

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие. Перспективы развития медицины и медицинского образования.....</b>	<b>14</b>
<b>Введение. Алгоритмы – это совсем не больно! .....</b>	<b>19</b>
Что мы знаем об алгоритмах? .....	19
В чем проблема? .....	19
Легкие для понимания и удобные для работы.....	20
Безопасность пациентов .....	20
Пробел в докладах института медицины.....	21
Многоголовая гидра .....	22
Алгоритмы – новый способ изложения медицинских знаний.....	22
Сверхзадача .....	24
Принцип «невидимой» математики .....	24
Лейтмотив книги .....	24
Алгоритмическая медицина .....	25
«Улица корчится безъязыкая – ей нечем кричать и разговаривать!»	25
Помощь уже в пути. Медицинский ДРАКОН .....	26
Игра в детские кубики и Конструктор алгоритмов.....	26
В добрый путь с ДРАКОНОм в рюкзаке! .....	26
Медицинские бизнес-процессы .....	27
Структура книги .....	27
<b>ЧАСТЬ I. Как обеспечить безопасность пациентов? Важная роль медицинских алгоритмов .....</b>	<b>29</b>
<b>Глава 1. Ошибки врачей. Могут ли алгоритмы спасти положение? .....</b>	<b>30</b>
Зачем нужна эта книга? .....	30
Врачебный язык приносит беду .....	31
Что предлагается? .....	31
Фальшиво и неудачно.....	32
Что такое медицинские алгоритмы? .....	32
А чем мы хуже? .....	34

Вольница кончилась.....	34
Что лучше: текст или графика?.....	34
Конфликт мировоззрений.....	35
Сами с усами.....	35
Кость в горле.....	35
Чудо в перьях.....	36
Гора родила мышь.....	36
Россия нам поможет.....	36
Между Сциллой и Харибдой: зачем врачу алгоритмический язык?.....	37
Медицинские алгоритмы высокой точности.....	37
Что такое шаг алгоритма?.....	38
Что такое медицинское решение?.....	38
Повторенье мать ученья. тезисы для запоминания.....	39
Выводы.....	41

## **Глава 2. Почему медицина убивает и калечит пациентов?..43**

Что такое медицинская ошибка?.....	43
Не лгать, не изворачиваться... ..	43
Сломанные судьбы и загубленные души. Золотой фонд медицины.....	44
Сенсационный доклад: сколько людей безвинно гибнет в больницах США?.....	45
Больница в 10 000 раз страшнее авиакатастрофы .....	45
Распространение идеи .....	46
Ошибки мышления врачей. Медицинский язык как источник неприятностей.....	46
Чрезмерная сложность мышления.....	46
Ошибочный диагноз .....	47
Интеллектуальная перегрузка врачей. Допустима ли она? .....	48
Почему исказили клятву Гиппократата? .....	48
Наука о человеческих ошибках.....	48
Путешествие в шапке-невидимке. Эссе об эргономике.....	49
Не заставляйте меня думать!.....	51
Как улучшить работу ума врачей .....	51
Эргономика + алгоритмы: выстрел дуплетом .....	52
Выводы.....	53

## **Глава 3. Ахиллесова пята медицины и проблема неопределенности.....54**

Не читайте эту главу!.....	54
На свой страх и риск .....	54
Смена эпох в медицине .....	55
Противоречие между врачами и математиками. Подделка под Алгоритм.....	55

Неудачное и неприемлемое использование термина «алгоритм» в медицине.....	56
Пропасть между настоящим и медицинским алгоритмом .....	57
Можно ли исправить положение и увеличить точность медицинских алгоритмов? .....	57
Необходимо использовать правильную терминологию .....	58
Что такое «определенность» алгоритма? .....	58
Два поучительных примера .....	59
Что это означает применительно к медицине? .....	59
Ахиллесова пята медицины .....	60
Сцилла и медицинское образование.....	61
Требования к языку .....	61
Медицинский алгоритм как фундаментальное понятие.....	62
Выводы.....	63
<b>Глава 4. Алгоритмы гиппократы .....</b>	<b>64</b>
Введение .....	64
Существовали ли во времена Гиппократы медицинские алгоритмы?.....	64
Как перевести алгоритм гиппократы в графическую форму.....	65
Правильные термины .....	67
Икона «Вопрос».....	67
Медицинское решение и икона «Вопрос» .....	68
Решение и условие. Чем они отличаются?.....	69
Как преобразовать условия Гиппократы в алгоритм.....	70
Как преобразовать действия Гиппократы в алгоритм .....	71
Как преобразовать время у Гиппократы в алгоритм.....	71
Как преобразовать «жалобы пациентки» у Гиппократы в алгоритм.....	72
Развилки в алгоритме Гиппократы .....	72
Маршруты в алгоритме Гиппократы .....	72
Анализ каждого маршрута .....	73
Возражения мудрого скептика .....	74
Преимущества графического алгоритма.....	75
Сложные условия у Гиппократы.....	76
Принцип «Разрежь великана» .....	76
Сложное условие в иконе «Вопрос» .....	77
Общеизвестные сведения из алгебры логики ( <i>пропустите этот параграф</i> ) .....	78
В белом плаще с кровавым подбоем... Понтий Пилат и истина.....	79
Логическая формула Гиппократы .....	79
Невидимая математика творит чудеса.....	80
Система медицинского образования как первоисточник врачебных ошибок .....	81
Грамматико-стилистические средства .....	81
Чрезмерная длина предложений у Гиппократы .....	82

Вредные рекорды.....	84
Драматическое противоречие между медициной и лингвистикой ...	84
Что такое слитное письмо, или как писали древние греки.....	86
Голос древней истории .....	88
Ян Коменский возражает Гиппократу .....	89
Критика медицинского образования.....	89
Метафора Яна Коменского и медицинское образование.....	90
Два важных недостатка .....	90
Выводы.....	91

## **ЧАСТЬ II. Знакомьтесь – медицинский язык ДРАКОН .....93**

### **Глава 5. Прыжок дракона: из космоса в больничный**

<b>коридор .....</b>	<b>94</b>
Космическая одиссея .....	94
Удивительное и неожиданное проникновение в медицину .....	95
Гуманитарные требования к языку ДРАКОН .....	96
Язык ДРАКОН. Медицинский вариант.....	96
Удобные графические инструкции для врачей .....	97
Что думает врач о медицинском ДРАКОНе?.....	97
Выводы.....	97

### **Глава 6. Справочник: графические фигуры**

<b>языка ДРАКОН .....</b>	<b>99</b>
Зачем нужен справочник.....	99
Иконы медицинского языка дракон .....	99
Макроиконы медицинского языка ДРАКОН .....	99
Валентные точки.....	102
Маркеры медицинского языка ДРАКОН .....	102
Два языка.....	102
Выводы.....	103

### **Глава 7. Простые медицинские алгоритмы. Правила**

<b>и примеры .....</b>	<b>104</b>
Пример медицинского алгоритма .....	104
Икона «Вставка».....	105
Что такое маршрут.....	106
Что лучше: порядок или путаница? .....	106
Время течет сверху вниз .....	107
Главный маршрут и шампур.....	107
Правило главного маршрута .....	108
Испорченный главный маршрут.....	108
Врач обязан знать все маршруты алгоритма .....	109
Развертка алгоритма .....	110
Алгоритм упорядочен по горизонтали.....	111

Правило боковых маршрутов .....	112
Картографический принцип языка ДРАКОН .....	113
Что такое Переключатель.....	113
Переключатель для выбора медицинского инструмента.....	115
Переключатель и тяжесть заболевания.....	116
Переключатель и пораженные органы.....	116
Два Переключателя в одном алгоритме .....	117
Макроикона Переключатель.....	117
Что мы узнали в этой главе .....	118
Выводы.....	119

## **Глава 8. Логика в медицине и невидимая математика .... 120**

Как превратить медицинский текст в алгоритм? Надо убрать все лишнее .....	120
Как превратить алгоритмический текст в дракон-алгоритм.....	121
В драконе запрещены сложные условия. Что будем делать? .....	121
Как выявить логические принципы. Обсуждение методики.....	122
Пример 2. Как превратить медицинский текст в эргономичный алгоритм .....	123
Пример 3. Как превратить сложный медицинский текст в алгоритм.... 124	
Как помочь студентам изучать медицину.....	126
Критика и исправление блок-схемы алгоритма .....	127
Продолжение критики.....	128
Негативные и позитивные вопросы.....	129
Логическая схема «ИЛИ» .....	130
Логическая схема «ИЛИ» с тремя условиями.....	132
Схема «ИЛИ» для позитивных и негативных вопросов.....	133
Логическая схема «И» с двумя условиями .....	134
Логическая схема «И». медицинский пример.....	135
Логическая схема «И» с тремя условиями.....	137
Схема «И» для позитивных и негативных вопросов .....	138
Мнемоническое правило .....	138
Невидимая математика. схема «ИЛИ» и закон де Моргана .....	139
Схема «И» и второй закон де Моргана.....	141
Логическое отрицание .....	142
Рокировка.....	142
Пример рокировки.....	143
Зачем нужна рокировка .....	144
Рокировка может улучшить эргономичность алгоритмов .....	145
Попутный совет разработчику медицинских алгоритмов.....	148
Выводы .....	149

## **Глава 9. Повторение медицинских действий, или цикл .. 150**

Что такое цикл.....	150
Рассказ о Змее Горыныче.....	150

Условие продолжения и окончания цикла.....	154
Как изобразить повторение действий в медицине .....	154
Выводы.....	155
<b>Глава 10. Совместная работа врачей .....</b>	<b>156</b>
Работа группы врачей.....	156
Совместная работа бригады скорой помощи .....	156
Правила нумерации специалистов.....	157
Двухпоточный участок.....	158
Совместная работа при отсасывании мекония из трахеи новорожденного.....	159
Икона «Время».....	161
Выводы.....	162
<b>Глава 11. Новый силуэт медицинского алгоритма.....</b>	<b>163</b>
Примитив и силуэт .....	163
Принципиальный недостаток примитива .....	163
Что такое силуэт .....	165
Ветка .....	165
Шпаргалка .....	167
Как читать силуэт?.....	167
Шапка.....	167
Три «царских» вопроса.....	168
Как бегунок движется по силуэту .....	168
В чем секрет иконы «Адрес» .....	169
Вход и выходы ветки.....	171
Правило одного конца .....	171
Как следует располагать ветки на чертеже.....	172
Что мы узнали в этой главе .....	172
Выводы.....	173
<b>Глава 12. Сложные медицинские алгоритмы. Силуэт.</b>	
<b>Правила и примеры .....</b>	<b>175</b>
Медицинские примеры .....	175
Алгоритм силуэт «Снятие шлема с мотоциклиста».....	175
Как читать алгоритм силуэт .....	176
Разделяй и властвуй. Ветки облегчают понимание .....	176
Алгоритм-силуэт «Первая помощь при химическом ожоге глаз жидкостью».....	177
Царские вопросы .....	180
Шапка приковывает к себе внимание .....	180
Читаем первую ветку .....	180
Читаем вторую ветку.....	181
Читаем третью ветку .....	181
Другой способ описания силуэта.....	182
Контрольное время процедуры .....	182

Маршруты ветки.....	183
Свойства ветки.....	184
Что будет, если убрать обрамление?.....	185
Выводы.....	187

### **Глава 13. Картографический принцип медицинского алгоритма (принцип касоты) ..... 188**

Что думают ученые о красоте. красота как эргономичность.....	188
Красота алгоритмов.....	189
Картографический принцип силуэта.....	190
Можно ли навести порядок в медицинских алгоритмах?.....	191
Красивое и уродливое.....	193
Что лучше: блок-схема или дракон-схема?.....	193
Дракон-схема – это красивая, правильно построенная блок-схема	194
Рекомендации авторам медицинских учебников.....	195
Выводы.....	196

### **Глава 14. Алгоритм «реанимация беременной женщины» ..... 197**

Новые возможности.....	197
Многоадресный силуэт «Реанимация беременной женщины».....	197
Важные вещи нужно выделять. Как это сделать?.....	198
Средства управления восприятием.....	198
Где начало, где конец.....	199
Шапка для алгоритма реанимации.....	202
Изучаем ветку «Пояснение к алгоритму».....	203
Изучаем ветку «Оценка состояния беременной».....	204
Икона «Время».....	205
Лишнюю икону следует удалить.....	205
Как исправить ошибку.....	206
Изучаем ветку «Лечение остановки дыхания».....	208
Веточный цикл.....	208
Изучаем ветку «Начальная реанимация 30:2».....	210
Главный маршрут силуэта и правило везения.....	210
Неясность необходимо устранить.....	211
Алгоритм высокой точности и новая культура клинического мышления.....	212
Свертка информации или высокая точность?.....	213
Эргономичный алгоритм.....	213
Книжный разворот.....	214
Выводы.....	214

### **Глава 15. Медицинская алгоритмическая система..... 217**

От одиночных алгоритмов – к системе алгоритмов.....	217
Пример.....	217

Второй пример.....	218
Третий пример.....	218
Скорая медицинская помощь и большие алгоритмы.....	219
Алгоритмическая система.....	219
Иерархическая система алгоритмов.....	220
Разделяй и властвуй!.....	221
Возражения скептиков.....	221
Эссе 1. Алло! Говорит профессор Тавровский.....	222
Комментарий 1.....	222
Эссе 2. Многое устарело, но остались методика и принципы.....	222
Комментарий 2.....	223
Эссе 3. Как расписать наперёд действия врача во всех возможных ситуациях (на примере алгоритма «Сердце, сосуды»).....	223
Комментарий 3.....	223
Эссе 4. Жив ли больной? Нужна ли реанимация?.....	224
Эссе 5. Что делать, если реанимация не нужна?.....	225
Эссе 6. Шаг за шагом.....	225
Эссе 7. Результат может быть разным.....	226
Эссе 8. Как транспортировать больного.....	226
Эссе 9. Кого куда?.....	226
Эссе 10. Почему врач неизбежно огрубляет решения?.....	227
Эссе 11. Как пользоваться алгоритмом.....	227
Эссе 12. Какие алгоритмы выдавались бригадам скорой помощи... 228	228
Эссе 13. Почему все брюзжат и встречают в штывки?.....	228
Эссе 14. Чушь ведь всё, а как звучит! Как возбуждает!.....	229
Эссе 15. Имея алгоритм, врачи стали действовать увереннее.....	229
Эссе 16. О других алгоритмах и некоторых эффектах.....	230
Эссе 17. Преимущества.....	230
Эссе 18. Алгоритмы быстро впитали коллективный врачебный опыт.....	230
Эссе 19. Почему нужен ноутбук.....	231
Эссе 20. Формализовать врачебную мысль. Сделать её чёткой, логичной, глубокой.....	231
Обсуждение.....	231
Чем отличается язык ДРАКОН от концепции Тавровского?.....	232
Выводы.....	233

## **Глава 16. Какая польза от языка ДРАКОН для врачей?.... 235**

Как использовать на практике язык ДРАКОН?.....	235
Альбомы-справочники.....	235
Глобальная электронная база данных медицинских алгоритмов.....	236
Международный проект «Медицинский алгоритм».....	236
От Википедии к Алгопедии.....	237
Медицинские стандарты.....	238
Проблема ошибок в медицинских учебниках.....	239
Проблема сертификации медицинских алгоритмов.....	240



Перечень научных российских медицинских обществ.....	240
Медицинские алгоритмы. Пригодны ли они для сертификации?...	241
Предполагаемая методика и процедура .....	242
Упрощенные варианты для учебных целей.....	242
Медицинские информационные и экспертные системы.....	243
Выводы.....	243

## **Глава 17. ДРАКОН-конструктор. Как складывать алгоритм**

### **из кубиков? ..... 245**

Помощник врача – автоматический рисовальщик.....	245
Конструктор алгоритмов .....	245
Правила дракона.....	246
Где скачать ДРАКОН-конструктор.....	246
Где получить интернет-консультации? .....	246
Видео и презентации .....	247
Графическое меню .....	247
Заготовка-силуэт и заготовка-примитив .....	247
Сборка из кубиков .....	248
Задача: построить примитив по заданному образцу .....	249
Не царское это дело .....	249
Как вставить кубик .....	249
Пример построения дракон-схемы «Примитив» .....	250
Что такое лиана.....	255
Операция «Пересадка лианы» .....	255
Операция «Заземление лианы» .....	259
Задача: построить силуэт по заданному образцу .....	259
Пример построения дракон-схемы «Силуэт» .....	260
Формирование надписей «Да» и «Нет» .....	265
Чем отличается операция «Да/Нет» от рокировки .....	265
Выводы.....	265

## **ЧАСТЬ III. Перспективы алгоритмической медицины ..... 267**

### **Глава 18. Клиническое мышление должно опираться**

#### **на медицинский алгоритмический язык..... 268**

Кто хорошо диагностирует, тот хорошо лечит .....	268
Почему некоторые врачи не могут принять решение.....	269
Как развить у студентов клиническое мышление .....	270
Что такое клиническое мышление .....	270
Алгоритмы в среднем медицинском образовании.....	271
Междисциплинарный подход.....	272
Наглядная опора клинического мышления.....	272
Можно ли повысить силу клинического мышления .....	274
Нет ли здесь противоречия?.....	275
Слайд 6. Клиническое мышление: необходимость.....	275

Слайд 7. Клиническое мышление: определение.....	275
Слайд 8. Клиническое мышление: определение.....	276
Слайд 13. Клиническое мышление: особенности .....	276
Слайд 14. Клиническое мышление: особенности сегодняшней ситуации.....	276
Слайд 15. Клиническое мышление: диагностика.....	276
Слайд 25.....	277
Комментарий .....	277
Выводы.....	277

## **Глава 19. Медицинский язык на скамье подсудимых..... 279**

Существующий медицинский язык тормозит развитие медицины.....	279
Ахиллесова пята медицины .....	279
Можно ли устранить дефекты языка .....	280
Реформа медицинского языка .....	280
Сравнение с конкурирующими предложениями.....	281
Как защитить врача от роковой ошибки .....	282
Медицинский язык опасен для пациентов.....	282
Медицинский язык как проблема .....	283
Только со смертью догмы начинается наука.....	285
Выводы.....	285

## **Глава 20. Алгоритмическая медицина и реформа системы медицинского образования..... 287**

Высшая форма медицинского знания.....	287
Стратегическая цель – построение клинической алгоритмической медицины.....	287
Почему так медленно?.....	288
Алгоритмический язык как решающая предпосылка .....	288
Медицина перед трудным выбором.....	289
В чем глубинная суть проблемы .....	289
Кто виноват .....	290
Прежние способы обучения врачей исчерпали себя .....	290
Облегчить жизнь и студентов, и врачей.....	291
Алгоритмическая медицина и доказательная медицина.....	292
Роль медицинских журналов.....	293
Русский первооткрыватель Владимир Тавровский .....	293
Выводы.....	294

## **Глава 21. Блеск и нищета медицины: современная практика человеческих жертвоприношений .... 296**

Человеку свойственно ошибаться.....	296
Заключение руководства(точный перевод оригинала) .....	296
Executive Summary.....	297

Четыре доклада .....	298
Техническое замечание.....	298
Как бесплатно скачать и прочитать оригиналы докладов .....	299
В чем заключается наша критика .....	299
Сказание о русском Вилли Кинге .....	300
В поисках аналогии у ацтеков .....	300
Социологическое исследование: человеческие жертвоприношения в XXI веке.....	302
Две проблемы, связанные с языком.....	303
Выводы.....	304
<b>Заключение. Какой будет медицина будущего.....</b>	<b>305</b>
Новые задачи и контуры грядущего .....	305
Критика традиционных подходов .....	306
Какие результаты получены .....	306
Зачем написана эта книга .....	307
Доступность, понятность, удобочитаемость и точность медицинских алгоритмов.....	307
Когнитивная эргономика.....	308
ДРАКОН-конструктор.....	308
Где скачать ДРАКОН-конструктор? .....	309
<b>Послесловие. Отзывы врачей Литовской республики ....</b>	<b>310</b>
<b>Список литературы .....</b>	<b>315</b>
<b>Предметный указатель.....</b>	<b>332</b>

# Предисловие

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В каком направлении пойдет развитие медицины? Владимир Паронджанов, автор книги, полагает, что медицина будущего превратится в царство алгоритмов и станет полностью алгоритмической.

Отмечая, что врачи и сейчас пользуются алгоритмами, он, тем не менее, оценивает общую ситуацию как неудовлетворительную. Автор книги выявляет серьезные системные дефекты в ныне существующей практике описания медицинских алгоритмов. Он подвергает жесткой критике низкое качество медицинских алгоритмов в медицинской литературе и системе медицинского образования. Алгоритмическая неряшливость и некомпетентность, невозможность обеспечить необходимую точность, неумение выявить при диагностике все точки разветвления алгоритма, низкая культура производства медицинских алгоритмов, систематическое нарушение правил алгоритмизации и недостаточное внимание к важнейшему свойству алгоритмов, свойству определенности – все это мешает делу. Подобные промахи, которые постоянно встречаются в медицинских учебниках, руководствах, клинических рекомендациях и протоколах, представляют собой болевую проблему современной медицины и имеют значимые негативные последствия. Корень всех этих недочетов состоит в том, что в мире до сих пор отсутствует единый стандарт медицинских алгоритмов.

Данный недостаток дезориентирует врачей и с неизбежностью порождает врачебные ошибки, которые могут привести и порою приводят к смерти, стойкой инвалидности и иному ущербу для пациентов. Рассуждая подобным образом, автор ставит во главу угла безопасность пациентов. И выстраивает путь к этой благородной цели на основе совершенствования медицинских алгоритмов, повышения алгоритмической культуры медицинских специалистов, разработки золотого стандарта для записи медицинских алгоритмов.

В этом заключается несомненная новизна авторского подхода. Как известно, проблема безопасности пациентов (patient safety) впервые по-

ставлена и обоснована в докладах Национальной академии медицины США (более известной как Institute of Medicine), где для обеспечения безопасности больных предложен ряд мер преимущественно организационного характера. Автор книги доказывает, что указанные меры явно недостаточны и настаивает на использовании новых алгоритмических методов, которые он характеризует как «медицинские алгоритмы высокой точности».

Острые критики Паронджанов направляет на недостатки профессионального медицинского языка. Последний, являясь естественным языком, принципиально не пригоден для описания точных алгоритмов. Для этой цели нужен не естественный, а специально разработанный искусственный язык; именно по этой причине математики используют не слова, а язык формул.

Главная идея книги – расширить выразительные возможности и повысить точность медицинского языка, дополнив его медицинским алгоритмическим языком высокой точности. В качестве такового предлагается использовать визуальный язык ДРАКОН, разработанный в космической отрасли России.

Насколько реальны подобные предложения? Ответ может дать только практика. Можно уже сейчас указать на трудности, возникающие при практической реализации выдвигаемых Паронджановым идей. Во-первых, предлагаемая в книге реформа медицинского языка подразумевает значительную перестройку системы медицинского образования и перевод ее на алгоритмические рельсы. Во-вторых, потребуются искоренить широко распространенную алгоритмическую неграмотность медицинского персонала с помощью медицинского алгоритмического языка *высокой точности*.

Разумеется, есть и выигрыш, причем значительный. Предполагается, что клиническое мышление врачей претерпит благоприятные изменения и превратится в клиническое мышление *высокой точности*. Вследствие это-

### ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, КТО НАПИСАЛ ПРЕДИСЛОВИЕ К ЭТОЙ КНИГЕ?



Геннадий Порядин – известный ученый и опытный педагог, член-корреспондент Российской академии наук. Альма-матер – знаменитая Пироговка, «второй мед», где он успешно прошел по трудным и красивым ступенькам: зав. кафедрой, декан лечебного факультета, проректор по учебной работе. Геннадий Васильевич заботливо взрастил куртину ученых медиков, в его активе 12 докторов наук и 24 кандидата [242].

го число врачебных ошибок заметно сократится, а безопасность пациентов возрастет.

Какова цель книги? Она точно определена – «обосновать необходимость реформы медицинского языка и предложить средство для ее практического осуществления. Таким средством является алгоритмизация медицинской литературы, широкое использование медицинских алгоритмов *высокой точности* в медицинских учебниках, стандартах, руководствах, клинических рекомендациях, протоколах» (стр. 18).

Исходя из этого, автор полностью исключил из рассмотрения трудные и специальные вопросы медицинской информатики. Это означает, что медицинское программирование, медицинские экспертные и информационные системы остались за рамками книги.

В этом есть несомненная логика, поскольку книга в первую очередь предназначена для врачей и фармацевтов, а также для организаторов и руководителей здравоохранения и системы медицинского образования.

Тут возникает еще одно, быть может, самое важное препятствие. Знание алгоритмического языка высокой точности (языка ДРАКОН) становится неперенным, необходимым условием обучения медицине. Оно становится таким же обязательным для студента-медика, как и освоение латинского языка. Подобное требование раньше никогда не выдвигалось, оно появляется впервые. Реализация подобного требования сопряжена с немалыми трудностями и издержками. Фактически она означает изменение способа профессионального мышления медиков, переход к новой научной парадигме (по Томасу Куну), которую можно назвать *алгоритмической парадигмой клинического мышления*.

Если это верно, то современный этап развития медицины, по-видимому, можно охарактеризовать как очень непростой и болезненный процесс ломки прежних взглядов, в ходе которого прежняя неформальная парадигма медицинского мышления постепенно уступает место новой, более строгой алгоритмической парадигме.

Автор книги понимает суть проблемы и выдвигает в защиту своей позиции серьезные аргументы. Он подробно доказывает, что графический язык ДРАКОН принесет врачам большую пользу, облегчая труд врача, особенно в сложных случаях.

Известно, что медицина чрезвычайно сложна и с каждым годом продолжает усложняться. Развитие и накопление медицинских знаний и технологий предъявляет все новые требования к квалификации медицинских специалистов, что, в свою очередь, неизбежно отражается на системе преддипломного и последипломного медицинского образования.

Происходит непрерывный процесс увеличения нагрузки на мозг врачей, вынуждая их решать все более сложные мыслительные задачи. При этом далеко не всегда учитывается тот факт, что врач живой человек, а его

психофизиологические характеристики и способности отнюдь не безграничны. Паронджанов делает особый акцент на этой проблеме.

«Чрезмерная сложность мышления врачей вызывает обоснованную тревогу, так как именно она часто является причиной медицинских ошибок с тяжелыми последствиями».

В книге описан когнитивный метод, позволяющий устранить чрезмерную сложность мышления, для того чтобы помочь врачам и облегчить их жизнь. Метод дает возможность упростить чрезмерно сложную лечебно-диагностическую задачу и превратить ее в легко обозримую, которая не вызывает затруднений у врача (стр. 32).

Чтобы облегчить и ускорить изучение медицинских алгоритмов, Паронджанов вводит понятие «эргономичный алгоритм». Это важный прием, позволяющий обосновать и использовать удобную для врачей, *эргономичную* форму представления алгоритмов. Изюминка в том, что алгоритм превращается в легкий для понимания рисунок. При этом, по мнению автора, достигается взрывной эффект, который состоит в том, что происходит значительное облегчение работы врача (стр. 37). Здесь уместно добавить, что автор написал десяток книг по алгоритмам, в которых подробно объясняются преимущества эргономичных алгоритмов.

Козырная карта Паронджанова состоит в том, что применение эргономичных алгоритмов и «научно обоснованное усовершенствование медицинского языка позволит уменьшить чрезмерную интеллектуальную нагрузку на врача, сделать ее посильной и комфортной. И за счет этого существенно сократить количество врачебных ошибок» (стр. 37).

По мнению автора, отсутствие удобных, легко воспринимаемых эргономичных графических алгоритмов высокой точности в учебниках, стандартах, руководствах, клинических рекомендациях, протоколах – большой недостаток, затрудняющий понимание материала и снижающий эффективность учебного процесса. Большой интерес представляет «принцип невидимой математики», реализованный в языке ДРАКОН. Хорошо известны блок-схемы алгоритмов по ГОСТ 19.701-90, которые изучают в школе. Язык ДРАКОН – это улучшенные, правильно построенные блок-схемы.

Графика ДРАКОНа (в отличие от блок-схем) опирается на строгую математику. Это значит, что логические операции алгебры логики И, ИЛИ, НЕ реализуются в медицинских алгоритмах с помощью интуитивно понятной графики, что значительно облегчает работу медицинского персонала (стр. 116). Проще говоря, логические операции спрятаны в графическом чертеже и становятся невидимыми. Графика языка ДРАКОН хороша тем, что позволяет полностью отказаться от логических математических формул (стр. 108).

Строгость алгоритмов полностью обеспечивается, но не формулами, а приятной графикой, которая не создает никаких трудностей для врачей.

Вместо утомительной работы с логико-математическими формулами и таблицами истинности, врачу достаточно запомнить два мнемонических понятия (Мачта и Лестница) и соответствующие им наглядные зрительные образы (стр. 109).

Медицинские алгоритмы на языке ДРАКОН представляют собой графические чертежи, которые называются «дракон-алгоритмы», или «дракон-схемы». Чертежи рисуют на экране компьютера с помощью программы под названием ДРАКОН-конструктор. Пользователь (автор алгоритма) поочередно выбирает из графического меню нужные графические фигуры и вставляет их в нужные места, а соединительные линии между фигурами автоматически рисует ДРАКОН-конструктор.

Язык ДРАКОН содержит большое число правил, которые обеспечивают красоту, удобочитаемость и правильность алгоритма, а также комфортные условия для врача-пользователя. Запоминать эти правила не нужно. Все правила языка ДРАКОН хранятся в памяти ДРАКОН-конструктора, который строго следит за их выполнением и не допускает ошибок.

Это означает, что – во избежание ошибок – автору алгоритма запрещено рисовать какие-либо линии на чертеже алгоритма. Весь процесс рисования осуществляет ДРАКОН-конструктор в автоматическом режиме. Автор алгоритма лишь дирижирует этим процессом, выбирая фигуры из меню и указывая точки на чертеже, куда их следует вставить.

Благодаря автоматизации процесса рисования графические чертежи ДРАКОНа являются практически безошибочными. Благодаря удобочитаемости содержательные ошибки в алгоритме легко бросаются в глаза и, как правило, быстро выявляются автором медицинского алгоритма, его коллегами либо рецензентами и устраняются.

В заключение можно сказать, что книга является полезной, она открывает возможность практического решения целого ряда актуальных проблем современной медицины. Книга имеет междисциплинарный характер и с пользой для дела знакомит медиков с уникальным опытом алгоритмизации, накопленным в Российской космической индустрии. Язык ДРАКОН хорошо известен в Роскосмосе, он используется при создании систем управления многих космических проектов: Морской старт, Фрегат, Протон-М, Ангара и др. Для тех читателей, которые захотят глубже познакомиться с языком ДРАКОН, можно рекомендовать книгу автора «Учись писать, читать и понимать алгоритмы».

Зав. кафедрой патофизиологии и клинической патофизиологии  
Российского национального исследовательского медицинского  
Университета имени Н. И. Пирогова Минздрава России,  
доктор медицинских наук, профессор,  
член-корреспондент РАН

*Г. В. Порядин*



# Введение

## АЛГОРИТМЫ – ЭТО СОВСЕМ НЕ БОЛЬНО!

### ЧТО МЫ ЗНАЕМ ОБ АЛГОРИТМАХ?

Мы живем в мире алгоритмов, хотя зачастую не догадываемся об этом. Современная цивилизация – это цивилизация алгоритмов. Они окружают нас повсюду.

Особенно важны медицинские алгоритмы, от качества которых зависит жизнь, здоровье и благополучие людей. К сожалению, многие врачи не умеют читать, писать и понимать алгоритмы. Впрочем, это дело поправимое.

Прочитав книгу, вы быстро получите нужные знания. Как известно, один рисунок стоит тысячи слов. К вашим услугам – четкие, кристально ясные и эргономичные рисунки, сделанные так, чтобы читатель «Посмотрел – и сразу понял!». Они помогут открыть заветную дверь в увлекательное царство медицинских алгоритмов.

### В ЧЕМ ПРОБЛЕМА?

Трудность в том, что алгоритмы диагностики и лечения, как правило, очень сложны. Понять их непросто. Нужно изрядно попотеть, затратить много труда и времени.

А нельзя ли найти обходную дорогу и сэкономить время?

Конечно, можно! Секрет в том, что алгоритмы надо сделать *дружелюбными* (people-friendly). Это позволит превратить головоломки в наглядные алгоритмы-картинки, обеспечивающие быстрое и глубокое понимание.

Почему алгоритмы трудны для понимания? Потому что существующие способы записи медицинских алгоритмов устарели и превратились в досадное препятствие. Они созданы без оглядки на требования науки о человеческих факторах – эргономики. Эти устаревшие способы не учиты-

вают психофизиологические характеристики человека. И тем самым затрудняют и замедляют работу с алгоритмами.

## ЛЕГКИЕ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ И УДОБНЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ

Особенно важны медицинские алгоритмы, от качества которых зависит жизнь, здоровье и благополучие людей. К сожалению, многие врачи не умеют читать, писать и понимать алгоритмы. Впрочем, это дело поправимое.

Этой благородной цели служит *эргономичный* алгоритмический язык.

Многие врачи вздрагивают при словах «алгоритмический язык». Им кажется, что это что-то ужасное и далекое от медицины.

На самом деле, это не так. Давайте послушаем Петю и Лену.

*Врач Петя.* Как следует записывать медицинские алгоритмы? По правилам? Или наобум, без всяких правил?

*Доктор Лена.* Конечно, по правилам.

*Врач Петя.* Я хочу рисовать алгоритмы строго по правилам. Где их взять?

*Доктор Лена.* Правила записаны в языке. Язык задает правила.

*Врач Петя.* Какой язык?

*Доктор Лена.* Язык для записи алгоритмов.

*Врач Петя.* Как же называется этот язык?

*Доктор Лена.* Он называется «медицинский алгоритмический язык». Прочитав книгу, ты узнаешь все правила.

Хорошие алгоритмы создают повышенный интеллектуальный комфорт для врачей, увеличивают эффективность лечебно-диагностического процесса.

Алгоритмы являются неотъемлемой частью человеческой и медицинской культуры. Умение составлять и анализировать алгоритмы позволяет улучшить работу ума врачей. И, что очень важно, избежать многих серьезных ошибок.

Как известно, медицинские ошибки являются болевой точкой медицины, их предотвращению уделяется большое внимание.

## БЕЗОПАСНОСТЬ ПАЦИЕНТОВ

Журден, герой Мольера, не знал, что всю жизнь говорил прозой. Многие врачи не знают, что всю жизнь выполняют медицинские алгоритмы.

А иногда, увы, не выполняют. Тогда происходят врачебные ошибки.

Раньше считалось, что ошибки – внутреннее дело медицины, поучительный материал, чтобы публично или келейно пристыдить виновных. Но теперь ситуация изменилась.

Медицинский мир с удивлением обнаружил, что дефекты медицинской помощи касаются не только врачей, но и больных. Выяснилось, что упущения врачей могут повлечь за собой смерть, стойкую инвалидность и иные неприятности для пациентов.

Конечно, все это было известно и раньше, однако медики не видели здесь проблемы. Происходили трагедии, пациенты погибали, однако даже лучшие врачи мира не могли найти выход из тупика. Лишняя ошибка и лишняя смерть трактовались как печальные, но неизбежные издержки профессии. Проблема существовала, но была скрытой, неявной, неосознанной.

Первый раскат грома грянул 1999 году, когда были обнаружены вопиющие факты и обнародована статистика потерь. В четырех докладах Института медицины Национальной академии наук, техники и медицины США, опубликованных в 2000, 2001, 2007 и 2015 годах, со всей остротой поставлен вопрос о безопасности пациентов. И предложен ряд мер для их защиты.

Ценность докладов Института медицины состоит в том, что постановка проблемы отличается принципиальной новизной. В двух словах ее можно выразить так:

В чем проблема?

Проблема в том, что медицина убивает и калечит пациентов

Смертность по вине врачей в больницах США очень велика и является одной из ведущих причин в структуре смертности населения. Пациенты больше не согласны отправляться в морг из-за того, что врачи допускают предотвратимые (preventable) ошибки [1–4].

Дело получило огласку и вырвалось за пределы врачебных кабинетов. По рекомендации Института медицины, в конгрессе США были проведены слушания и принят закон о безопасности пациентов (Patient Safety and Quality Improvement Act of 2005), подписанный президентом Джорджем Бушем младшим 29 июля 2005 года [5, 6].

## ПРОБЕЛ В ДОКЛАДАХ ИНСТИТУТА МЕДИЦИНЫ

Выводы и предложения Института медицины являются важными, но недостаточными.

Врачебные ошибки зависят от многих причин, в том числе, от недостатков медицинского языка, который, будучи естественным языком, не

приспособлен для точного и удобного описания медицинских алгоритмов и не имеет необходимых для этого специальных средств.

Алгоритмы профилактики, диагностики, лечения, скорой помощи, реанимации, реабилитации, прогноза являются научной проблемой перво-степенной важности, которая имеет прямое отношение к предотвращению врачебных ошибок и безопасности пациентов. Однако эта проблема была полностью упущена из виду в докладах Института медицины, что снижает ценность его выводов и рекомендаций.

## **МНОГОГОЛОВАЯ ГИДРА**

Чем же кончилось дело? Решен ли вопрос о безопасности больных?

Безопасность пациентов – исключительно сложная, многофакторная проблема, многоголовая гидра. Решить ее непросто. На быстрое решение рассчитывать не приходится. Это будет длительный и трудный процесс.

Одна из возможных причин – низкое качество медицинских алгоритмов, которые создаются без детальной проработки всех возможных маршрутов и разветвлений, что и порождает врачебные ошибки. Другая причина – неполнота или отсутствие необходимых алгоритмов.

Похоже, что проблема медицинских алгоритмов выпала из поля зрения ученых, как медиков, так и математиков. Она не рассматривается как фундаментальная проблема медицины, считается малозначимой и не изучена в должной мере. Многие врачи по-прежнему не догадываются, что живут в мире медицинских алгоритмов.

Дело усугубляется тем, что некоторые медики относятся к алгоритмам с недоверием и предубеждением. На их знамени написано: «Медицина относится к разряду наук неточных, железных алгоритмов в ней нет и быть не может» [7].

## **АЛГОРИТМЫ – НОВЫЙ СПОСОБ ИЗЛОЖЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ЗНАНИЙ**

– Ну и что? Врачи иногда допускают ошибки, вследствие этого пациенты иногда умирают, все это верно. Но, черт возьми, причем здесь алгоритмы? – спросит рассерженный читатель.

Книга, которую вы держите в руках, является обстоятельным и аргументированным ответом.

Алгоритмы – новый, значительно более удобный и эффективный способ представления медицинских знаний<sup>1</sup>. Их можно и нужно рассматривать как новую парадигму медицинского образования.

– В чем же его эффективность?

<sup>1</sup> Имеются в виду не декларативные, а процедурные знания.

– В частности, в том, что алгоритмы защищают врача от претензий со стороны пациентов.

– Это каким же образом?

– Алгоритмы вносят ясность в запутанные подробности лечения. А там, где есть ясность, вероятность ошибки мала. Чем меньше ошибок, тем счастливее врач.

– Неправда! В медицинских книгах много разговоров об алгоритмах, а воз и ныне там. Никакой ясности от этого не прибавилось. Почему?

– Потому что в книгах есть отдельные недостатки. Медицинские алгоритмы описаны шиворот-навыворот, через пень-колоду, с грубыми алгоритмическими и эргономическими ошибками.

– Причем тут алгоритмические ошибки? Вы что, замыслили повесить на врачей еще и программирование?

– Ни в коем случае. Программирование вообще ни при чем. Речь идет лишь о том, что медицинские алгоритмы должны быть легкими для понимания и иметь красивую упаковку. Чтобы любой врач и студент-медик мог быстро понять и запомнить алгоритм. В нынешних условиях это невозможно. Сегодня алгоритмы пишут по принципу «умрешь не поймешь».

– Уж не хотите ли вы сказать, что в вашей книге предложен лучший в мире способ описания медицинских алгоритмов? И что именно этот способ следует сделать международным медицинским стандартом?

Автор скромно потупил глаза.

### ОСНОВНАЯ МЫСЛЬ

Профессиональный медицинский язык (язык медицинской литературы, учебников, стандартов, руководств, клинических рекомендаций, протоколов) имеет серьезный недостаток. Он недостаточно точен и плохо приспособлен для описания сложных и разветвленных, нередко многочасовых и многодневных медицинских действий, решений и процедур, выполняемых при профилактике, диагностике, лечении, экстренной помощи, реанимации, реабилитации, прогнозе.

Чтобы устранить дефект, нужно осуществить глубокую реформу медицинского языка, расширив его возможности с помощью визуального медицинского алгоритмического языка. Последний предназначен для стимулирования клинического мышления врачей, повышения безопасности пациентов, предотвращения врачебных ошибок и стандартизации представления медицинских алгоритмов в медицинской литературе.

## СВЕРХЗАДАЧА

Ради чего написана книга? Какой социально значимый и общественно полезный результат мы хотим получить? Какова сверхзадача и стратегическая цель?

Книга преследует несколько целей. Среди них в качестве наиболее важных можно выделить две: *безопасность пациентов и эффективность образования*:

Стратегическая  
цель книги

- обеспечить более высокий уровень безопасности пациентов,
- повысить эффективность медицинского образования.

## ПРИНЦИП «НЕВИДИМОЙ» МАТЕМАТИКИ

Если использовать в алгоритмах математические формулы, проект сразу же потерпит крах. Врачи не любят формулы и не станут их читать – они проголосуют ногами. Поскольку книга предназначена для врачей, выход один – придется обойтись без формул.

Можно ли создать математику без формул? Раньше это считалось почти невозможным. Однако голь на выдумки хитра. Пролистайте страницы. Вы не встретите ни одной формулы.

Тем не менее, все медицинские алгоритмы, представленные в книге, опираются на строгий математический фундамент. Фокус в том, что математика спрятана в графике, она стала невидимой.

Принцип «невидимой» математики означает, что врачи могут читать книгу со спокойной душой, не испытывая ни малейших затруднений.

## ЛЕЙТМОТИВ КНИГИ

В качестве лейтмотива выбрана цитата:

«Несмотря на растущее техническое оснащение медицинских учреждений, повышение квалификации врачей и успехи медицинской науки, количество больных, пострадавших от дефектов медицинской помощи, во всех странах нарастает» [215].

Это очень важная мысль. Вместе с тем она не бесспорна; возможно, кто-нибудь захочет подвергнуть ее сомнению. Действительно, во мно-

гих государствах до сих пор не ведется статистика подобных дефектов. Поэтому утверждать, что «во всех странах нарастает» число жертв врачебных ошибок, строго говоря, неправомерно.

Однако подобные неточности не должны заслонять главное. Нет сомнения, что проблема ошибок приобрела всемирный характер и бросает зловещую тень на всю медицину. А раз так, значит, больше нельзя закрывать глаза на факты и прятать голову в песок. Проблема нуждается в неотложном решении.

Отсутствие языка, отсутствие удобной нотации для записи медицинских алгоритмов, нотации, которая отвечает чаяниям врачей и облегчает их труд, является главным, основополагающим препятствием, которое мешает движению вперед.

## АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

Решение должно быть глубоким и всесторонним. Полумерами вряд ли можно обойтись. Нынешняя медицина, по-видимому, должна научиться говорить на новом языке – языке алгоритмов. Медицина будущего – это алгоритмическая медицина.

Медицина должна изменить свой облик и превратиться в алгоритмическую медицину. Программу обучения в медицинских университетах следует усовершенствовать на основе принципов алгоритмической медицины.

## «УЛИЦА КОРЧИТСЯ БЕЗЪЯЗЫКАЯ – ЕЙ НЕЧЕМ КРИЧАТЬ И РАЗГОВАРИВАТЬ!»

Если у человека нет языка, он не сможет говорить и становится немым.

Сегодня медицина – это Великий Немой, который хочет, но не может шагнуть в век алгоритмизации. Потому что у нее нет языка. По меткому выражению Маяковского, «ей нечем кричать и разговаривать».

Многие врачи хотят описать свои знания в виде алгоритмов, но, увы, получается плохо и коряво. В итоге возникает утешительный самообман, появляется привычка называть алгоритмом то, что алгоритмом вовсе не является.

Почему? Потому что нет языка для записи алгоритмов.

## ПОМОЩЬ УЖЕ В ПУТИ. МЕДИЦИНСКИЙ ДРАКОН

К счастью, в России создан графический язык ДРАКОН, позволяющий представлять алгоритмы в виде наглядных картинок. Он нравится врачам и рекомендуется для широкого применения.

Почему ДРАКОН? Ответ простой: змея символ медицины, а дракон – это змея с крылышками.

Если у вас возникли трудности и вы совсем забыли, что такое алгоритм, не беда – скачайте и посмотрите детскую книжку «Волшебный Дракон в гостях у Мурзика» [8]. И неясности сразу исчезнут<sup>2</sup>.

Или задайте вопрос на форуме ДРАКОНа [9].



## ИГРА В ДЕТСКИЕ КУБИКИ И КОНСТРУКТОР АЛГОРИТМОВ

Дети любят играть в кубики. Язык ДРАКОН позволяет врачам совместить приятное с полезным. Медицинские алгоритмы можно создавать играючи, по примеру детской игры. Для этого существует медицинский ДРАКОН-конструктор.

Конструктор алгоритмов – надежный помощник врача. Он умело подсказывает, как нужно составлять алгоритмы.словно посох мудреца, он контролирует каждый ваш шаг, не дает оступиться и сбиться с пути.

Желающие могут сразу опробовать услугу и пройти онлайн-тренинг: <https://drakon-editor.com/> Однако мы рекомендуем не торопиться и сначала все-таки ознакомиться с текстом. *Подробнее см. главу 17.*

## В ДОБРЫЙ ПУТЬ С ДРАКОНОМ В РЮКЗАКЕ!

Прочитав книгу, читатель сможет легко ориентироваться в империи медицинских алгоритмов. И убедиться, что медицинский язык ДРАКОН –

<sup>2</sup> «Занимательная информатика, или Волшебный Дракон в гостях у Мурзика». В аннотации сказано: «Эта умная и веселая книга посвящена алгоритмам и принципам их построения. Просто и, что самое главное, очень доступно для детей, автор знакомит их с волшебным миром алгоритмов. С первых страниц ребенок попадает в мир игры и сказочных героев, которые помогают ему... Книгу можно рекомендовать родителям для совместного чтения с детьми и школьникам для развития интеллекта» [221].  
Скачать [http://drakon.su/\\_media/biblioteka\\_1/zanim\\_inf\\_optimizacija1\\_.pdf](http://drakon.su/_media/biblioteka_1/zanim_inf_optimizacija1_.pdf).



удобное средство, помогающее профессиональным врачам и фармацевтам писать, читать и понимать алгоритмы.

Используя интуитивно понятный ДРАКОН-конструктор, инициативные медработники на местах сумеют самостоятельно, без чьей-либо помощи, создавать наглядные и понятные медицинские алгоритмы. Вы сможете делиться знаниями друг с другом, советоваться с коллегами и получать рецензии. Ваши предложения в виде ДРАКОН-алгоритмов можно вынести на всеобщее обсуждение – на научных конференциях, в рабочих группах (workshop) и через Интернет.

В результате медицина приобретает новый мощный канал для самоуправления и самосовершенствования.

## **МЕДИЦИНСКИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ**

Организаторы и руководители здравоохранения получают удобный инструмент для управления медициной в виде бизнес-процессов на языке ДРАКОН. Это принесет пользу на всех уровнях медицинской иерархии. И на уровне лечебно-профилактического учреждения, и на уровне регионов, и на уровне всей страны.

Каким образом министр здравоохранения может контролировать свое огромное хозяйство, начиная от сельского здравпункта в таежной глубинке и кончая аппаратом Министерства?

Образно говоря, нужна сеть «всевидающих видеокамер». Беда в том, что бизнес-процессы абстрактны и недосыгаемы для камер. Этому горю нетрудно помочь. Дракон-алгоритмы играют роль волшебных видеокамер. Они срывают шапку-невидимку с бизнес-процессов и делают их доступными для государственного ока.

Под пристальным взглядом ДРАКОНА все тайное становится явным. Все бизнес-процессы предстают перед управленцами и контролирующими органами полностью обнаженными – во всей своей бесстыдной наготе.

Благодаря ДРАКОНу любая оплошность видна как на ладони. Руководитель сразу видит, где слабое место, и быстро устраняет управленческий прокол.

## **СТРУКТУРА КНИГИ**

Книга состоит из трех частей. В первой части (главы 1–4) обсуждается возможность использования графического алгоритмического языка ДРАКОН для решения проблемы безопасности пациентов и повышения эффективности медицинского образования.

Вторая часть (главы 5–17) содержит подробное описание графического языка ДРАКОН, который рекомендуется для широкого применения

в медицине. Приводятся многочисленные примеры медицинских дракон-алгоритмов.

Третья и заключительная часть (главы 18–21) посвящена обсуждению новых результатов и перспектив, которые открываются перед медициной и медицинским образованием благодаря стандартизации медицинских алгоритмов.

**Как связаться с автором?**

Электронная почта: [vdp2007@bk.ru](mailto:vdp2007@bk.ru)

Тел. 8 (495) 331-50-72

8 (916) 111-91-57