

УДК 612.172.±612.216

UDC 612.172.±612.216

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА МЕТОДОМ СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНОГО СИНХРОНИЗМА (СДС) С ПРИМЕНЕНИЕМ АСК-АНАЛИЗА (ЧАСТЬ 1)

FORECASTING OF DURATION OF THE REGENERATIVE PERIOD BY THE METHOD OF CARDIO RESPIRATORY SYNCHRONISM (CRS). PART I

Луценко Евгений Вениаминович
д.э.н., к.т.н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Lutsenko Evgeny Veniaminovich
Dr. Sci.Econ., Cand. Tech.Sci., professor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Сергеева Елена Владимировна,
соискатель, врач-гинеколог

Sergeeva Elena Vladimirovna
post-graduate student

Кубанский государственный медицинский университет, МУЗ ГБ №2 (КМЛДО) Краснодар, Россия

Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

В статье рассматривается применение нового метода искусственного интеллекта: системно-когнитивного анализа и его инструментария – системы «Эйдос» для оценки уровня неспецифической резистентности организма пациента на основе предоперационной информации о нем, получаемой методом сердечно-дыхательного синхронизма (СДС) и прогнозирования на этой основе продолжительности послеоперационного реабилитационного периода. В 1-й части данной статьи рассматривается: введение в проблему, обобщенная структура системы "Эйдос", когнитивная структуризация предметной области, формализация предметной области, подготовка обучающей выборки, синтез семантической информационной модели, повышение эффективности и верификация (оценка достоверности) данной модели

In this article application of a new method of an artificial intellect is examined: systemic-cognitive analysis and its toolkit - "Eidos" system are used for an estimation of level of nonspecific resistance of an organism of patient on the basis of the preoperative information about it received by a method of cardio respiratory synchronism (CRS) and forecasting of duration of the postoperative rehabilitation period on this basis. In the 1st part of the given article it is considered: entering in a problem, the generalized structure of "Eidos" system, cognitive structurization of a data domain, data domain formalization, preparation of training sample, semantic information model synthesis, a raise of performance and verification (reliability estimation) of the given model

Ключевые слова: СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД, МЕТОД СЕРДЕЧНО-ДЫХАТЕЛЬНОГО СИНХРОНИЗМА, ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА, АДАПТИВНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

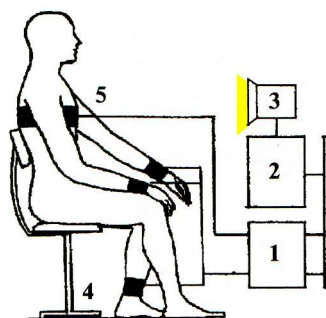
Keywords: SYSTEMIC-COGNITIVE ANALYSIS, POSTOPERATIVE REGENERATIVE PERIOD, METHOD OF CARDIO RESPIRATORY SYNCHRONISM, INFORMATION-MEASURING SYSTEM, ADAPTIVE TESTING, FORECASTING

Введение

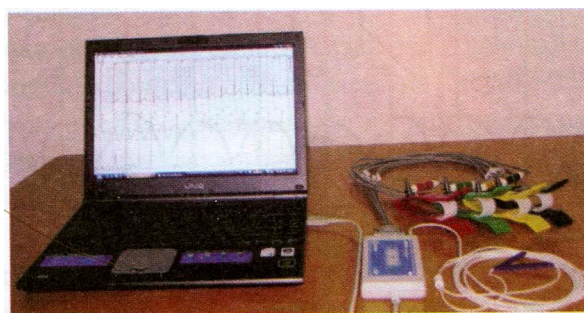
Для лечащего врача одним из важнейших факторов, который он принимает во внимание при принятии решения о целесообразности оперативного вмешательства, является *прогноз* длительности послеоперационного восстановительного периода, которая определяется неспецифической ус-

тойчивостью, сопротивляемостью и регуляторно-адаптивными возможностями организма пациента [1].

Для получения первичной информации оценки этих параметров пациента профессором В.М.Покровским был разработан *метод* сердечно-дыхательного синхронизма (СДС) [1], который авторы предлагают называть «методом профессора В.М.Покровского». Разработчиками программного обеспечения интеллектуальных и автоматизированных информационно-измерительных профессором Е.В. Луценко¹ (постановка и логическое проектирование) и аспирантом М.М. Шеляг (разработка ПО) было создано программное обеспечение аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования, реализующего метод профессора В.М.Покровского [2, 3, 4] (рисунок 1).



А). Технология применения метода профессора В.М.Покровского



Б). Внешний вид аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования

Рисунок 1. Технология автоматизированного тестирования СДС у человека

На аппаратно-программный комплекс СДС-тестирования получен патент [9]. Данный комплекс содержит управляющий компьютер (2-й блок на рисунке 1-а), датчики электрокардиограмм и пневмограмм с аналого-цифровым преобразователем (АЦП) (1-й блок на рисунке 1-а), обеспечивающие снятие исходной аналоговой информации с пациента, ее преобразование в цифровую форму (оцифровку) и накопление в базах данных на компьютере. Комплекс задает (в соответствии с параметрами настройки)

¹ Сайт профессора Е.В.Луценко: <http://lc.kubagro.ru>

одновременно звуковой и световой сигналы (3-й блок на рисунке 1-а), с которыми пациент должен синхронизировать свое дыхание.

При этом у пациента наблюдается переходные процессы различной длительности (2-й элемент на рисунке 2), а затем наступает период *синхронизации* частоты сердечных сокращений и частоты дыхания (явление сердечно-дыхательного синхронизма) (3-й элемент на рисунке 2), который также продолжается определенное время, после чего синхронизм нарушается и происходит переход пациента в состояние с исходной частотой сердечных сокращений (1-й элемент на рисунке 2).



Рисунок 2. Форма СДС-кривой по профессору В.М.Покровскому [1]

На рисунке 2 пронумерованы следующие элементы СДС-кривой:

- 1 – исходная частота сердечных сокращений (ЧСС);
- 2 – развитие синхронизации;
- 3 – сердечно-дыхательный синхронизм (СДС);
- 4 – восстановление ЧСС до исходных значений.

Итак аппаратно-программный комплекс СДС-тестирования *обеспечивает* получение и накопление в базах данных исходной информации о пациенте, однако *проблема* состоит в том, что он не обеспечивает ее автоматизированную количественную интерпретацию и использование для *прогнозирования* длительности послеоперационного восстановительного периода.

Предлагается следующая *идея* решения данной проблемы. Уровень регуляторно-адаптивных возможностей организма пациента определяет и длительность послеоперационного восстановительного периода и форму СДС-кривой (рисунок 2). Поэтому предварительно изучив, какая форма СДС-кривой является наиболее *характерной* и наиболее нехарактерной для различных длительностей послеоперационного восстановительного периода можно в последующем уже только по форме СДС-кривой *прогнозировать* длительность этого периода.

Кроме того целесообразно периодически адаптировать и локализовать прогностическую методику, как увеличивая исходную статистику, так и учитывая региональные особенности и динамику предметной области.

Для реализации данной идеи решения данной проблемы предлагается следующий *план* исследований и разработок:

- сгруппировать данные СДС-тестирования по пациентам в группы, отличающиеся длительностью послеоперационного восстановительного периода;
- провести обобщение (многопараметрическую типизацию) результатов СДС-тестирования внутри групп;
- выявить обобщающие причинно-следственные зависимости между параметрами СДС-кривых, выявляемых в процессе адаптивного тестирования, и продолжительностью послеоперационного восстановительного периода;
- использовать знание этих причинно-следственных зависимостей

для прогнозирования продолжительности послеоперационного восстановительного периода на основе параметров СДС-кривой пациента, полученной в процессе адаптивного тестирования до операции.

Для **выполнения** данного плана предлагается применить *технологии искусственного интеллекта*, в частности автоматизированный системно-когнитивный анализ (АСК-анализ) [5] и его программный инструментарий: универсальную когнитивную аналитическую систему «Эйдос» (система «Эйдос») [6], которые удовлетворяют всем необходимым для этого требованиям. АСК-анализ включает следующие этапы [5]:

1. Когнитивная структуризация предметной области.
2. Формализация предметной области.
3. Подготовка обучающей выборки.
4. Синтез семантической информационной модели (СИМ).
5. Повышение эффективности СИМ.
6. Верификация СИМ.
7. Решение задач прогнозирования.
8. Решение задач поддержки принятия решений.
9. Исследование предметной области путем исследования ее СИМ.
10. Совершенствование теории СДС-тестирования путем создания нелинейной многопараметрической стохастической семантической информационной модели СДС, ее исследования и поиска методов эффективного использования АСК-анализа в медицинской практике.

Рассмотрим *конкретно*, как реализуются эти этапы в АСК-анализе и системе «Эйдос».

1. Обобщенная структура системы "Эйдос"

Система "Эйдос" включает базовую систему, состоящую из *семи* подсистем, состоящих из режимов, подрежимов, функций и подфункций, а также нескольких систем окружения: "Эйдос-фонд", "Эйдос-Ψ" и "Эйдос-астра" [7, 8] (рисунок 3):

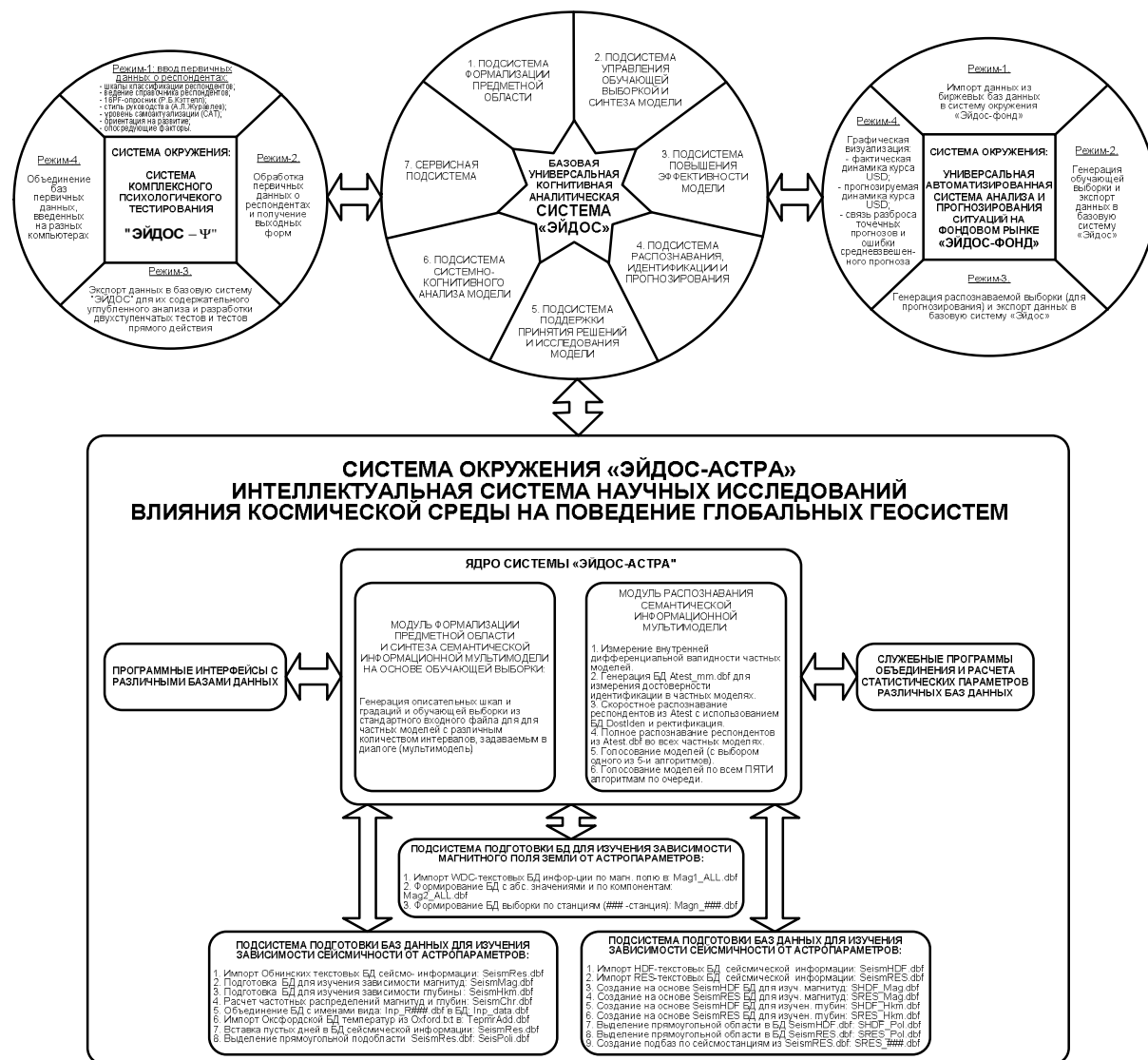


Рисунок 3. Базовая система «Эйдос» и системы окружения

Обобщенная структура базовой системы «Эйдос» (без меню экран-ных форм) приведена ниже:

1. Формализация предметной области (ПО)

- 1.1. Классификационные шкалы и градации
- 1.2. Описательные шкалы (и градации)
- 1.3. Градации описательных шкал (признаки)
- 1.4. Иерархические уровни систем
 - 1.4.1. Уровни классов
 - 1.4.2. Уровни признаков
- 1.5. Программные интерфейсы для импорта данных
 - 1.5.1. Импорт данных из TXT-фалов стандарта DOS-текст
 - 1.5.2. Импорт данных из DBF-файлов стандарта проф. А.Н.Лебедева
 - 1.5.3. Импорт из транспонированных DBF-файлов проф. А.Н.Лебедева
 - 1.5.4. Генерация шкал и обучающей выборки RND-модели
 - 1.5.5. Генерация шкал и обучающей выборки для исследования чисел
 - 1.5.6. Транспонирование DBF-матриц исходных данных

- 1.5.7. Импорт данных из DBF-файлов стандарта Евгения Лебедева
- 1.5.8. Системно-когнитивный анализ стандартных графических шрифтов²
- 1.6. Почтовая служба по НСИ
 - 1.6.1. Обмен по классам
 - 1.6.2. Обмен по обобщенным признакам
 - 1.6.3. Обмен по первичным признакам
- 1.7. Печать анкеты
- 2. Синтез СИМ
 - 2.1. Ввод–корректировка обучающей выборки
 - 2.2. Управление обучающей выборкой
 - 2.2.1. Параметрическое задание объектов для обработки
 - 2.2.2. Статистическая характеристика, ручной ремонт
 - 2.2.3. Автоматический ремонт обучающей выборки
 - 2.3. Синтез семантической информационной модели СИМ
 - 2.3.1. Расчет матрицы абсолютных частот
 - 2.3.2. Исключение артефактов (робастная процедура)
 - 2.3.3. Расчет матрицы информативностей СИМ-1 и сделать ее текущей
 - 2.3.4. Расчет условных процентных распределений СИМ-1 и СИМ-2
 - 2.3.5. Автоматическое выполнение режимов 1–2–3–4
 - 2.3.6. Зависимость достоверности СИМ от объема обучающей выборки, сходимость и устойчивость СИМ, поиск периодов эргодичности и точек бифуркации
 - 2.3.7. Расчет матрицы информативностей СИМ-2 и сделать ее текущей
 - 2.4. Почтовая служба по обучающей информации
 - 2.5. Синтез СИМ и измерение ее адекватности
- 3. Оптимизация СИМ
 - 3.1. Формирование ортонормированного базиса классов
 - 3.2. Исключение признаков с низкой селективной силой
 - 3.3. Удаление классов и признаков, по которым недостаточно данных
 - 3.4. Разделение классов на типичную и нетипичную части
 - 3.5. Генерация сочетанных признаков и перекодирование обучающей выборки
- 4. Распознавание
 - 4.1. Ввод–корректировка распознаваемой выборки
 - 4.2. Пакетное распознавание
 - 4.3. Вывод результатов распознавания
 - 4.3.1. Разрез: один объект – много классов
 - 4.3.2. Разрез: один класс – много объектов
 - 4.4. Почтовая служба по распознаваемой выборке
 - 4.5. Построение когнитивных функций влияния
 - 4.6. Декодирование сочетаний признаков в распознаваемой выборке
 - 4.7. Назначения объектов на классы (задача о назначениях)³
 - 4.7.1. Задание ограничений на ресурсы по классам
 - 4.7.2. Ввод затрат на объекты
 - 4.7.3. Назначение объектов на классы (LC-алгоритм)
 - 4.7.4. Сравнение эффективности LC и RND алгоритмов
- 5. Типология
 - 5.1. Типологический анализ классов распознавания
 - 5.1.1. Информационные (ранговые) портреты (классов)
 - 5.1.2. Кластерный и конструктивный анализ классов
 - 5.1.2.1. Расчет матрицы сходства образов классов
 - 5.1.2.2. Генерация кластеров и конструкторов классов
 - 5.1.2.3. Просмотр и печать кластеров и конструкторов
 - 5.1.2.4. Автоматическое выполнение режимов: 1,2,3

² <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/05.pdf>

³ <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/04.pdf>

- 5.1.2.5. Вывод 2d семантических сетей классов
- 5.1.3. Когнитивные диаграммы классов
- 5.2. Типологический анализ первичных признаков
 - 5.2.1. Информационные (ранговые) портреты признаков
 - 5.2.2. Кластерный и конструктивный анализ признаков
 - 5.2.2.1. Расчет матрицы сходства образов признаков
 - 5.2.2.2. Генерация кластеров и конструкторов признаков
 - 5.2.2.3. Просмотр и печать кластеров и конструкторов
 - 5.2.2.4. Автоматическое выполнение режимов: 1,2,3
 - 5.2.2.5. Вывод 2d семантических сетей признаков
 - 5.2.3. Когнитивные диаграммы признаков
- 5.3. Визуализация нередуцированных и редуцированных когнитивных функций
- 6. СК-анализ СИМ**
 - 6.1. Оценка достоверности заполнения объектов
 - 6.2. Измерение адекватности семантической информационной модели
 - 6.3. Измерение независимости классов и признаков
 - 6.4. Просмотр профилей классов и признаков
 - 6.5. Графическое отображение нелокальных нейронов
 - 6.6. Отображение Паретто-подмножеств нейронной сети
 - 6.7. Классические и интегральные когнитивные карты
 - 6.8. Восстановление значений функций по признакам аргумента⁴
 - 6.8.1. Восстановление значений и визуализация 1d-функций
 - 6.8.2. Восстановление значений и визуализация 2d-функций
 - 6.8.3. Преобразование 2d-матрицы в 1d-таблицу с признаками точек
 - 6.8.4. Объединение многих БД: Inp_001.dbf и т.д., в Inp_data.dbf
 - 6.8.5. Помощь по подсистеме (требования к исходным данным)
- 7. Сервис**
 - 7.1. Генерация (сброс) БД
 - 7.1.1. Все базы данных
 - 7.1.2. НСИ
 - 7.1.2.1. Всех баз данных НСИ
 - 7.1.2.2. БД классов
 - 7.1.2.3. БД первичных признаков
 - 7.1.2.4. БД обобщенных признаков
 - 7.1.3. Обучающая выборка
 - 7.1.4. Распознаваемая выборка
 - 7.1.5. Базы данных статистики
 - 7.2. Переиндексация всех баз данных
 - 7.3. Печать БД абсолютных частот
 - 7.4. Печать БД условных процентных распределений СИМ-1 и СИМ-2
 - 7.5. Печать БД информативностей СИМ-1 и СИМ-2
 - 7.6. Интеллектуальная дескрипторная информационно-поисковая система
 - 7.7. Копирование основных баз данных СИМ
 - 7.8. Сделать текущей матрицу информативностей СИМ-1
 - 7.9. Сделать текущей матрицу информативностей СИМ-2

2. Когнитивная структуризация предметной области

Под когнитивной структуризацией в АСК-анализе понимается определение будущих, как желательных (целевых), так и нежелательных состояний объекта исследования и управления, а также системы факторов,

⁴ <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/06.pdf>

детерминирующих (обуславливающих) эти состояния. В общем случае, как факторы могут рассматриваться факторы окружающей среды, технологические факторы, а также прошлые и текущие параметры самого объекта исследования.

В нашем случае объектом исследования является пациент, будущими состояниями объекта исследования, вероятность наступления которых необходимо прогнозировать, являются различные продолжительности послеоперационного восстановительного периода, а факторами, обуславливающими (детерминирующими) эти состояния – параметры СДС-кривой, а также некоторые другие параметры пациента (вес, рост, возраст) (таблицы 1 и 2):

Таблица 1 – КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ (ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА)

Код	Наименование классификационной шкалы
1	ДЛИТ.ВОССТ.ПЕРИОДА:

Таблица 2 – ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ (ФАКТОРЫ, ДЕТЕРМИНИРУЮЩИЕ ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТА)

Код	Наименование описательной шкалы
1	ПОЛ
2	ВОЗРАСТ
3	ВЕС
4	РОСТ
5	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА
6	НАЛИЧИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ
7	ТИП ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА
8	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА
9	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС
10	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ
11	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ
12	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА
13	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА
14	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ
15	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ
16	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС
17	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ
18	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА
19	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА
20	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
21	#[2]-ИСХОДНАЯ ЧД
22	#[1]-ИСХОДНАЯ ЧСС
23	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ
24	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ
25	ГРУБЫЙ МИНИМУМ
26	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ
27	#[3]-МИН. ГРАН.ДИАП.СИНХР.
28	#[4]-МАКС.ГРАН.ДИАП.СИНХР.
29	#[10]-РАЗНОСТЬ МИН.ГРАНИЦА - ИСХ.ЧСС
30	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ДО ОПЕРАЦИИ
31	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ
32	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА
33	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.
34	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.
35	#[6]-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.
36	#[7]-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.
37	#[8]-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.

38	#[9]-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.
39	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС
40	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС
41	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ
42	МИН. ВРЕМЯ СДС
43	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
44	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ
45	МАКС. ВРЕМЯ СДС
46	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
47	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ
48	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС
49	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
50	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ
51	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС
52	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

В таблице 2:

- описательные шкалы с кодами от 1 до 8 отражают параметры пациента, источником информации для которых является история болезни;
- описательные шкалы с кодами от 9 до 52 отражают параметры СДС-кривой, получаемые с применением аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования;
- знаком «#» обозначены параметры СДС-кривой, играющие по профессору В.М.Покровскому [1] особую роль для прогнозирования длительности послеоперационного восстановительного периода (рисунок 4):

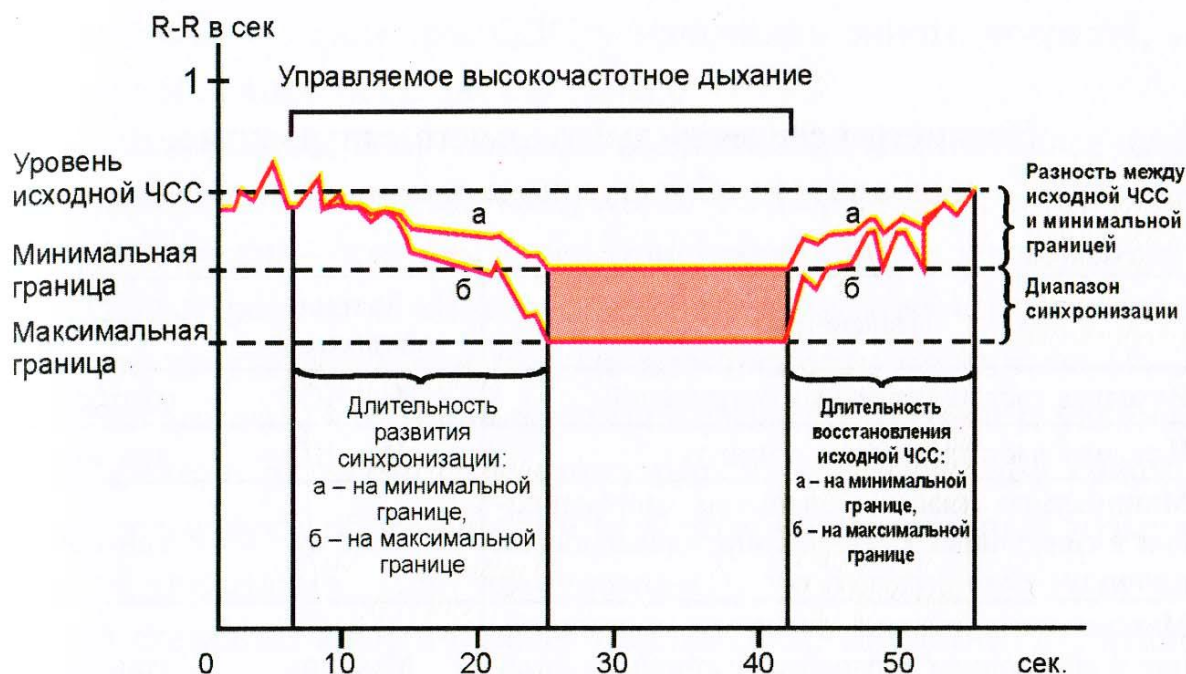


Рисунок 4. Форма СДС-кривой с указанием тех элементов, которые согласно профессору В.М.Покровскому [1] наиболее важны для прогнозирования длительности послеоперационного восстановительного периода

С целью проверки *гипотезы* профессора В.М.Покровского [1] об особо важной роли для прогнозирования длительности послеоперационного восстановительного периода приведенных на рисунке 4 элементов СДС-кривой, а может быть, если удастся, то и для уточнения и развития этой гипотезы, авторы решили оставить в таблице 2 не только описательные шкалы, отражающие длительность этих элементов, но и вообще всю информацию о форме СДС-кривой, получаемую с помощью аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования.

В таблице 3 приведено соответствие между названиями элементов СДС-кривой по профессору В.М.Покровскому [1] и принятыми в аппаратно-программном комплексе СДС-тестирования:

Таблица 3 – СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУ НАЗВАНИЯМИ ЭЛЕМЕНТОВ СДС-КРИВОЙ ПО ПРОФЕССОРУ В.М.ПОКРОВСКОМУ [1] И ПРИНЯТЫМИ В АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА СДС-ТЕСТИРОВАНИЯ

#[1]-Исходная ЧСС	Фоновая ЧСС
#[2]-Исходная ЧД	Фоновая ЧД
#[3]-Мин. гран.диап.синхр	Точный минимум
#[4]-Макс.гран.диап.синхр	Точный максимум
#[5]-Ширина диап.СДС до операции	Диапазон до операции
#[5]-Ширина диап.СДС после операции	Диапазон после операции
#[6]-Длительность развития СДС на мин.	Длительность СДС на мин.
#[7]-Длительность развития СДС на макс.	Длительность СДС на макс.
#[8]-Длительность восстановления на мин.	Длительность восстановления на мин.
#[9]-Длительность восстановления на макс.	Длительность восстановления на макс.
#[10]-Разность Мин.Граница - Исх.ЧСС	Введен в данной работе

В таблице 3 приведен скрин-шот таблицы исходных данных:

Таблица 4 – ТАБЛИЦА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ⁵

№	Наименование	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

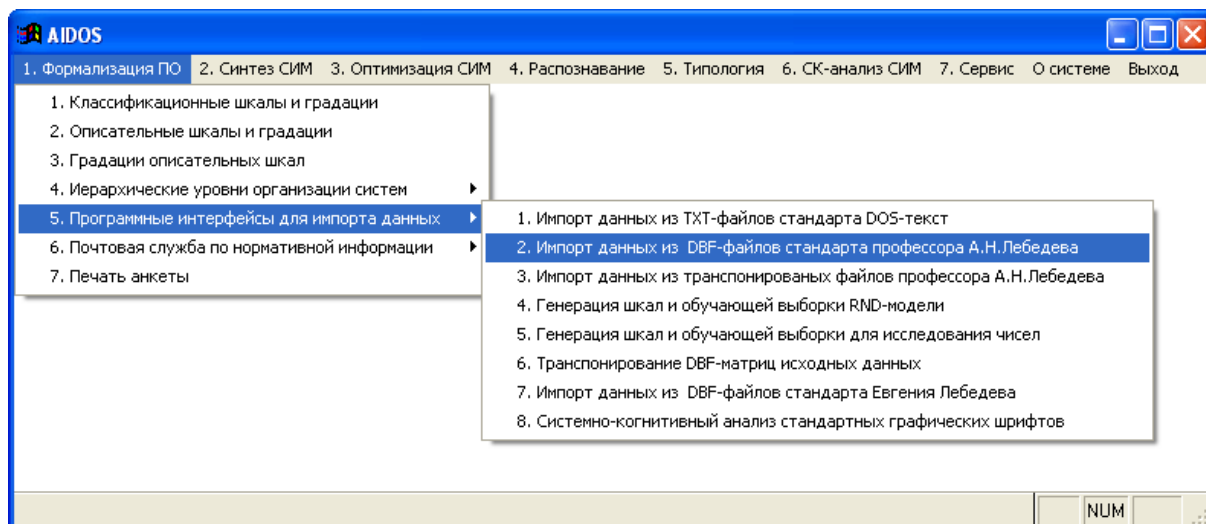


Рисунок 5. Вызов программного интерфейса (режим _152 системы «Эйдос»), обеспечивающего автоматическую формализацию предметной области на основе исходных данных, представленных в форме таблицы 3

Предварительно, т.е. перед запуском этого режима, исходные данные из таблицы 3 средствами MS Excel или лучше OpenOffice записываются в стандарте DBF IV (кодировка MS DOS, кириллица, кодовая страница 866).

Help этого режима имеет вид, представленный на рисунке 6:

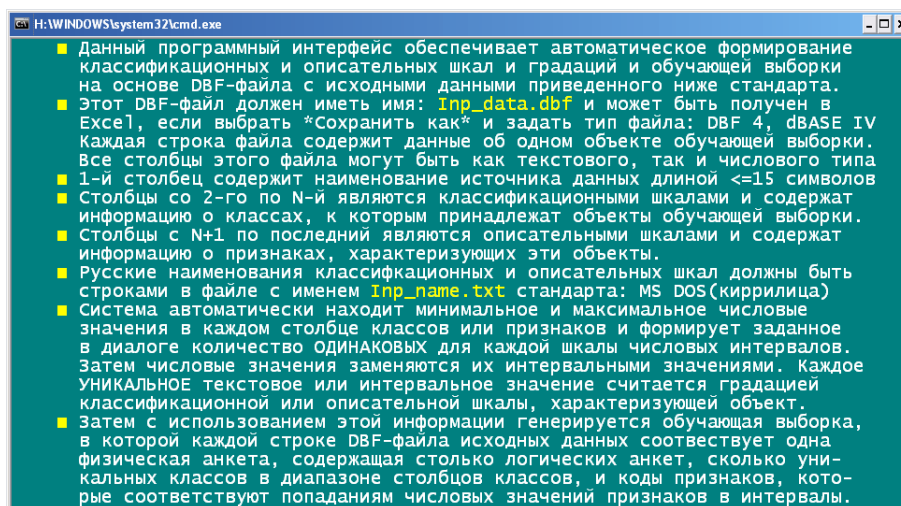


Рисунок 6. Help режима _152 системы «Эйдос»

Далее в этом режиме задаются:

– диапазон столбцов, содержащих классификационные шкалы и градации;

- диапазон столбцов, содержащих описательные шкалы и градации (рисунок 7);
- суммарное количество уникальных текстовых и числовых интервальных градаций в классификационных шкалах;
- суммарное количество уникальных текстовых и числовых интервальных градаций в описательных шкалах (рисунок 8):

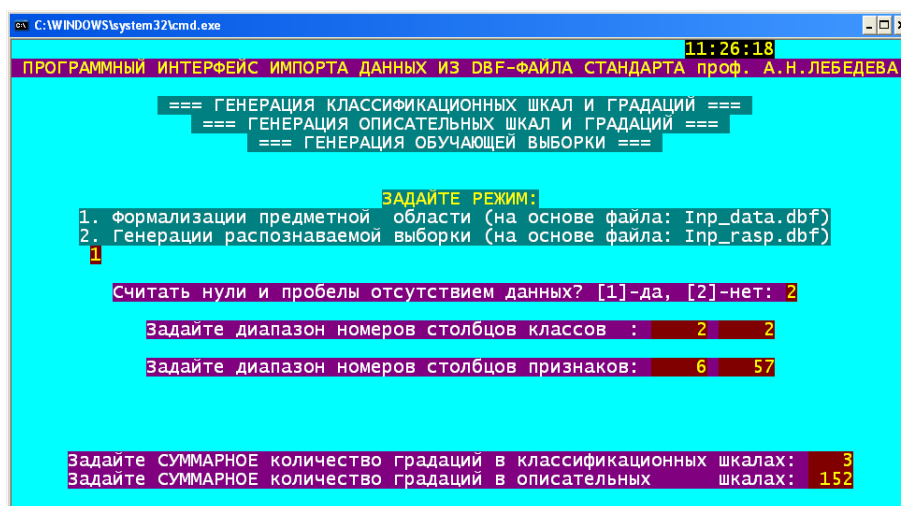


Рисунок 7. Экранная форма пользовательского интерфейса режима _152 системы «Эйдос»: задание диапазонов столбцов с классификационными и описательными шкалами и градациями

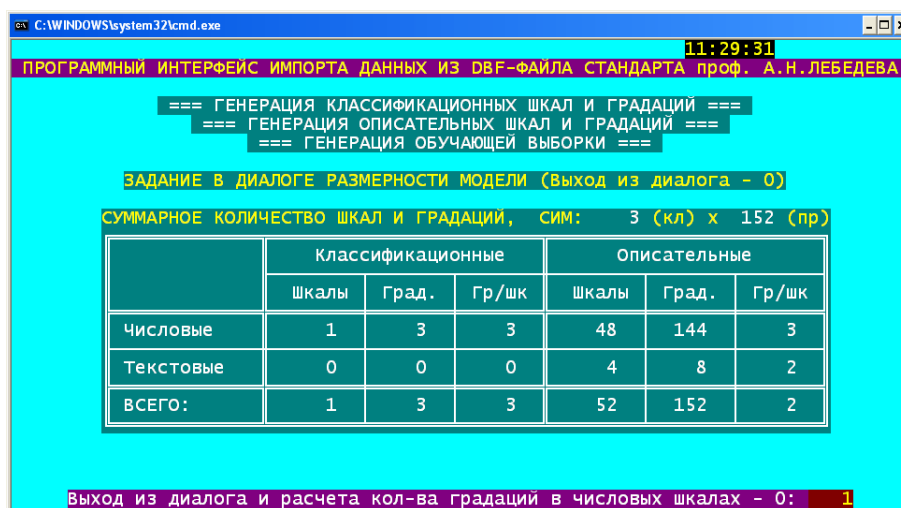


Рисунок 8. Экранная форма пользовательского интерфейса режима _152 системы «Эйдос»: задание суммарного количества градаций в классификационных и описательных шкалах

В результате работы данного режима (с заданными в диалоге параметрами) автоматически формируются справочники классов и признаков, а также обучающая выборка (таблицы 4 и 5):

Таблица 5 – СПРАВОЧНИК КЛАССИФИКАЦИОННЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ

KOD	NAME
1	ДЛИТ.ВОССТ.ПЕРИОДА: {3.00, 5.00}
2	ДЛИТ.ВОССТ.ПЕРИОДА: {5.00, 7.00}
3	ДЛИТ.ВОССТ.ПЕРИОДА: {7.00, 9.00}

Таблица 6 – СПРАВОЧНИК ОПИСАТЕЛЬНЫХ ШКАЛ И ГРАДАЦИЙ

KOD	NAME
1	ПОЛ-женский
2	ВОЗРАСТ: {18.00, 31.00}
3	ВОЗРАСТ: {31.00, 44.00}
4	ВОЗРАСТ: {44.00, 57.00}
5	ВЕС: {50.00, 68.00}
6	ВЕС: {68.00, 86.00}
7	ВЕС: {86.00, 104.00}
8	РОСТ: {149.00, 158.00}
9	РОСТ: {158.00, 167.00}
10	РОСТ: {167.00, 176.00}
11	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {1.00, 11.00}
12	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {11.00, 21.00}
13	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {21.00, 31.00}
14	НАЛИЧИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ-да
15	НАЛИЧИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ-нет
16	ТИП ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА-лапароскопия
17	ТИП ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА-лапаротомия
18	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Высокий
19	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Очень высокий
20	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Средний
21	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}
22	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}
23	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}
24	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.10, 0.13}
25	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.13, 0.16}
26	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.16, 0.19}
27	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.10, 0.13}
28	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.13, 0.16}
29	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.16, 0.19}
30	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}
31	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}
32	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}
33	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}
34	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}
35	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}
36	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}
37	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}
38	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}
39	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}
40	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}
41	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}
42	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}
43	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}
44	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}
45	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}
46	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}
47	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}
48	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}
49	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}
50	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}
51	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}

52	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}
53	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}
54	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}
55	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}
56	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}
57	#[2]-ИСХОДНАЯ ЧД: {11.00, 16.00}
58	#[2]-ИСХОДНАЯ ЧД: {16.00, 21.00}
59	#[2]-ИСХОДНАЯ ЧД: {21.00, 26.00}
60	#[1]-ИСХОДНАЯ ЧСС: {65.00, 78.00}
61	#[1]-ИСХОДНАЯ ЧСС: {78.00, 91.00}
62	#[1]-ИСХОДНАЯ ЧСС: {91.00, 104.00}
63	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {387.00, 971.00}
64	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {971.00, 1555.00}
65	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {1555.00, 2139.00}
66	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {4.00, 8.00}
67	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {8.00, 12.00}
68	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {12.00, 16.00}
69	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {65.00, 79.00}
70	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {79.00, 93.00}
71	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {93.00, 107.00}
72	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {68.00, 85.00}
73	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {85.00, 102.00}
74	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {102.00, 119.00}
75	#[3]-МИН. ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {65.00, 79.00}
76	#[3]-МИН. ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {79.00, 93.00}
77	#[3]-МИН. ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {93.00, 107.00}
78	#[4]-МАКС.ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {73.00, 88.00}
79	#[4]-МАКС.ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {88.00, 103.00}
80	#[4]-МАКС.ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {103.00, 118.00}
81	#[10]-РАЗНОСТЬ МИН.ГРАНИЦА - ИСХ.ЧСС: {-10.00, -4.00}
82	#[10]-РАЗНОСТЬ МИН.ГРАНИЦА - ИСХ.ЧСС: {-4.00, 2.00}
83	#[10]-РАЗНОСТЬ МИН.ГРАНИЦА - ИСХ.ЧСС: {2.00, 8.00}
84	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {1.00, 7.00}
85	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {7.00, 13.00}
86	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {13.00, 19.00}
87	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {1.00, 8.00}
88	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {8.00, 15.00}
89	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {15.00, 22.00}
90	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-16.00, -9.00}
91	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-9.00, -2.00}
92	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-2.00, 5.00}
93	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {6.00, 20.00}
94	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {20.00, 34.00}
95	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {34.00, 48.00}
96	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {6.00, 32.00}
97	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {32.00, 58.00}
98	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {58.00, 84.00}
99	#[6]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {7.00, 22.00}
100	#[6]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {22.00, 37.00}
101	#[6]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {37.00, 52.00}
102	#[7]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {7.00, 18.00}
103	#[7]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {18.00, 29.00}
104	#[7]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {29.00, 40.00}
105	#[8]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {16.00, 78.00}
106	#[8]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {78.00, 140.00}
107	#[8]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {140.00, 202.00}
108	#[9]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {16.00, 88.00}
109	#[9]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {88.00, 160.00}
110	#[9]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {160.00, 232.00}
111	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {9.00, 27.00}
112	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {27.00, 45.00}
113	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {45.00, 63.00}
114	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {1.00, 8.00}
115	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {8.00, 15.00}
116	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {15.00, 22.00}
117	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {5.00, 12.00}
118	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {12.00, 19.00}
119	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {19.00, 26.00}
120	МИН. ВРЕМЯ СДС: {2.00, 6.00}
121	МИН. ВРЕМЯ СДС: {6.00, 10.00}
122	МИН. ВРЕМЯ СДС: {10.00, 14.00}
123	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {14.00, 29.00}

124	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {29.00, 44.00}
125	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {44.00, 59.00}
126	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {23.00, 52.00}
127	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {52.00, 81.00}
128	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {81.00, 110.00}
129	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {9.00, 27.00}
130	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {27.00, 45.00}
131	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {45.00, 63.00}
132	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {49.00, 118.00}
133	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {118.00, 187.00}
134	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {187.00, 256.00}
135	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {12.00, 29.42}
136	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {29.42, 46.84}
137	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {46.84, 64.26}
138	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {5.67, 11.78}
139	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {11.78, 17.89}
140	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {17.89, 24.00}
141	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {28.64, 60.31}
142	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {60.31, 91.98}
143	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {91.98, 123.65}
144	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {5.63, 13.49}
145	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {13.49, 21.35}
146	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {21.35, 29.21}
147	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {0.00, 6.83}
148	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {6.83, 13.66}
149	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {13.66, 20.49}
150	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {5.52, 31.66}
151	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {31.66, 57.80}
152	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {57.80, 83.94}

Справочники классификационных и описательных шкал и градаций приведены *полностью*. Режим _152 системы «Эйдос» позволяет сформировать справочники классификационных и описательных шкал и градаций со следующими *максимальными* размерностями:

1. Максимальное суммарное количество классификационных и описательных шкал: 256.
2. Максимальное количество градаций классификационных шкал: 4000.
3. Максимальное количество градаций описательных шкал: 4000.
4. Максимальное количество объектов обучающей выборки: 65536.

Причем ограничения 1 и 4 обусловлены не системой «Эйдос», а ограничениями самого MS Excel-2003. С другой стороны случаи, когда этих размерностей недостаточно, встречаются довольно редко, хотя и встречались в практике авторов. При этом были разработаны технологии, обобщающие режим _152 на эти конкретные случаи, в частности использовалось предварительное *объединение* нескольких баз данных максимальных

для MS Excel-2003 размерностей, а затем по сути использовалась та же самая технология, которая описывается в данной статье.

Отметим, что размерность примера, рассматриваемого в данной статье составляет 3 класса и 152 градации факторов, что соответственно примерно в 1333 и в 26 раз меньше, чем стандартные возможности системы «Эйдос».

4. Подготовка обучающей выборки

С использованием ранее сформированных классификационных и описательных шкал и градаций непосредственно на основе исходных данных, приведенных в таблице 3 режимом _152 системы «Эйдос» формируется обучающая выборка.

Обучающая выборка состоит из двух баз данных, связанных друг с другом отношением «Один-ко-многим» по ключевому полю: KOD_IST, включающих заголовки объектов обучающей выборки и коды признаков (таблицы 6 и 7):

**Таблица 7 – БАЗА ДАННЫХ ЗАГОЛОВКОВ
ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ**

KOD_IST	NAME_IST	OBJ_1	OBJ_2
1	Василенко-7070	1	
2	Вашенко-6286	1	
3	Горянская-8267	1	
4	Гузева-21521	1	
5	Декуф-22319	1	
6	Дурнева-17037	1	
7	Зайцева-17105	1	
8	Изагалиева-1796	1	
9	Качура-22129	1	
10	Кудринская-233	1	
11	Лашко-23381	1	
12	Лопунова-23384	1	
13	Малевич-23476	1	
14	Манская-24082	1	
15	Мкртчян-22817	1	
16	Некрасова-22535	1	
17	Николаева-22817	1	
18	Новосельцева-22	1	
19	Седых-21252	1	
20	Смирнова-1	1	
21	Сюмгина-28520	1	
22	Тищенко-25968	1	
23	Тулякова-26327	1	
24	Феоктистова-285	1	
25	Филобок-28483	1	
26	Харченко-0	1	
27	Черногорова-1	1	

28	Чинизубова-0	1	
29	Щупец-4058	1	
30	Басенко-1	3	
31	Бердникова-1	2	3
32	Возняк-7837	3	
33	Дубовик-22319	3	
34	Жиркова-17105	2	3
35	Завгородняя-170	2	3
36	Исмаилова-21504	2	3
37	Казакова-21583	2	3
38	Калын-21583	3	
39	Колесникова-227	3	
40	Колобова-22723	3	
41	Кохужева-23387	3	
42	Кузина-23476	3	
43	Курдиманова-234	2	3
44	Литвиненко-2225	2	3
45	Мальцева-24012	3	
46	Матвийченко-240	2	
47	Маякова-24102	2	
48	Мищенко-24013	2	3
49	Огородникова-22	3	
50	Павлова-23975	3	
51	Пашинина-22939	3	
52	Поливянная-2534	3	
53	Рагонян-21302	3	
54	Ризниченко-2068	3	
55	Сеферян-20679	3	
56	Хрущева-1	3	
57	Худенко-1	2	3
58	Эдлиева-7689	3	
59	Яцукова-8268	3	

**Таблица 8 – БАЗА ДАННЫХ ПРИЗНАКОВ
ОБЪЕКТОВ ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ**

KOD_I ST	KOD_ PR1	KOD_ PR2	KOD_P R3	KOD_P R4	KOD_P R5	KOD_P R6	KOD_P R7	KOD_P R8	KOD_P R9	KOD_P R10	KOD_P R11
1	1	3	5	9	10	11	14	16	20	21	24
1	30	33	36	39	42	45	48	51	54	58	61
1	67	69	70	73	75	78	82	85	87	91	94
1	100	102	105	108	112	114	115	119	120	123	127
1	134	136	139	141	144	148	152				
2	1	3	6	10	11	15	16	20	21	24	27
2	33	36	39	42	45	48	51	54	58	62	64
2	71	74	76	80	81	86	89	92	93	96	99
2	105	109	111	114	117	120	124	127	129	134	136
2	142	145	147	151							
3	1	2	5	9	11	15	16	20	21	24	27
3	33	36	39	42	45	48	51	54	58	59	61
3	66	70	73	76	79	81	82	85	88	92	93
3	99	102	105	108	111	114	117	120	124	126	129
3	135	138	141	145	147	150					
4	1	3	6	9	11	15	16	20	21	30	33
4	39	42	45	48	51	54	59	61	64	67	70
4	76	79	82	85	88	92	93	97	99	102	105
4	113	115	116	117	120	123	126	131	133	135	139
4	145	148	151								
5	1	2	3	6	10	11	14	16	18	21	30
5	36	39	42	45	48	51	54	58	60	63	66
5	69	72	75	78	82	85	87	88	92	93	96
5	102	103	105	108	112	114	117	121	123	126	130
5	135	140	142	144	148	151					
6	1	3	5	10	11	15	16	20	21	30	33
6	39	42	45	48	51	54	58	62	63	67	71
6	77	80	83	85	88	92	93	97	99	103	106
6	111	114	118	120	123	128	129	132	137	138	141
6	147	150									
7	1	4	5	8	11	15	16	20	21	30	33
7	39	42	45	48	51	54	58	61	64	66	67
7	73	76	79	82	85	88	92	93	96	99	104

7	110	112	114	117	120	124	126	130	134	135	139
7	144	148	151								
8	1	4	6	8	11	15	16	18	21	30	33
8	39	42	45	48	51	54	57	60	64	68	70
8	75	78	79	83	85	89	92	93	97	99	104
8	108	112	114	115	117	120	123	126	130	132	135
8	142	144	148	151							
9	1	4	5	8	9	11	15	16	18	21	30
9	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	67
9	72	75	78	82	85	88	91	92	93	97	99
9	105	108	112	114	117	121	124	126	130	132	135
9	141	144	148	150							
10	1	3	5	9	11	15	16	18	21	30	33
10	39	42	45	48	51	54	58	61	64	67	70
10	73	76	79	82	85	88	92	95	96	102	105
10	113	115	117	120	123	126	127	131	134	135	140
10	145	149	151								
11	1	4	6	7	10	11	15	16	18	21	30
11	36	39	42	45	48	51	54	57	61	63	66
11	73	76	79	81	82	85	86	88	91	92	94
11	99	102	105	108	111	114	118	121	123	126	129
11	135	138	142	144	147	150					
12	1	4	6	9	11	15	16	18	21	30	33
12	39	42	45	48	51	54	59	61	64	67	70
12	76	79	82	83	85	88	92	93	98	99	103
12	108	112	114	117	120	123	127	130	134	135	139
12	145	148	152								
13	1	4	5	9	11	15	16	18	21	30	33
13	39	42	45	48	51	54	58	60	61	64	66
13	69	72	73	75	78	79	82	85	88	89	92
13	96	99	102	106	109	111	114	117	120	123	126
13	134	135	139	143	144	148	151				
14	1	4	5	9	11	15	16	18	21	30	33
14	39	42	45	48	51	54	58	60	64	68	70
14	75	79	82	86	93	96	99	102	105	109	112
14	117	120	123	127	130	133	135	139	142	145	148
14	151										
15	1	3	4	5	9	11	14	16	20	21	30
15	36	39	42	45	48	51	54	58	59	62	64
15	71	74	77	80	82	85	86	88	91	92	94
15	99	103	105	108	113	114	115	117	120	123	126
15	132	133	135	140	142	145	149	151			
16	1	3	5	10	11	15	16	20	21	30	33
16	39	42	45	48	51	54	58	62	64	67	71
16	74	77	80	82	85	88	92	94	96	99	102
16	108	112	114	117	120	125	126	130	133	135	138
16	144	148	150								
17	1	3	4	5	9	11	15	16	20	21	30
17	36	39	42	45	48	51	54	58	59	61	63
17	70	73	76	79	81	86	88	92	95	96	99
17	106	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135
17	141	144	147	151							
18	1	2	3	5	9	11	15	16	20	21	30
18	36	39	42	45	48	51	54	58	61	63	67
18	73	76	79	83	85	88	92	93	97	99	102
18	109	111	115	117	120	124	126	129	133	135	138
18	144	147	150								
19	1	2	6	10	11	14	16	20	21	30	33
19	39	42	45	48	51	54	57	58	60	61	63
19	67	70	72	76	78	79	83	85	87	92	93
19	100	102	106	108	113	114	117	120	123	126	131
19	135	140	142	144	149	151					
20	1	2	5	9	11	15	16	20	21	30	33
20	39	42	45	48	51	54	58	62	63	66	70
20	73	76	77	79	82	85	88	92	93	97	99
20	105	108	111	114	118	120	123	126	129	132	136
20	141	144	147	150							
21	1	2	6	9	11	15	16	20	21	30	33
21	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	67
21	70	73	75	76	78	83	85	88	92	93	96
21	103	104	105	108	112	114	117	120	123	126	130
21	135	139	141	144	149	150					

22	1	2	5	9	11	15	16	18	21	30	33
22	39	42	45	48	51	54	57	62	63	67	71
22	77	80	83	85	88	92	93	97	99	102	105
22	111	114	117	120	124	126	129	132	135	138	142
22	147	150									
23	1	2	3	5	9	11	15	16	20	21	30
23	36	39	42	45	48	51	54	58	61	64	67
23	73	76	79	83	85	88	92	93	96	99	102
23	108	111	114	115	117	120	123	127	128	129	133
23	138	141	145	147	150						
24	1	4	6	9	11	15	16	20	21	30	33
24	39	42	45	48	51	54	58	61	62	63	66
24	70	73	76	79	81	86	88	92	95	97	99
24	105	108	111	114	119	120	123	126	129	132	136
24	141	144	148	150							
25	1	2	5	8	9	11	15	16	20	21	30
25	36	39	42	45	48	51	54	57	58	61	63
25	70	73	76	79	81	82	86	89	92	94	96
25	103	106	108	111	114	117	120	124	126	129	133
25	139	141	144	148	150						
26	1	2	5	9	11	14	16	20	21	24	27
26	33	36	39	42	45	48	51	54	59	61	64
26	70	73	76	79	82	85	87	91	92	93	96
26	103	107	110	114	117	120	123	126	135	139	143
26	149	152									
27	1	2	5	9	11	15	16	20	21	24	27
27	33	36	39	42	45	48	51	54	58	62	63
27	71	74	77	80	82	85	86	88	91	92	93
27	99	102	106	108	111	112	114	115	117	120	124
27	129	130	132	135	138	142	144	148	150		
28	1	3	5	8	11	15	16	20	21	24	27
28	33	36	39	42	45	48	51	54	58	59	62
28	67	71	74	77	80	82	83	85	88	93	96
28	102	106	108	112	114	115	117	120	125	126	130
28	135	139	143	144	148	151					
29	1	4	5	10	11	15	16	20	21	24	27
29	33	36	39	42	45	48	51	54	57	58	60
29	66	67	69	72	75	78	83	84	85	88	92
29	97	99	102	107	108	111	114	117	120	123	126
29	134	135	138	142	144	147	151				
30	1	2	5	9	11	12	14	17	20	21	24
30	30	33	36	39	42	45	48	51	54	58	61
30	67	70	73	76	79	82	83	86	87	90	93
30	99	102	105	109	111	114	117	120	123	126	129
30	135	138	143	145	147	151					
31	1	2	5	10	15	17	20	21	24	27	30
31	36	39	42	45	48	51	54	59	62	63	67
31	73	76	79	81	86	87	90	93	96	99	102
31	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138
31	144	147	150								
32	1	2	5	9	11	15	17	20	21	24	27
32	33	36	39	42	45	48	51	54	57	58	61
32	68	70	73	76	79	82	85	86	87	90	95
32	99	102	105	108	112	115	117	120	123	126	130
32	135	139	141	144	148	150					
33	1	2	3	6	10	11	14	17	18	21	30
33	36	39	42	45	48	51	54	59	61	64	66
33	73	76	79	83	84	87	91	95	97	99	102
33	108	111	114	119	120	125	126	129	134	136	138
33	144	147	152								
34	1	4	5	8	11	15	17	20	21	30	33
34	39	42	45	48	51	54	58	62	65	67	71
34	76	79	81	82	85	86	87	91	94	97	99
34	105	109	111	115	117	120	123	126	127	129	134
34	139	143	145	148	152						
35	1	4	5	10	11	15	17	20	21	30	33
35	39	42	45	48	51	54	59	61	63	67	70
35	76	79	81	82	86	87	91	93	96	99	102
35	108	112	114	117	120	123	126	130	132	135	138
35	145	148	150								
36	1	3	6	9	11	15	17	19	21	30	33
36	39	42	45	48	51	54	58	62	63	67	74

36	85	87	91	93	97	99	102	105	108	111	116
36	120	123	128	129	134	135	138	142	145	147	151
37	1	4	5	6	9	11	15	17	20	21	30
37	36	39	42	45	48	51	54	57	61	63	66
37	70	73	75	79	81	85	87	88	91	93	97
37	102	105	108	112	116	117	120	123	126	130	132
37	139	141	145	148	150						
38	1	4	5	6	9	11	14	17	20	21	30
38	36	39	42	45	48	51	54	59	61	63	66
38	70	72	75	76	78	81	82	84	87	92	93
38	99	102	105	108	111	114	118	124	126	129	132
38	139	141	144	147	150						
39	1	3	9	11	14	17	18	21	30	33	36
39	42	45	48	51	54	58	59	60	63	67	69
39	75	78	83	85	87	91	93	96	99	102	105
39	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141
39	147	150									
40	1	3	5	9	11	14	17	18	21	30	33
40	39	42	45	48	51	54	58	59	60	64	67
40	73	75	78	83	85	87	88	91	94	96	99
40	105	108	111	114	117	120	123	126	129	133	135
40	142	144	147	151							
41	1	3	5	9	11	15	17	18	21	30	33
41	39	42	45	48	51	54	57	60	64	68	69
41	72	75	78	81	82	86	87	90	93	96	99
41	106	108	111	115	117	120	124	126	129	132	133
41	138	141	144	147	150						
42	1	4	5	9	11	14	17	18	21	30	33
42	39	42	45	48	51	54	58	60	64	67	68
42	73	76	78	79	83	85	87	91	94	96	99
42	106	108	111	114	115	117	120	124	126	129	132
42	138	142	145	148	150						
43	1	4	5	9	11	15	17	18	21	30	33
43	39	42	45	48	51	54	58	59	62	64	67
43	73	74	76	79	81	85	86	87	91	93	94
43	99	102	103	106	109	111	114	117	120	125	126
43	134	135	138	143	144	147	151				
44	1	4	6	9	10	11	15	17	18	21	30
44	36	39	42	45	48	51	54	58	61	63	66
44	73	76	79	81	82	85	86	88	91	93	96
44	102	105	108	112	114	117	122	123	126	130	133
44	140	142	144	148	151						
45	1	4	5	8	9	11	15	17	18	21	30
45	36	39	42	45	48	51	54	58	61	63	67
45	73	76	79	81	82	85	86	87	88	91	93
45	99	102	105	109	111	114	117	120	123	126	129
45	135	138	142	145	147	151					
46	1	3	4	5	6	10	11	15	17	18	21
46	33	36	39	42	45	48	51	54	57	58	62
46	67	68	71	73	76	79	81	86	88	91	92
46	96	99	103	105	108	111	114	117	120	123	127
46	132	135	138	141	145	147	150				
47	1	3	6	10	11	15	17	18	21	30	33
47	39	42	45	48	51	54	59	61	62	64	67
47	74	77	80	83	86	88	91	93	96	99	103
47	109	111	114	117	120	123	126	129	133	135	139
47	145	148	151								
48	1	3	4	5	6	10	11	15	17	18	21
48	33	36	39	42	45	48	51	54	59	61	63
48	70	73	76	79	82	86	87	91	95	96	99
48	106	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135
48	141	145	147	150							
49	1	3	5	10	11	14	17	20	21	30	33
49	39	42	45	48	51	54	57	60	64	67	70
49	76	78	83	85	87	91	93	98	99	102	105
49	111	114	117	118	120	123	128	129	133	136	138
49	146	147	152								
50	1	2	6	9	11	15	17	20	21	30	33
50	39	42	45	48	51	54	58	61	63	66	67
50	73	75	79	81	82	85	86	87	90	94	96
50	102	105	108	111	114	118	121	122	124	126	129
50	135	139	142	144	147	150					

51	1	3	5	8	9	11	15	17	20	21	30
51	36	39	42	45	48	51	54	59	62	63	67
51	77	80	81	86	87	90	93	96	99	102	105
51	111	115	117	120	123	127	129	132	135	138	141
51	147	150									
52	1	2	5	9	11	15	17	20	21	30	33
52	39	42	45	48	51	54	58	60	61	64	68
52	72	73	75	78	79	82	85	87	91	95	96
52	102	107	108	112	115	117	120	123	126	130	134
52	138	141	144	148	151						
53	1	3	5	9	11	14	17	20	21	30	33
53	39	42	45	48	51	54	58	60	64	67	68
53	72	73	75	78	83	84	85	87	91	93	96
53	104	106	108	112	114	115	117	120	124	126	130
53	135	139	142	144	148	150					
54	1	2	5	9	11	14	17	20	21	30	33
54	39	42	45	48	51	54	57	60	65	68	70
54	76	78	79	83	85	87	91	93	97	99	102
54	110	111	115	117	120	124	126	129	133	135	138
54	144	147	151								
55	1	3	5	6	10	11	14	17	20	21	30
55	36	39	42	45	48	51	54	58	60	63	66
55	72	75	78	83	84	87	92	94	96	99	102
55	109	111	114	119	120	121	124	127	129	132	137
55	142	146	147	150							
56	1	2	5	9	11	14	17	20	21	24	27
56	33	36	39	42	45	48	51	54	58	61	64
56	70	73	76	79	82	83	86	87	90	93	97
56	102	105	109	111	114	117	120	123	126	129	134
56	138	143	145	147	151						
57	1	2	5	10	11	15	17	20	21	24	27
57	33	36	39	42	45	48	51	54	59	62	63
57	70	73	76	79	81	86	87	90	93	96	99
57	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135
57	141	144	147	150							
58	1	4	5	9	11	14	17	20	21	24	27
58	33	36	39	42	45	48	51	54	59	61	64
58	67	70	73	76	79	82	84	87	91	94	96
58	102	106	108	111	114	117	120	124	128	129	133
58	138	142	146	147	151						
59	1	4	5	9	11	15	17	20	21	24	27
59	33	36	39	42	45	48	51	54	58	61	64
59	70	73	76	79	82	86	87	90	95	96	99
59	105	110	113	114	117	120	124	126	131	134	135
59	143	145	148	152							

База заголовков объектов обучающей выборки содержит по каждому из объектов следующую информацию:

- код объекта обучающей выборки;
- наименование источника информации (Ф.И.О. пациента + № истории болезни);
- коды классов (градаций классификационных шкал), к которым относится данный объект.

База признаков объектов обучающей выборки по каждому из объектов содержит его код и коды всех признаков (градаций описательных

шкал), которыми он обладает. Всего в исследуемой базе данных приведена информация о 59 объектах обучающей выборки (пациентах).

Пример анкеты, описывающей объект обучающей выборки приведен в таблице 8:

Таблица 9 – ПРИМЕР ОПИСАНИЯ ОБЪЕКТА ОБУЧАЮЩЕЙ ВЫБОРКИ

А Н К Е Т А обучающей выборки № 1														
23-11-10 12:58:01										г.Краснодар				
Код	Наименования классов распознавания													
1	длительность восстановительного периода: {3.00, 5.00}													
К о д ы п е р в и ч н ы х п р и з н а к о в														
1	3	5	9	10	11	14	16	20	21	24	30	33	36	39
42	45	48	51	54	58	61	67	69	70	73	75	78	82	85
87	91	94	100	102	105	108	112	114	115	119	120	123	127	134
136	139	141	144	148	152									

Универсальная когнитивная аналитическая система НПП *Эйдос*

5. Синтез семантической информационной модели (СИМ)

Далее с применением режима _25 системы «Эйдос» (рисунок 9) автоматически осуществляется синтез семантической информационной модели (СИМ) и измерение ее адекватности (верификация).

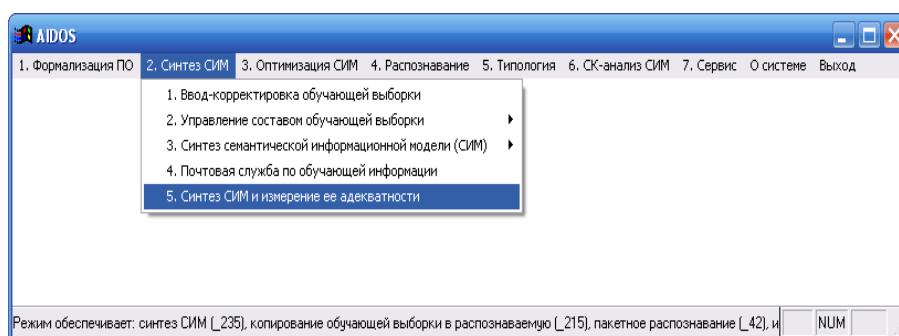


Рисунок 9. Вызов режима _25 системы «Эйдос», обеспечивающего синтез семантической информационной модели и ее верификацию

В результате синтеза СИМ формируются различные базы данных, в частности база данных абсолютных частот (таблица 10) и база знаний (таблица 11):

Таблица 10 – БАЗА ДАННЫХ АБСОЛЮТНЫХ ЧАСТОТ

Код	Наименование описательных шкал и градаций	Длительность восстановления после операции (дни)			Сумма
		3-5	5-7	7-9	
1	ПОЛ-женский	29	11	28	68
2	ВОЗРАСТ: {18.00, 31.00}	11	2	9	22
3	ВОЗРАСТ: {31.00, 44.00}	12	4	10	26
4	ВОЗРАСТ: {44.00, 57.00}	11	7	11	29
5	ВЕС: {50.00, 68.00}	20	8	23	51
6	ВЕС: {68.00, 86.00}	9	6	8	23
7	ВЕС: {86.00, 104.00}	1			1
8	РОСТ: {149.00, 158.00}	5	1	3	9
9	РОСТ: {158.00, 167.00}	19	4	20	43
10	РОСТ: {167.00, 176.00}	8	7	8	23
11	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {1.00, 11.00}	29	10	27	66
12	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {11.00, 21.00}			1	1
13	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {21.00, 31.00}				
14	НАЛИЧИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ-да	5		12	17
15	НАЛИЧИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ-нет	24	11	16	51
16	ТИП ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА-лапароскопия	29			29
17	ТИП ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА-лапаротомия		11	28	39
18	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Высокий	9	5	9	23
19	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Очень высокий		1	1	2
20	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Средний	20	5	18	43
21	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}	29	11	28	68
22	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}				
23	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}				
24	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.10, 0.13}	7	2	7	16
25	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.13, 0.16}				
26	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.16, 0.19}				
27	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.10, 0.13}				
28	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.13, 0.16}	6	2	6	14
29	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.16, 0.19}				
30	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}	23	8	22	53
31	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}				
32	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}				
33	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}	21	8	20	49
34	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}				
35	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}				
36	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}	15	6	16	37
37	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}				
38	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}				
39	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}	29	11	27	67
40	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}				
41	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}				
42	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}	29	11	28	68
43	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}				
44	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}				
45	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}	29	11	28	68
46	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}				
47	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}				
48	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}	29	11	28	68
49	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}				
50	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}				
51	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}	29	11	28	68
52	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}				
53	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}				
54	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}	29	11	28	68
55	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}				
56	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}				
57	#[2]-ИСХОДНАЯ ЧД: {11.00, 16.00}	8	2	5	15
58	#[2]-ИСХОДНАЯ ЧД: {16.00, 21.00}	21	5	16	42
59	#[2]-ИСХОДНАЯ ЧД: {21.00, 26.00}	7	6	11	24
60	#[1]-ИСХОДНАЯ ЧСС: {65.00, 78.00}	8		9	17
61	#[1]-ИСХОДНАЯ ЧСС: {78.00, 91.00}	15	5	14	34
62	#[1]-ИСХОДНАЯ ЧСС: {91.00, 104.00}	9	7	6	22
63	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {387.00, 971.00}	13	7	13	33
64	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {971.00, 1555.00}	12	2	11	25
65	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {1555.00, 2139.00}		1	2	3
66	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {4.00, 8.00}	9	2	6	17

67	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {8.00, 12.00}	15	7	15	37
68	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {12.00, 16.00}	2	1	6	9
69	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {65.00, 79.00}	4		2	6
70	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {79.00, 93.00}	14	4	12	30
71	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {93.00, 107.00}	7	2	1	10
72	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {68.00, 85.00}	5		5	10
73	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {85.00, 102.00}	14	7	18	39
74	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {102.00, 119.00}	5	3	2	10
75	#[3]-МИН. ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {65.00, 79.00}	8	1	9	18
76	#[3]-МИН. ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {79.00, 93.00}	16	8	18	42
77	#[3]-МИН. ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {93.00, 107.00}	7	1	1	9
78	#[4]-МАКС.ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {73.00, 88.00}	8		10	18
79	#[4]-МАКС.ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {88.00, 103.00}	17	9	19	45
80	#[4]-МАКС.ГРАН.ДИАП.СИНХР.: {103.00, 118.00}	7	1	1	9
81	#[10]-РАЗНОСТЬ МИН.ГРАНИЦА - ИСХ.ЧСС: {-10.00, -4.00}	6	8	12	26
82	#[10]-РАЗНОСТЬ МИН.ГРАНИЦА - ИСХ.ЧСС: {-4.00, 2.00}	18	4	14	36
83	#[10]-РАЗНОСТЬ МИН.ГРАНИЦА - ИСХ.ЧСС: {2.00, 8.00}	10	1	10	21
84	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {1.00, 7.00}	1		5	6
85	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {7.00, 13.00}	24	5	15	44
86	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {13.00, 19.00}	8	9	15	32
87	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {1.00, 8.00}	4	8	27	39
88	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {8.00, 15.00}	22	4	4	30
89	#[5]-ШИРИНА ДИАП.СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {15.00, 22.00}	4			4
90	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-16.00, -9.00}		2	9	11
91	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-9.00, -2.00}	6	9	17	32
92	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-2.00, 5.00}	26	1	2	29
93	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {6.00, 20.00}	19	8	17	44
94	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {20.00, 34.00}	5	2	7	14
95	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {34.00, 48.00}	3	1	5	9
96	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {6.00, 32.00}	13	7	16	36
97	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {32.00, 58.00}	9	3	6	18
98	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {58.00, 84.00}	1		1	2
99	#[6]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {7.00, 22.00}	21	9	21	51
100	#[6]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {22.00, 37.00}	2			2
101	#[6]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {37.00, 52.00}				
102	#[7]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {7.00, 18.00}	16	6	20	42
103	#[7]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {18.00, 29.00}	7	3	1	11
104	#[7]-длительность РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {29.00, 40.00}	3		1	4
105	#[8]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {16.00, 78.00}	14	6	16	36
106	#[8]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {78.00, 140.00}	7	2	6	15
107	#[8]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {140.00, 202.00}	2		1	3
108	#[9]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {16.00, 88.00}	19	8	17	44
109	#[9]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {88.00, 160.00}	4	3	6	13
110	#[9]-длительность ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {160.00, 232.00}	2		2	4
111	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {9.00, 27.00}	14	8	21	43
112	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {27.00, 45.00}	11	3	6	20
113	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {45.00, 63.00}	4		1	5
114	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {1.00, 8.00}	25	8	20	53
115	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {8.00, 15.00}	9	1	8	18
116	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {15.00, 22.00}	1	2	2	5
117	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {5.00, 12.00}	24	10	23	57
118	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {12.00, 19.00}	3		3	6
119	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {19.00, 26.00}	2		2	4
120	МИН. ВРЕМЯ СДС: {2.00, 6.00}	26	10	25	61
121	МИН. ВРЕМЯ СДС: {6.00, 10.00}	3		2	5
122	МИН. ВРЕМЯ СДС: {10.00, 14.00}		1	2	3
123	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {14.00, 29.00}	19	10	17	46
124	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {29.00, 44.00}	8		9	17
125	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {44.00, 59.00}	2	1	2	5
126	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {23.00, 52.00}	22	9	23	54
127	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {52.00, 81.00}	6	2	3	11
128	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {81.00, 110.00}	2	1	3	6
129	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {9.00, 27.00}	12	6	20	38
130	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {27.00, 45.00}	10	3	6	19
131	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {45.00, 63.00}	3		1	4
132	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {49.00, 118.00}	9	6	11	26
133	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {118.00, 187.00}	7	2	6	15
134	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {187.00, 256.00}	7	3	7	17
135	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {12.00, 29.42}	22	8	16	46
136	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {29.42, 46.84}	4		2	6
137	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {46.84, 64.26}	1		1	2
(48)	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС				

138	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {5.67, 11.78}	9	5	16	30
139	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {11.78, 17.89}	10	3	6	19
140	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {17.89, 24.00}	4	1	1	6
141	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {28.64, 60.31}	10	4	9	23
142	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {60.31, 91.98}	10	2	9	21
143	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {91.98, 123.65}	3	2	5	10
144	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {5.63, 13.49}	18	4	13	35
145	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {13.49, 21.35}	8	7	10	25
146	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {21.35, 29.21}			3	3
147	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {0.00, 6.83}	10	6	19	35
148	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {6.83, 13.66}	14	5	9	28
149	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {13.66, 20.49}	5			5
150	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {5.52, 31.66}	13	6	14	33
151	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {31.66, 57.80}	13	4	10	27
152	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {57.80, 83.94}	3	1	4	8
	Суммарное количество признаков	1409	530	1353	3292

Даже при поверхностном взгляде на таблицу 10 видно, что данные по многим сочетаниям «Класс × значение фактора» отсутствуют (в этих ячейках пробелы), а по другим частоты незначительные, что объясняется сравнительно небольшим объемом исследуемой выборки, составляющим 59 пациентов. По этой причине, с учетом теоремы Котельникова об отсчетах, описательные и классификационные шкалы были разделены всего по три градации. Поэтому результаты, полученные и освещенные в данной статье, авторы рассматривают как предварительные, демонстрирующие основные идеи и подходы к решению поставленной проблемы, а более полные и обоснованные выводы планируется сделать в последующих работах. При увеличении объема обучающей выборки количество градаций в классификационных и описательных шкалах может быть увеличено, что позволит точнее отразить причинно-следственные зависимости между длительностью различных элементов СДС-кривой и длительностью послеоперационного восстановительного периода.

База знаний, представленная в таблице 11, рассчитывается *непосредственно* на основе таблицы 10 по формуле (1), обоснованной в работе [5]:

$$I_{ij} = \Psi \times \log_2 \frac{P_{ij}}{P_i} \quad (1)$$

где: I_{ij} – количество знаний в факте действия i -го значения фактора о том, что объект перейдет в j -е состояние;

– P_{ij} – условная вероятность⁶ встречи i -го значения фактора у объектов j -й группы (2):

$$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_j} \quad (2)$$

– P_i – безусловная вероятность встречи i -го значения фактора по всей выборке (3):

$$P_i = \frac{N_i}{N} \quad (3)$$

– Ψ – нормировочный коэффициент, характеризующий модель в целом, обеспечивающий измерение количества знаний в битах [5]:

$$\Psi = \frac{\text{Log}_2 W}{\text{Log}_2 N} \quad (4)$$

– W – количество классов (обобщенных групп), соответствующих будущим состояниям объекта управления;

– N – количество фактов по всей выборке.

$$N = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^M N_{ij} \quad (5)$$

– M – суммарное количество градаций всех факторов;

– N_{ij} – количество встреч i -го значения фактора у объектов j -й группы, т.е. частость, которая стоит в базе данных абсолютных частот (таблица 10) на пересечении i -й строки и j -го столбца;

– N_j – количество встреч всех значений факторов у объектов j -й группы:

⁶ Конечно, строго говоря это не вероятность, а «частость», которая стремится к вероятности, как к пределу, при неограниченном увеличении объема выборки. Но поскольку погрешность, т.е. разница между частостью и вероятностью, быстро уменьшается с объемом выборки, то на практике *учитывая это замечание* мы считаем допустимым использовать термин «вероятность».

$$N_j = \sum_{i=1}^M N_{ij} \tag{6}$$

– N_i – количество встреч i -го значения фактора по всей выборке;

$$N_i = \sum_{j=1}^W N_{ij} \tag{7}$$

Если подставить выражения (2), (3), (4) в (1), то получим формулу для расчетов (6):

$$I_{ij} = \Psi \times \text{Log}_2 \left(\frac{N_{ij}N}{N_iN_j} \right) \tag{8}$$

Таблица 11 – БАЗА ЗНАНИЙ в миллибитах (Бит/1000)

Код	Наименование описательных шкал и градаций	Длительность восстановления после операции (дней)			Ср.кв. откл.
		3-5	5-7	7-9	
1	ПОЛ-женский	-1	1		1
2	ВОЗРАСТ: {18.00, 31.00}	30	-112	-1	75
3	ВОЗРАСТ: {31.00, 44.00}	15	-9	-13	15
4	ВОЗРАСТ: {44.00, 57.00}	-24	79	-16	57
5	ВЕС: {50.00, 68.00}	-17	-5	18	18
6	ВЕС: {68.00, 86.00}	-18	94	-33	69
7	ВЕС: {86.00, 104.00}	166			96
8	РОСТ: {149.00, 158.00}	51	-73	-41	64
9	РОСТ: {158.00, 167.00}	6	-107	24	71
10	РОСТ: {167.00, 176.00}	-41	125	-33	93
11	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {1.00, 11.00}	5	-12	-1	9
12	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {11.00, 21.00}			174	100
13	ДЕНЬ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА: {21.00, 31.00}				
14	НАЛИЧИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ-да	-73		106	90
15	НАЛИЧИЕ СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИИ-нет	19	57	-53	56
16	ТИП ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА-лапароскопия	166			96
17	ТИП ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА-лапаротомия		110	109	63
18	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Высокий	-18	59	-10	42
19	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Очень высокий		222	38	119
20	СТЕПЕНЬ ТРАВМАТИЗМА-Средний	16	-64	4	43
21	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}	-1	1		1
22	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}				
23	ПОГРЕШНОСТЬ ПРИ СДС: {0.03, 0.03}				
24	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.10, 0.13}	4	-50	12	34
25	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.13, 0.16}				
26	ПОГРЕШНОСТЬ ЧСС ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.16, 0.19}				
27	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.10, 0.13}		-23	8	16
28	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.13, 0.16}				
29	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ: {0.16, 0.19}				
30	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}	3	-13	2	9
31	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}				
32	ПОГРЕШНОСТЬ ЧД ОТНОСИТЕЛЬНО СТИМУЛЯТОРА: {0.10, 0.10}				
33	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}		3	-1	2
34	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}				
35	ВРЕМЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ФОНОВОГО РЕЖИМА: {20.00, 20.00}				
36	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}	-11	1	10	10
37	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}				
38	МАКС. ВРЕМЯ АДАПТАЦИИ: {30.00, 30.00}				
39	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}	2	4	-4	4
40	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}				
41	МАКС. ВРЕМЯ ПРОБЫ: {60.00, 60.00}				
42	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}	-1	1		1

43	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}				
44	КОЛ. СИНХРОННЫХ ПЕРИОДОВ ЧСС, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ СДС: {7.00, 7.00}				
45	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}	-1	1		1
46	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}				
47	ПЕРИОДОВ СДС, ЗАВЕРШАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ: {6.00, 6.00}				
48	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}	-1	1		1
49	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}				
50	ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.05, 0.05}				
51	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}	-1	1		1
52	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}				
53	КОРОТКИЙ ШАГ ЧАСТОТЫ СТИМУЛЯТОРА: {0.00, 0.00}				
54	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}	-1	1		1
55	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}				
56	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {40.00, 40.00}				
57	#2-ИСХОДНАЯ ЧД: {11.00, 16.00}	43	-37	-41	47
58	#2-ИСХОДНАЯ ЧД: {16.00, 21.00}	30	-59	-15	45
59	#2-ИСХОДНАЯ ЧД: {21.00, 26.00}	-75	86	21	81
60	#1-ИСХОДНАЯ ЧСС: {65.00, 78.00}	19		50	25
61	#1-ИСХОДНАЯ ЧСС: {78.00, 91.00}	6	-18		12
62	#1-ИСХОДНАЯ ЧСС: {91.00, 104.00}	-9	133	-80	109
63	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {387.00, 971.00}	-16	54	-8	38
64	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {971.00, 1555.00}	22	-137	13	89
65	ВРЕМЯ ТЕСТИРОВАНИЯ: {1555.00, 2139.00}		142	95	72
66	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {4.00, 8.00}	42	-61	-30	53
67	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {8.00, 12.00}	-11	32	-3	22
68	КОЛИЧЕСТВО ПРОБ: {12.00, 16.00}	-128	-73	95	116
69	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {65.00, 79.00}	87		-41	65
70	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {79.00, 93.00}	17	-37	-5	27
71	ГРУБЫЙ МИНИМУМ: {93.00, 107.00}	96	42	-277	202
72	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {68.00, 85.00}	30		38	20
73	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {85.00, 102.00}	-34	21	23	33
74	ГРУБЫЙ МАКСИМУМ: {102.00, 119.00}	30	122	-141	133
75	#3-МИН. ГРАН. ДИАП. СИНХР.: {65.00, 79.00}	7	-208	38	134
76	#3-МИН. ГРАН. ДИАП. СИНХР.: {79.00, 93.00}	-23	33	8	28
77	#3-МИН. ГРАН. ДИАП. СИНХР.: {93.00, 107.00}	117	-73	-256	186
78	#4-МАКС. ГРАН. ДИАП. СИНХР.: {73.00, 88.00}	7		59	32
79	#4-МАКС. ГРАН. ДИАП. СИНХР.: {88.00, 103.00}	-24	42	5	34
80	#4-МАКС. ГРАН. ДИАП. СИНХР.: {103.00, 118.00}	117	-73	-256	186
81	#10-РАЗНОСТЬ МИН. ГРАНИЦА - ИСХ. ЧСС: {-10.00, -4.00}	-121	127	23	124
82	#10-РАЗНОСТЬ МИН. ГРАНИЦА - ИСХ. ЧСС: {-4.00, 2.00}	30	-73	-11	52
83	#10-РАЗНОСТЬ МИН. ГРАНИЦА - ИСХ. ЧСС: {2.00, 8.00}	21	-238	29	152
84	#5-ШИРИНА ДИАП. СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {1.00, 7.00}	-185		138	162
85	#5-ШИРИНА ДИАП. СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {7.00, 13.00}	47	-68	-37	60
86	#5-ШИРИНА ДИАП. СДС ДО ОПЕРАЦИИ: {13.00, 19.00}	-105	109	26	108
87	#5-ШИРИНА ДИАП. СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {1.00, 8.00}	-280	47	102	206
88	#5-ШИРИНА ДИАП. СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {8.00, 15.00}	105	-37	-220	163
89	#5-ШИРИНА ДИАП. СДС ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ: {15.00, 22.00}	166			96
90	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-16.00, -9.00}		24	135	72
91	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-9.00, -2.00}	-162	109	50	142
92	РАЗНИЦА В ДЛИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАЗОНА: {-2.00, 5.00}	145	-302	-349	272
93	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {6.00, 20.00}	2	24	-12	18
94	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {20.00, 34.00}	-35	-23	38	40
95	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МИН.: {34.00, 48.00}	-49	-73	59	70
96	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {6.00, 32.00}	-33	37	15	36
97	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {32.00, 58.00}	30	7	-41	36
98	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ НА МАКС.: {58.00, 84.00}	30		38	20
99	#6-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {7.00, 22.00}	-8	18		13
100	#6-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {22.00, 37.00}	166			96
101	#6-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МИН.: {37.00, 52.00}				
102	#7-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {7.00, 18.00}	-23	-23	29	30
103	#7-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {18.00, 29.00}	78	103	-295	223
104	#7-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАЗВИТИЯ СДС НА МАКС.: {29.00, 40.00}	110		-97	104
105	#8-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {16.00, 78.00}	-19	7	15	18
106	#8-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {78.00, 140.00}	17	-37	-5	27
107	#8-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {140.00, 202.00}	87		-41	65
108	#9-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МИН.: {16.00, 88.00}	2	24	-12	18
109	#9-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {88.00, 160.00}	-65	70	23	68
110	#9-ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НА МАКС.: {160.00, 232.00}	30		38	20
111	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {9.00, 27.00}	-54	28	34	49
112	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {27.00, 45.00}	49	-14	-62	56
113	МАК. ДЛИТЕЛЬНОСТЬ СДС: {45.00, 63.00}	122		-141	132
114	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {1.00, 8.00}	19	-13	-17	20

115	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {8.00, 15.00}	30	-208	15	134
116	ЧАСТОТА МАКС. ДЛИТЕЛЬНОСТИ СДС: {15.00, 22.00}	-149	178	-5	164
117	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {5.00, 12.00}	-3	17	-4	12
118	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {12.00, 19.00}	30		38	20
119	МИН. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {19.00, 26.00}	30		38	20
120	МИН. ВРЕМЯ СДС: {2.00, 6.00}	-1	4	-1	2
121	МИН. ВРЕМЯ СДС: {6.00, 10.00}	66		-5	40
122	МИН. ВРЕМЯ СДС: {10.00, 14.00}		142	95	72
123	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {14.00, 29.00}	-7	59	-21	43
124	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {29.00, 44.00}	19		50	25
125	МИН. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {44.00, 59.00}	-13	42	-5	30
126	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {23.00, 52.00}	-10	7	7	10
127	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {52.00, 81.00}	47	24	-80	68
128	МАКС. ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {81.00, 110.00}	-49	7	38	44
129	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {9.00, 27.00}	-60	-4	48	54
130	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {27.00, 45.00}	40	-4	-52	46
131	МАКС. ВРЕМЯ СДС: {45.00, 63.00}	110		-97	104
132	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {49.00, 118.00}	-42	70	6	56
133	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {118.00, 187.00}	17	-37	-5	27
134	МАКС. ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {187.00, 256.00}	-8	18		13
135	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {12.00, 29.42}	22	15	-33	30
136	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {29.42, 46.84}	87		-41	65
137	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ РАЗВИТИЯ: {46.84, 64.26}	30		38	20
138	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {5.67, 11.78}	-70	7	51	61
139	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {11.78, 17.89}	40	-4	-52	46
140	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СДС: {17.89, 24.00}	87	7	-177	135
141	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {28.64, 60.31}	3	15	-10	12
142	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {60.31, 91.98}	21	-103	8	68
143	СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {91.98, 123.65}	-70	42	38	64
144	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {5.63, 13.49}	36	-67	-20	52
145	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {13.49, 21.35}	-57	108	-5	85
146	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ РАЗВИТИЯ: {21.35, 29.21}			174	100
147	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {0.00, 6.83}	-79	12	54	68
148	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {6.83, 13.66}	30	20	-48	43
149	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ СДС: {13.66, 20.49}	166			96
150	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {5.52, 31.66}	-16	24	6	20
151	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {31.66, 57.80}	23	-16	-20	24
152	ДИСПЕРСИЯ ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ: {57.80, 83.94}	-26	-50	38	45
	Средне-квадратичное отклонение	0,062	0,066	0,073	0,000

Эти базы данных имеют размерность 3×152 и поэтому оказалось возможным привести их в данной работе в *полном* виде. В базе данных абсолютных частот и в базе знаний строки соответствуют градациям описательных шкал, а столбцы соответствуют градациям классификационных шкал. В базе абсолютных частот на пересечении строк и столбцов приведено *количество фактов* (случаев) наблюдения сочетания: «Градация классификационной шкалы» \times «Градация описательной шкалы» по данным обучающей выборки. Всего в базе абсолютных частот обобщено **3292** медицинских факта, что по сути и представляет собой *объем исследуемой выборки*.

В базе знаний приведено *количество знаний* (в миллибитах, т.е. бит/1000), которое мы получаем из факта наблюдения определенной гра-

дации описательной шкалы о том, что у пациента наступит определенное состояние, описанное определенной градацией классификационной шкалы, при этом *модуль* количества знаний определяет *силу* влияния, а *знак* – *направление* влияния:

– если это значение *больше нуля*, то это знание о том, что данное значение фактора, соответствующее строке, *способствует* переходу пациента в состояние, соответствующее столбцу;

– если это значение *меньше нуля*, то это знание о том, что данное значение фактора, соответствующее строке, *препятствует* переходу пациента в состояние, соответствующее столбцу;

– если это значение *примерно равно нулю*, то это знание о том, что данное значение фактора, соответствующее строке, *которое практически никак не влияет* на переход пациента в состояние, соответствующее столбцу.

Единица измерения «миллибиты» выбрана вместо битов только для того, чтобы в таблице 11, не приводить ведущих нулей и десятичной точки, которые одинаковы во всех значениях.

Принципиально важно, что эти весовые коэффициенты (количество знаний) не определяются экспертами интуитивным неформализуемым способом на основе своего опыта, а рассчитываются *непосредственно* на основе эмпирических данных, предоставляемым тестирующей СДС-системой, причем рассчитывается на основе теоретически обоснованной модели АСК-анализа [5], хорошо зарекомендовавшей себя на практике при решении широкого круга задач в различных предметных областях.

Если состояние пациента характеризуется *системой* показателей о каждом из которых известно, как он влияет на состояние пациента в будущем, то в соответствии с леммой Неймана-Пирсона [5] в АСК-анализе считается, что скорее всего пациент перейдет в то состояние, о переходе в ко-

торое во всей системе его показателей содержится *наибольшее* количество знаний:

$$I_j = \sum_{i=1}^M I_{ij} L_i \quad (9)$$

– вектор $\mathbf{L} = \{L_i\}$, характеризует пациента:

$$\mathbf{L} = \{L_i\} = \begin{cases} 1, & \text{если у пациента наблюдается } i\text{-е значение фактора;} \\ 0, & \text{если у пациента не наблюдается } i\text{-е значение фактора.} \end{cases}$$

6. Повышение эффективности СИМ

Рассмотрение этого вида работ не входит в задачи в данной статьи связи с тем, что как будет видно ниже, модель и так имеет достаточно высокую адекватность и повышение ее эффективности просто не требуется.

7. Верификация СИМ

Верификация СИМ (оценка ее достоверности или адекватности) может осуществляться различными способами, реализованными в инструментарию АСК-анализа – системе «Эйдос» (внутренняя и внешняя валидность и бутстрепный метод), но в примере, описанном в данной статье, в связи с небольшим объемом обучающей выборки, это было сделано путем идентификации и прогнозирования состояний пациентов по ретроспективным данным, содержащимся в обучающей выборке, и подсчета количества ошибок 1-го и 2-го рода, т.е. ошибок не идентификации и ошибок ложной идентификации. Как показывает опыт, этот метод дает несколько завышенную, но вполне адекватную оценку достоверности модели.

В принципе, если отнести все объекты ко всем категориям (классам), то при этом они обязательно будут отнесены и к тем классам, к которым они действительно относятся, т.е. ошибка 1-го рода будет равна нулю, однако при этом будет максимальна ошибка ложной идентификации, т.к. все объекты будут отнесены не только к тем классам, к которым они на самом деле относятся, но и к тем, к которым они не относятся. И наоборот, если

все объекты не относить ни к одному из классов, то обратится в нуль ошибка 2-го рода, однако при этом будет максимальна ошибка не идентификации. Таким образом нужно выбрать некоторый порог, такой, что минимизируется *среднее* ошибок 1-го и 2-го рода, что и реализовано в системе «Эйдос».

Отчет по достоверности модели в целом и в разрезе по классам приведен на экранной форме (рисунок 10) и в таблице 12:

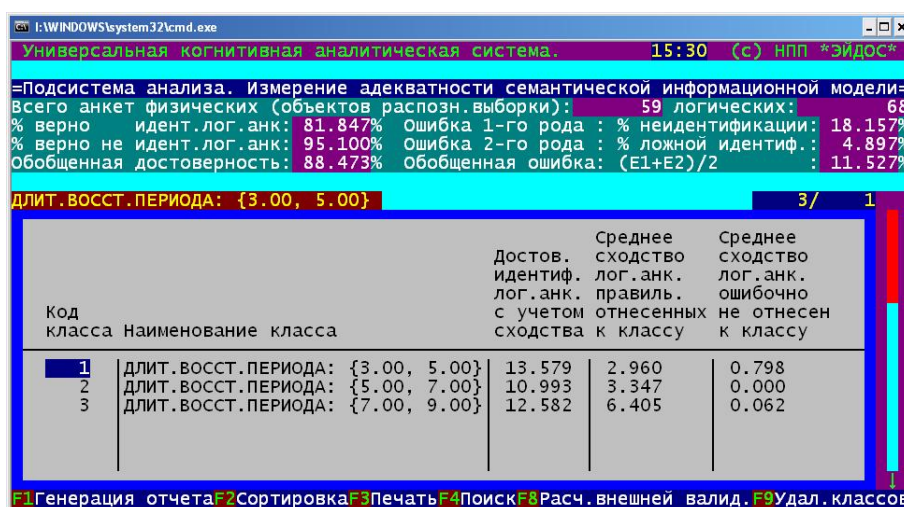


Рисунок 10. Экранная форма отчета по достоверности модели

Таблица 12 – ОТЧЕТ ПО ДОСТОВЕРНОСТИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ, ФОРМИРУЕМЫЙ СИСТЕМОЙ «ЭЙДОС»
 ИЗМЕРЕНИЕ АДЕКВАТНОСТИ <ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ И ИНТЕГРАЛЬНОЙ ВАЛИДНОСТИ> СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Всего физических анкет: 59 <100% для п.15>
 Всего логических анкет: 68

4. Средняя достоверность идентификации логических анкет с учетом сходства : 12.750%
 5. Среднее сходство логических анкет, правильно отнесенных к классу : 4.441%
 6. Среднее сходство логических анкет, ошибочно не отнесенных к классу : 0.366%
 7. Среднее сходство логических анкет, ошибочно отнесенных к классу : 0.147%
 8. Среднее сходство логических анкет, правильно не отнесенных к классу : 8.822%

9. Средняя достоверность идентификации логических анкет с учетом кол-ва : 78.664%
 10. Среднее количество физич-х анкет, действительно относящихся к классу: 25.676 <100% для п.11 и п.12>
 Среднее количество физич-х анкет, действительно не относящихся к классу: 33.324 <100% для п.13 и п.14>
 Среднее количество физич-х анкет, действительно Всего физических анкет: 59.000 <100% для п.15>

11. Среднее количество и % лог-их анкет, правильно отнесенных к классу: 21.015, т.е. 81.847%
 12. Среднее количество и % лог-их анкет, ошибочно не отнесенных к классу: 4.662, т.е. 18.157% <Ошибка 1-го рода>
 13. Среднее количество и % лог-их анкет, ошибочно отнесенных к классу: 1.632, т.е. 4.897% <Ошибка 2-го рода>
 14. Среднее количество и % лог-их анкет, правильно не отнесенных к классу: 31.691, т.е. 95.100%

15. Средневзвешенная вероятность случайного угадывания принадлежности объекта к классу < % >: 43.520
 16. Средневзвешенная эффективность применения модели по сравнению со случ. угадыванием <раз>: 2.272
 17. Обобщенная достоверность модели <D1+D2>/2: 88.473%. Обобщенная ошибка <E1+E2>/2: 11.527%

07-12-10 15:30:57

г. Краснодар

N п/п	Код класса	Наименование класса	Кол-во лог.анк. действ-но относя-щихся к классу	Количество логических анкет правильно или ошибочно отнесенных к классу				Вероят-ного угады-вания (<N>=NLA/NFA)	Эффектив-ности модели по срав-со случ. угады-в. <раз>
				Правиль-но отнесен.	Ошибочно не отнес.	Ошибочно отнесен.	Правиль-но не отнес.		
1	2	3	10	11	12	13	14	15	16
1	1	ДЛИТ. ВОССТ. ПЕРИОДА: <3.00, 5.00>	29	20	9	0	30	49.153	1.403
2	2	ДЛИТ. ВОССТ. ПЕРИОДА: <5.00, 7.00>	11	11	0	5	43	18.644	5.364
3	3	ДЛИТ. ВОССТ. ПЕРИОДА: <7.00, 9.00>	28	26	2	2	29	47.458	1.957
Средневзвешенные значения			25.7	21.0	4.7	1.6	31.7	43.520	2.272

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП «ЭЙДОС»

Из рисунка 10 приведенного в таблице 12 отчета по достоверности модели видно, что она обладает адекватностью, достаточно высокой для решения проблемы, поставленной в работе, т.я. для решения задач прогнозирования и принятия решений, а также для того, чтобы исследование данной модели можно было корректно считать исследованием моделируемой предметной области.

Выводы

Таким образом в данной статье:

– поставлена проблема прогнозирования автоматизированной количественной интерпретации исходной информации о пациенте, получаемой с помощью аппаратно-программного комплекса СДС-тестирования, а также использования этой информации для *прогнозирования* длительности послеоперационного восстановительного периода;

– предложена *идея* решения данной проблемы, состоящая в том, что если изучить, какая форма СДС-кривой является наиболее *характерной* и наиболее нехарактерной для различных длительностей послеоперационного восстановительного периода, то можно по этой кривой *прогнозировать* длительность восстановительного периода;

– для *план* исследований и разработок, обеспечивающий реализацию данной идеи решения данной проблемы; для *выполнения* данного плана предлагается применить *технологии искусственного интеллекта*, в частности АСК-анализ и его программный инструментарий систему «Эйдос», приведено краткое описание системы «Эйдос» и выполнены свежующие этапы АСК-анализа: когнитивная структуризация предметной области; формализация предметной области; подготовка обучающей выборки; синтез и верификация семантической информационной модели.

Достоверность модели оказалась достаточно высокой для того, чтобы ее можно было корректно использовать для выполнения последующих

этапов АСК-анализа, т.е. для решения задач прогнозирования и поддержки принятия решений, а также исследование предметной области путем исследования ее модели, что и планируется сделать в последующих работах.

Литература⁷

1. Покровский В.М. Сердечно-дыхательный синхронизм в оценке регуляторно-адаптивных возможностей организма / Под.ред. В.М.Покровского. – Краснодар: Издательство «Кубань-Книга», 2010. – 244 с., ил.
2. Системно-когнитивный подход к прогнозированию длительности послеоперационного восстановительного периода на основе информации о пациенте, полученной методом сердечно-дыхательного синхронизма (СДС) (решение задач прогнозирования, поддержки принятия решений и исследования предметной области) / В.М. Покровский, С.В. Полищук, Е.В. Фомина, М.М.Шеляг, Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(51). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0082. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/10.pdf>
3. Системно-когнитивный подход к прогнозированию длительности послеоперационного восстановительного периода на основе информации о пациенте, полученной методом сердечно-дыхательного синхронизма (СДС) (синтез и верификация семантической информационной модели) / В.М. Покровский, С.В. Полищук, Е.В. Фомина, М.М.Шеляг, Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(51). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0083. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/09.pdf>
4. Системно-когнитивный подход к прогнозированию длительности послеоперационного восстановительного периода на основе информации о пациенте, полученной методом сердечно-дыхательного синхронизма (СДС) (когнитивная структуризация и формализация предметной области и подготовка обучающей выборки) / В.М. Покровский, С.В. Полищук, Е.В. Фомина, М.М.Шеляг, Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №07(51). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0084. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/07/pdf/08.pdf>
5. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.
6. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система "ЭЙДОС". Пат. № 2003610986 РФ. Заяв. № 2003610510 РФ. Оpubл. от 22.04.2003.
7. Луценко Е.В. 30 лет системе «Эйдос» – одной из старейших отечественных универсальных систем искусственного интеллекта, широко применяемых и развивающихся и в настоящее время / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №10(54). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0110. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/10/pdf/04.pdf>

⁷ Некоторые из этих работ размещены на сайте: <http://lc.kubagro.ru/>

8. Луценко Е.В. «Эйдос-астра» – интеллектуальная система научных исследований влияния космической среды на поведение глобальных геосистем / Е.В. Луценко, А.П. Трунев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(61). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/17.pdf>
9. Патент на полезную модель №86860. Система определения сердечно-дыхательного синхронизма у человека. / Патентообладатели: Покровский В.М., Пономарев В.В., Артюшков В.В., Фомина Е.В., Гриценко С.Ф., Полищук С.В. Заявка №2009122616. Приоритет полезной модели 11.06.2009г. Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 11.06.2009г. Срок действия патента истекает 11.06.2019г.