

# ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора . . . . .	3
Список сокращений . . . . .	6

## Часть I

### ИНФОРМАТИКА

Глава 1. Четыре информационные революции в истории человечества . . . . .	8
1.1. Информационные революции . . . . .	8
1.2. Периоды четвертой информационной революции . . . . .	10
1.3. Прогнозы на ближайшее будущее . . . . .	12
1.4. Задачи по использованию информатики для прогресса медицины . . . . .	13
Глава 2. Информатизация — назревшая необходимость . . . . .	13
2.1. Стратегия прорыва . . . . .	13
2.2. Механизмы торможения информатизации . . . . .	14
2.3. Необходимость стартового ускорения . . . . .	16
2.4. Информатизация помощи при угрожающих состояниях — одно из направлений в «стратегии прорыва» . . . . .	17
Глава 3. Современные вычислительные комплексы . . . . .	17
3.1. Состав комплексов . . . . .	17
3.2. Типы ЭВМ . . . . .	18
3.3. Темпы развития . . . . .	19
3.4. Бытовой компьютер (медицинские аспекты) . . . . .	19

## Часть II

### ИНФОРМАТИКА В ПАТОЛОГИИ И КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ

Глава 4. Введение в клиническую информатику . . . . .	21
4.1. Внутримедицинские причины для информационной перестройки . . . . .	21
4.1.1. Противоречие специализации и омертвление знаний (21).	
4.2. Клиническая информатика как наука о резервах повышения эффективности медицинской помощи за счет информатизации . . . . .	22
4.3. Автоматизированные системы клинической информатики (АСКИ) и их роль в повышении профессиональной компетентности решений неспециалистов у постели больного . . . . .	23
4.4. Характер подготовки профессиональных медицинских знаний к использованию в АСКИ . . . . .	24
4.5. Определение клинической информатики и его обоснование . . . . .	25
4.5.1. Ки — самостоятельная наука со своим предметом и методом в рамках как медицины, так и информатики (25). 4.5.2. Ки, как и информатика, — наука о современных методах накопления, передачи, обработки информации (25). 4.5.3. Соотношение терминов «информатика» и «кибернетика» (26). 4.5.4. Ки — наука об информационных аспектах основных технологических процессов медицины (26). 4.5.5. Ки — наука о природных законах обработки информации в организме больного и их имитации в деятельности клинициста и в АСКИ (27). 4.5.6. Ки — наука о повышении эффективности использования ресурсов (27). 4.5.7. Ки — наука о расчете истинной потребности в ресурсах (27). 4.5.8. Контроль за эффективностью применения ресурсов помощи как задача Ки (27).	
4.6. Коротко о ветви классификации МАС, рассмотренной в книге . . . . .	28
Глава 5. Математические модели патологических процессов . . . . .	29
5.1. Виды математических моделей патологических процессов . . . . .	29
5.2. Вероятностные модели . . . . .	29
5.2.1. Одномерные вероятностные модели (29). 5.2.2. Многомерные вероятностные модели (30).	
5.3. Детерминированные модели . . . . .	31
5.3.1. Детерминированные модели с непрерывным пространством и временем (функциональные зависимости) (31). 5.3.2. Детерминированные модели с дискретным пространством и временем (логические) (31).	
5.4. Структурные модели процессов управления . . . . .	32

5.4.1. Модели с незамкнутыми контурами управления (32).	
5.4.2. Модели с замкнутыми контурами управления (32).	33
5.5. Модели на основе искусственного интеллекта (экспертные системы) . . . . .	33
5.6. Некоторые обобщения . . . . .	33
5.7. $N$ -мерная модель пространства признаков . . . . .	33
5.8. Модель аварийного регулирования как базовая модель патологического процесса . . . . .	35
<b>Глава 6. Информационная патология</b> . . . . .	36
6.1. Патология — фундаментальная область знания о патологическом процессе	36
6.2. Преемственная цепь «филогенез — онтогенез — патозащита — патопомощь»	37
6.3. Патометрология . . . . .	39
6.4. Основные положения информационной патологии . . . . .	39
6.5. Основные понятия информационной патологии . . . . .	40
6.6. Система моделей информационной патологии . . . . .	40
6.7. Естественная патозащита как прототип моделей информационной патологии	40
6.8. Угрозометрический принцип (закон) патологии . . . . .	41
6.9. Противоречие специализации как фактор, определяющий назначение моделей информационной патологии . . . . .	42
<b>Глава 7. Патометрическая шкала и принципы патометрических расчетов</b> . . . . .	44
7.1. Основные понятия теории вероятностей, важные для теории диагноза и патометрических расчетов . . . . .	44
7.2. Патометрическая шкала . . . . .	46
7.3. Интегральная шкала состояния . . . . .	47
7.4. Классификация УП и степеней тяжести как основа дискретной градуировки патометрической шкалы (Е. В. Гублер, И. М. Воронцов, Э. К. Цыбульский) . . . . .	49
7.4.1. Классификация УП и степеней тяжести (49).	
7.4.2. Наложение классификации УП и УС на патометрическую шкалу (51).	
7.5. Модели и алгоритмы для отнесения точки, изображающей состояние больного, к определенному участку интегральной шкалы состояния . . . . .	53
7.6. Принципы патометрических расчетов . . . . .	53
7.6.1. Байесово решение основной задачи диагностики (53).	
7.6.2. Решение в случае многомерных признаков (54).	
7.6.3. Детерминированные алгоритмы решения патометрических задач (55).	
7.6.4. Информационный вариант байесова решения (55).	
<b>Глава 8. Автоматизированные системы управления технологическими процессами медицинской помощи (АСУТП МП). Вопросы преподавания</b> . . . . .	57
8.1. АСУТП МП как понятие КИ . . . . .	57
8.2. Проблема непрерывной подготовки специалистов в области эксплуатации и разработки систем АСУТП МП и их широкого использования . . . . .	58
8.3. Существующие программы по клинической и медицинской информатике и применению вычислительной техники в медицине . . . . .	60
8.4. Предлагаемая межкафедральная (сквозная) программа. Основы КИ на примерах из неотложной педиатрии и диспансеризации групп риска у детей . . . . .	61
<b>Часть III</b>	
<b>РАЗРАБОТКА ПАТОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ</b>	
<b>Глава 9. Основные этапы и алгоритмы разработки патометрической системы</b> . . . . .	62
9.1. Подход к клиническим разработкам . . . . .	62
9.2. Подготовительные этапы разработки . . . . .	63
9.2.1. Этап 1. Определение конечной цели разработки (63).	
9.2.2. Этап 2. Предпроектное исследование предметной области, декомпозиция цели, определение задач (63).	
9.2.3. Этап 3. Выбор модели (63).	
9.2.4. Этап 4. Сбор исходных данных о двух группах больных (63).	
9.3. Оценка величины (степени) различий распределений $D(x_i)$ . . . . .	64
9.3.1. Укрупнение (объединение) диапазонов до двух (65).	
9.3.2. Простейший метод вычисления величины $D(x_i)$ (65).	
9.4. Укрупнение, разукрупнение диапазонов признаков . . . . .	67
9.4.1. Этап 5. Оптимальное укрупнение диапазонов не более чем до трех и вычисление минимального $D(x_i)$ (67).	
9.4.2. Этап 6. Разукрупнение диапазонов признаков (69).	
9.5. Уменьшение случайных флуктуаций в распределениях . . . . .	70
9.5.1. Этап 7. Устранение нулевых частот (70).	
9.5.2. Этап 8. Аппроксимация эмпирических распределений известными теоретическими (71).	
9.5.3. Этап 9. Вычисление степени расхождения эмпирического и нормального распределений (71).	

9.6. Непараметрические критерии статистической значимости различий двух выборок . . . . .	71
9.6.1. Этап 10. Выбор одностороннего или двустороннего критерия (71).	
9.6.2. Применение непараметрических критериев (72).	
9.6.3. Критерий $\lambda$ Колмогорова – Смирнова (72).	
9.6.4. Точное вычисление значимости различий долей (процентов) по критерию $\Phi$ (углового преобразования Фишера) (74).	
9.6.5. Применение метода $\Phi$ для определения доверительных границ долей (процентов) (75).	
9.7. Этап 11. Предлагаемый расчет для оценки величины и значимости любых различий с помощью сочетания критериев $\lambda$ и $\Phi$ . . . . .	76
9.7.1. Расчет статистической значимости отличий от нуля величины $D(x_i)$ , различий между $D'(x_i)$ и $D''(x_i)$ , различий между $D(x_1)$ и $D(x_2)$ и доверительных границ величины $D(x_i)$ (76).	
9.7.2. Пример вычислений (76).	
<b>Глава 10. Патометрический алгоритм распознавания (дальнейшие этапы разработки патометрической системы)</b> . . . . .	78
10.1. Происхождение, виды, принципы и история разработки патометрического алгоритма (ПА) . . . . .	78
10.1.1. Происхождение, виды и история разработки (78).	
10.1.2. Основные принципы ПА (79).	
10.2. Распространение таблиц диагностики и прогнозирования на основе ПА (краткий обзор работ в СССР) . . . . .	81
10.3. Преимущества и ограничения ПА . . . . .	82
10.3.1. Преимущества (82).	
10.3.2. Ограничения (83).	
10.4. Формула принятия решения. Понятие диагностических порогов . . . . .	84
10.5. Этап 12. Вычисление патов . . . . .	84
10.6. Этап 13. Оценка информативности градаций, признаков и наборов признаков (таблиц распознавания). Общий порядок вычисления ДБ и R . . . . .	84
10.6.1. Вычисление информативности в общем случае (85).	
10.6.2. Общий порядок вычисления ДБ и R для двух независимых распределений численного признака (86).	
10.7. Формирование диагностических таблиц и формализованных информационных бланков (ФИБ-П) . . . . .	88
10.7.1. Этап 14. Формирование диагностической таблицы (88).	
10.7.2. Патометрический формализованный информационный бланк ФИБ-П (89).	
10.7.3. Отличительные черты ФИБ-П (89).	
10.7.4. Основные функции ФИБ-П (90).	
10.7.5. Этап 15. Первичный ФИБ-П (первая версия) (91).	
10.8. Этап 16. Проверка первичного (очередного) ФИБ и построение второй (следующей) его версии . . . . .	92
10.8.1. Проверка первичного (очередного) ФИБ и сбор наблюдений для новой версии (92).	
10.8.2. Накопление данных для второй (следующей) версии ФИБ (92).	
10.8.3. Машинный архив ФИБ-П (93).	
10.8.4. Обработка накопленных данных и формирование второй (очередной) версии ФИБ-П (93).	
10.9. Этап 17. Экзамен. Поиск эмпирических порогов . . . . .	95
10.9.1. Верификация каждого наблюдения, использованного для экзамена (95).	
10.9.2. Установление эмпирических порогов. Требования к пороговой границе (95).	
10.9.3. Простой способ выбора порогов (97).	
10.9.4. Существование оптимального порога (97).	
10.9.5. Учет отношения априорных вероятностей при выборе эмпирических порогов (97).	
10.9.6. Возможность применения других моделей для поиска диагностического порога (99).	
<b>Глава 11. Персонализированный регистр как средство контроля за частотой реализации угрозы и дефектами в технологическом режиме помощи</b> . . . . .	99
11.1. Необходимость такой подсистемы . . . . .	99
11.2. Два регистра . . . . .	100
11.2.1. Этап 18. Долговременный регистр (100).	
11.2.2. Этап 19. Оперативный регистр (101).	
<b>Глава 12. Разработка угрозомерметрической системы с использованием комплекса программ построения линейных решающих правил на основе патометрического алгоритма (А. М. Дудиомов, В. И. Бойко, Е. В. Гублер)</b> . . . . .	102
12.1. Формирование обучающей и контрольной выборки . . . . .	102
12.2. Методика работ по построению распознающих алгоритмов . . . . .	102
12.3. Этап 20. Вычислительный эксперимент . . . . .	104
12.4. Оптимизация состава признаков и выбор наилучшего решающего правила . . . . .	104
<b>Глава 13. Пример использования комплекса патометрических программ для разработки системы распознавания гипертоксических форм менингококковой инфекции у детей</b>	

(А. М. Дадимов, В. И. Бойко, М. А. Дадимова, М. Н. Сорокина, Е. Я. Безман, В. П. Антонова, А. М. Кацман, Е. В. Гублер) . . . . .	106
13.1. Постановка задачи . . . . .	106
13.2. Разработка распознающего алгоритма . . . . .	107
13.2.1. Отбор исходных данных (107). 13.2.2. Выбор признаков (107). 13.2.3. Кодирование исходных данных (107). 13.2.4. Первичный анализ: выбор признаков, выбор градаций и вычисление ДБ (108).	
13.3. Анализ полученного исходного решающего правила . . . . .	109
13.4. Оптимизация распознающего алгоритма . . . . .	110
13.5. Оценка результата и его применимости . . . . .	111

#### Часть IV

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ УГРОЗОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПЕДИАТРИИ

Глава 14. Виды и особенности угрозометрических систем . . . . .	112
14.1. Об описании опыта практического применения угрозометрических систем . . . . .	112
14.2. Виды и обозначения систем . . . . .	113
14.3. Особенности угрозометрических консультативных автоматизированных систем (УКАС), построенных на основе патометрической модели . . . . .	114
Глава 15. Структура и функции эксплуатируемой в Ленинграде I очереди системы УКАС-Д . . . . .	117
15.1. Общая структура и функции . . . . .	117
15.2. Госпитальные подсистемы . . . . .	121
15.2.1. Подсистемы «Реанимационно-консультативный центр (РКЦ) для детей» и «РКЦ для новорожденных» (121). 15.2.2. Подсистема «Реанимационное отделение детской больницы» (УКАС-8) (И. Н. Меньшугин, А. Я. Клебанов, М. Б. Звягина) (122).	122
15.3. Догоспитальные подсистемы . . . . .	
15.3.1. Общая характеристика (122). 15.3.2. Подсистема «Участковый педиатр» (УКАС-3) (122). 15.3.3. Подсистема «Врач скорой помощи» (УКАС-5) (123). 15.3.4. Подсистема «Диспетчер и врач неотложной помощи» (УКАС-4) (Г. М. Левин, Е. В. Гублер) (123).	124
15.4. Диспансерные подсистемы . . . . .	
15.4.1. Подсистема «Группы аллергологического риска» (И. В. Макарова, Е. В. Гублер, А. Я. Клебанов) (124). 15.4.2. Подсистема «Группы перинатологического риска» (В. А. Шаткайн, Е. В. Гублер, А. Я. Клебанов) (125).	
Глава 16. Эффективность I очереди УКАС-Д и резервы ее повышения (Е. В. Гублер, И. М. Воронцов, Э. К. Цыбулькин, Г. М. Левин, В. Е. Ломовских) . . . . .	126
16.1. Медицинская эффективность . . . . .	126
16.1.1. Подсистема «Неотложная помощь» (126). 16.1.2. Подсистемы «Скорая помощь» и «РКЦ» (127). 16.1.3. Подсистемы УКАС-Д, внедренные в Свердловской области (128).	
16.2. Экономический эффект подсистем УКАС-5, -6, -7, -9, -10 и методика его оценки . . . . .	129
16.2.1. Методика оценки (129). 16.2.2. Экономический эффект (130).	
16.3. Резервы дальнейшего повышения эффективности . . . . .	130
16.3.1. Перинатологическая подсистема (130). 16.3.2. Госпитальные подсистемы (131).	
Глава 17. Вычислительный эксперимент (Е. В. Гублер, М. Д. Матюшкина, Е. З. Прокура) . . . . .	131
17.1. Технология эксперимента и исходное состояние информации . . . . .	132
17.1.1. Задача (132). 17.1.2. Врачебная диагностика (132). 17.1.3. Существующие для ФИБ-014 и ФИБ-015 решающие правила (133).	
17.2. Некоторые результаты эксперимента . . . . .	133
17.2.1. Пошаговое сокращение числа признаков (133). 17.2.2. Проверка полученных результатов на новой проверочной выборке (133). 17.2.3. Проверка на обучающей выборке без признака «МЭР», отражающего врачебное решение (135).	
17.3. Практический итог вычислительного эксперимента . . . . .	135
17.3.1. 5-признаковая таблица для новорожденных младшего возраста (136). 17.3.2. Таблица для 3-го...7-го дней жизни новорожденных (136). 17.3.3. Универсальная 11-признаковая таблица (136).	
Заключение . . . . .	137

## ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Критерий $\lambda$ А. Н. Колмогорова (для численности наблюдений $n \geq 50$ ) . . . . .	140
2. Критерий согласия $\lambda$ А. Н. Колмогорова (для численности наблюдений $n \geq 5$ ) . . . . .	140
3. Преобразованная доля выборки (в процентах): $\varphi = 2 \arcsin \sqrt{P}$ . . . . .	141
4. Определение значимости различий $p$ по известному аргументу нормального распределения $u_p$ . . . . .	143
5. Соотношение величин патов (диагностических баллов) и отношений вероятностей состояний $A_2$ и $A_1$ . . . . .	143
6. ФИБ-014 — формализованный информационный бланк для оценки степени УС у новорожденных (Е. В. Гублер, В. А. Любименко, Т. С. Николаева, Е. М. Тетерина, Э. К. Цыбулькин) . . . . .	144
7. ФИБ-12 — формализованный информационный бланк для оценки риска гипертоксической формы менингококковой инфекции врачом скорой помощи (А. М. Дадюмов, В. И. Бойко, М. А. Дадюмова, Е. В. Гублер, В. П. Антонова, Е. Я. Безман, А. М. Кацман, Э. К. Цыбулькин) . . . . .	145
8. ФИБ-71а и ФИБ-71в — диагностический граф и пояснения к нему для диспетчера детской неотложной помощи (Г. М. Левин, А. М. Гусаров) . . . . .	148
9. ФИБ-75 — формализованный бланк-вкладыш для врача неотложной помощи детской поликлиники Ленинграда (Г. М. Левин, И. М. Воронцов) . . . . .	149
10. ФИБ-90 — диспансерно-алгоритмический (формализованный) информационный бланк для включения ребенка 1 года в группу риска по бронхиальной астме (И. В. Макарова) . . . . .	151
Словарь терминов . . . . .	153
Список литературы . . . . .	159

# CONTENTS

Author's note . . . . .	3
Abbreviations . . . . .	6

## Part I INFORMATICS

Chapter 1. <b>Four informational revolutions in the history of mankind</b> . . . . .	8
1.1. Informational revolutions . . . . .	8
1.2. Periods of the fourth informational revolution . . . . .	10
1.3. Prognosis for the nearest future . . . . .	12
1.4. Tasks for using informatics for progress of medicine . . . . .	13
Chapter 2. <b>Informatization – a pressing necessity</b> . . . . .	13
2.1. Strategy of break-through . . . . .	13
2.2. Mechanisms of inhibition of informatization . . . . .	14
2.3. Necessity of starting acceleration . . . . .	16
2.4. Informatization of medical aid in dangerous (threatening) conditions – one of directions in the “strategy of break-through” . . . . .	17
Chapter 3. <b>Modern computational complexes</b> . . . . .	17
3.1. Structure of the complexes . . . . .	17
3.2. Types of electronic computers . . . . .	18
3.3. Rate of development . . . . .	19
3.4. Home computer (medical aspects) . . . . .	19

## Part II INFORMATICS IN PATHOLOGY AND CLINICAL MEDICINE

Chapter 4. <b>Introduction to clinical informatics</b> . . . . .	21
4.1. Intramedical reasons for informational “perestroika” . . . . .	21
4.1.1. Contradiction of specialization and numbness of knowledge (21).	
4.2. Clinical informatics as a science of reserves of raising the effectiveness of medical aid due to informatization . . . . .	22
4.3. Automatic systems of clinical informatics (ASCI) and their role in the improvement of professional competence of decisions of nonspecialists at patient's bed . . . . .	23
4.4. Character of training professional medical knowledge for use in ASCI . . . . .	24
4.5. The definition of clinical informatics (CI) and its grounds . . . . .	25
4.5.1. CI – an independent science with its subject and method within the framework of both medicine and informatics (25). 4.5.2. CI as well as informatics – a science of modern methods of accumulation, transmission, processing of information (25). 4.5.3. The relation of terms “informatics” and “cybernetics” (26). 4.5.4. CI – a science of informational aspects of main technological processes of medicine (26). 4.5.5. CI – a science of natural laws of information processing in the patient's organism and their imitation in activities of the clinician and in ASCI (27). 4.5.6. CI – a science of raising the efficiency of using resources (27). 4.5.7. CI – a science of the calculation of real demands in resources (27). 4.5.8. Control of the efficiency of using resources of medical aid as a task of CI (27).	
4.6. Briefly on the branch of classification of medical automatic systems considered in the book . . . . .	28
Chapter 5. <b>Mathematical models of pathological processes</b> . . . . .	29
5.1. Types of mathematical models of pathological processes . . . . .	29
5.2. Probabilistic models . . . . .	29
5.2.1. One-dimensional probabilistic models (29). 5.2.2. Multidimensional probabilistic models (30).	
5.3. Deterministic models . . . . .	31
5.3.1. Deterministic models with a continuous space and time (functional dependences) (31). 5.3.2. Deterministic models with discrete space and time (logical) (31).	
5.4. Structural models of processes of control . . . . .	32
5.4.1. Models with nonclosed loops of control (32). 5.4.2. Models with closed loops of control (32).	
5.5. Models based on the artificial intelligence (expert systems) . . . . .	33
5.6. Some generalizations . . . . .	33
5.7. N-dimensional model of features space . . . . .	33

5.8. Models of the emergency regulation as a basis model of the pathological process	35
<b>Chapter 6. Informational pathology</b>	36
6.1. Pathology — a fundamental field of knowledge about the pathological process	36
6.2. A successive chain "phylogenesis — ontogenesis — pathodefense — pathoid"	37
6.3. Pathometrology	39
6.4. Main principles of informational pathology	39
6.5. Main concepts of informational pathology	40
6.6. System of models of informational pathology	40
6.7. Natural pathodefense as a prototype of models of informational pathology	40
6.8. Dangermetrical principle (law) of pathology	41
6.9. Contradiction of specialization as a factor determining the purpose of the models of informational pathology	42
<b>Chapter 7. A pathometrical scale and principles of pathometrical calculations</b>	44
7.1. Main concepts of the probability theory important for the theory of diagnosis and pathometrical calculations	44
7.2. Pathometrical scale	46
7.3. Integral scale of the state	47
7.4. Classifications of the levels of medical aid and degrees of severity as a basis of discrete graduation of the pathometrical scale (E. V. Gubler, I. M. Vorontsov, E. K. Tsybulkin)	49
7.5. Models and algorithms for reference of the point representing the patient's state to a certain part of the integral scale of the state	53
7.6. Principles of pathometrical calculations	53
7.6.1. Bayes decision of the main task of diagnostics (53). 7.6.2. Decision in case of multidimensional features (54). 7.6.3. Deterministic algorithms of the decision of pathometrical tasks (55). 7.6.4. The informational variant of Bayes decision (55).	
<b>Chapter 8. Automatic systems of control of technological processes of medical aid (ASCTP MA). Problems of teaching</b>	57
8.1. ASCTP MA as a concept of clinical informatics	57
8.2. Problem of continuous training of specialists in the field of operation and development of ASCTP MA and their wide use	58
8.2.1. System of uninterrupted training on using informatics and computer facilities (58). 8.2.2. First level of basic training (58). 8.2.3. First level of special training (58).	
8.3. Available programs on clinical and medical informatics and use of computer facilities in medicine	60
8.4. The proposed interdepartment ("through") program "The use of methods of clinical informatics in emergency pediatry and prophylactic dispensary observation of risk groups of children"	61
<b>Part III</b>	
<b>DEVELOPMENT OF PATHOMETRICAL SYSTEMS</b>	
<b>Chapter 9. Main steps and algorithms of the development of the pathometrical system</b>	62
9.1. Approach to clinical developments	62
9.2. Preparative steps of the development	63
9.2.1. Step 1. Determination of the ultimate end of the development (63).	
9.2.2. Step 2. Predesign investigation of the subject field, decomposition of the aim, determination of the tasks (63). 9.2.3. Step 3. Choice of the model (63).	
9.2.4. Step 4. Collecting initial data of two groups of patients (63).	
9.3. Estimate of the value (degree) of distribution differences $D(x_i)$	64
9.4. Enlargement, subdivision of the feature ranges	67
9.4.1. Step 5. Optimum enlargement of the ranges not more than up to three and calculation of the minimum $D(x_i)$ (67). 9.4.2. Step 6. Subdivision of the feature ranges (69).	
9.5. Reduction of random fluctuations in distributions	70
9.5.1. Step 7. Elimination of zero frequencies (70). 9.5.2. Step 8. Approximation of empirical distributions by the given theoretical ones (71). 9.5.3. Step 9. Calculation of the difference degree of the empirical and normal distributions (71).	
9.6. Nonparametrical tests of statistical significance of differences between two samples	71
9.6.1. Step 10. Choice of a unilateral of bilateral test (71). 9.6.2. Concept of nonparametrical tests (72). 9.6.3. $\lambda$ -test of Kholmogorov — Smirnov (72). 9.6.4. Exact calculation of significance of fractions (percent) differences by the Fisher corner transformation test (74). 9.6.5. Use of the $\phi$ -method for determination of the fraction (percent) confidence borders (75).	

9.7. Step 11. The proposed calculation for the estimation of the value and significance of any differences with the help of a combination of $\lambda$ - and $\phi$ -tests . . . . .	76
<b>Chapter 10. Pathometrical algorithms of recognition (further steps of the development of the pathometrical system)</b> . . . . .	78
10.1. The origin, types, principles and history of the development of pathometrical algorithms (PA) . . . . .	78
10.2. Spread of tables of diagnostics and prognosis on the basis of PA (brief review of works in the USSR) . . . . .	81
10.3. Advantages and limitations of PA . . . . .	82
10.4. Decision rule. Concept of diagnostic thresholds . . . . .	84
10.5. Step 12. Calculation of "pats" (normalized likelihood ratio or diagnostic marks)	84
10.6. Step 13. Estimate of the informative measures of the feature scale and sets of features (recognition tables) General order of calculations . . . . .	84
10.6.1. Calculation of the informative measures in a general case (85).	
10.6.2. General order of calculations for two independent distributions of the digital feature (86).	
10.7. Formation of diagnostic tables and formalized information forms FIF-II . . . . .	88
10.7.1. Step 14. Formation of a diagnostic table (88). 10.7.2. Pathometrical formalized information forms FIF-II (89). 10.7.3. Distinctive features of FIF-II (89). 10.7.4. Main functions of FIF-II (90). 10.7.5. Step 15. Primary FIF-II (first version) (91).	
10.8. Step 16. Testing the primary (previous) FIF and making its second (following) version . . . . .	92
10.8.1. Testing the primary FIF and gathering observations for a new version (92).	
10.8.2. Accumulation of data for the second (following) version of FIF (92).	
10.8.3. Computer archives of FIF-II (93). 10.8.4. Processing of the accumulated data and formation of the second or next version of FIF-II (93).	
10.9. Step 17. Examination. Search for empirical thresholds . . . . .	85
10.9.1. Verification of each observation used for the examination (95)	
10.9.2. Establishment of the empirical thresholds. Requirements to the threshold limit (95). 10.9.3. A simple method of choice of the thresholds (97). 10.9.4. The existence of the optimum threshold (97). 10.9.5. Account of the ratio of a priori probabilities in choice of empirical thresholds (97). 10.9.6. Possibility to use other models for search for diagnostic thresholds (99).	
<b>Chapter 11. Personified register as a method of control of the frequency of realization of danger (threat) and defects in technological regime of the medical aid</b> . . . . .	99
11.1. Necessity of such a subsystem . . . . .	99
11.2. Two registers . . . . .	100
11.2.1. Step 18. Long-term register (100). 11.2.2. Step 19. Operative register (101).	
<b>Chapter 12. Development of the dangermetrical system using a complex of programs of developing linear decision rules on the basis of the pathometrical algorithm (A. M. Dadiomov, V. I. Boiko, E. V. Gubler)</b> . . . . .	102
12.1. Formation of the training and control samples . . . . .	102
12.2. Method of works on the development of recognizing algorithms . . . . .	102
12.3. Step 20. Computing experiment . . . . .	104
12.4. Optimization of the set of features and choice of the best decision rule . . . . .	104
<b>Chapter 13. An example of using a complex of pathometrical programs for the development of a system of recognition of hypertoxic forms of meningococcal infection in children (A. M. Dadiomov, V. I. Boiko, M. A. Dadiomova, M. N. Sorokina, E. Ya. Bezman, V. P. Antonova, A. M. Katsman, E. V. Gubler)</b> . . . . .	106
13.1. Setting the task . . . . .	106
13.2. Development of the recognition algorithm . . . . .	107
13.3. Analysis of the obtained initial decision rule . . . . .	109
13.4. Optimization of the recognition algorithm . . . . .	110
13.5. Estimation of the result and its applicability . . . . .	111

#### Part IV

<b>EXPERIENCE WITH USING DANGERMETRICAL SYSTEMS IN PEDIATRY</b>	
<b>Chapter 14. Types and specific features of dangermetrical systems</b> . . . . .	112
14.1. On the description of an experience with practical use of dangermetrical systems . . . . .	112
14.2. Types and designation of the systems . . . . .	113

14.3. Specific features of dangermetrical consultative automatic systems DCAS developed on the basis of the pathometrical model . . . . .	114
<b>Chapter 15. Structure and junctions of the first phase of the system DCAS-D used in Leningrad . . . . .</b>	<b>117</b>
15.1. General structure and functions . . . . .	117
15.2. Hospital subsystems . . . . .	121
15.2.1. Subsystems "Resuscitation-consultative center (RCC) for children" and "RCC for newborns" (121). 15.2.2. Subsystem "Resuscitation department at the children's hospital" (122).	
15.3. Prehospital systems . . . . .	122
15.3.1. General characteristics (122). 15.3.2. Subsystem "District pediatric" (122). 15.3.3. Subsystem "First aid physician" (123). 15.3.4. Subsystem "Dispatcher and physician of the emergency medical service" ( <i>G. M. Levin, E. V. Gubler</i> ) (123).	
15.4. Ambulatory-dispensary subsystems . . . . .	124
15.4.1. Subsystem "Groups of allergologic risk" ( <i>I. V. Makarova, E. V. Gubler, A. J. Klebanov</i> ) (124). 15.4.2. Subsystem "Groups of perinatalogical risk" ( <i>V. A. Shapkaits, E. V. Gubler, A. J. Klebanov</i> ) (125).	
<b>Chapter 16. Efficiency of the first phase of DCAS-D and reserves of its raising (<i>E. V. Gubler, I. M. Vorontsov, E. K. Tsybulkin, G. M. Levin, V. E. Lomovskich</i>) . . . . .</b>	<b>126</b>
16.1. Medical efficiency . . . . .	126
16.1.1. Subsystem "Emergency medical service" (126). 16.1.2. Subsystems "First aid" and "Resuscitation-consultative center" (127). 16.1.3. Subsystems DCAS-D introduced in Sverdlovsk region (128).	
16.2. Economical effect of subsystems DCAS-D and methods of its assessment . . . . .	129
16.3. Reserves of further raising of its efficiency . . . . .	130
16.3.1. Perinatalogical subsystem (130). 16.3.2. Hospital subsystems (131).	
<b>Chapter 17. Computing experiment (<i>E. V. Gubler, M. D. Matyushkina, E. Z. Proskura</i>) . . . . .</b>	<b>131</b>
17.1. The technology of experiment and the initial state of information . . . . .	132
17.1.1. Task (132). 17.1.2. Medical diagnostics (132). 17.1.3. Estimation of the available decision rules for FIF-014 and FIF-015 (133).	
17.2. Certain results of the experiment . . . . .	133
17.2.1. Step-by-step reduction of the amount of features (133). 17.2.2. Check of the results obtained with the new control sample (133). 17.2.3. Check with the training sample without a feature "Minimum effective resuscitation" based on the medical decision (135)	
17.3. Practical result of the computing experiment . . . . .	135
17.3.1. Five-features table for newborns of the youngest age (136). 17.3.2. Table for the 3rd ... 7th days of newborns' life (136). 17.3.3. A universal two-feature table (136).	
<b>Conclusion . . . . .</b>	<b>137</b>

#### APPENDIX

1. A. N. Kholmogorov's $\lambda$ -test for total number of observations . . . . .	140
2. A. N. Kholmogorov's $\lambda$ -test of goodness of fit for $n \geq 5$ . . . . .	140
3. The transformed sampling fraction (percent): $\varphi = 2 \arcsin \sqrt{P}$ . . . . .	141
4. Determination of the significance of p differences by the given argument $U_p$ of normal distribution . . . . .	143
5. Relationship between "pat" values (normalized likelihood ratio or diagnostic marks) and probability ratios of states $A_1$ and $A_2$ . . . . .	143
6. FIF-014 for the estimation of the dangerous rate degree in newborns ( <i>E. V. Gubler, V. A. Lyubimenko, T. S. Nikolaeva, S. M. Teterina, E. K. Tsybulkin</i> ) . . . . .	144
7. FIF-12 for the estimation of risk of the hypertoxic form of meningococcal infection by the first aid physician ( <i>A. M. Dadiomov, B. I. Bojko, E. V. Gubler, M. A. Dadiomova, V. P. Antonova, E. Ya. Bezman, A. M. Katsman, E. K. Tsybulkin</i> ) . . . . .	145
8. FIF-71a and 71b - a diagnostic graph for a dispatcher of the emergency service ( <i>G. M. Levin, A. H. Gysarov</i> ) . . . . .	148
9. FIF-75 - a formalized information form of the emergency medical aid in the case history of the child's development in the children polyclinic of Leningrad ( <i>G. M. Levin, I. M. Vorontsov</i> ) . . . . .	149
10. FIF-90 - dispensary-allergological FIF ( <i>I. V. Makarova</i> ) . . . . .	151
Glossary . . . . .	153
Literature . . . . .	159