучения необходимо применять мониторы с пониженным уровнем излучения (MPR-II, TCO-92, TCO-99), а также соблюдать регламентированные режимы труда и отдыха.



### **Отклонение параметров микроклимата**

Под микроклиматом производственной среды, согласно общим санитарным нормам СанПиН 2.2.4.548–96, понимают сочетание температуры, относительной влажности воздуха и интенсивности теплового излучения. Именно эти параметры оказывают огромное влияние на человека, его деятельность, здоровье, самочувствие и т.д. [3].

Работа за компьютером относится к категории легких работ Ib. Оптимальные значения микроклимата для такого вида работ приведены в табл. 20.

Таблица 20 - Требования к микроклимату

Период года	Категория работы	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	легкая Ib	21 - 23	40 - 60	0,1
Теплый	легкая Ib	22 - 24	40 - 60	0,1

Помещение, в котором проводится работа за компьютером, должно отапливаться в зимнее время года.

Помещение и его площадь, объем должны соответствовать количеству рабочих мест и размещенному в нем оборудованию. Для обеспечения нормальных условий труда нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 устанавливают, что на одного рабочего должно приходиться 6,5 м<sup>2</sup> площади помещения и 20 м<sup>3</sup> объема воздуха [1].

### **Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека**

Наиболее опасным видом поражения электрическим током является электрический удар, который приводит к нарушениям физиологических

процессов организма. Безопасным для человека считается ток напряжением до 36 В, свыше 100 В ток является опасным для жизни человека [6].

Опасность поражения электрическим током зависит от следующих факторов:

- напряжения и силы тока;
- частоты тока;
- путей прохождения тока через организм человека;
- продолжительности воздействия на организм и состояния здоровья человека.

Для обеспечения электробезопасности исследователю необходимо строго соблюдать правила электробезопасности, предусмотренные при работе в лаборатории и не реже одного раза в год проходит инструктаж. В лаборатории должны быть предусмотрены следующие меры защиты от электрического тока:

1. обеспечение недоступности электрических сетей (изоляция, место расположения, защита металлической трубой);
2. контроль за неисправностью изоляции;
3. заземление и зануление металлических нетоковедущих частей электрооборудования;
4. знание правил техники безопасности и использование защитных средств;
5. конструкция и подключение предохранительных устройств и выключателей должны отвечать требованиям безотказной работы;
6. кабели и провода должны быть защищены в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60204.1.
7. индикаторы напряжения;
8. автоматические выключатели, имеющие все необходимые механизмы разрыва цепи (электромагнитный, тепловой и др. расцепители).

## **6. 2. Экологическая безопасность**

Любую оргтехнику необходимо утилизировать, чтобы не нанести вред окружающей среде. Для того чтобы утилизировать компьютер следует разобрать его на отдельные составляющие: металлы, стекло, пластмассы, штекеры, провода.

Также существуют несколько методов переработки ЭВМ и защиты от него:

- сортировка печатных плат;
- дробление;
- сепарация;
- обжиг полученной массы для удаления сгорающих компонент;
- расплавление полученной массы;
- создание экологических схем переработки компьютерного лома;
- создание экологически чистых компьютеров.

Переработка промышленных отходов производится на специальных полигонах для обезвреживания и захоронения токсичных отходов промышленных предприятий.

## **6. 3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Возможные чрезвычайные ситуации при работе за компьютером: пожар.

Мероприятия по предотвращению пожаров:

- периодический инструктаж и проверка знаний правил пожарной безопасности работниками;
- обеспечение средствами пожаротушения и беспрепятственного доступа к ним;
- периодическая поверка огнетушителей;

- использование исправных электроприборов и электрооборудования;
- обеспечение датчиками дыма и пожарной сигнализацией помещения;
- наличие планов эвакуации;
- беспрепятственный доступ к запасным выходам из здания.

Порядок действия в случае возникновения ЧС:

- проинформировать окружающих и/ или пожарную службу о возникновении пожара;
- если нет угрозы жизни и здоровью, попытаться ликвидировать очаг возгорания с помощью первичных средств пожаротушения;
- если ликвидация пожара не возможна, покинуть помещение и по возможности организовать эвакуацию людей.

#### **6. 4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Ответственный по лаборатории обязан обеспечить инструктаж сотрудника, прежде чем допустить его к работе за компьютером. Сотрудники, прошедшие инструктаж, несут ответственность за нарушение требований ТБ и промсанитарии.

Средства отображения информации, которые имеют быстрое, но менее точное считывание информации, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом  $\pm 30^\circ$  от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом  $\pm 30^\circ$  от сагиттальной плоскости [4].

Рабочее место разработчика включает в себя рабочий стол, рабочий стул, монитор и клавиатуру.

Рабочий стол должен быть сконструирован таким образом, чтобы на его поверхности можно было иметь необходимое оборудование и документы для работы.

У поверхности рабочего стола должен быть коэффициент отражения 0,5-0,7 [1].

Рабочий стул должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, также должен иметь надежную фиксацию [1].

Дисплей на рабочем месте должен находиться ниже уровня глаз оператора.

Клавиатуру следует располагать на рабочем столе на расстоянии от 100 до 300 мм от переднего края, обращенного к оператору [5].

При размещении рабочих мест с ПЭВМ расстояние между рабочими столами с видеомониторами, должно быть не менее 2,0 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - не менее 1,2 м [1].

#### **Выводы к шестой главе:**

1. Рассмотрены и описаны аспекты производственной безопасности.
2. Рассмотрены и описаны аспекты экологической безопасности.
3. Рассмотрены меры безопасности в чрезвычайных ситуациях.
4. Рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

## Заключение

В данной работе были подробно изучены прикладной пакет поиска логических закономерностей в данных WizWhy и экспертная система, использующая байесовскую систему логического вывода Mini Expert System 2.0, также приобретены навыки создания базы знаний в редакторе баз знаний. Так же была изучена необходимая литература, написана содержательная и математическая постановки задачи, был подробно рассмотрен метод решения поставленной задачи. Были рассмотрены различные программные продукты, вследствие чего был сделан и обоснован выбор нужного нам прикладного пакета для поиска логических закономерностей в данных WizWhy и экспертной системы Mini Expert System 2.0. Так же была подробно описана работа данных программных продуктов. Были обработаны клинические данные, найдены скрытые закономерности среди физиологических и психологических показателей, характерные для каждой формы бронхиальной астмы. Затем, была построена база знаний в виде экспертной системы на основе полученных скрытых закономерностей.

В работе были рассмотрены решения задач, связанных с поиском скрытых закономерностей в медицинских данных. Поиск скрытых закономерностей в медицинских данных осуществлялся в прикладном пакете WizWhy. На основе анализа найденных скрытых закономерностей была создана база знаний для системы поддержки медицинских научных исследований психогенных форм бронхиальной астмы, которая содержит в себе правила и факты физиологического и психологического рода.

Кроме того, из анализа результатов работы базы знаний, можно сказать, что полученная экспертная система работает корректно.

Созданная база знаний является помощником (справочником) для лечащего врача.

## Список публикаций

1. XII Международная научно – практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии» с докладом «Исследование особенностей фазовых портретов параметров диффузионной плазмы»
2. XIII Международная научно – практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии» с докладами «Разработка онтологической модели для описания различных форм бронхиальной астмы» и «Верификация и валидация средств построения тесселяции геометрических моделей в параметрическом представлении в препостпроцессоре ЛОГОС»
3. II Международная научно – практическая конференция «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине» с докладом «Проблема создания онтологий в медицине»
4. III Международная научно – практическая конференция «Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине» с докладом «Система поддержки медицинских исследований психогенных форм бронхиальной астмы»
5. XIII Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Технологии Microsoft в теории и практике программирования» с докладом «Применение методов интеллектуального анализа данных в медицинских исследованиях»

6. VII Ежегодная научная конференция «Ресурсоэффективным технологиям – энергию и энтузиазм молодым» с докладом «Методы компьютерного моделирования в решении задач выявления закономерностей у людей больных бронхиальной астмой»



## Список использованной литературы

1. Лечение и профилактика бронхиальной астмы. Практическое руководство для организаторов здравоохранения и медицинских работников. Российский медицинский журнал. URL: [http://www.rmj.ru/articles/obshchie-stati/Vvedenie\\_1/](http://www.rmj.ru/articles/obshchie-stati/Vvedenie_1/) (Дата обращения: 9.02.2016)
2. Иммунология и аллергология. Журнал Мед – инфо. URL: <http://med-info.ru/content/view/113> (Дата обращения: 9.02.2016)
3. Международный форум «Клиническая иммунология и аллергология – междисциплинарные проблемы» Бронхиальная астма: современные возможности контроля. Медицинский портал для врачей Umedp. URL: [http://umedp.ru/articles/mezhdunarodnyu\\_forum\\_klinicheskaya\\_immunologiya\\_i\\_allergologiya\\_mezhdistsiplinarnye\\_problemy\\_bronkhi.html](http://umedp.ru/articles/mezhdunarodnyu_forum_klinicheskaya_immunologiya_i_allergologiya_mezhdistsiplinarnye_problemy_bronkhi.html) (Дата обращения: 10.02.2016)
4. Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Старикова А.В., Кабанова Л.И. Технология формирования баз знаний в медицинских и информационных системах // Известия Южного федерального университета. – 2010. – Т. 109. - №8.
5. Бронхиальная астма. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%85%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F\\_%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%85%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BC%D0%B0) (Дата обращения: 12.02.16)
6. Чучалин А. Г. Бронхиальная астма. М.: Медицина, 1985. 160 с., ил. 50 к. — 100 000 экз.
7. Карвасарский, Б.Д. Психотерапевтическая энциклопедия. – СПб.: «Питер Ком», 1998. – 752 с.
8. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития (основы негэнтропийного онтогенеза). М.: Наука, 1982. – 270с.

9. Data Mining – интеллектуальный анализ данных. Викизнание. URL: [http://www.wikiznanie.ru/wikipedia/index.php/Data\\_Mining](http://www.wikiznanie.ru/wikipedia/index.php/Data_Mining) (Дата обращения: 18.02.2016)
10. Data Mining - состояние проблемы, новые решения. IT сайты информационных технологий. URL: <http://inftech.webservis.ru/it/database/datamining/ar1.html> (Дата обращения: 25.02.16)
11. Экспертные системы. Оболочки для создания экспертных систем. URL: <http://bourabai.ru/alg/expert22.htm> (Дата обращения: 1.03.2016)
12. Тест Люшера — описание и интерпретация. Пси-фактор — фактор психологического состояния людей. URL: <http://psyfactor.org/lib/lusher.htm> (Дата обращения: 5.03.2016)
13. Восьмицветный тест Люшера (тест цветовых выборов Люшера). Ваш психолог. URL: <http://www.vashpsixolog.ru/psychodiagnostic-school-psychologist/123-projective-tests-of-personality-research/717-the-eight-luscher-test-the-test-color-elections-lusher> (Дата обращения: 5.03.16)
14. Показатели пикфлоуметрии. Здоровье и болезни. URL: <http://medlibera.ru/sam-sebe-doktor/prostye-meditsinskie-manipulyatsii/instruksiya-k-primeneniyu-pikfloumetra-pokazateli-pikfloumetrii> (Дата обращения: 10.03.2016)
15. Частота дыхательных движений. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0\\_%D0%B4%D1%8B%D1%85%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85\\_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9#.D0.A3\\_.D0.B2.D0.B7.D1.80.D0.BE.D1.81.D0.BB.D1.8B.D1.85](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D0%B4%D1%8B%D1%85%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9#.D0.A3_.D0.B2.D0.B7.D1.80.D0.BE.D1.81.D0.BB.D1.8B.D1.85) (Дата обращения: 15.03.2016)
16. Частота сердечных сокращений в норме и при патологии. URL: <http://fb.ru/article/32914/chastota-serdechnyih-sokrascheniy-v-norme-i-pri-patologii> (Дата обращения: 22.06.2016)

17. Кровяное давление. URL:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B5\\_%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8F%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) (Дата обращения: 30.03.2016)
18. Здоровье и лечение сердечно-сосудистой системы глазами профессионалов. Медицинский журнал СосудИнфо. URL:  
<http://sosudinfo.ru/arterii-i-veny/verxnee-i-nizhnee-davlenie/> (Дата обращения: 3.04.2016)
19. Дерево принятия решений. URL:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE\\_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%8F%D1%82%D0%B8%D1%8F\\_%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BE_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BD%D1%8F%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9) (Дата обращения: 15.04.2016)
20. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы".
21. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.
22. СанПиН 2.2.4.548-96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".
23. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
24. ГОСТ Р 50923-96. Дисплей. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения.
25. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
26. Гигиенические требования к ВДТ, ПЭВМ и организации работы. Санитарные правила и нормы 2.2.2.542 – 96. – М.: 1996.
27. Основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010 – 76.
28. Карвасарский, Б.Д. Психотерапевтическая энциклопедия. – СПб.: «Питер

- Ком», 1998. – 752 с.
29. Садалская, Е.В. Психологические аспекты оценки качества жизни больных психосоматическими расстройствами / Е.В. Садалская, С.Н. Ениколопов // Психосоциальная реабилитация и качество жизни. – СПб., 2001.
30. Новик, Г.А. Спирометрия и пикфлоуметрия при бронхиальной астме у детей: учеб. пособие / Г.А. Новик, А.В. Боричев. – СПб.: Издание ГПМА, 2005. – 68 с.
31. Красильников, В.В. Математические методы в психолого-педагогических исследованиях: учеб. пособие / В.В. Красильников, В.С. Тоискин. – Ставрополь: Изд-во СГПИ, 2008.
32. Новик, Г.А. Спирометрия и пикфлоуметрия при бронхиальной астме у детей: учеб. пособие / Г.А. Новик, А.В. Боричев. – СПб.: Издание ГПМА, 2005.
33. Global strategy for asthma management and prevention. Bethesda (MD): Global Initiative for Asthma (GINA), National Heart, Lung and Blood Institute (NHLBI); 2006. 92 p.
34. Немеров Е.В., Языков К.Г. К вопросу изучения личностных свойств в психофизиологической реактивности больных бронхиальной астмой на аудиовизуальную стимуляцию // Вестник ТГПУ. – 2011. – Вып. 6 (108).
35. Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Старикова А.В., Кабанова Л.И. Технология формирования баз знаний в медицинских и информационных системах // Известия Южного федерального университета. – 2010. – Т. 109. - №8.
36. Дюк В., Эмануэль В. Информационные технологии в медико – биологических исследованиях. – СПб.: Питер, 2003. – 528 с.: ил
37. Shoji Nagata, Masahiro Irie and Norio Mishima . Stress and asthma. // Allergology International. – 1999. – Т. 48: 231–238

38. Sophie Bostock, Mark Hamer, Ellen S. Mitchell, Andrew Steptoe. Positive emotional style and subjective, cardiovascular and cortisol responses to acute laboratory stress // *Psychoneuroendocrinology*. – 2011. – Т.36.
39. Федосеев Г.Б. Классификация бронхиальной астмы. Вклад академика А.Д. Адо и профессора П.К.Булатова в формирования представления о бронхиальной астме. // Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова.
40. Бронхиальная астма: труды Всесоюзной конференции. г. Ленинград 27-31 января 1967 г. // Конференция пульмонологов (1967; Л.); ред.: А. Д.Адо, П. К. Булатов. – М.: Медицина, –1969. – 312 с.
41. Авт. Пред. - А.А. Самарский. “Компьютеры, модели, вычислительный эксперимент”. Москва “Наука” 1988.
42. Forgy C. L. RETE: A fast algorithm for the many pattern / many object pattern match problem // *Artificial Intelligence*, 1982. Vol. 19, pp. 17-37.
43. Бессмертный И.А. Методы поиска информации с использованием интеллектуального агента // *Известия вузов. Приборостроение*. 2009. № 12. С. 26-31. - ISSN 0021-3454.
44. Бессмертный И.А. Семантическая паутина и искусственный интеллект // *Научно-технический вестник СПбГУИТМО*. - Санкт-Петербург: СПбГУИТМО, 2009. - Т. 64, вып. 6. - С. 77-83. - 122 с. - ISSN 1819-222X.
45. Информационные технологии в бизнесе / Под ред. М.Желены. – СПб: Питер, 2002.
46. Бессмертный И.А. Управление базами знаний с использованием прецедентов// *Научно-технический вестник СПбГУИТМО*. - Санкт-Петербург: СПбГУИТМО, 2011
47. Бессмертный И.А. Теоретико-множественный подход к логическому выводу в базах знаний // *Научно-технический вестник СПбГУИТМО*. - Санкт-Петербург: СПбГУИТМО, 2010. - Т. 66, вып. 2. - С. 43-48. - 128 с. - ISSN 1819-222X.

48. Jackson M. Asthma: the biography. // Oxford University Press. – ISBN - 9780199237951
49. Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. Л – 1988.
50. Федосеев Г.Б. Классификация бронхиальной астмы. Вклад академика А.Д. Адо и профессора П.К.Булатова в формирования представления о бронхиальной астме. // Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова.
51. Houdt P. J., Ossenblok P. P. W., Erp M. G., Schreuder K. E., Krijn R. J. J., Boon P A. J. M., Cluitmans P. J. M. Automatic breath-to-breath analysis of nocturnal polysomnographic recordings. // Med Biol Eng Comput. –2011 – 830 DOI 10.1007/s11517-011-0755-x.
52. Farré R., Montserrat J.M., Navajas D. Noninvasive monitoring of respiratory mechanics during sleep. // European Respiratory Journal. URL:<http://erj.ersjournals.com/content/24/6/1052.full> (Дата обращения: 22.05.2016).
53. Фокин В.А., «Концептуальная модель системы биомедицинских данных», Вестник новых медицинских технологий, Тула, 2005.
54. Шевелев Г.Е., Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Старикова А.В., Кабанова Л.И., «Создание подсистемы принятия решений в медицинских информационных системах», Известия Томского политехнического университета, Томск, 2010.
55. Жаркова О.С., Берестнева О.Г., Шаропин К.А., Марченко В.В., «Разработка диагностических моделей для системы поддержки принятия решений дифференциальной диагностики бронхиальной астмы. «, AIS-I 12: Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям - Дивноморское, 2-9 сентября 2012, Москва, 2012.
56. Хроническая обструктивная болезнь легких: практическое руководство для врачей /МЗ РФ, НИИ пульмонологии МЗ РФ; сост. И.В.Лещенко, С.И.Овчаренко, Е.И.Шмелев/под ред. проф. А.Г.Чучалина.-М., 2004.-63 с.

57. Новые возможности в лечении больных бронхиальной астмой /А.В.Емельянов//Справочник поликлинического врача.-2006.-№1.-С.49-50.
58. Relationship between Extent of Pulmonary Emphysema by high-resolution Computed Tomography and lung elastic recoil in patients with chronic obstructive pulmonary disease /Baldi S. [et al.]//Am. J. Respir. Crit. Care Med.-2001.-Vol.164, №4.-P.585-589.
59. Variance of ventilation during exercise [Text]/Beck K.C. [et al.]//J. App. Physiol.-2001.-Vol.90.-P.2151-2156.
60. Structure and function of small airways in smokers: relationship between Air Trapping at CT and airway inflammation [Text]/Berger P. [et al.]//Radiology.-2003.- Vol.228.-P.85-9
61. Wright R.J., Rodriguez M., Cohen S. Review of psychosocial stress and asthma: An integrated biopsychosocial approach. – Thorax, 1998. – P. 1066-1074.
62. Bojarko V.V., Nemerov E.V. Special features of cellular contents of induced sputum of patients with bronchial asthma associated with psycho-emotional stresses // European Respiratory
63. Берестнева О.Г., Муратова Е.А. Построение логических моделей с использованием деревьев решений // Известия Томского политехнического университета. – 2004. – Т. 307, № 2. – С. 154-160.
64. Zharkova O.S., Berestneva O.G., Moiseenko A.V., Marukhina O.V. Psychological Computer Testing Based on Multitest Portal // World Applied Sciences Journal. – 2013. – № 24. – P. 220-224.
65. Хузина Е.А., Фурман Е.Г., Малинин .В., Корюкина И.П. Использование информационных систем для мониторинга бронхиальной астмы у детей // Врач и информационные технологии. – 2012. – № 4. – С. 28-34.
66. Клиническая эхокардиография [Текст]/ Н.Шиллер, М.А.Осипов.-М.: Мир, 1993.-347 с.

- 67.Выявление методом велоэргометрии скрытой легочно-сердечной недостаточности у больных хроническим бронхитом и бронхиальной астмой [Текст]/Л.М.Клячкин, Т.М.Родионов
- 68.American Thoracic Society/ European Respiratory Society. Society statement on pulmonary rehabilitation Nici L. [et al.]//Am. J. Respir. Crit. Care Med.-2006.-Vol.173.-P.1390-1413.
- 69.Нейлор К. Как построить свою экспертную систему? – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 246 с. 4
- 70.Уотермен Д. Руководство по экспертным системам. – М.: Мир, 1989. – 356 с.
- 71.. Щербаков В.И. Назначение и принципы построения экспертных систем // Харьковская хирургическая школа. – 2002. – № 1. – С. 86–90
- 72.Борисов А.Н., Крумберг О.А. Принятие решений на основе нечетких моделей. Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. –184 с.
- 73.Кобринский Б.А., Зарубина Т.В. Медицинская информатика //учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2009. – 192 с
- 74.Янковская А.Е. Тестовые распознающие медицинские экспертные системы с элементами когнитивной графики // Компьютерная хроника. – 1994. – № 8/9. – С. 61-83.
- 75.Yankovskaya A.E., Gedike A.I., Ametov R.V., Bleikher A.M. IMSLOG-2002 Software Tool for Supporting Information Technologies of Test Pattern Recognition // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2003. – Vol. 13. – No. 4. – pp. 650-657.
- 76.Сергиенко В И Бондарева И Б Математическая статистика в клинических исследованиях. —, 2001. — 256 .
- 77.Reid H.L., Barnes A.T., Lock P.I. A simple method for measuring erythrocyte deformability // J. Clin. Patol. — 1976. — Vol. 29. — № 9. — P. 855—858.
- 78.Chien S. Biophysical behavior of red cells in suspensions // The red blood cell. — 1975. — Vol. 2, № 4. — P. 1031—1133.



79. Горбань А.Н., Дунин, Барковский В.Л., Кардин А.Н. Нейроин форматика / Отв. ред. Е.А. Новиков. – Новосибирск: Наука, 1998. – 296 с
80. Harris M. Mapping Computational Concepts to GPUs // GPU Gems 2. – 2006. – № 2. – P. 493–508
81. Глобальная стратегия лечения и профилактики бронхиальной астмы / Под ред. А.Г. Чучалина. М.: «Атмосфера», 2007. 104 с.
82. Ульянычев Н.В. Автоматизированная система для научных исследований в области физиологии и патологии дыхания человека. Новосибирск: «Наука», 1993. 246 с.
83. Профилактика неспецифических заболеваний легких в сельской местности Дальневосточного региона [Текст]/В.П.Колосов: автореф. дис. д-ра мед.наук.-М., 1991.-40 с.
84. Модель внешнего дыхания, как информационная основа автоматизированной научно-исследовательской системы [Текст]/Н.В.Ульянычев, Ю.М.Перельман, В.Ф.Ульянычева//Бюл. физиол. и патол. дыхания.-2004.-Вып.18.-С.80-84.
85. Автоматизированная система для научных исследований в области физиологии и патологии дыхания человека [Текст]/Н.В.Ульянычев.-Новосибирск: Наука, 1993.-246 с
86. Конев С.В., Сичинава З.И. Ясницкий Л.Н. Применение нейросетевых технологий для диагностики неисправностей авиационных двигателей. Вестник Пермского университета. Математика. Информатика. Механика. – Вып. 2. – Пермь: Изд. Пермского ун-та, 2005. – С. 43–47.
87. Ясницкий Л.Н., Бржевская А.С., Черепанов Ф.М. О возможностях применения методов искусственного интеллекта в сфере туризма // Сервис plus. – 2010 – № 4. – С. 111–115.
88. № 3(29). – С. 51–59. 21. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные информационные технологии и системы: учеб.-метод. пособие. – Пермь: Перм.ун-т., 2007. – 271с.

89. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные информационные технологии и системы: учеб.-метод. пособие. – Пермь: Перм.ун-т., 2007. – 271с
90. Конев С.В., Сичинава З.И. Ясницкий Л.Н. Применение нейросетевых технологий для диагностики неисправностей авиационных двигателей. Вестник Пермского университета. Математика. Информатика. Механика. – Вып. 2. – Пермь: Изд. Пермского ун-та, 2005. – С. 43–47.
91. Абраменкова И.В., Круглов В.В. // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика.– 2003.– Т. 4.– С.18–24
92. Круглов В.В., Дли М.И. Интеллектуальные информационные системы. М.: Изд-во физико-мат. лит-ры.– 2002.– 256.
93. Ланг Т. // Врач и информационные технологии.– 2005.– №5.– С. 70–77.
94. Михайлов В.Н и др. Компьютерные системы гистологической диагностики.– М.: ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2002.
95. Фролов Ю.В. Интеллектуальные системы и управленческие решения.– М., 2000.
96. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия.– М.: Медицина, 1996.
97. Глобальная стратегия лечения и профилактика бронхиальной астмы. Национальные институты США. Национальный институт сердца, легких и крови. / Под ред. А.Г. Чучалина.– М., 2002.– 160 с.
98. Юхтина Н.В. и др. // Пульмонология детского возраста: проблемы и решения. М/ - Иваново, 2003.– Вып.3.– С. 109–111.
99. Taylor C.R., Cote R.J. Immunomicroscopy: A diagnostic Tool for the Surgical Pathologist.– 2006.– P. 1-74
100. Руанет В.В., Хетагурова А.К. Информационные технологии в медицине.– М.: МАКСПресс, 2003.– 97с.

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Студент

8БМ41	Тарасова Людмила Павловна		
Группа	ФИО	Подпись	Дата

Консультант кафедры Прикладной математики (ПМ):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Консультант – лингвист кафедры Английского языка (ИЯИК):

Зав.каф.	Сидоренко Т.В.	К.П.Н.		
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

## **Перечень разделов на английском языке**

3.1. Analysis of existing lamination searching for logical patterns in the data- and expert systems

3.2 Description of the application interface packet Wiz Why to search for logical patterns

3.3 The description of the interface Mini Expert System uses the Bayesian system of inference

4.1. Logical pattern for bronchial asthma

### **3. 1. Analysis of existing lamination searching for logical patterns in the data- and expert systems**

Currently, there are many different laminations for search of logical patterns in the data, it all have different built-in functions. In this work the Wiz Why lamination was used. Table 3 shows the existing lamination for search of logical patterns in the data.

Table 3 – Classes of data mining systems

System classes	Software product	Description
Statistical packages	SAS, SPSS, STATGRAPICS, STATISTICA, STADIA и др.	Statistical packages are Data Mining methods and classical methods (correlation, regression, factor analysis, etc.) <b>Defects:</b> the user need special training to work with the package. Almost all of the methods in these packages are static.
Neural network	BrainMaker, NeuroShell, OWL	Simulations build the nervous tissue of neurons. <b>Defects:</b> very large volume of the training selection is necessary.
System of reasoning	KATE tools, Pattern Recognition Workbench.	Systems are analogs of the situation and choose the same answer to make a prediction for the future or choose the right solution. <b>Defects:</b> systems don't create the models or rules summarizing the previous experience.
Decision trees	See5/C5.0, Clementine, SIPINA, IDIS	Create a hierarchical structure of classifying rules of type "IF... THEN", having a form of tree. <b>Defects:</b> if the system has many special cases, then their classification is unreliable.
Genetic algorithms	GeneHunter	<b>Defects:</b> the selection criterion of chromosomes is heuristic and don't guarantee finding of the best decision.
Algorithms of limited search	WizWhy	Algorithms calculate frequencies of combinations of simple logical events. On the basis of the analysis of the calculated frequencies the conclusion about usefulness of this or that combination becomes. Today the WizWhy system is the leader.

An expert system is a knowledge based system, because they use the knowledge gained by an expert.

Any expert system can be described:

- task;
- liaison with real time;
- the type of computer;
- the degree of integration.

Figure 2 shows a detailed classification of expert systems.

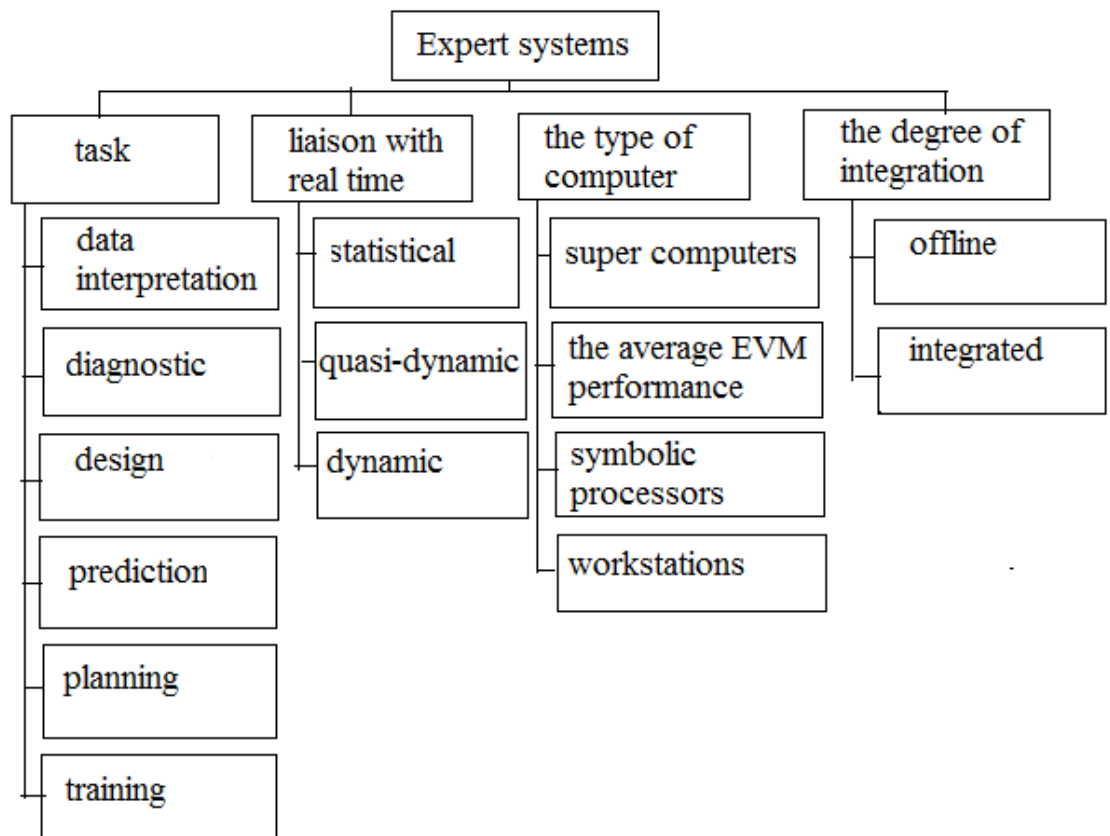


Figure 2 – Classification of expert systems

Currently, there are many different software products for creating expert systems. In this work the program Small Expert System 2.0 is used.

Table 4 shows the existing popular software products for creating expert systems.

Table 4 – Popular software products for creating expert systems

Software product	Description
Small Expert System 2.0	<p>The system uses the Bayesian system of inference. The system is designed to allow the consultation with the user.</p> <p><b>Advantage:</b> the system has a possibility of creation and application of own knowledge base.</p>
ACQUIRE	<p>The system is designed to develop and support intelligent applications.</p> <p><b>Feature:</b> the system has a structured approach to knowledge acquisition; the model of knowledge acquisition is based on pattern recognition; knowledge is represented as objects, production rules are represented in the form of tables.</p>
ACTIVATION FRAMEWORK	<p>The program is designed to generate application programs to process data in the real time.</p>
ActiveAgentX	<p>The program can be used in systems of decision support, contains rules that can be automatically received on corporate networks using WEB-browsers.</p>
ANGOSS KNOWLEDGE SEEKER	<p>The system is designed to produce the knowledge base consisting of rules associated with a database of cause-effect relationships.</p>
FLEX	<p>The system offers procedural and frame-production knowledge representation. FLEX uses the direct and reverse methods of finding solutions.</p>
PROSPECT EXPLORER	<p>The program uses neural network technology to aid geologists in locating a mountain of anomalies.</p>



### 3.2 Description of the application interface packet Wiz Why to search for logical patterns

Searching for the of logical rules implemented in the system WizWhy which in its turn implements a limited bust, exclusive logical events with a low frequency.

General properties of the system WizWhy:

1. identification of ALL if-then of rules;
2. calculation of the error probability for each rule;
3. definition of the best segmentation of numerical variables;
4. compute a forecast for each sign;
5. the compilation rules and dependencies;

The main stages of solving the problem in finding the logical patterns for bronchial asthma are:

1. Loading and selecting the data type:

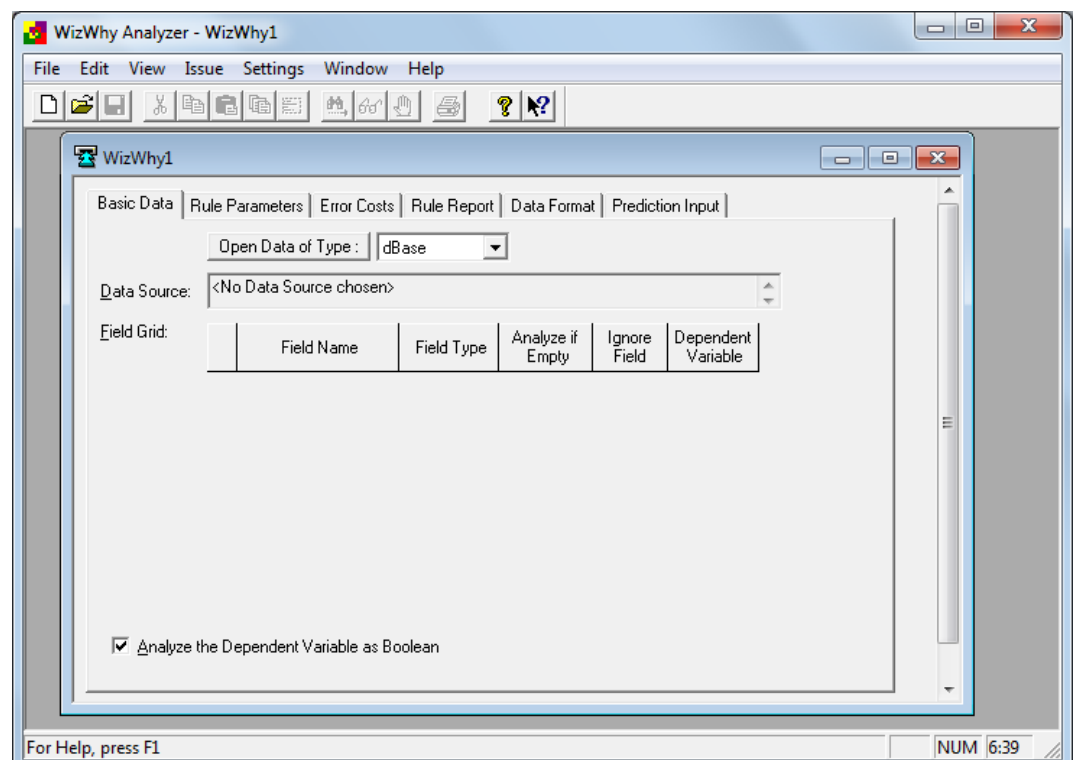


Figure 3 – Button description «Open Data of Type»

The software can read:

- ASCII files;
- dBase files (\*.dbf);
- the MS Access files (\*.mdb);
- Oracle files;
- MS SQL;
- dataset Open Database Connectivity (ODBC).

2. After the system has obtained data for processing, the window of data management Basic Data opens

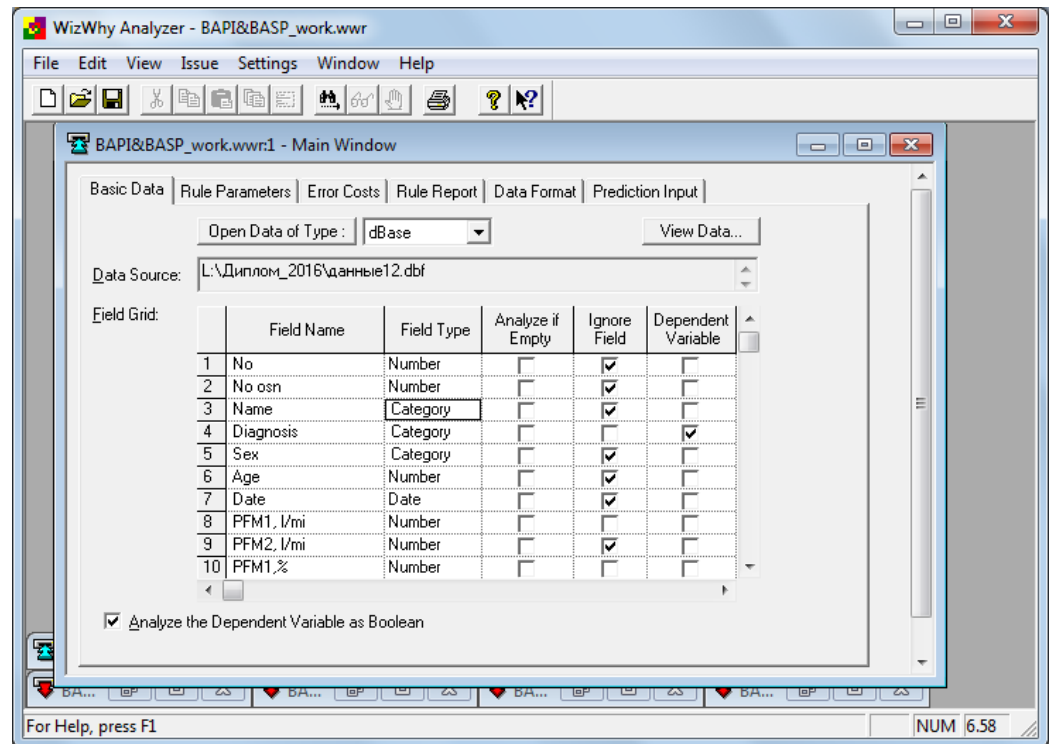


Figure 4 – Window data management

In this window the user can choose the target variable (Field to Predict), can also choose the variables which will not be used in the analysis (Ignore Field). A loan is the assignment of parameters to find the logical rules.

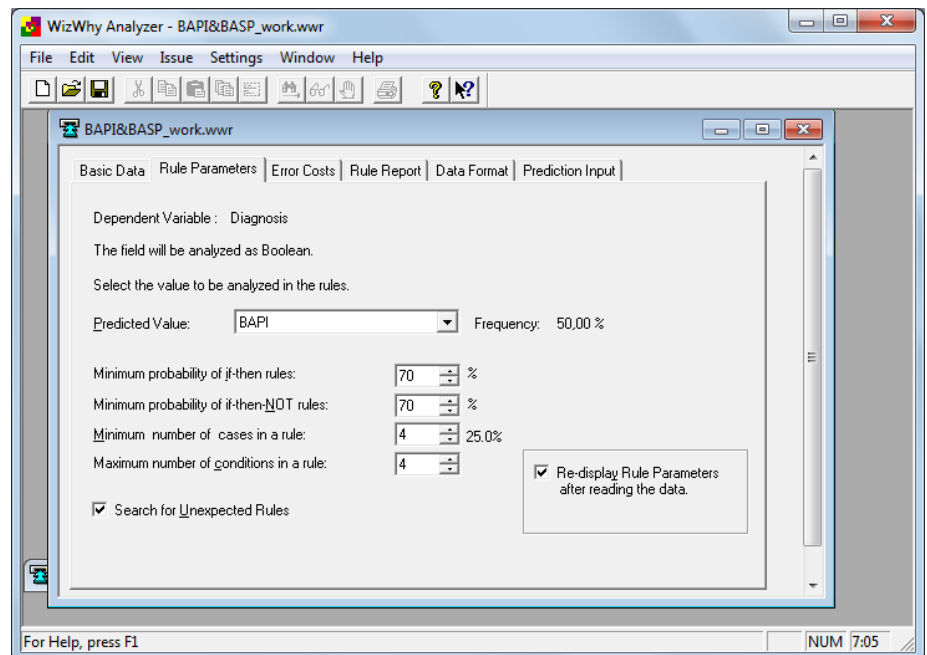


Figure 5 – Window recording parameters to find logical rules

In this window the user can perform:

- select the target variable;
- set the minimum and maximum probability if-then rules
- sets the maximum number of conditions in a rule;
- set the maximum and minimum number of cases in a rule;
- sets the maximum number of rules to be displayed.

### 3. Work with a window "Error"

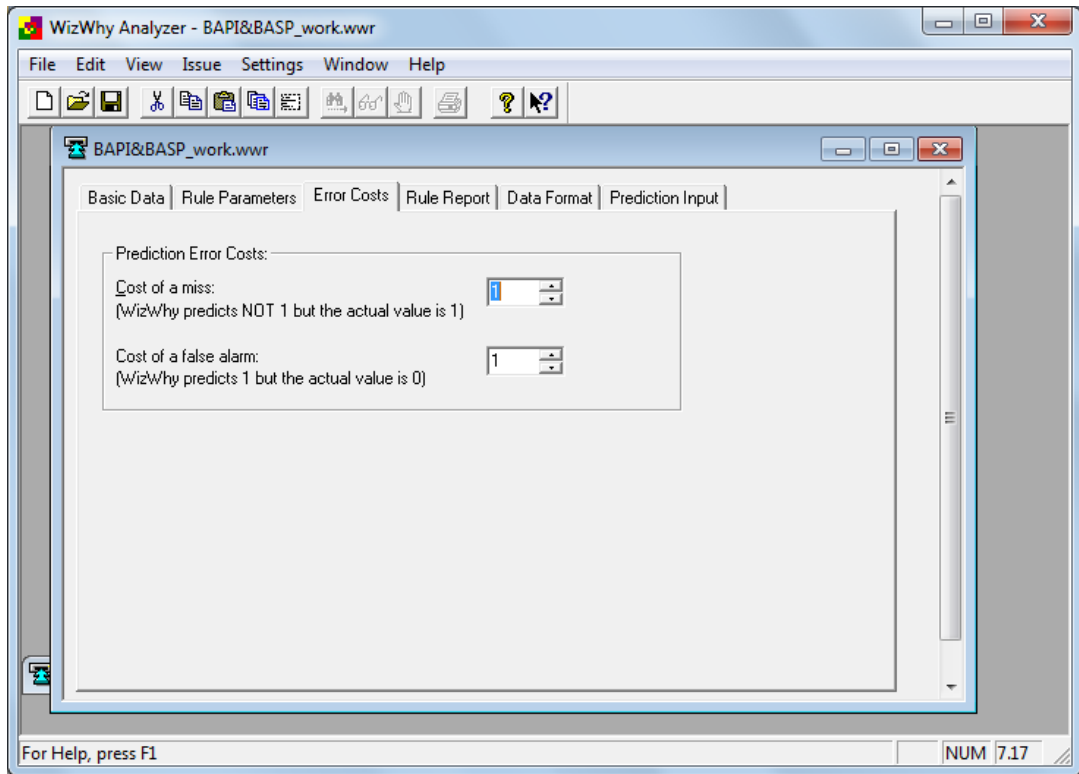


Figure 6 – Window "Error"

When completed all the required steps, the user can search for the rules by clicking the Rule report.

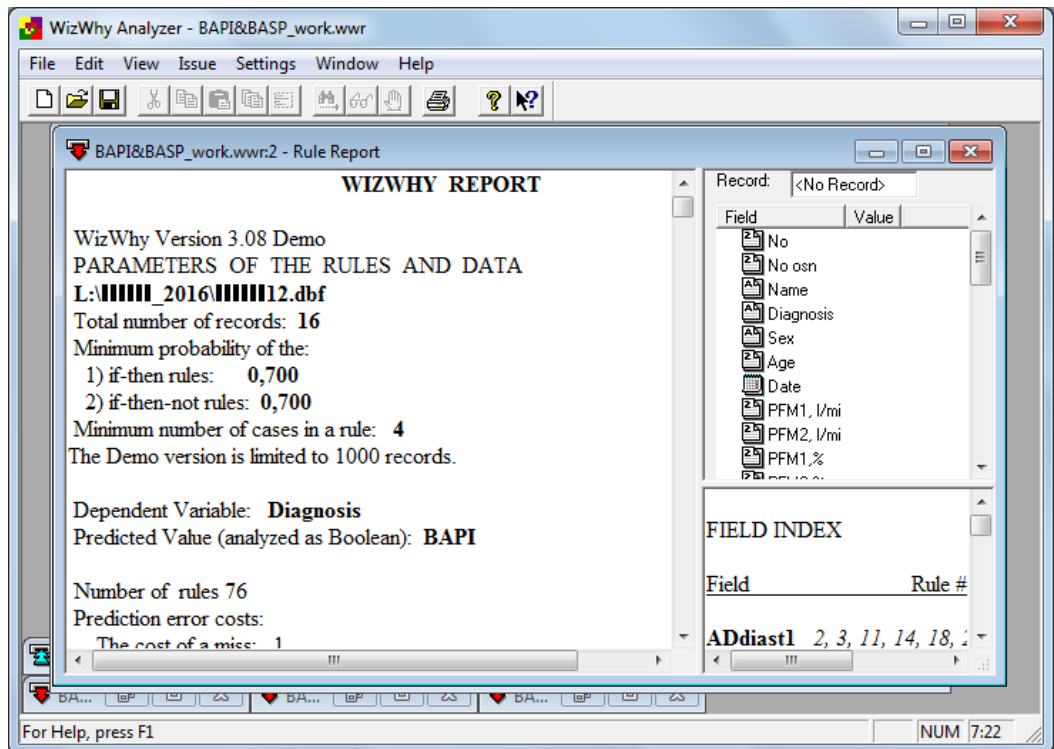


Figure 7 – The report found rules

Found logical rules will be used to create a knowledge base for medical research psychogenic forms of bronchial asthma.

### 3.3 The description of the interface Mini Expert System uses the Bayesian system of inference

Basic steps for creating a knowledge base for medical research psychogenic forms of bronchial asthma are:

1. Start of the program Mini Expert System:

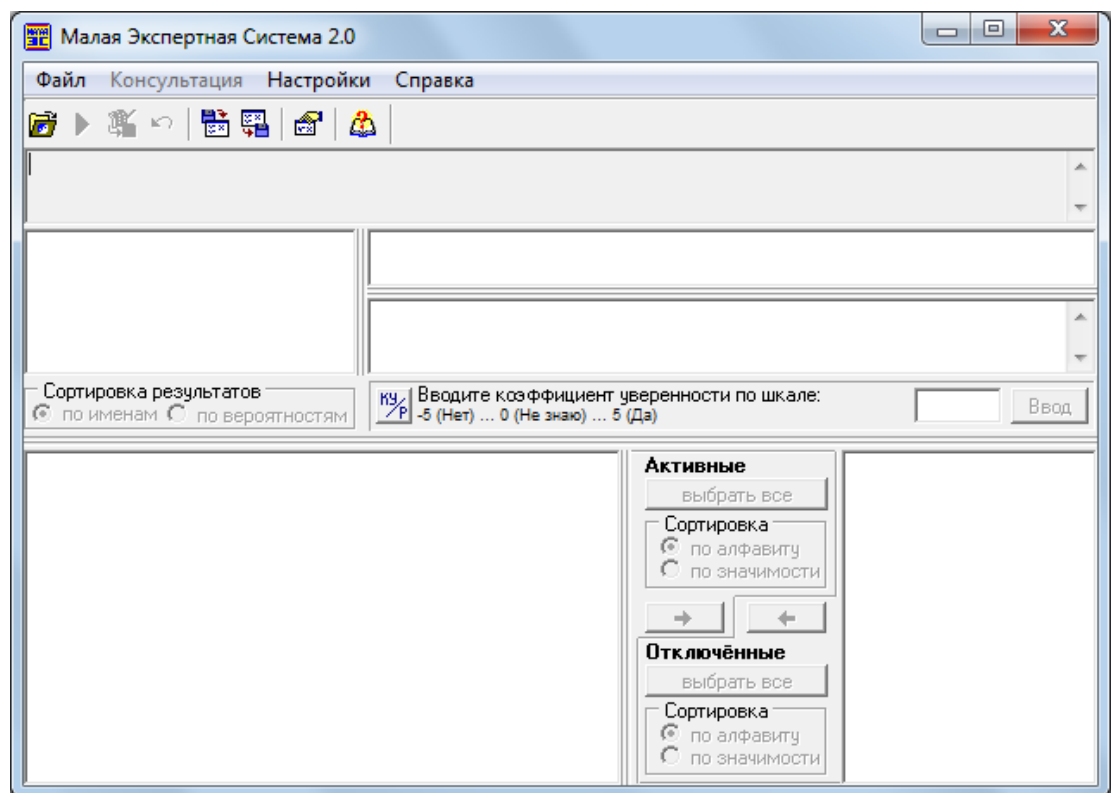


Figure 8 – Dialog box Mini Expert System

The dialog box contains a button:

- "Load knowledge base", enables the user to download prepared .DAT file;
- "Start the consultation", allows the user to run the solver.

## 2. Download knowledge base

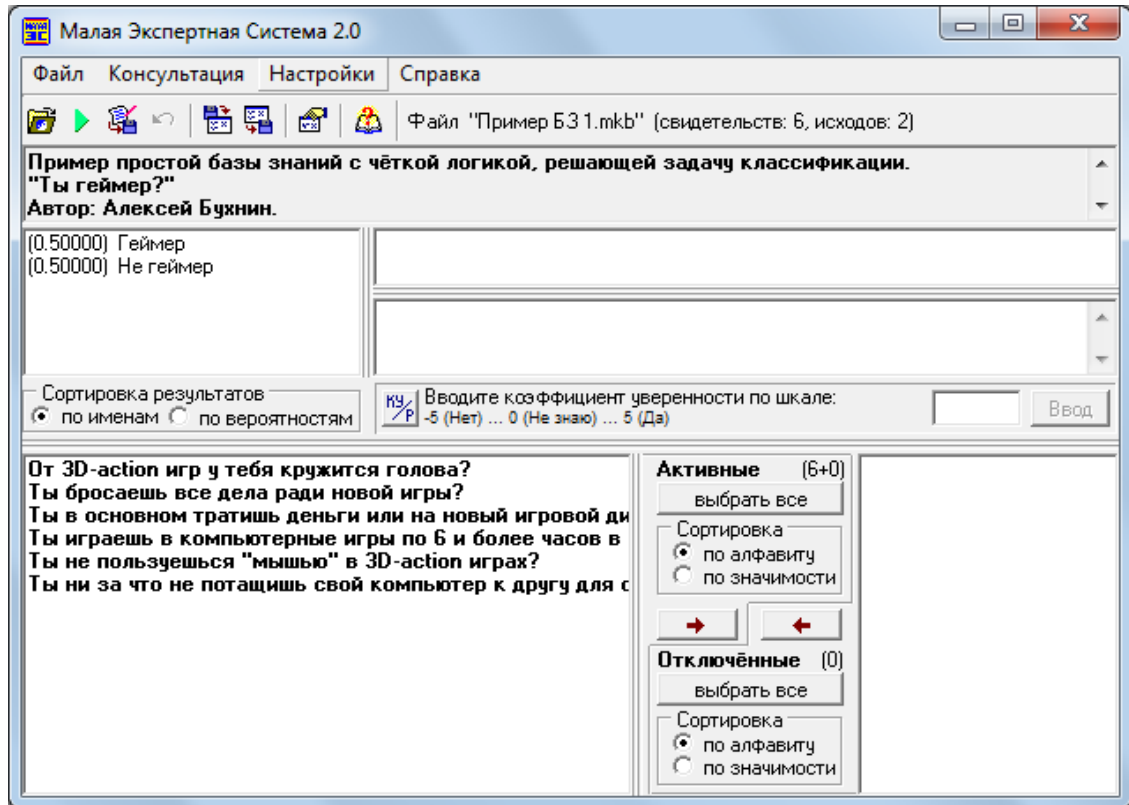


Figure 9 – Downloaded knowledge base

After loading of the knowledge base the user can begin the consultation.

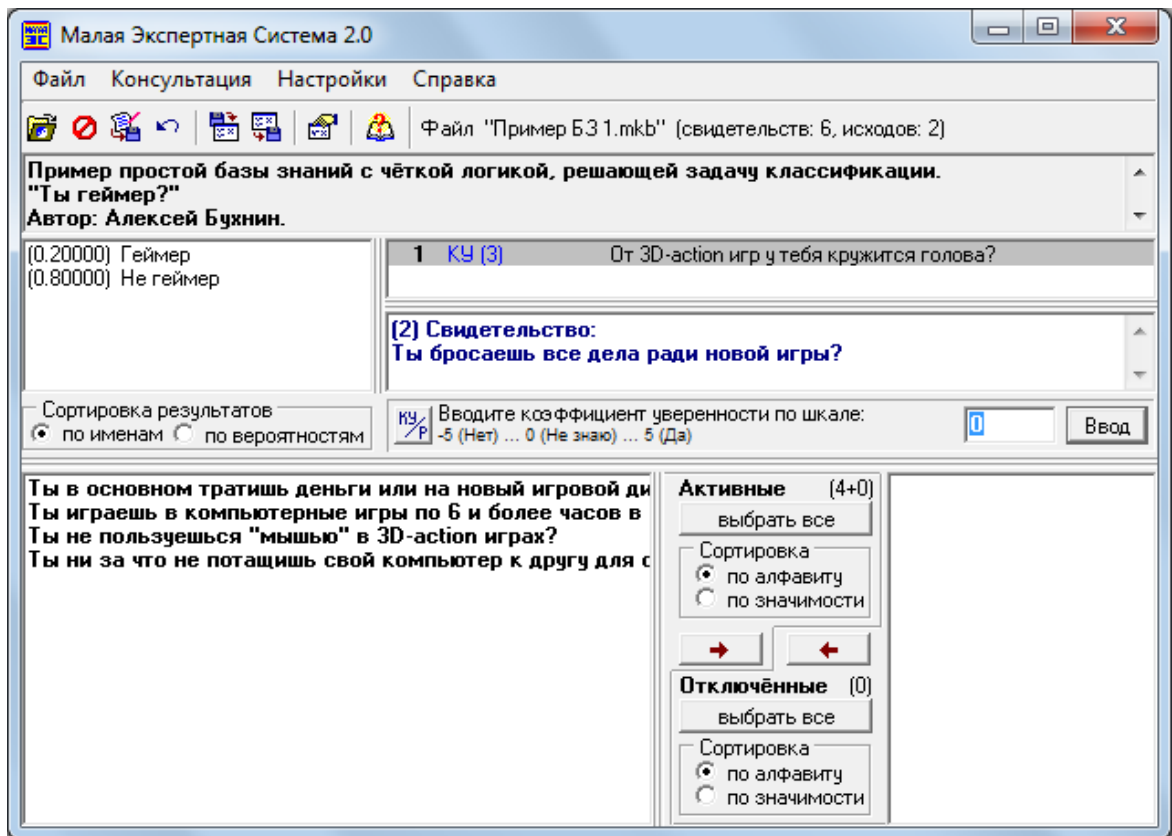


Figure 10– Window "Start the consultation"

In this dialog box the user must respond to the questions. Answers to the questions are measured on the scale from -5 (No) to +5 (Yes). After the user must click "Enter".

Also, upon detection of an incorrect answer to a question, the user can press the button "Reset results", which is located on the top panel of the dialog system.

After the user has answered all the questions the consultation will end.

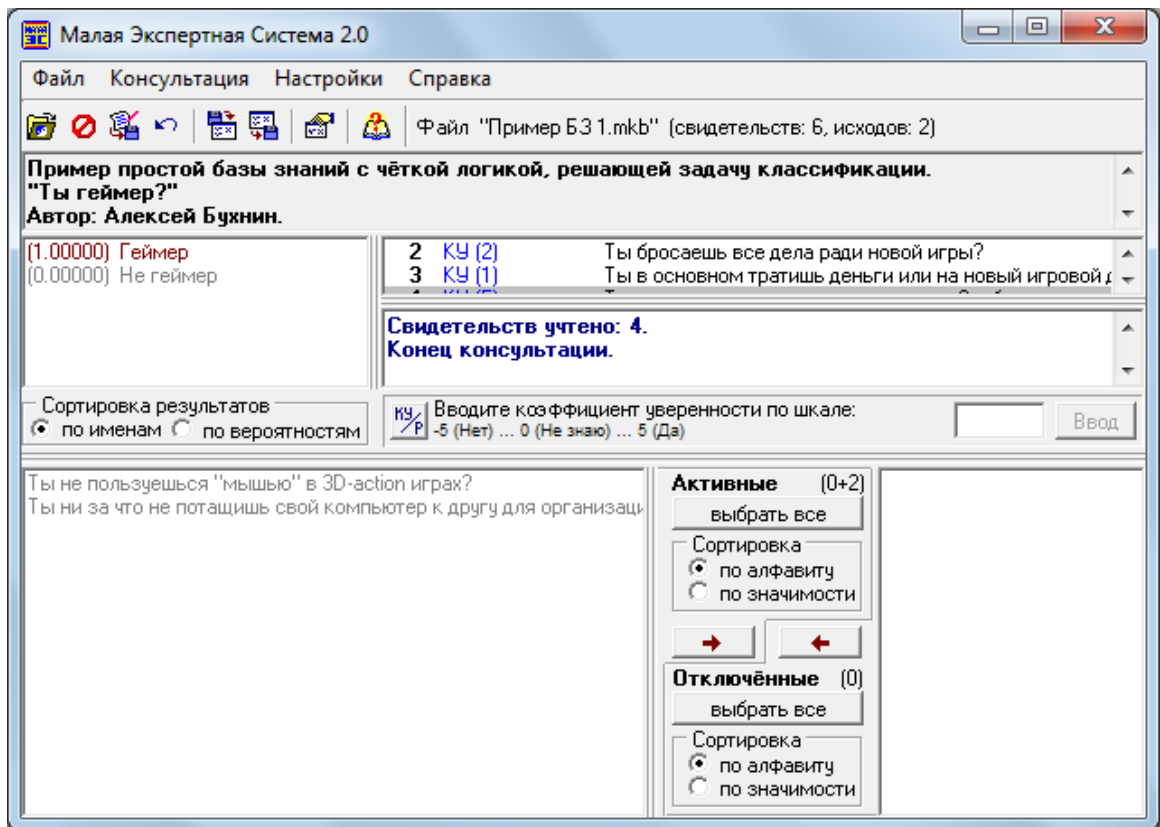


Figure 11– The window «result of testing»

This dialog box contains results of the test - diagnoses. Diagnoses can be placed "by name" or "probability". It is recommended to choose the location of the diagnoses of "probability" because the final result will have the highest probability.

#### 4.1. Logical pattern for bronchial asthma

Experimental data of physiological and psychological indicators of asthma were processed with the package WizWhy used to search for logical pattern within the technologies described in Chapter 3. Table 5 shows the relevant the logical rules containing the values of the indicators for the group "BAPI". Also the values of indicators were compared with the corresponding standard.



Table 5 – The revealed values of indicators for patients of BAPI group

Phys. and psych. indicators	Values of indicators	Standard	Number of rules	Interpretation
ADsyst	120,00 ... 135,00	120 mm Hg	4	Blood pressure systolic above normal
ADsyst	120,00 ... 160,00	120 mm Hg	4	High blood pressure systolic
ADsyst	130,00 ... 135,00	120 mm Hg	1	Blood pressure systolic above normal
ADdiast	80,00 ... 90,00	80 mm Hg	11	The upper limit of normal blood pressure diastolic
PFM, l/mi	300,00 ... 350,00	320- 400 ml	2	Peak expiratory flow rate is normal
PFM, l/mi	260,00 ... 350,00	320- 400 ml	2	Peak expiratory flow rate below normal
PFM,%	61,00 ... 65,00	80% - 100%	2	Peak expiratory flow rate below normal
PFM1,%	55,00 ... 65,00	80% - 100%	2	Peak expiratory flow rate below normal
ChD	22,00 ... 26,00	16 – 20	4	Respiratory rate per minute above normal
ChCC	72,00 ... 82,00	60 - 80	1	Heart rate per minute is normal
ChCC	62,00 ... 82,00	60 - 80	1	Heart rate per minute is normal
ChCC	60,00 ... 82,00	60 - 80	1	Heart rate per minute is normal
TL1B1H3	1,00	normal	2	Color 3 – on the first place
TL1B1H3	2,00	normal	1	Color 3 – on the second place
TL1B1H4	3,00	aberration	5	Color 4-on the third place
TL1B1H5	5,00	normal	8	Color 5 – on the fifth place
TL1B1H5	6,00	aberration	2	Color 5 – on the sixth place
TL1B1H6	4,00	aberration	2	Color 6 – on the fourth place
TL1B1H6	3,00	aberration	1	Color 6 – on the third place
TL1B1H7	7,00	normal	4	Color 0 – on the seventh place

Table 5 shows that BAPI is characterized by: high blood pressure systolic; the upper limit of normal blood pressure diastolic; peak expiratory flow rate below normal; respiratory rate per minute above normal; heart rate per minute within the rules; Color 3, Color 5, Color 0 are normal.

Table 6– The revealed values of indicators for patients of BASP group

Phys. and psych. indicators	Values of indicators	Standard	Number of rules	Interpretation
ADsyst	90,00 ... 115,00	120 mm Hg	4	Blood pressure systolic above normal
ADdiast	70,00 ... 75,00	80 mm Hg	4	Blood pressure diastolic above normal
PFM, l/mi	360,00 ... 420,00	320- 400 ml	1	Peak expiratory flow rate is normal
PFM, l/mi	320,00 ... 430,00	320- 400 ml	1	Peak expiratory flow rate is normal
PFM,%	80,00 ... 93,00	80% - 100%	2	Peak expiratory flow rate is normal
ChD	16,00 ... 20,00	16 – 20	5	Respiratory rate per minute is normal
ChD	20,00	16 – 20	1	Lower limit of normal respiratory rate per minute
ChCC	84,00 ... 88,00	60 - 80	2	Heart rate per minute increased
TL1B1H1	2,00	aberration	3	Color 1 – on the second place
TL1B1H3	4,00	aberration	4	Color 3 – on the fourth place
TL1B1H3	5,00	aberration	1	Color 3 – on the fifth place
TL1B1H4	5,00	aberration	4	Color 4-on the fifth place
TL1B1H4	6,00	aberration	2	Color 4 – on the sixth place
TL1B1H5	1,00	aberration	5	Color 5 – on the first place
TL1B1H5	3,00	normal	3	Color 5-on the third place

TL1B1H6	5,00	normal	4	Color 6 – on the fifth place
TL1B1H6	6,00	normal	1	Color 6 – on the sixth place
TL1B1H7	2,00	aberration	6	Color 7 – on the second place
TL1B1H7	3,00	aberration	3	Color 7 – on the third place
TL1B1H0	7,00	normal	6	Color 0 – on the seventh place
VAW	32,00 ... 55,00	0 – 20 mm	3	The results of the visual analog scale increased
WBorga	2,50 ... 5,00	3 – 7 y.e.	4	The results of the Borg's visual analog scale is normal

Table 6 shows that BASP is characterized by: blood pressure systolic and diastolic above normal, peak expiratory flow rate is normal, respiratory rate per minute is normal, lower limit of normal respiratory rate per minute, heart rate per minute increased, the results of the visual analog scale increased, the results of the Borg's visual analog scale is normal; Color 5, Color 6, Color 0 are normal.

Table 7 – The revealed values of indicators for patients of BANP group

Phys. and psych. indicators	Values of indicators	Standard	Number of rules	Interpretation
ADsyst	120,00 ... 135,00	120 mm Hg	7	The upper limit of normal blood pressure systolic
ADdiast	80,00 ... 90,00	80 mm Hg	6	The upper limit of normal blood pressure diastolic
ADdiast	80,00 ... 95,00	80 mm Hg	1	The upper limit of normal blood pressure diastolic
PFM, l/mi	250,00 ... 370,00	320- 400 ml	4	Peak expiratory flow rate below normal
PFM,%	53,00 ... 77,00	80% - 100%	8	Peak expiratory flow rate below normal
ChD	20,00 ... 24,00	16 – 20	3	Respiratory rate per minute increased
ChD	20,00 ... 28,00	16 – 20	2	Respiratory rate per minute

				increased
TL1B1H1	2,00	aberration	8	Color 1 – on the second place
TL1B1H2	5,00	aberration	7	Color 2 – on the fifth place
TL1B1H2	4,00	aberration	2	Color 2 – on the fourth place
TL1B1H3	6,00	aberration	3	Color 3 – on the sixth place
TL1B1H5	1,00	aberration	3	Color 5-on the first place
TL1B1H0	7,00	normal	1	Color 0 – on the seventh place
VAW	40,00 ... 60,00	0 – 20 mm	4	The results of the visual analog scale increased
VAW	40,00 ... 80,00	0 – 20 mm	1	The results of the visual analog scale increased
WBorga	3,00 ... 6,00	3 – 7 Y.e.	6	The results of the Borg's visual analog scale is normal
WBorga	4,00 ... 6,00	3 – 7 Y.e.	1	The results of the Borg's visual analog scale is normal

Table 7 shows that BANP is characterized by: the upper limit of normal blood pressure systolic and diastolic, peak expiratory flow rate below normal, respiratory rate per minute increased, the results of the visual analog scale increased, the results of the Borg's visual analog scale is normal; Color 0 is normal.

Table 8– The revealed values of indicators for patients of PD group

Phys. and psych. indicators	Values of indicators	Standard	Number of rules	Interpretation
ADsyst	110,00	120 mm Hg	5	Blood pressure systolic above normal
ADdiast	70,00	80 mm Hg	6	Blood pressure diastolic above normal
PFM, l/mi	380,00 ... 570,00	320- 400 ml	4	Peak expiratory flow rate increased
PFM,%	79,00 ... 121,00	80% - 100%	4	Peak expiratory flow rate increased

ChD	18,00	16 – 20	2	Respiratory rate per minute is normal
TL1B1H1	4,00	aberration	3	Color 1 – on the first place
TL1B1H1	5,00	normal	4	Color 1 – on the fifth place
TL1B1H2	1,00	aberration	1	Color 2 – on the first place
TL1B1H3	3,00	aberration	6	Color 3 – on the terty place
TL1B1H5	6,00	aberration	8	Color 5 – on the sixth place
TL1B1H0	7,00	normal	1	Color 3 – on the seventh place
VAW	20,00 ... 30,00	0 – 20 mm	2	The results of the visual analog scale increased
WBorga	0,50 ... 2,00	3 – 7 Y.e.	7	The results of the Borg's visual analog scale below normal

Table 8 shows that PD is characterized by: blood pressure systolic and diastolic above normal, peak expiratory flow rate increase, respiratory rate per minute is normal, the results of the visual analog scale increase the results of the Borg's visual analog scale below normal; Color is normal.

Table 9 shows the summarized results.

Table 9 – General comparative table with the description of the identified characteristic of all forms of bronchial asthma

<b>BAPI</b>	<b>BASP</b>	<b>BANP</b>	<b>PD</b>
ADsyst increased	ADsyst below the norm	the upper limit of normal ADsyst	ADsyst below the norm
the upper limit of normal ADdiast	ADdiast below the norm	the upper limit of normal ADdiast	ADdiast below the norm
PFM, 1/ min normal	PFM, 1/ min normal	PFM, 1/ min below the norm	PFM, 1/ min increased
PFM, 1/ min below the norm	PFM, 1/ min normal		
PFM, % below the norm	PFM, % B HOPME	PFM, % below the norm	PFM, % below the norm
ChD above normal	ChD normal	ChD increased	ChD normal
ChCC normal	ChCC increased		
	VAW increased	VAW increased	VAW above normal
	VBorga normal	VBorga normal	VBorga below the norm
TL1B1H5 is significantly	TL1B1H3 is significantly	TL1B1H2 is significantly	TL1B1H1 is significantly
TL1B1H6 is significantly	TL1B1H4 is significantly	TL1B1H3 is significantly	TL1B1H5 is significantly
TL1B1H7 is significantly	TL1B1H6 is significantly	TL1B1H0 is significantly	TL1B1H0 is significantly
	TL1B1H0 is significantly		