

**Владимир
ПАРОНДЖАНОВ**

ПОЧЕМУ ВРАЧИ УБИВАЮТ И КАЛЕЧАТ ПАЦИЕНТОВ

или

ЗАЧЕМ ВРАЧУ БЛОК-СХЕМЫ АЛГОРИТМОВ?

Новая система тщательно разработанных графических схем поможет вам научиться писать, читать и понимать медицинские алгоритмы при профилактике, диагностике, лечении, экстренной помощи, реанимации, реабилитации, прогнозе

АЛГОРИТМЫ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО КЛИНИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ



Москва
2017

УДК 616: 004.438ДРАКОН
ББК 53с
П18

Паронджанов В. Д.

- П18 Почему врачи убивают и калечат пациентов, или Зачем врачу блок-схемы алгоритмов? Иллюстрированные алгоритмы диагностики и лечения – перспективный путь развития медицины. Клиническое мышление высокой точности и безопасность пациентов. / Предисловие члена-корр. РАН Г. В. Порядина – М.: ДМК Пресс, 2017. – 340 с. – Иллюстраций: 130

ISBN 978-5-97060-422-9

Доходчивые и привлекательные блок-схемы Дракона облегчают жизнь врачей и повышают безопасность пациентов. Благодаря Дракону сложные и разветвленные алгоритмы профилактики, диагностики, лечения, скорой помощи становятся ясными и понятными. Посмотрел – и сразу понял! Блок-схемы Дракона – наглядная опора клинического мышления высокой точности и золотой стандарт качества. Новые идеи и достижения помогают легко и быстро освоить иллюстрированные алгоритмы высокой точности. Книга учит врачей мыслить без ошибок, действовать без промаха, принимать обоснованные и наиболее экономичные решения.

Ведется наглядное обучение на примерах. Читатель быстро привыкает к самостоятельному осмысленному составлению иллюстрированных медицинских алгоритмов. Великолепные рисунки позволяют мгновенно понять суть дела.

Для студентов-медиков, врачей и фармацевтов, клинических ординаторов и аспирантов, организаторов и руководителей здравоохранения, главных врачей и ректоров медвузов.

УДК 616: 004.438ДРАКОН
ББК 53с

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-97060-422-9

© Паронджанов В. Д., 2017
© Оформление, издание ДМК Пресс, 2017

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление	5
Предисловие. Перспективы развития медицины и медицинского образования	16
Введение. Алгоритмы – это совсем не больно!	21
Часть I. Как обеспечить безопасность пациентов?	
Важная роль медицинских алгоритмов	31
Глава 1. Ошибки врачей. Могут ли алгоритмы спасти положение?	32
Глава 2. Почему медицина убивает и калечит пациентов?	45
Глава 3. Ахиллесова пята медицины и проблема неопределенности	56
Глава 4. Алгоритмы Гиппократы	66
Часть II. Знакомьтесь – медицинский язык ДРАКОН	95
Глава 5. Прыжок ДРАКОНА: из космоса в больничные коридоры.....	96
Глава 6. Справочник: графические фигуры языка ДРАКОН	101
Глава 7. Простые медицинские алгоритмы. Правила и примеры.....	106
Глава 8. Логика в медицине и невидимая математика.....	122
Глава 9. Повторение медицинских действий, или цикл	152
Глава 10. Совместная работа врачей.....	158
Глава 11. Новый силуэт медицинского алгоритма	165

Глава 12. Сложные медицинские алгоритмы. Силуэт. Правила и примеры	177
Глава 13. Картографический принцип медицинского алгоритма (принцип красоты)	190
Глава 14. Алгоритм «Реанимация беременной женщины».....	199
Глава 15. Медицинская алгоритмическая система	219
Глава 16. Какая польза от языка ДРАКОН для врачей?	237
Глава 17. ДРАКОН-конструктор. Как складывать алгоритм из кубиков?	247
Часть III. Перспективы алгоритмической медицины.....	269
Глава 18. Клиническое мышление должно опираться на медицинский алгоритмический язык.....	270
Глава 19. Медицинский язык на скамье подсудимых	281
Глава 20. Алгоритмическая медицина и реформа системы медицинского образования	289
Глава 21. Блеск и нищета медицины: современная практика человеческих жертвоприношений	298
Заключение. Какой будет медицина будущего.....	307
Послесловие. Отзывы врачей Литовской республики	312
Список литературы	318
Благодарности	335
Предметный указатель.....	337

ОГЛАВЛЕНИЕ

Краткое содержание	3
Оглавление	5
Предисловие. Перспективы развития медицины и медицинского образования	16
Введение. Алгоритмы – это совсем не больно!	21
Что мы знаем об алгоритмах	21
В чем проблема.....	21
Легкие для понимания и удобные для работы.....	22
Безопасность пациентов	22
Пробел в докладах Института медицины.....	23
Многоголовая гидра	24
Алгоритмы – новый способ изложения медицинских знаний.....	24
Сверхзадача.....	26
Принцип «невидимой» математики	26
Лейтмотив книги	26
Алгоритмическая медицина	27
«Улица корчится безъязыкая – ей нечем кричать и разговаривать!»	27
Помощь уже в пути. Медицинский ДРАКОН	28
Игра в детские кубики и Конструктор алгоритмов.....	28
В добрый путь с ДРАКОНОм в рюкзаке!	28
Медицинские бизнес-процессы	29
Структура книги	29
Часть I. Как обеспечить безопасность пациентов? Важная роль медицинских алгоритмов	31
Глава 1. Ошибки врачей. Могут ли алгоритмы спасти положение?	32
Зачем нужна эта книга.....	32

Врачебный язык приносит беду	33
Что предлагается	33
Фальшиво и неудачно.....	34
Что такое медицинские алгоритмы.....	34
А чем мы хуже.....	36
Вольница кончилась.....	36
Что лучше: текст или графика	36
Конфликт мировоззрений.....	37
Сами с усами	37
Кость в горле	37
Чудо в перьях.....	38
Гора родила мышь.....	38
Россия нам поможет	38
Между Сциллой и Харибдой: зачем врачу алгоритмический язык?.....	39
Медицинские алгоритмы высокой точности.....	39
Что такое шаг алгоритма.....	40
Что такое медицинское решение	40
Повторенье мать ученья. Тезисы для запоминания	41
Выводы.....	43

Глава 2. Почему медицина убивает и калечит пациентов? ..45

Что такое медицинская ошибка	45
Не лгать, не изворачиваться... ..	45
Сломанные судьбы и загубленные души. Золотой фонд медицины	46
Сенсационный доклад: сколько людей безвинно гибнет в больницах США?.....	47
Больница в 10 000 раз страшнее авиакатастрофы	47
Распространение идеи	48
Ошибки мышления врачей. Медицинский язык как источник неприятностей.....	48
Чрезмерная сложность мышления.....	48
Ошибочный диагноз.....	49
Интеллектуальная перегрузка врачей. Допустима ли она?	50
Почему исказили клятву Гипократа	50
Наука о человеческих ошибках	50
Путешествие в шапке-невидимке. Эссе об эргономике	51
Не заставляйте меня думать!.....	53
Как улучшить работу ума врачей	53
Эргономика + алгоритмы: Выстрел дуплетом	54
Выводы.....	55

Глава 3. Ахиллесова пята медицины и проблема неопределенности56

Не читайте эту главу!	56
-----------------------------	----

На свой страх и риск	56
Смена эпох в медицине	57
Противоречие между врачами и математиками. Подделка под алгоритм	57
Неудачное и неприемлемое использование термина «алгоритм» в медицине	58
Пропась между настоящим и медицинским алгоритмом	59
Можно ли исправить положение и увеличить точность медицинских алгоритмов?	59
Необходимо использовать правильную терминологию	60
Что такое «определенность» алгоритма	60
Два поучительных примера	61
Что это означает применительно к медицине	61
Ахиллесова пята медицины	62
Сцилла и медицинское образование	63
Требования к языку	63
Медицинский алгоритм как фундаментальное понятие	64
Выводы	65

Глава 4. Алгоритмы Гиппократы66

Введение	66
Существовали ли во времена Гиппократы медицинские алгоритмы?	66
Как перевести алгоритм Гиппократы в графическую форму	67
Правильные термины	69
Икона «Вопрос»	69
Медицинское решение и икона «Вопрос»	70
Решение и условие. Чем они отличаются?	71
Как преобразовать условия Гиппократы в алгоритм	72
Как преобразовать действия Гиппократы в алгоритм	73
Как преобразовать время в алгоритм	73
Как преобразовать «жалобы пациентки» у Гиппократы в алгоритм	74
Развилки в алгоритме Гиппократы	74
Маршруты в алгоритме Гиппократы	74
Анализ каждого маршрута	75
Возражения мудрого скептика	76
Преимущества графического алгоритма	77
Сложные условия у Гиппократы	78
Принцип «Разрежь великана»	78
Сложное условие в иконе «Вопрос»	79
Общезвестные сведения из алгебры логики (<i>пропустите этот параграф</i>)	80
В белом плаще с кровавым подбоем... Понтий Пилат и истина	81
Логическая формула Гиппократы	81
Невидимая математика творит чудеса	82

Система медицинского образования как первоисточник	
врачебных ошибок.....	83
Грамматико-стилистические средства	83
Чрезмерная длина предложений у Гиппократы	84
Вредные рекорды.....	86
Драматическое противоречие между медициной и лингвистикой....	87
Что такое слитное письмо, или как писали древние греки.....	88
Голос древней истории.....	90
Ян Коменский возражает Гиппократу	91
Критика медицинского образования.....	91
Метафора Яна Коменского и медицинское образование.....	92
Два важных недостатка	92
Выводы.....	93

Часть II. Знакомьтесь – медицинский язык ДРАКОН95

Глава 5. Прыжок ДРАКОНА: из космоса в больничный коридор96

Космическая одиссея	96
Удивительное и неожиданное проникновение в медицину	97
Гуманитарные требования к языку ДРАКОН	98
Язык ДРАКОН. Медицинский вариант.....	98
Удобные графические инструкции для врачей	99
Что думает врач о медицинском ДРАКОНе.....	99
Выводы.....	99

Глава 6. Справочник: графические фигуры языка ДРАКОН 101

Зачем нужен справочник.....	101
Иконы медицинского языка ДРАКОН.....	101
Макроиконы медицинского языка ДРАКОН	101
Валентные точки	104
Маркеры медицинского языка ДРАКОН	104
Два языка.....	104
Выводы.....	105

Глава 7. Простые медицинские алгоритмы. Правила и примеры 106

Пример медицинского алгоритма	106
Икона «Вставка».....	107
Что такое маршрут	108
Что лучше: порядок или путаница?	108
Время течет сверху вниз	109
Главный маршрут и шампур.....	109
Правило главного маршрута	110

Испорченный главный маршрут.....	111
Врач обязан знать все маршруты алгоритма	111
Развертка алгоритма	112
Алгоритм упорядочен по горизонтали.....	113
Правило боковых маршрутов.....	114
Картографический принцип языка ДРАКОН	114
Что такое Переключатель.....	115
Переключатель для выбора медицинского инструмента	117
Переключатель и тяжесть заболевания.....	117
Переключатель и пораженные органы.....	118
Два Переключателя в одном алгоритме	119
Макроикона Переключатель.....	120
Что мы узнали в этой главе.....	120
Выводы.....	121

Глава 8. Логика в медицине и невидимая математика122

Как превратить медицинский текст в алгоритм? Надо убрать все лишнее	122
Как превратить алгоритмический текст в дракон-алгоритм.....	123
В ДРАКОНе запрещены сложные условия. Что будем делать?	123
Как выявить логические принципы. Обсуждение методики.....	124
Пример 2. Как превратить медицинский текст в эргономичный алгоритм	125
Пример 3. Как превратить сложный медицинский текст в алгоритм.....	126
Как помочь студентам изучать медицину.....	128
Критика и исправление блок-схемы алгоритма	129
Продолжение критики.....	130
Негативные и позитивные вопросы.....	131
Логическая схема «ИЛИ»	132
Логическая схема «ИЛИ» с тремя условиями.....	134
Схема «ИЛИ» для позитивных и негативных вопросов.....	135
Логическая схема «И» с двумя условиями	136
Логическая схема «И». Медицинский пример	137
Логическая схема «И» с тремя условиями.....	139
Схема «И» для позитивных и негативных вопросов	140
Мнемоническое правило	140
Невидимая математика. Схема «ИЛИ» и закон де Моргана.....	141
Схема «И» и второй закон де Моргана.....	143
Логическое отрицание	144
Рокировка.....	144
Пример рокировки.....	145
Зачем нужна рокировка	146
Рокировка может улучшить эргономичность алгоритмов	147
Попутный совет разработчику медицинских алгоритмов.....	150
Выводы	151

Глава 9. Повторение медицинских действий, или цикл .. 152

Что такое цикл.....	152
Рассказ о Змее Горыныче.....	152
Условие продолжения и окончания цикла.....	156
Как изобразить повторение действий в медицине	156
Выводы.....	157

Глава 10. Совместная работа врачей 158

Работа группы врачей.....	158
Совместная работа бригады скорой помощи	158
Правила нумерации специалистов.....	159
Двухпоточный участок.....	160
Совместная работа при отсасывании мекония из трахеи новорожденного.....	161
Икона «Время».....	163
Выводы.....	164

Глава 11. Новый силуэт медицинского алгоритма..... 165

Примитив и силуэт	165
Принципиальный недостаток примитива	165
Что такое силуэт	167
Ветка	167
Шпалгалка	169
Как читать силуэт.....	169
Шапка	169
Три царских вопроса.....	170
Как бегунок движется по силуэту	170
В чем секрет иконы «Адрес»	171
Вход и выходы ветки.....	173
Правило одного конца	173
Как следует располагать ветки на чертеже.....	174
Что мы узнали в этой главе	174
Выводы.....	175

Глава 12. Сложные медицинские алгоритмы. Силуэт.**Правила и примеры 177**

Медицинские примеры	177
Алгоритм силуэт «Снятие шлема с мотоциклиста».....	177
Как читать алгоритм силуэт	178
Разделяй и властвуй. Ветки облегчают понимание	178
Алгоритм-силуэт «Первая помощь при химическом ожоге глаз жидкостью»	179
Царские вопросы	182
Шапка приковывает к себе внимание	182
Читаем первую ветку	182

Читаем вторую ветку.....	183
Читаем третью ветку	183
Другой способ описания силуэта.....	184
Контрольное время процедуры	184
Маршруты ветки.....	185
Свойства ветки	186
Что будет, если убрать обрамление.....	187
Выводы.....	189

Глава 13. Картографический принцип медицинского алгоритма (принцип красоты) 190

Что думают ученые о красоте. Красота как эргономичность.....	190
Красота алгоритмов.....	191
Картографический принцип силуэта	192
Можно ли навести порядок в медицинских алгоритмах.....	193
Красивое и уродливое.....	195
Что лучше: блок-схема или дракон-схема?	195
Дракон-схема – это красивая, правильно построенная блок-схема...	196
Рекомендации авторам медицинских учебников.....	197
Выводы.....	198

Глава 14. Алгоритм «Реанимация беременной женщины» 199

Новые возможности	199
Многоадресный силуэт «Реанимация беременной женщины»	199
Важные вещи нужно выделять. Как это сделать?.....	200
Средства управления восприятием	200
Где начало, где конец.....	201
Шапка для алгоритма реанимации	204
Изучаем ветку «Пояснение к алгоритму»	205
Изучаем ветку «Оценка состояния беременной»	206
Икона «Время».....	207
Лишнюю икону следует удалить	207
Как исправить ошибку	208
Изучаем ветку «Лечение остановки дыхания».....	210
Веточный цикл	210
Изучаем ветку «Начальная реанимация 30:2».....	212
Главный маршрут силуэта и правило везения	212
Неясность необходимо устранить	213
Алгоритм высокой точности и новая культура клинического мышления	214
Свертка информации или высокая точность?	215
Эргономичный алгоритм	215
Книжный разворот	216
Выводы.....	217

Международный проект «Медицинский алгоритм»	238
От Википедии к Алгопедии	239
Медицинские стандарты	240
Проблема ошибок в медицинских учебниках	241
Проблема сертификации медицинских алгоритмов	242
Перечень научных российских медицинских обществ	242
Медицинские алгоритмы. Пригодны ли они для сертификации?	243
Предполагаемая методика и процедура	244
Упрощенные варианты для учебных целей	244
Медицинские информационные и экспертные системы	245
Выводы	245

Глава 17. ДРАКОН-конструктор. Как складывать алгоритм из кубиков? 247

Помощник врача – автоматический рисовальщик	247
Конструктор алгоритмов	247
Правила ДРАКОНа	248
Где скачать ДРАКОН-конструктор	248
Где получить интернет-консультации	248
Видео и презентации	249
Графическое меню	249
Заготовка-силуэт и заготовка-примитив	249
Сборка из кубиков	250
Задача: построить примитив по заданному образцу	251
Не царское это дело	251
Как вставить кубик	251
Пример построения дракон-схемы «Примитив»	252
Что такое лиана	257
Операция «Пересадка лианы»	257
Операция «Заземление лианы»	261
Задача: построить силуэт по заданному образцу	261
Пример построения дракон-схемы «Силуэт»	262
Формирование надписей «Да» и «Нет»	267
Чем отличается операция «Да/Нет» от рокировки?	267
Выводы	267

Часть III. Перспективы алгоритмической медицины..... 269

Глава 18. Клиническое мышление должно опираться на медицинский алгоритмический язык..... 270

Кто хорошо диагностирует, тот хорошо лечит	270
Почему некоторые врачи не могут принять решение	271
Как развить у студентов клиническое мышление	272
Что такое клиническое мышление	272

Алгоритмы в среднем медицинском образовании.....	273
Междисциплинарный подход.....	274
Наглядная опора клинического мышления.....	274
Можно ли повысить силу клинического мышления.....	276
Нет ли здесь противоречия?.....	277
Слайд 6. Клиническое мышление: Необходимость.....	277
Слайд 7. Клиническое мышление: Определение (начало).....	277
Слайд 8. Клиническое мышление: Определение (конец).....	278
Слайд 13. Клиническое мышление: Особенности.....	278
Слайд 14. Клиническое мышление: Особенности сегодняшней ситуации.....	278
Слайд 15. Клиническое мышление: Диагностика.....	278
Слайд 25.....	279
Комментарий.....	279
Выводы.....	279

Глава 19. Медицинский язык на скамье подсудимых..... 281

Существующий медицинский язык тормозит развитие медицины.....	281
Ахиллесова пята медицины.....	281
Можно ли устранить дефекты языка.....	282
Реформа медицинского языка.....	282
Сравнение с конкурирующими предложениями.....	283
Как защитить врача от роковой ошибки.....	284
Медицинский язык опасен для пациентов.....	284
Медицинский язык как проблема.....	285
Только со смертью догмы начинается наука.....	287
Выводы.....	287

Глава 20. Алгоритмическая медицина и реформа системы медицинского образования..... 289

Высшая форма медицинского знания.....	289
Стратегическая цель – построение алгоритмической клинической медицины.....	289
Почему так медленно.....	290
Алгоритмический язык как решающая предпосылка.....	290
Медицина перед трудным выбором.....	291
В чем глубинная суть проблемы.....	291
Кто виноват.....	292
Прежние способы обучения врачей исчерпали себя.....	292
Облегчить жизнь и студентов, и врачей.....	293
Алгоритмическая медицина и доказательная медицина.....	294
Роль медицинских журналов.....	295
Русский первооткрыватель Владимир Тавровский.....	295
Две проблемы, связанные с языком.....	296
Выводы.....	297

Глава 21. Блеск и нищета медицины: современная практика человеческих жертвоприношений298

Человеку свойственно ошибаться.....	298
Заключение руководства (точный перевод оригинала)	298
Executive Summary.....	299
Четыре доклада	300
Техническое замечание.....	300
Как бесплатно скачать оригиналы докладов	301
В чем заключается наша критика	301
Сказание о русском Вилли Кинге	302
В поисках аналогии у ацтеков	302
Социологическое исследование: человеческие жертвоприношения в XXI веке	304
Выводы.....	305

Заключение. Какой будет медицина будущего.....307

Новые задачи и контуры грядущего	307
Критика традиционных подходов	308
Какие результаты получены	308
Зачем написана эта книга	309
Доступность, понятность, удобочитаемость и точность медицинских алгоритмов.....	309
Когнитивная эргономика.....	310
ДРАКОН-конструктор.....	311
Где скачать ДРАКОН-конструктор.....	311
Как связаться с автором	311

Послесловие. Отзывы врачей Литовской республики312

Список литературы318

Благодарности335

Предметный указатель.....337

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. Автор 400 научных работ, ряда учебников и руководств.

Геннадий Васильевич заботливо взрастил плеяду ученых медиков, подготовил 12 докторов наук и 24 кандидатов, которые работают в разных регионах России [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. 32).

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» (стр. 49). 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. 49).

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. 49, 54). 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. 54).

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. 151). 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. 141).

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. 142, 143).

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 познаться с языком ДРАКОН, можно рекомендовать книгу автора «Учись писать, читать и понимать алгоритмы».

Г. В. Порядин

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

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

В книге излагается новый взгляд на медицинские алгоритмы. Мы покажем, что алгоритмы должны быть не только правильными, но и дружелюбными. То есть легкими для восприятия, удобными для запоминания и полезными для анализа.

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. Дескать, «у каждого врача свое кладбище». 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 (leading) 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 первостепенной 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 знаний¹. Их можно и нужно рассматривать как новую парадигму медицинского образования.

– В чем же его эффективность?

¹ 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 дефект. 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 недостаток, 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 исчезнут².

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 –

² «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

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

Тел. 8 (495) 331-50-72

8 (916) 111-91-57

Часть I

**КАК ОБЕСПЕЧИТЬ
БЕЗОПАСНОСТЬ ПАЦИЕНТОВ?
ВАЖНАЯ РОЛЬ МЕДИЦИНСКИХ
АЛГОРИТМОВ**

ОШИБКИ ВРАЧЕЙ. МОГУТ ЛИ АЛГОРИТМЫ СПАСТИ ПОЛОЖЕНИЕ?

ЗАЧЕМ НУЖНА ЭТА КНИГА

Цель книги – 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.

Неприятность в том, что сегодня в медицинских изданиях почти повсеместно применяются неточные, приблизительные, неудовлетворительные описания медицинских алгоритмов, выполняемые с помощью естественного языка и неквалифицированных рисунков. Они написаны с явным нарушением алгоритмических и эргономических правил, что вносит путаницу, затрудняет восприятие, осмысление и понимание алгоритмов.

Подобная ситуация недопустима, так как любая неточность в учебниках и иных публикациях может привести к врачебным ошибкам, что отрицательно сказывается на здоровье населения.

Чтобы поправить дело, необходимо:

- решительно отказаться от существующей практики, с неизбежностью порождающей ошибки,

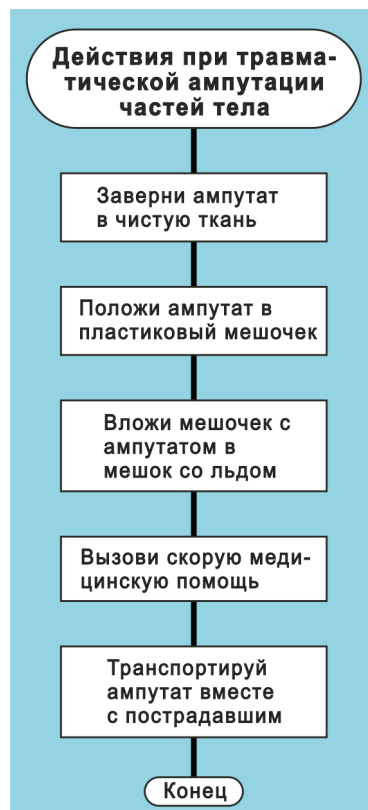


Рис. 1. Медицинский алгоритм «Действия при травматической ампутации частей тела» [216].

- осуществить глубокую реформу медицинского языка, расширив его возможности с помощью специального визуального медицинского алгоритмического языка *высокой точности*.

Такой язык реально существует, он разработан в Федеральном космическом агентстве России, прошел апробацию, описан в данной книге и выносится на суд читателей.

ВРАЧЕБНЫЙ ЯЗЫК ПРИНОСИТ БЕДУ

Современный медицинский язык имеет принципиальный недостаток. Как и любой естественный язык, он не обеспечивает необходимую точность описания сложных вопросов. По этой причине он не гарантирует защиту от врачебных ошибок, а наоборот, провоцирует их появление. В связи с этим, медицинский язык представляет серьезную опасность для пациентов. Он порождает ошибочные действия медперсонала, которые могут привести и зачастую приводят к смерти, инвалидности или иному ущербу для больных.

Как известно, современная медицина рассматривает повышение безопасности пациентов как приоритетную задачу [1–4]. Выявлены и частично устранены многие причины этого негативного явления. Однако проблема оказалась сложнее, чем предполагалось, и известные решения не полностью закрывают вопрос.

К сожалению, проблема «медицинский язык как источник неприятностей» почти полностью выпала из поля зрения ученых. Она не рассматривается как фундаментальная проблема медицины, считается несущественной, недооценивается и не изучена в должной мере.

В книге впервые проводится тщательное исследование влияния языка на врачебные ошибки и безопасность пациентов, выявляются прочие серьезные недостатки медицинского языка. Выдвигаются конкретные, тщательно продуманные и вместе с тем простые практические предложения, пригодные для массового применения.

ЧТО ПРЕДЛАГАЕТСЯ

Предлагаются средства и метод, позволяющие решить три крупных задачи:

1. Реформировать профессиональный медицинский язык, (язык медицинской литературы, учебников, стандартов, руководств, клинических рекомендаций, протоколов), дополнив его медицинским алгоритмическим языком высокой точности.
2. Улучшить форму представления медицинских знаний в медицинской литературе, устранить неточность, приблизительность и неполноту описаний – все это можно и нужно сделать с помощью медицинских алгоритмов высокой точности.

3. Изменить методику преподавания медицинских дисциплин в медицинских университетах и системе последипломного образования, используя алгоритмы высокой точности.

Центральным пунктом реформы является развитие клинического мышления врачей, которое превращается в *алгоритмическое клиническое мышление высокой точности*.

Выигрыш достигается за счет визуализации, формализации и стандартизации пошагового представления медицинских алгоритмов на бумаге и на экране компьютера.

ФАЛЬШИВО И НЕУДАЧНО

Философ Уиллард Куайн как-то сказал, что язык можно представить в образе корабля, находящегося в море и нуждающегося в ремонте [11]. Эту метафору можно применить и к медицинскому языку, который словно корабль странствует в медицинских морях. И тоже нуждается в починке.

Изрядная «пробоина» в медицинском корабле образовалась, когда врачи стали необоснованно использовать слово алгоритм, плохо понимая его смысл. Получилось фальшиво и неудачно. Чтобы поправить дело, надо устранить фальшь и внести гармонию в язык врачей с помощью визуального медицинского алгоритмического языка.

ЧТО ТАКОЕ МЕДИЦИНСКИЕ АЛГОРИТМЫ

Грубо говоря, это все то, что делают врачи. Например, при пересадке почки, лечении туберкулеза или экстренном оказании помощи жертвам мощного взрыва, землетрясения или иного бедствия.

Медицинские алгоритмы – это любые врачебные процедуры, решения, действия, а также составленные из них замысловатые и разветвленные цепочки операций, выполняемые при профилактике, диагностике, лечении, скорой помощи, реанимации, реабилитации, прогнозе¹.

Уточним: алгоритмами являются не сами действия и решения, а их точные описания на бумаге или экране.

Медицинские алгоритмы есть точное описание всех без исключения медицинских действий и решений, а также пошаговое описание их последовательностей

Можно также сказать, что алгоритмы – простой, удобный и эффективный язык для общения врачей и для обмена медицинскими знаниями.

¹ В широком смысле к медицинским алгоритмам относятся также действия, решения и составленные из них цепочки операций, выполняемые при фармации, фармакологии, ветеринарии, а также при организации и управлении здравоохранением.

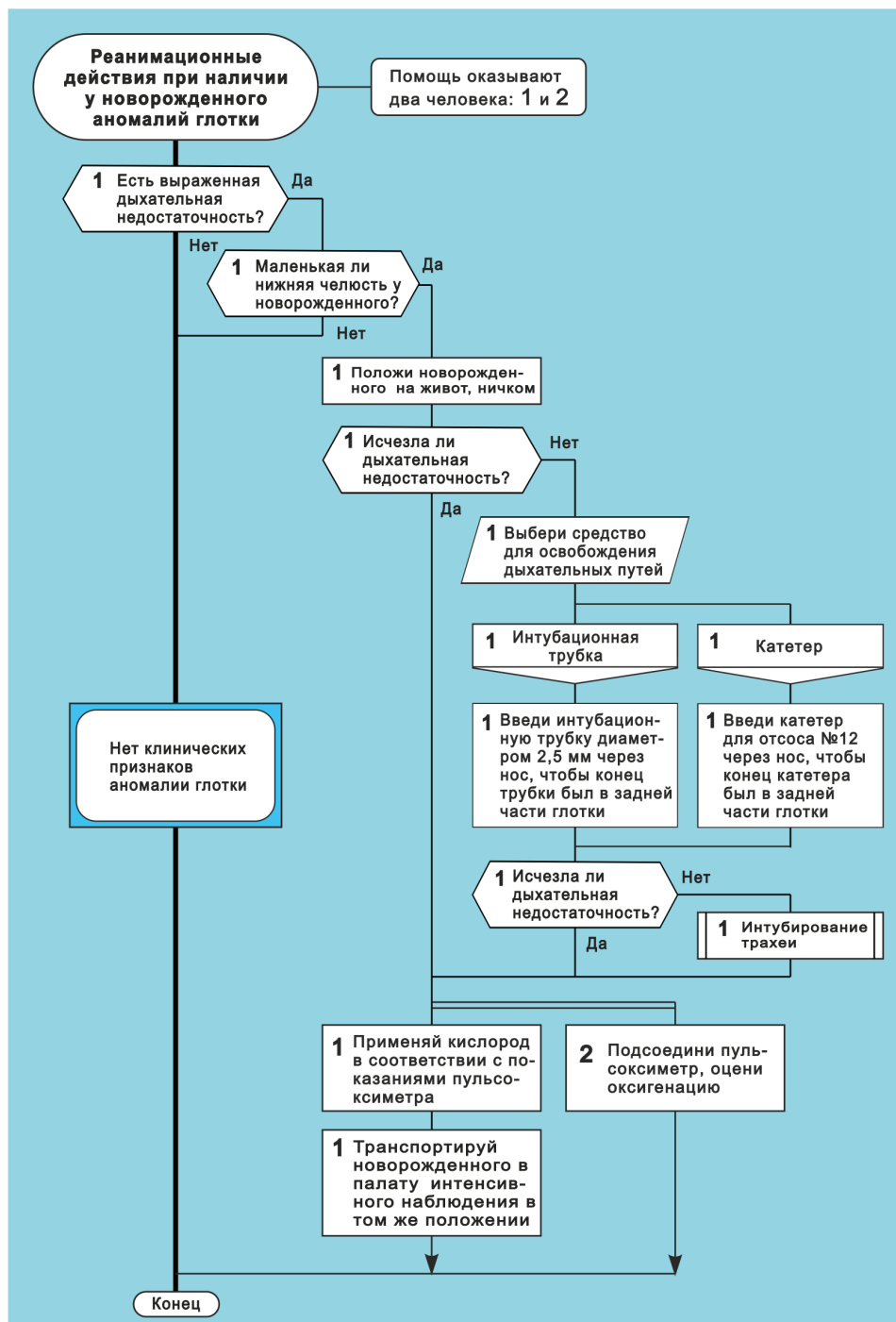


Рис. 2. Медицинский алгоритм «Резанимационные действия при наличии у новорожденного аномалий глотки» [10]

А ЧЕМ МЫ ХУЖЕ

Слово «алгоритмы» пришло в медицину недавно. Конечно, врачи и раньше спасали и выхаживали больных, однако их повседневная работа была безымянной, не имела звучного названия. Но свято место пусто не бывает. Нашелся безвестный медик-энтузиаст, который воскликнул: а чем мы хуже? У всех порядочных людей есть алгоритмы, а в медицине их почему-то нет.

Сказано – сделано. Еще вчера во всем мире не было медицинских алгоритмов, а сегодня, пожалуйста, они выросли повсюду, как грибы после дождя. И мигом заполнили медицинские учебники, руководства, клинические рекомендации, протоколы.

При этом, по сути почти ничего не изменилось. Появилось лишь модное словечко «алгоритм», щедро рассыпанное в нужных местах. И прежде безликий медицинский текст сразу как-то преобразился, подбоchenился и заиграл новыми красками. Вот пример: *алгоритм ведения пациента при нормотензивной глаукоме* [12].

ВОЛЬНИЦА КОНЧИЛАСЬ

Казалось бы, одно слово мало что значит. Однако это не так. Алгоритм – символ образцового порядка, строжайшей дисциплины и жесткой стандартизации. В течение долгих тысячелетий врачи лечили по заветам предков, проявляли творчество, полагались на свой опыт и обходились без стандартов.

А тут вдруг – бац! – вольница кончилась, надо уважать стандарты и соблюдать алгоритмы. Многие к этому не готовы. К тому же качество алгоритмов оставляет желать лучшего.

ЧТО ЛУЧШЕ: ТЕКСТ ИЛИ ГРАФИКА?

Жизнь не стоит на месте. Некоторые медики полагают, что алгоритмы, описанные текстом, это вчерашний день медицины. По их мнению, алгоритмы следует изображать в виде наглядных графических рисунков. Имеются в виду блок-схемы алгоритмов, диаграммы деятельности языка UML, деревья принятия решений [13–26].

Вот мы и подошли к центральной, узловой проблеме, над которой нынче бьются пытливые умы. Как лучше описывать алгоритмы? С помощью текста? Или с помощью графики?

КОНФЛИКТ МИРОВОЗЗРЕНИЙ

Основной закон алгоритмизации в вольном пересказе выглядит примерно так: *алгоритм следует описывать мелкими шажками, т. е. шаг за шагом, очень подробно и ничего не пропуская*. Увы, медицинские писатели сплошь и рядом нарушают этот закон. Почему? Может быть, писатели плохие? Вовсе нет. Писатели хорошие, знающие, есть среди них и опытные врачи, и преподаватели медвузов, и ученые. Так в чем же дело?

Здесь мы с удивлением обнаруживаем очень интересное, в чем-то парадоксальное явление, которое можно охарактеризовать как своеобразный *конфликт мировоззрений или конфликт двух культур, как столкновение математической культуры мышления с культурой медицинской*.

Они сошлись. Волна и камень,
Стихи и проза, лед и пламень
Не столь различны меж собой...

САМИ С УСАМИ

В математике господствует формальный язык, а медицина считается плохо формализуемой областью знания. В этом глубинная суть конфликта. Математические алгоритмы любят строгость, причем такую, которую нельзя выразить с помощью естественного языка. Чтобы записать строгий алгоритм, нужен не естественный, а формальный, искусственный язык, например, алгоритмический язык программирования.

Как же быть? Не желая вникать в математические тонкости, потому как сами с усами, медики, недолго думая, попытались скрестить ужа с ежом и, к сожалению, соединили несоединимое. Почему так получилось?

КОСТЬ В ГОРЛЕ

В медицине, как и в других науках, существуют некие незыблемые устои, образовавшиеся в ходе длительного исторического развития. Это стереотипы медицинского мышления, устоявшиеся профессиональные привычки, наработанный стиль написания медицинской литературы.

Понятие алгоритма вступает в острое противоречие с идеалами и нормами медицинского мышления; оно торчит в тексте, как кость в горле. Игнорируя это обстоятельство и действуя методом «грубой силы», медики механически внедрили слово «алгоритм» в традиционную структуру медицинских текстов. Фактически они осуществили своеобразный «интеллектуальный киднэппинг» — похитив у математиков понятие алгоритма, они искалечили его почти до неузнаваемости. И незаконно присвоили себе право распоряжаться чужой собственностью (краденым) по своему усмотрению.

ЧУДО В ПЕРЬЯХ

Что же получилось в результате сенсационной кражи века? Получился некий загадочный кентавр, чудо в перьях, который имеет лишь запах алгоритма.

«Что же из этого следует? – Следует жить» и, по возможности, навести порядок в авгиевых конюшнях медицинского языка. Укажем два важных пункта.

1. Сегодня подавляющее большинство медицинских алгоритмов описано в литературе в виде текста на естественном языке. Это недопустимо, потому что обычный язык *категорически не пригоден* для записи безошибочных алгоритмов. Здесь находится скрытый источник врачебных ошибок.
2. Ничтожно малая часть (крохотные доли процента) описана в виде графических рисунков. Но и здесь дело не ладится – нынешняя графика подходит лишь для самых простых задач.

ГОРА РОДИЛА МЫШЬ

С ростом сложности графические схемы алгоритмов быстро теряют наглядность, линии начинают пересекаться и сплетаются в невразумительный клубок. Чтобы сохранить удобочитаемость, приходится упрощать и сокращать чертеж. Полноценный алгоритм превращается в усеченный, неточный, куцый вариант.

Задача пошагового описания медицинских алгоритмов в удобной для врачей форме как была, так и осталась нерешенной.

РОССИЯ НАМ ПОМОЖЕТ

Вместе с тем уже созрели предпосылки для успешного решения проблемы. В России создан графический алгоритмический язык, который выгодно отличается от предшественников. Он позволяет:

- представить сложные и сверхсложные медицинские алгоритмы не в сокращенной форме, а полностью, без пропусков и упрощений;
- использовать эргономичную, удобную для врачей форму представления алгоритмов;
- устранить основной недостаток профессионального медицинского языка, т. е. обеспечить подробное (пошаговое) описание сложных и разветвленных медицинских алгоритмов в точной, однозначной и исчерпывающей форме.

МЕЖДУ СЦИЛЛОЙ И ХАРИБДОЙ: ЗАЧЕМ ВРАЧУ АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК?

На каком языке следует писать медицинские алгоритмы? Язык – это система правил. Если правила хорошие, язык обречен на успех. Если плохие, языком никто не станет пользоваться. И он благополучно умрет.

Какие требования надо предъявить к языку для записи алгоритмов?

Во-первых, он должен быть формально строгим. Это нужно, чтобы свести к минимуму врачебные ошибки. Обычный медицинский язык не годится для этой цели: он прячет и маскирует ошибки, вместо того, чтобы предотвращать и исключать их.

Во-вторых, нужна удобочитаемость, легкость понимания. Зачем? Чтобы создать для медиков удобные и комфортные условия. Врач не желает ломать зубы о несъедобный гранит науки. Он хочет легко и быстро схватить суть алгоритма – с первого взгляда. По принципу: «Посмотрел и сразу понял!» Все алгоритмы в этой книге нарисованы именно так.

Второе требование намного важнее первого. Потому что профессиональный врач – это высший судья. Если врачи скажут: «язык трудный и неудобный», значит, проект провалился.

Чтобы избежать такого финала, в книге предложен очень легкий медицинский алгоритмический язык. Взгляните на рисунки 1 и 2. Все надписи даны на знакомом для медиков языке. Вся терминология медицинская. Нет ни одного чужого слова. Чтобы читать алгоритм, ничего кроме медицины, знать не нужно.

А где же формальная строгость, где математика? Она убрана с глаз долой и спрятана в графике. Это сделано для того, чтобы не отвлекать внимание врача на ненужные ему детали.

Но это вовсе не значит, что математика исчезла. Математика есть, она играет очень важную роль, так как графический каркас алгоритма строится по математическим законам (подробнее см. главы 4 и 8).

МЕДИЦИНСКИЕ АЛГОРИТМЫ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ

Итак, мы предлагаем принципиально новый тип медицинских алгоритмов.

Как отличить новый тип от того, что было прежде? Нужен отличительный признак. Для этого вводится термин «медицинский алгоритм высокой точности» или, что одно и то же, медицинский алгоритм на языке ДРАКОН.

Слова *высокая точность* подчеркивают строгость алгоритма и тот факт, что он обоснован математически [27]. Они напоминают, что алгоритмы нового типа позволяют с ювелирной точностью изобразить любой, сколь угодно сложный медицинский алгоритм.

Вместе с тем, необходимо обеспечить удобства для врача, который привык к естественному языку и не хочет от него отказываться. Для этого используется хитрый прием. *Математически строгая графика элегантно сочетается с надписями на обычном языке* (см. рис. 1 и 2).

Подобное сочетание оказывается плодотворным, так как медицинские алгоритмы высокой точности приобретают два полезных свойства. К красоте математики добавляется прелесть эргономики, то есть знакомые сообщения на родном языке.

- Медицинский язык ДРАКОН специально создан для построения медицинских алгоритмов высокой точности.
- Язык ДРАКОН называется медицинским алгоритмическим языком высокой точности.

ЧТО ТАКОЕ ШАГ АЛГОРИТМА

Алгоритм делится на мелкие порции – шаги, которые следуют друг за другом (шаг за шагом).

На рис. 3 показан алгоритм, состоящий из пяти шагов. На каждом шаге выполняется одно медицинское действие. Действия выполняются последовательно, друг за другом и решают поставленную задачу. Заголовок и Конец (закругленные фигуры) – это обрамление алгоритма; они не выполняют никаких действий.

Можно сказать по-другому: алгоритм есть графическая инструкция для врача. На рис. 3 представлена инструкция, содержащая пять команд (шагов), которые должен выполнить врач.

ЧТО ТАКОЕ МЕДИЦИНСКОЕ РЕШЕНИЕ

На рис. 3 рассмотрен простейший случай – все шаги описывают дей-

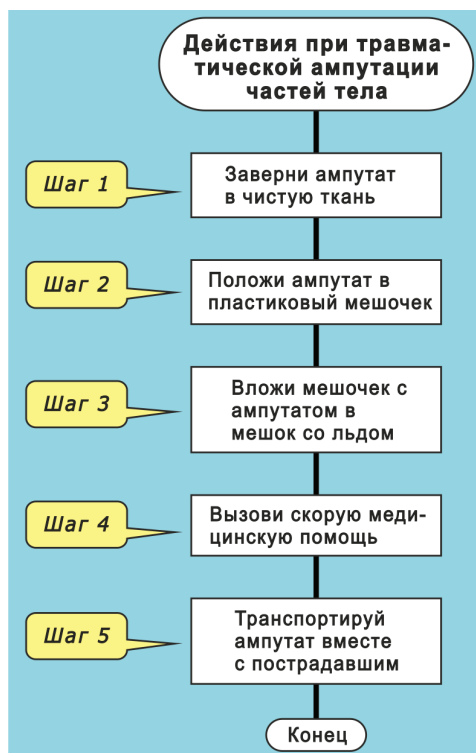


Рис. 3. Алгоритм состоит из пяти шагов

ствия. На рис. 4 изображена более сложная ситуация, при которой врач исползует не только действия, но и медицинские решения.

Мы вынуждены принимать решение всякий раз, когда на дороге встречается развилка. Куда идти? Направо или налево? «Налево пойдешь – коня потеряешь, направо пойдешь – голову сложишь».

Нумерация шагов зависит от принятых решений. Предположим, что, следуя по дороге, мы всегда (на каждом перекрестке) будем сворачивать направо. Применяя принцип «на развилке всегда направо» к рис. 4, можно убедиться, что «правая дорога» состоит из 10 шагов.

Первый шаг – решение «Есть ли выраженная дыхательная недостаточность?». Решение состоит в том, что мы выбираем ответ «Да».

Второй шаг – «Маленькая ли челюсть у новорожденного?». Врач смотрит на малютку и опять решает «Да».

Третий шаг – действие: «Положи новорожденного на живот, ничком».

Четвертый шаг снова решение: «Исчезла ли дыхательная недостаточность?» Врач смотрит и видит: нет, не исчезла.

Пятый шаг – еще раз нужно принять решение. Какой инструмент будем использовать: интубационную трубку или катетер? Обратите внимание: решение в данном случае изображается с помощью трех фигур в белой рамке.

Пропустим несколько шагов и взглянем на шаг 9. Он включает два действия, которые выполняются одновременно. Ассистент подсоединяет пульсоксиметр и проверяет оксигенацию, а врач подает кислород, контролируя показания прибора.

Таким образом, мы выяснили: «правая дорога» на рис. 4 содержит десять шагов. Из них пять – *медицинские действия* и пять – *медицинские решения*.

Что такое
шаг алгоритма

- Это действие или решение.
- Один шаг – одно медицинское действие или одно медицинское решение.

ПОВТОРЕНИЕ МАТЬ УЧЕНЬЯ. ТЕЗИСЫ ДЛЯ ЗАПОМИНАНИЯ

- Профессиональный медицинский язык – это язык медицинской литературы.
- Нынешний профессиональный медицинский язык представляет опасность для пациентов. Он зачастую порождает ошибочные действия медицинского персонала, которые могут повлечь за собой смерть, инвалидность или причинить иной вред больному.

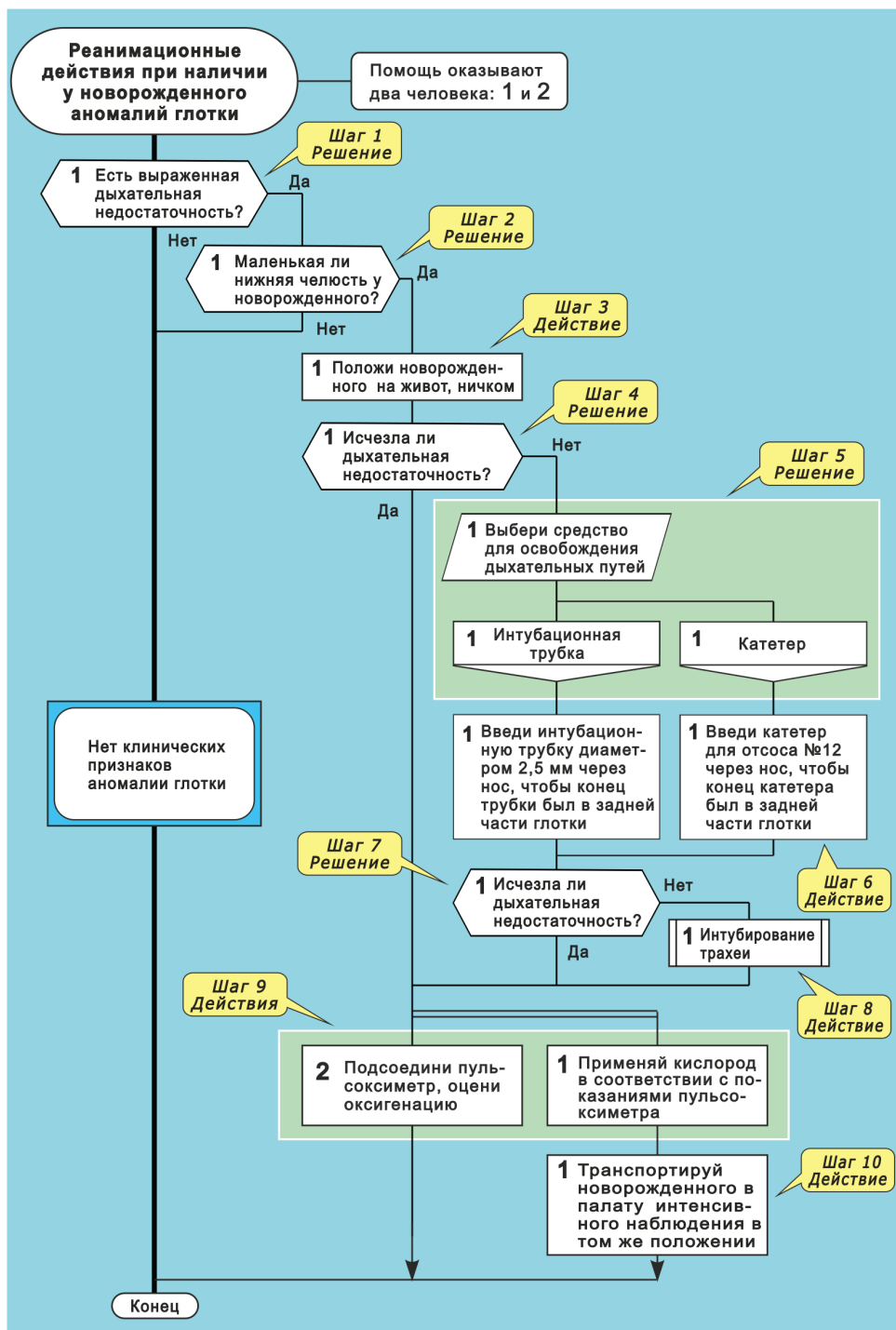


Рис. 4. Самый длинный маршрут этого алгоритма содержит 10 шагов

- Подавляющее большинство медицинских алгоритмов представлено в мировой медицинской литературе в виде текста на естественном языке. Это недопустимо, потому что *обычный язык не пригоден для записи безошибочных алгоритмов*.
- Широко распространенное использование медицинского языка для записи медицинских алгоритмов является некорректным (безграмотным) и подлежащим исправлению. В этом заключается одна из причин врачебных ошибок.
- Понятие алгоритма вступает в противоречие с идеалами и нормами сложившихся представлений о медицинской науке, с историческими традициями и неформальным стилем медицинской литературы.
- Обострившаяся ситуация с врачебными ошибками и проблема безопасности пациентов вынуждают обратить особое внимание на это противоречие и устранить его.
- Необходимо осуществить реформу профессионального медицинского языка (языка медицинской литературы, учебников, стандартов, руководств, клинических рекомендаций, протоколов), дополнив его медицинским алгоритмическим языком высокой точности – языком ДРАКОН.

ВЫВОДЫ

1. Медицинские алгоритмы – это любые медицинские действия и решения, а также составленные из них сложные и разветвленные цепочки операций, выполняемые при профилактике, диагностике, лечении, экстренной помощи, реанимации, реабилитации, прогнозе.
Уточнение. Алгоритмами называются не сами действия и решения, а их точные описания.
2. Сегодня в мировой медицинской литературе даются неточные, приблизительные, неудовлетворительные описания алгоритмов, выполняемые с помощью естественного языка и неквалифицированных рисунков с многочисленными грубейшими нарушениями алгоритмических и эргономических правил.
3. *Медицинские алгоритмы высокой точности* обладают несомненным преимуществом по сравнению с ныне существующими и позволяют устранить недостатки.
4. Актуальной задачей является алгоритмизация медицинской литературы, широкое использование *медицинских алгоритмов высокой точности* в медицинских учебниках, стандартах, руководствах, клинических рекомендациях, протоколах.

5. Правила создания и внешний вид медицинских алгоритмов высокой точности однозначно заданы и детально описаны в визуальном медицинском алгоритмическом языке высокой точности – языке ДРАКОН.
6. Язык медицинской литературы – это естественный текстовый язык. Как и любой естественный язык, он не обеспечивает необходимую точность изложения сложных вопросов. Он не приспособлен для описания медицинских алгоритмов, потому что для записи алгоритмов нужен специальный строгий язык.
7. Чтобы ликвидировать «алгоритмическую отсталость» медицины, необходимо:
 - принять медицинские алгоритмы высокой точности в качестве стандарта для медицинской литературы,
 - принять визуальный медицинский алгоритмический язык высокой точности (язык ДРАКОН) в качестве медицинского стандарта,
 - изменить методику преподавания медицинских дисциплин в медицинских университетах и системе последипломного образования, опираясь на алгоритмы высокой точности,
 - использовать медицинские алгоритмы высокой точности в медицинских экспертных системах (данная задача выходит за рамки книги).
8. Пункт 7 раскрывает основные положения предлагаемой реформы системы медицинского образования как преддипломного, так и последипломного.

ПОЧЕМУ МЕДИЦИНА УБИВАЕТ И КАЛЕЧИТ ПАЦИЕНТОВ?

ЧТО ТАКОЕ МЕДИЦИНСКАЯ ОШИБКА

Жила-была девушка на берегу океана в городе Бостон. Ее звали Бетси Леман. Случилось так, что она попала в больницу. И вдруг...

Почему? Почему очаровательная Бетси, обозреватель газеты Бостон Глоб так нелепо погибла? Потому что произошла медицинская ошибка – смертельная передозировка при химиотерапии [28].

Вилли Кингу тоже не повезло. Ему надо было ампутировать ногу. Операция прошла успешно. Но... с ошибкой. Надо было удалить больную ногу, а здоровую оставить. Увы, карта легла по-другому [28].

Бывает ли такое в России? Да, бывает. У нас есть свой, русский Вилли Кинг. Бедняге нужно было удалить разрушенное раком правое легкое. Но Господь опять не досмотрел – вырезали здоровое, оставив на память пораженное опухолью. Вот такая пневмонэктомия [29].

Единичные случаи? Исключения из правил? Если бы так. На самом деле, это широко распространенное зло, имеющее характер всемирной эпидемии. Врачебные ошибки – сложное, недостаточно изученное и очень опасное явление.

Что говорят
эксперты

«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].

НЕ ЛГАТЬ, НЕ ИЗВОРАЧИВАТЬСЯ...

Гиппократ рассматривал ошибки как источник знаний: «Если мы будем требовательны к себе, то не только успех, но и ошибка станет источником знания» [30].

Основоположник военно-полевой хирургии, анатом Николай Пирогов (1810–1881) призывал сразу сообщать о неудачах, чтобы предостеречь коллег:

«Я считаю священной обязанностью немедленно обнародовать свои ошибки и их последствия для предупреждения и назидания другим, еще менее опытным, от подобных заблуждений» [31].

Еще один знаменитый врач, пионер абдоминальной хирургии Теодор Бильрот (1829–1894) часто повторял:

«Только слабые духом, хвастливые болтуны и утомленные жизнью боятся открыто высказываться о совершенных ими ошибках. Кто чувствует в себе силу сделать лучше, тот не испытывает страха перед признанием своей ошибки» [32].

– Ничто так не способствует врачебной спеси, как игнорирование или забвение собственных ошибок, – напоминает хирург Николай Петров [31].

А вот что думает Жан-Луи Пти: «Ошибки являются только ошибками, когда у тебя есть мужество их обнародовать, но они становятся преступлением, когда гордыня тебя побуждает их скрыть» [33].

– Врач должен иметь мужество сознаться в своих ошибках, не лгать, не изворачиваться, – настаивает невропатолог Хаим-Бер Ходос [33].

СЛОМАННЫЕ СУДЬБЫ И ЗАГУБЛЕННЫЕ ДУШИ. ЗОЛОТОЙ ФОНД МЕДИЦИНЫ

Однако не все были столь мудрыми. Медицинские ошибки зачастую скрывались от общественности, отрицались и замалчивались [34]. Тысячи людей обращались к врачам в надежде на исцеление, но вместо помощи получали путевку на кладбище.

На протяжении тысячелетий ошибки и неудачи были Суровым Учителем не только для начинающих врачей, но и для лучших целителей мира. Бесконечный конвейер сломанных судеб и загубленных душ терялся в волнах вечности и плавно превращался в драгоценные крупинки медицинского опыта.

«Только через грустный опыт отстаивается золотой фонд медицины», – замечает кардиохирург Николай Амосов [35]. Ему вторит американский врач Нойа Фабрикант: «Иные врачи двадцать лет кряду делают одни и те же ошибки и называют это клиническим опытом» [36].

Проблема ошибок – одна из труднейших в медицине. К сожалению, она по-прежнему остается заброшенной нищенкой на роскошном празднике современной науки.

Врачебные ошибки были, есть и, по-видимому, будут всегда, пока врачеванием занимается человек. Сегодня важно на научной основе разработать эффективные меры, позволяющие свести ошибки *к минимуму*.

СЕНСАЦИОННЫЙ ДОКЛАД: СКОЛЬКО ЛЮДЕЙ БЕЗВИННО ГИБНЕТ В БОЛЬНИЦАХ США?

Первый шаг к научному пониманию проблемы был сделан в Национальной академии наук США, медицинское отделение которой носит название *Институт медицины* (Institute of Medicine) [37]. В 2000 году, на основании тщательных исследований, Институт опубликовал доклад под интригующим названием «Человеку свойственно ошибаться» с подзаголовком «Создание более безопасной системы здравоохранения» (To Err is Human: Building a Safer Health System) [1]. 300-страничный труд сразу же привлек к себе внимание и превратился в сенсацию.

Поражают и масштабы проблемы, и научная честность авторов. Они не стали отстаивать честь мундира, не побоялись выносить сор из избы. Оказывается, медицинские ошибки в больницах США являются причиной смерти от 44 000 до 98 000 человек в год [38]. Цифры озадачивают и поражают. Они означают, что «в американских больницах каждые полгода погибает больше американцев, чем за всю Вьетнамскую войну» [39].

Авторы признают, что врачебные ошибки занимают одно из ведущих мест в структуре смертности населения США. Даже если взять нижнюю оценку (44 000 человек), смертность из-за врачебных ошибок превышает значение восьмой ведущей причины смерти в США. По вине врачей умирает больше людей, чем от дорожно-транспортных происшествий (43 458 жертв), от рака молочной железы (42 297 жертв), от СПИДа (16 516 жертв)¹ [40].

В докладе делается вывод, что больница гораздо опаснее самолета. Потому что риск смерти вследствие врачебной ошибки намного больше, чем риск гибели в авиационной аварии («risk of dying as a result of a medical error far surpasses the risk of dying in an airline accident») [41].

БОЛЬНИЦА В 10 000 РАЗ СТРАШНЕЕ АВИАКАТАСТРОФЫ

Вскоре выяснилось, что сходная картина имеет место не только в Америке, но и в других регионах мира – в Азии, Африке и др. [42, 43].

В материалах Всемирной организации здравоохранения говорится, что пребывание в больнице в 10 000 раз опаснее, чем полет на самолете:

«Вероятность несчастного случая в самолете составляет 1 на 3 миллиона. Риск возникновения несчастного случая в больнице 1 на 300» [44].

¹ Все цифры согласно статистике за 1997 год.

Эти данные послужили основанием для развертывания широкой кампании сначала в США, а затем и на международном уровне, по борьбе с ошибками в медицине [1, 2, 45–49].

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИДЕИ

В последнее время в разных странах мира предпринимаются энергичные усилия по предотвращению медицинских ошибок. Эти усилия чрезвычайно важны и крайне необходимы. По рекомендациям Института медицины [1, 2] в конгрессе США были проведены слушания и приняты законы о безопасности пациентов, подписанные президентами Биллом Клинтон [49] и Джорджем Бушем младшим [5, 6].

В мировой системе здравоохранения выявлены и частично устранены многие неблагоприятные ситуации, представляющие опасность для пациентов. Вместе с тем, полезно помнить, что чаще всего выявляются и устраняются относительно простые ошибки. Например, такие, как внутрибольничные инфекции (hospital-acquired infections), поражающие каждый год 1,4 миллиона человек [50], ошибки при переливании крови и т. д.

В целом, проблема по-прежнему далека от разрешения [51, 52].

ОШИБКИ МЫШЛЕНИЯ ВРАЧЕЙ. МЕДИЦИНСКИЙ ЯЗЫК КАК ИСТОЧНИК НЕПРИЯТНОСТЕЙ

Медицинские ошибки зависят от многих причин, в том числе, от недостатков медицинского языка. К сожалению, эта последняя причина обычно не учитывается. А зря. На самом деле, она очень важна.

Дефекты медицинского языка могут оказывать негативное и даже разрушительное воздействие на профессиональное мышление врачей. Приходится признать, что предпринимаемые сегодня меры, предложенные в докладах Института медицины, являются недостаточными, поскольку они почти не затрагивают ошибки мышления [53].

Между тем, интеллектуальные ошибки врачей, то есть ошибки мыслительных операций, представляют наибольший интерес, так как свидетельствуют об исключительной сложности медицинского мышления. Они меньше всего исследованы, тесно связаны с языком и нуждаются в тщательном анализе.

В книге, которую вы держите в руках, проводится мысль, что медицинский язык имеет важный дефект, представляет опасность для пациентов и потому нуждается в серьезной доработке и совершенствовании.

ЧРЕЗМЕРНАЯ СЛОЖНОСТЬ МЫШЛЕНИЯ

По нашему мнению, на первый план выступает новая проблема – *проблема сложности медицинского мышления*.

Известно, что медицина чрезвычайно сложна и с каждым годом продолжает усложняться. Бурное развитие медицинских знаний и технологий предъявляет все новые и новые требования к квалификации медперсонала и медицинскому образованию.

Как следствие, увеличивается нагрузка на мозг врачей, вынуждая их решать все более сложные мыслительные задачи. В том числе, чрезмерно сложные. При этом забывают, что врач живой человек, а его психофизиологические характеристики и способности отнюдь не безграничны.

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.

ОШИБОЧНЫЙ ДИАГНОЗ

Что означает медицинская ошибка при диагностике, приведшая к смерти или инвалидности больного? Она означает, что нагрузка на мозг лечащего врача стала *чрезмерной и непосильной*.

В результате запредельной нагрузки, мозг врача прекратил правильно функционировать, так как мыслительная задача оказалась ему не по силам. Она оказалась слишком трудной, превышающей критический порог. Если бы нагрузка не была чрезмерной, врач бы не ошибся, и пациент не пострадал бы.

Кто же виноват в нанесении ущерба пациенту? Врач, который установил неверный диагноз? Или, может быть, виновато общество, которое ставит перед врачом непосильные для его мышления задачи, жестко ограничивая время на их решение?

Мнение
экспертов

«В среднем более чем у 15% больных заключительные клинические диагнозы, как показывают аутопсии, являются ошибочными... Основное заболевание при жизни пациента не распознается клиницистом примерно у 15–20% больных, умерших в стационарах нашей страны. Близкие цифры характерны и для стационаров других стран» [215].

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПЕРЕГРУЗКА ВРАЧЕЙ. ДОПУСТИМА ЛИ ОНА?

Общество должно помочь врачам, облегчить их тяжелый интеллектуальный труд, сделать его менее сложным и напряженным. Необходимо уважать достоинство врача. Поэтому труд должен быть *посильным*.

Общественность должна знать, что большинство врачей – отнюдь не гении, они не обладают выдающимися способностями и талантами. Это рядовые лечащие врачи больниц, поликлиник и медицинских центров, имеющие обычные, средние способности.

Интеллектуальная нагрузка на их мозг должна быть соразмерной их силам и способностям. *Чрезмерная сложность мышления должна быть исключена с помощью научно-обоснованных методов.*

ПОЧЕМУ ИСКАЗИЛИ КЛЯТВУ ГИППОКРАТА

Две с половиной тысячи лет назад, Гиппократ написал свою знаменитую Клятву. В ней, в частности, говорится: нужно лечить «сообразно с моими силами и моим разумением» [54]. Однако в современной Клятве врача (Женевской декларации) и Клятве, на которой присягают выпускники медицинских институтов, эти важные слова почему-то вычеркнули [55]. Правильно ли это?

Интеллектуальная перегрузка врачей («сверх моих сил и за пределами моего разумения») недопустима.

Почему? Потому что она порождает медицинские ошибки, влекущие за собой смерть, инвалидность или иной ущерб для пациентов.

Является ли эта проблема социально значимой? Несомненно. Опираясь на научный метод и идеи когнитивной эргономики, можно сделать вывод: *во имя безопасности пациентов необходимо превратить непосильную для врача интеллектуальную работу (порождающую врачебные ошибки) в посильную и, по возможности, безошибочную.*

Когнитивная
эргономика

Это эргономика познавательных и мыслительных процессов.

НАУКА О ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ОШИБКАХ

Научной основой для решения проблемы является эргономика, которая учит, как нужно бороться с человеческими ошибками в различных, прежде всего, технических областях деятельности человека.

В середине XX века – в процессе бурного развития техники и создания систем «Человек–Машина» – многочисленные ошибки операторов сложных технических систем (пилотов военной и гражданской авиации, опера-

торов атомных электростанций, химических реакторов, космонавтов) приводили к тяжелым и нередко трагическим последствиям.

Анализ этих ошибок породил эргономику и коренным образом изменил форму представления информации в системах «Человек – Техника». Это повысило наглядность сообщений, снизило чрезмерную нагрузку на человека-оператора и облегчило условия его работы. В итоге число ошибок резко сократилось.

Есть ли аналогия между ошибками операторов и ошибками врачей? Можно ли использовать новые формы представления информации, чтобы обеспечить безопасность пациентов? Да, можно.

Ниже показано, что эргономика – это хорошая идея для борьбы с медицинскими ошибками. Речь пойдет о применении эргономики для совершенствования медицинской литературы.

Медицинская
когнитивная
эргономика

Это ветвь эргономики, призванная усовершенствовать формы представления знаний в медицинской литературе. Она предназначена, чтобы студенты и врачи могли приобретать медицинские знания быстрее (за меньшее время), легче (с меньшими усилиями) и глубже. Приобретение знаний производится в процессе зрительного восприятия, осмысления, понимания и усвоения содержания медицинских учебников, руководств, стандартов, клинических рекомендаций и протоколов. Эффект достигается за счет использования более совершенных познавательных и мыслительных процессов.

ПУТЕШЕСТВИЕ В ШАПКЕ-НЕВИДИМКЕ. ЭССЕ ОБ ЭРГОНОМИКЕ

Инженерные психологи и эргономисты ввели важное понятие – Средства Отображения Информации (СОИ) [56–58]. Что это такое?

Наденем шапку-невидимку и, ловко проскользнув мимо охранников, проникнем в святая-святых – в зал управления ядерной электростанции. Понаблюдаем за работой здешнего гуру – оператора реакторного отделения [59]. Он священнодействует за пультом управления, на котором размещаются различные экраны, табло, транспаранты, мнемосхемы, сигнальные лампочки. Это и есть средства СОИ – глаза и уши оператора. Они предъявляют ему информацию о работе ядерного реактора в наиболее удобном виде.

Оператор должен хорошо знать, что творится внутри реактора. Если он, не дай Бог, чего-то не поймет, то может по ошибке выполнить неправильные действия, нажать не ту кнопку. Такая оплошность может привести к нежелательным и опасным последствиям.

Чтобы исключить ошибки, на атомной станции предпринимаются особые, уникальные меры. Надо не просто снабдить оператора надежной информацией. Этого мало. Нужно гарантировать полное и точное понимание человеком текущей обстановки.

В реакторном отделении протекают физические процессы умопомрачительной сложности (еще хуже, чем в медицине). Но информация об этих процессах, предъявляемая оператору, должна быть простой и предельно ясной.

Она должна исключать всякую возможность кривотолков. Поэтому средства СОИ проектируют по очень строгим правилам. Указанные правила разрабатываются на основании глубоких и тонких инженерно-психологических экспериментов [59–64].

Информация, которую получает оператор, должна:

- отображать реальную ситуацию в ядерном реакторе;
- учитывать закономерности и характеристики человеческого восприятия, памяти, мышления;
- быть наглядной, легкой для усвоения;
- соответствовать задачам трудового процесса по управлению реактором;
- соответствовать возможностям человека по приему информации.

Информацию, удовлетворяющую перечисленным требованиям, можно назвать эргономичной. Такая информация позволяет оператору уяснить суть проблемной ситуации быстро, без трудоемкого анализа.



Рис. 4а. Средства отображения информации на ядерной электростанции в Пакше (Венгрия)

НЕ ЗАСТАВЛЯЙТЕ МЕНЯ ДУМАТЬ!

Оператор вправе сказать: «Не заставляйте меня думать!» *над второстепенными вопросами, которые отвлекают меня от главного.* Это значит, что замысловатые и мудреные сообщения, которые требуют мучительных раздумий, должны быть полностью исключены. Сложная информация должна подаваться человеку в ясной и доходчивой форме, в заранее разжеванном виде, не требующем мысленного перекодирования на «свой» язык [60].

Благодаря этому, оператор получает информацию, которая обладает поистине бесценными свойствами. Она вносит ясность, всегда помогает, никогда не запутывает. Она облегчает умственную деятельность, позволяет устранить ошибки понимания, обеспечивает интеллектуальный комфорт. То есть создает для человека почти идеальные условия работы.

На основании теоретического анализа и обширного практического опыта специалисты по эргономике разработали правила, позволяющие разумно выбирать формы представления информации для человека-оператора [59–65].

Повторим
важную мысль

Благодаря применению эргономических (инженерно-психологических) методов в системах «Человек – Техника»:

- коренным образом изменились и улучшились формы представления информации для человека-оператора,
- чрезмерная сложность мышления человека была полностью исключена,
- работа оператора стала удобной и комфортной.

КАК УЛУЧШИТЬ РАБОТУ УМА ВРАЧЕЙ

В медицине следует поступить точно так же – коренным образом изменить и улучшить форму представления знаний в медицинских учебниках, стандартах, руководствах, клинических рекомендациях, протоколах.

Что значит «изменить и улучшить форму представления знаний»?

Известно, что «любой язык есть форма представления всех тех знаний, которые могут быть представлены на этом языке» [66]. Отсюда следует, что медицинский язык есть форма представления медицинских знаний. Таким образом, изменить и улучшить форму представления медицинских

знаний – значит *изменить, усовершенствовать и улучшить медицинский язык*.

Что значит «усовершенствовать язык»?

Можно ли его усовершенствовать? Или это в принципе невозможно? В свое время Эмиль Бенвенист писал: «Невозможно вообразить человека без языка и изобретающего язык» [67].

С тех пор утекло много воды. В мире накоплен огромный опыт создания искусственных языков. Автор этих строк в течение многих лет разрабатывал и совершенствовал языки для ракетно-космической отрасли. Что касается естественного языка, полезно изучить книгу Рубена Будагова «Что такое развитие и совершенствование языка?» [68].

Нет сомнения, что 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 [53].

Разумеется, *формы* представления знаний и информации для разных областей могут отличаться, но общий принцип – принцип эргономизации знаний – остается неизменным [69].

Специалист по медицинским алгоритмам, профессор Владимир Тавровский указывает: чтобы устранить противоречие между информационным взрывом, в условиях которого работает врач, и его ограниченными возможностями, «клинический опыт и опыт управления надо уложить в строгие алгоритмы поведения» [70]. Золотые слова!

Как уменьшить погрешности мышления? Какие методы когнитивной эргономики лучше использовать на практике? С ответами на эти вопросы можно познакомиться в книгах [71–75].

ЭРГОНОМИКА + АЛГОРИТМЫ: ВЫСТРЕЛ ДУПЛЕТОМ

Цель книги – облегчить жизнь врача и защитить его от неудач. В чем изюминка нашего метода? Тут не одна, а две изюминки. Первая – эргономика, вторая – алгоритмы.

Хитрость в том, что применять их надо не порознь, а вместе – получится взрывчатая смесь под названием *эргономичные алгоритмы*. Взрывной эффект состоит в том, что произойдет значительное облегчение работы врача.

Эргономичные алгоритмы имеют огромные преимущества и отличаются от обычных, как небо от земли. Обычные алгоритмы трудны для понимания (черт ногу сломит), а эргономичные, наоборот, воспринимаются легко и с удовольствием.

Заветная
мысль автора

Необходимо одновременно осуществить и эргономизацию, и алгоритмизацию медицинской литературы [53].

ВЫВОДЫ

1. Врачебные ошибки – сложное, недостаточно изученное и очень опасное явление. Ошибки могут повлечь за собой смерть, стойкую инвалидность или иной ущерб для пациентов.
2. Необходимо на научной основе разработать эффективные меры, позволяющие свести ошибки к минимуму.
3. Важный шаг к решению проблемы ошибок и безопасности пациентов сделан в Национальных академиях наук, техники и медицины США – в четырех докладах Института медицины [1–4], опубликованных в 2000, 2001, 2007 и 2015 годах.
4. Врачебные ошибки занимают одно из ведущих мест в структуре смертности населения США.
5. По рекомендациям Института медицины в конгрессе США были проведены слушания и приняты законы о безопасности пациентов.
6. Выводы и предложения Института медицины США являются важными, но недостаточными. Они не учитывают тот факт, что профессиональный медицинский язык имеет серьезный дефект и представляет опасность для пациентов.
7. Медицинские ошибки зависят от многих причин, в том числе, от недостатков медицинского языка.
8. Дефекты медицинского языка могут оказывать негативное и даже разрушительное воздействие на профессиональное мышление врачей, что является причиной ошибок.
9. Опираясь на достижения когнитивной эргономики и теории эргономичных алгоритмов, необходимо коренным образом изменить и улучшить форму представления знаний в медицинских учебниках, стандартах, руководствах, клинических рекомендациях, протоколах.
10. 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.

АХИЛЛЕСОВА ПЯТА МЕДИЦИНЫ И ПРОБЛЕМА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

НЕ ЧИТАЙТЕ ЭТУ ГЛАВУ!

В главе обсуждаются вопросы повышенной трудности:

- Кто хозяин понятия *алгоритм*: математики или медики?
- Есть ли принципиальное отличие между медицинскими и математическими алгоритмами? Если есть, в чем конкретно оно выражается?
- Возможен ли компромисс в споре медиков и математиков?
- В чем состоит проблема «неопределенности» в медицинской литературе?
- Является ли неопределенность источником врачебных ошибок?
- Можно ли снизить или устранить неопределенность с помощью «медицинских алгоритмов высокой точности»?
- Должны ли руководители здравоохранения создать условия для решения проблемы неопределенности?

Подобные вопросы интересуют далеко не всех. Если вам не интересно, главу можно пропустить.

НА СВОЙ СТРАХ И РИСК

Что такое алгоритм? Это строгое и чрезвычайно важное математическое понятие. Оно вступает в острое противоречие со свободным, творческим, неформальным стилем медицинского мышления. Стилем, который формировался в процессе длительного исторического развития в течение тысячелетий со времен Гиппократов.

Алгоритм – символ безукоризненной математической строгости и точности. Такой точности (алгоритмической точности клинического мышления) медицина никогда не знала. Алгоритмическая точность является «фантастической», немислимой для врачей.

Вместе с тем, наиболее дальновидные представители медицинского сообщества интуитивно чувствовали, что в понятии алгоритма таится гигантская мощь, потрясающая взрывчатая сила, которая со временем может принести здравоохранению огромные выгоды.

Они на свой страх и риск начали применять слово *алгоритм* в медицинской литературе как полезную метафору, действуя скорее по наитию, как алхимики и заговорщики, а не как ученые. Формально это было неправильно, потому что медицинский алгоритм не имеет почти ничего общего с настоящим математическим алгоритмом.

Подчеркнем: никто и никогда не пытался обосновать и доказать возможность и необходимость введения понятия «алгоритм» в медицину. Это было чисто интуитивное прозрение энтузиастов, которое ворвалось и воплотилось в жизнь незаконно, стихийно, явочным путем, как нелегальные мигранты в современную Европу.

СМЕНА ЭПОХ В МЕДИЦИНЕ

Хотя формально использование нового понятия было неправильным, но в стратегическом смысле это была мудрая и многообещающая инициатива. Нет сомнения, что она знаменует прорыв в медицинской науке – прорыв, который пока еще не состоялся, но который, по-видимому, произойдет в скором будущем.

Инициатива не пропала даром. В медицинских трудах, руководствах и образовательных стандартах метафора (или, если угодно, термин) *алгоритм* получил прописку, укоренился, пустил ростки и молодые побеги. Он стал успешно размножаться, почковаться и часто применяться.

Похоже на то, что в медицине происходят скрытые тектонические процессы огромной важности. Мы, по-видимому, являемся свидетелями смены эпох. Заканчивается эпоха полифонии, непримиримых разногласий медицинских школ и приблизительности. Начинается эпоха международной стандартизации, внедрения методов высокой точности и доказательной медицины.

ПРОТИВОРЕЧИЕ МЕЖДУ ВРАЧАМИ И МАТЕМАТИКАМИ. ПОДДЕЛКА ПОД АЛГОРИТМ

Ясно, однако, что противоречие никуда не исчезло. Медицинский алгоритм по-прежнему был и остается неточным и приблизительным. Это никакой не алгоритм, а всего лишь суррогат алгоритма. Полезный и необходимый, но все-таки суррогат. По мнению математиков, его никак нельзя считать настоящим алгоритмом.

Можно ли устранить это поистине серьезное противоречие между врачами и математиками? Можно ли сблизить позиции двух древнейших и столь нужных человечеству наук (медицины и математики), чтобы найти разумный компромисс? Можно ли решить спор, возникший из-за понятия алгоритм, путем беспристрастных логических рассуждений?

Да, это возможно, если обе стороны готовы пойти на уступки. Попробуем разобраться.

НЕУДАЧНОЕ И НЕПРИЕМЛЕМОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРМИНА «АЛГОРИТМ» В МЕДИЦИНЕ

Понятие *алгоритм* в медицинском мире не имеет строгого определения, допускает различные толкования и графические представления. Стандартизация отсутствует. Господствует разногласия. Кто в лес, кто по дрова [76–82].

Начнем со случаев, где термин *алгоритм* употребляется правильно или почти правильно:

- в медицинском программировании;
- в автоматических медицинских вычислениях по формуле. Вычислительные услуги такого рода в режиме онлайн оказывает, например, коммерческая фирма «Медицинские алгоритмы» MEDAL (The Medical Algorithms Company). Она продает врачам доступ к программам, которые именуются «медицинскими алгоритмами». В базе данных фирмы хранится двадцать тысяч алгоритмов, которыми она торгует [83].

Оба эти случая нас не интересуют и далее не рассматриваются, так как они относятся к медицинской информатике, которая выходит за рамки книги.

Вернемся к нашей основной теме – анализу медицинской литературы. Не будет преувеличением сказать, что врачи во многих случаях используют термин *алгоритм* некорректно, скорее, как дань моде, не до конца понимая его глубинный смысл.

Главный недостаток большинства медицинских трактовок понятия *алгоритм* – отсутствие необходимой точности, прилизительность, недосказанность, смысловые лакуны, отсутствие нужных уточнений, отсутствие важных деталей, подробностей и условий.

В медицинских учебниках, стандартах, руководствах и пр. используются неточные, приближительные, неудовлетворительные описания медицинских алгоритмов. Подобные описания нарушают элементарные алгоритмические и эргономические правила, провоцируют врачебные ошибки и опасны для пациентов.

Все эти погрешности зачастую исключают возможность воспроизвести алгоритм, опираясь на его описание. Это значит, что нельзя воспроизвести (повторить) процессы диагностики и лечения, используя только

алгоритмы. Потому что указанные процессы описаны в алгоритмах далеко не полностью.

ПРОПАСТЬ МЕЖДУ НАСТОЯЩИМ И МЕДИЦИНСКИМ АЛГОРИТМОМ

Настоящий математический алгоритм можно воспроизводить (повторять) сколько угодно раз с абсолютной точностью. Возьмем для примера детский алгоритм сложения столбиком.

$$\begin{array}{r} 37 \\ + 21 \\ \hline 58 \end{array}$$

Выучив правила сложения в начальной школе, человек приобретает умение складывать числа с нужной точностью. Почему?

Алгоритм сложения столбиком содержит в себе все указания, необходимые для этого. По этой причине алгоритм сложения может выполнять кто угодно, даже электронный робот, калькулятор или компьютер.

Медицинский алгоритм устроен иначе. Он содержит в себе лишь часть указаний, а остальные подразумевает (утаивает), рассчитывая на догадливость живого человека.

Поэтому *алгоритм ведения пациента при нормотензивной глаукоме* нельзя возложить на робота. Для этого непременно нужен врач, профессиональный офтальмолог.

МОЖНО ЛИ ИСПРАВИТЬ ПОЛОЖЕНИЕ И УВЕЛИЧИТЬ ТОЧНОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ АЛГОРИТМОВ?

Да, можно. Однако, чтобы коренным образом поправить дело и достичь желаемого эффекта, точность (определенность) алгоритмов следует повысить не чуть-чуть, а кардинально.

Это очень жесткое требование. Алгоритмы, представленные в мировой медицинской литературе, не удовлетворяют требованию точности, за редким исключением. Врачи не умеют описывать точные алгоритмы и не понимают, что это такое. Подчеркнем: точность алгоритмов – совершенно новое, неслыханное, беспрецедентное для врачей требование.

Согласно развиваемой идее, прежние (неточные, не полностью определенные) описания медицинских алгоритмов должны со временем отмереть, навсегда сойти со сцены. И уступить место принципиально новому типу алгоритмов – *медицинским алгоритмам высокой точности*.

Здесь имеется в виду, что *точность алгоритма* – синоним термина «определенность (детерминированность) алгоритма».

НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПРАВИЛЬНУЮ ТЕРМИНОЛОГИЮ

С математической точки зрения, медицинский алгоритм – это совсем не алгоритм. А что же это такое? Это всего лишь *алгоритмическое предписание* (algorithmic prescription), то есть (по сравнению с алгоритмом) вещь ущербная, неполноценная, второсортная.

Между алгоритмом и алгоритмическим предписанием лежит глубокая пропасть, марактова бездна. Наша задача – построить мост через эту пропасть, мост взаимопонимания между медиками и математиками.

Прежде всего, следует внести ясность в терминологию. Мы будем опираться на тезис, который сформулировал математик Николай Непейвода:

Необходимо различать алгоритм и алгоритмическое предписание, имеющее внешнюю форму алгоритма, но включающее не до конца определенные шаги» [217].

На этот счет существует обширная литература, восходящая к пионерской работе Льва Ланды «Алгоритмизация в обучении» [84]. Ланда первым указал различие, но мы предпочитаем более точную формулировку Непейводы¹.

Тезис Ланды-Непейводы создает научный фундамент для четкого разграничения медицинских и математических алгоритмов.

ЧТО ТАКОЕ «ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ» АЛГОРИТМА

Определенность говорит о том, что каждое указание алгоритма должно быть точным, четким, однозначным и не оставлять места для случайных, произвольных толкований и действий.

В тезисе Непейводы есть фраза «не до конца определенные шаги». Что она означает?

Смысл в том, что в алгоритмическом предписании (читай – в ущербном, неполноценном алгоритме) отсутствует надлежащий порядок. Некоторые правила описания и выполнения шагов алгоритма или не указаны, или неизвестны, или неудобны, или непонятны, или не соблюдаются.

По сути дела, это игра без правил. Или с плохими, не до конца продуманными правилами.

¹ Приведем исходную формулировку Льва Ланды: «В отличие от алгоритмов в строгом математическом смысле, алгоритмические предписания допускают правила, которые обращены не только к формальным, но и к содержательным операциям... Понятие предписания алгоритмического типа является менее точным (в математическом смысле), чем понятие алгоритма» [220].

Повторим еще раз: в алгоритмическом предписании (в отличие от истинного алгоритма) нет необходимой точности, нет однозначности. Поэтому читатели алгоритмического предписания испытывают трудности и могут понять его смысл неправильно, неоднозначно, превратно, и так и эдак.

ДВА ПОУЧИТЕЛЬНЫХ ПРИМЕРА

Пример 1. На книжной полке много книг. Одна из них с красным переплетом. Рассмотрим просьбу, точнее команду, обращенную к случайному гостю:

– Достаньте красную книгу.

Эту команду можно выполнить абсолютно точно (конечно, если гость не будет упираться). В условии сказано: На полке среди множества книг только одна имеет красный переплет. Следовательно, команда представляет собою строгий алгоритм.

Пример 2. Изменим условия и добавим на полку еще одну красную книгу.

Снова звучит команда:

– Достаньте красную книгу.

В отличие от предыдущего случая, появилась *неопределенность*. Неясно, какую из двух красных книг следует взять. Разные люди, выполняя команду, могут предпочесть разные книги.

Наша команда имеет следующие характеристики.

1. Она точно определяет действие, которое нужно выполнить («Достаньте»).
2. Она точно определяет класс объектов, из которых следует сделать выбор (класс «книги на книжной полке»).
3. Она четко указывает критерий, который следует использовать при выборе искомого объекта («книга в красном переплете»).

В предыдущих пунктах точно и однозначно указаны три характеристики. Тем не менее, критерий не является достаточным для того, чтобы человек смог выбрать нужную книгу из двух книг, отвечающих критерию.

Таким образом, перечисленные характеристики не позволяют точно описать действие, ведущее к правильному результату. Команда «Достаньте красную книгу» содержит некоторую степень неопределенности. Поэтому результат действия может оказаться неправильным.

Степень неопределенности, пусть даже небольшая, является глубинным источником многих человеческих ошибок.

ЧТО ЭТО ОЗНАЧАЕТ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МЕДИЦИНЕ

Содержание предыдущего параграфа взято из книги «Парадигмы инструктивного развития» (Instructional Development Paradigms) [85], в которой,

в частности, акцентируется внимание на алгоритмическом, пошаговом (step-by-step) подходе к приобретению знаний. Мы убедились, что неточность и неопределенность являются опасными и в ответственных случаях их следует избегать.

Медицина, несомненно, является ответственным делом, поскольку врачебные ошибки чреваты гибелью больных или нанесением им существенного вреда. Поэтому степень неопределенности в медицинской литературе (учебниках, стандартах, руководствах, клинических рекомендациях, протоколах) должна быть минимальной.

Можно ли этого добиться? Можно ли минимизировать степень неопределенности в медицинских изданиях? (Имеются в виду лишь те случаи, где наука располагает необходимыми знаниями).

Это чрезвычайно сложная задача. Для ее решения нужно многое изменить. Однако, если мы хотим сократить врачебные ошибки не на словах, а на деле, необходимо серьезно задуматься над проблемой неопределенности.

АХИЛЛЕСОВА ПЯТА МЕДИЦИНЫ

Неопределенность в медицинской литературе является глубинным источником многих врачебных ошибок. Образно говоря, неопределенность – ахиллесова пята медицинских публикаций.

Если мы согласны с Институтом медицины США (Institute of Medicine) в том, что *больницы не должны убивать людей*, значит, следует обратить пристальное внимание на проблему неопределенности.

Обострение ситуации с врачебными ошибками, настоятельное требование пациентов о безотлагательном обеспечении их безопасности (patient safety) подводит ученых и руководителей здравоохранения к необходимости принять решительные меры по устранению неопределенности в медицинской литературе.

Чтобы решить поставленную задачу и устранить неопределенность, необходимо использовать *медицинские алгоритмы высокой точности*.

Пояснение 1

- Медицинский алгоритм – это не алгоритм, а всего лишь алгоритмическое предписание.
- Это объясняется тем, что медицинский алгоритм не обладает свойством определенности (однозначности), которое является обязательным для алгоритмов.

Пояснение 2

- Задача состоит в том, чтобы кардинально повысить качество медицинских алгоритмов и в максимальной степени приблизить их свойства к образцу – к свойствам настоящих математических алгоритмов.
- Для решения этой задачи вводится понятие «медицинский алгоритм высокой точности».

СЦИЛЛА И МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Как проскочить между Сциллой и Харибдой? Сцилла следит за формальной строгостью медицинских алгоритмов, а Харибда обеспечивает удобочитаемость – чтобы алгоритмы были удобны для врачей. Это диаметрально противоположные требования. Чем больше строгость, тем труднее читать и понимать алгоритмы. И наоборот.

Проблема в том, что наша воображаемая Сцилла предъявляет чрезмерные требования. Она настаивает на строгой нотации типа Арден-синтаксиса (Arden Syntax), который используется в медицинском стандарте HL7 (Health Level 7) для определения и распространения медицинских знаний [86, 87].

Нет слов, для специалистов по медицинской информатике и программистов Арден-синтаксис – хорошее решение. Но для врачей он совершенно не пригоден. Нельзя врачей превращать в программистов.

В греческой мифологии Сцилла – чудище с шестью головами, которыми она похитила шесть спутников Одиссея. Такой образ нам не подходит.

Поэтому заменим Сциллу на скромного часового с одной головой, который зорко следит за формальной строгостью алгоритмов, но, в отличие от безумной Сциллы, хорошо понимает, что для врачей арден-синтаксис – это каша с гвоздями.

По нашему мнению, недопустимо вводить арден-синтаксис (или что-то подобное) в систему медицинского образования. Для описания медицинских алгоритмов, которые будут изучать студенты-медики, нужен легкий и удобный язык.

ТРЕБОВАНИЯ К ЯЗЫКУ

Отсюда вытекают требования к языку для описания медицинских алгоритмов высокой точности. Последние должны быть:

- привлекательными и удобными для врачей;

- дружелюбными (people-friendly) по отношению к врачам;
- иметь текст на родном языке (а не на языке программирования).

Эти требования являются приоритетными и должны выполняться при всех условиях.

После этого можно начать разговор о строгости. Цель состоит в том, чтобы по возможности приблизиться к идеалу – к строгости математических алгоритмов:

- строгость алгоритмов должна быть обеспечена, но она должна быть «невидимой» и не создавать лишних трудностей для врачей;
- строгость должна быть обеспечена не с помощью формул, а с помощью графики (см. главы 4 и 8).

Иными словами, математика должна быть спрятана в графике и благодаря этому стать «невидимой». Как это сделать?

Медицинские алгоритмы следует рисовать не вручную, а с помощью специального графического ДРАКОН-конструктора, который не позволяет делать ошибки при разработке алгоритмов (см. главу 17).

МЕДИЦИНСКИЙ АЛГОРИТМ КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНОЕ ПОНЯТИЕ

До сих пор наши рассуждения шли по классической схеме и опирались на три тезиса.

1. Математический алгоритм – образец совершенства.
2. Медицинский алгоритм – ущербный, неполноценный, второсортный объект.
3. А раз так, нужно усовершенствовать его, равняясь на образец.

Отчасти это верно, но только отчасти.

Настало время взглянуть на проблему более глубоко и выделить главное. Суть в том, что медицинские алгоритмы обладают качественным своеобразием. От них зависит жизнь, здоровье и благополучие человечества. Это значит, что они не менее важны, чем математические алгоритмы. Следовательно, тезис 2 является ошибочным и должен быть исключен.

Медицинские алгоритмы нельзя считать ущербными, неполноценными и второсортными. Наоборот, они должны рассматриваться как важнейшее понятие медицины и самостоятельный объект научного исследования. При этом следует учитывать, что теория медицинских алгоритмов пока еще не существует, ее предстоит создать.

ВЫВОДЫ

1. Необходимо различать два понятия: алгоритм (математический алгоритм) и алгоритмическое предписание. Последнее имеет внешнюю форму алгоритма, но содержит не до конца определенные шаги.
2. Строго говоря, медицинский алгоритм – это не алгоритм, а всего лишь алгоритмическое предписание.
3. Тем не менее, термин «медицинский алгоритм» необходимо сохранить в связи с исключительной важностью этого понятия.
4. Недостаток существующих медицинских алгоритмов – отсутствие необходимой точности, приблизительность, отсутствие важных подробностей и условий. Другой недостаток – отсутствие свойства определенности (однозначности), которое является обязательным для математических алгоритмов.
5. Указанные недостатки являются одной из причин врачебных ошибок.
6. Задача состоит в том, чтобы повысить качество медицинских алгоритмов и по возможности приблизить их свойства к идеалу – к свойствам математических алгоритмов.
7. Математический алгоритм содержит в себе все указания, необходимые для его выполнения. В отличие от него, медицинский алгоритм содержит лишь часть указаний, а остальные опускает, рассчитывая на знания и сообразительность профессиональных врачей.
8. Проблема неопределенности в медицинской литературе является актуальной, поскольку она неблагоприятно отражается на здоровье населения.
9. Понятие «медицинский алгоритм высокой точности» (ДРАКОН-алгоритм) вводится для того, чтобы кардинально повысить качество медицинских алгоритмов, уменьшить неопределенность, снизить вероятность врачебных ошибок и обеспечить безопасность пациентов.
10. Прежние (неточные, не полностью определенные) описания медицинских алгоритмов должны со временем исчезнуть и уступить место принципиально новому средству – *медицинским алгоритмам высокой точности*.

АЛГОРИТМЫ ГИППОКРАТА

ВВЕДЕНИЕ

Наша цель – показать, что медицинский алгоритм выражает сущность лечебно-диагностического процесса и является одним из центральных понятий медицины.

Мы будем обосновывать и защищать эту мысль на протяжении всей книги.

Начнем с истории вопроса. История медицинских алгоритмов – это история медицинских действий и решений.

Переведем часы назад и попытаемся понять: когда на белом свете появились алгоритмы? Не исключено, что они зародились намного раньше, чем обычно принято считать.

Попутно решим еще одну задачу. Мы будем изучать тексты Гиппократов и иллюстрировать их на языке ДРАКОН. Сочинения Гиппократов удобно использовать для предварительного знакомства с этим языком. Все алгоритмы в данной главе изображены на ДРАКОНе.

СУЩЕСТВОВАЛИ ЛИ ВО ВРЕМЕНА ГИППОКРАТА МЕДИЦИНСКИЕ АЛГОРИТМЫ?

Знаменитый греческий врач Гиппократ, которого считают «отцом медицины», жил две с половиной тысячи лет назад. Он родился на 460 лет раньше Христа на острове Кос в Эгейском море. Его имя связано с собранием медицинских трактатов, известным как Гиппократов кодекс¹ [88].

Достанем эту внушительную книгу и откроем раздел «О женских болезнях». На странице 624 читаем:

¹ Связка старинных рукописей, подобно Библии, создана не одним лицом, а рядом древних авторов. Согласно Новой философской энциклопедии, «Именем Гиппократов названа наиболее известная коллекция древнегреческих медицинских текстов – «Гиппократов сборник» (72 сочинения)». Она собрана «в Александрийском музее не позднее 3-го века до нашей эры... и включает тексты различных школ» [224].

ПОДЛИННЫЙ ТЕКСТ ГИППОКРАТА

Когда месячные задержаны, бывает боль внизу живота; больной кажется, что у нее там тяжесть; она жестоко страдает поясницей и боком. Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни или если они густы, вязки, клейки, сначала нужно очистить желудок верхом и низом, потом очистить матку при помощи пессария, извлекающего кровь; затем дают промежуток, после чего прописывают слабительное, действующее на кровь; пусть больная пьет также кретмон в вине, настоянном на ветках сосны.

Если месячное истечение не происходит, ей может показаться, будто она беременна, и сношение с мужем болезненно, так что ей кажется нечто внутри, и в животе чувствуется тяжесть; живот выдается; у нее те же самые прихоти, как у беременной женщины [89].

Что представляет собой этот отрывок? Обычный медицинский текст? Или, может быть, древний алгоритм?

Разумеется, слово «алгоритм» Гиппократ не знает и не употребляет. Тем не менее, давайте подумаем: а не является ли описание в рамке алгоритмом?

Попытаемся сравнить текст Гиппократа с чертежом на рис. 5, где используется язык ДРАКОН. Легко заметить, что текст и рисунок имеют в точности одинаковый смысл. Это значит, что речь идет об одном и том же алгоритме. На рис. 5 алгоритм представлен в графической форме, а у Гиппократа тот же самый алгоритм записан в виде текста.

Если это верно, можно сделать любопытное замечание. Медицинские алгоритмы появились в глубокой древности – задолго до того, как человечество изобрело термин «алгоритм»². Всесторонний анализ Гиппократова кодекса подтверждает это предположение.

КАК ПЕРЕВЕСТИ АЛГОРИТМ ГИППОКРАТА В ГРАФИЧЕСКУЮ ФОРМУ

Любой хорошо описанный алгоритм можно преобразовать из текстовой формы в графическую. Для этого существуют принципы и правила.

² Слово *алгоритм* образовано от имени персидского математика Аль-Хорезми (около 783–850 гг.).

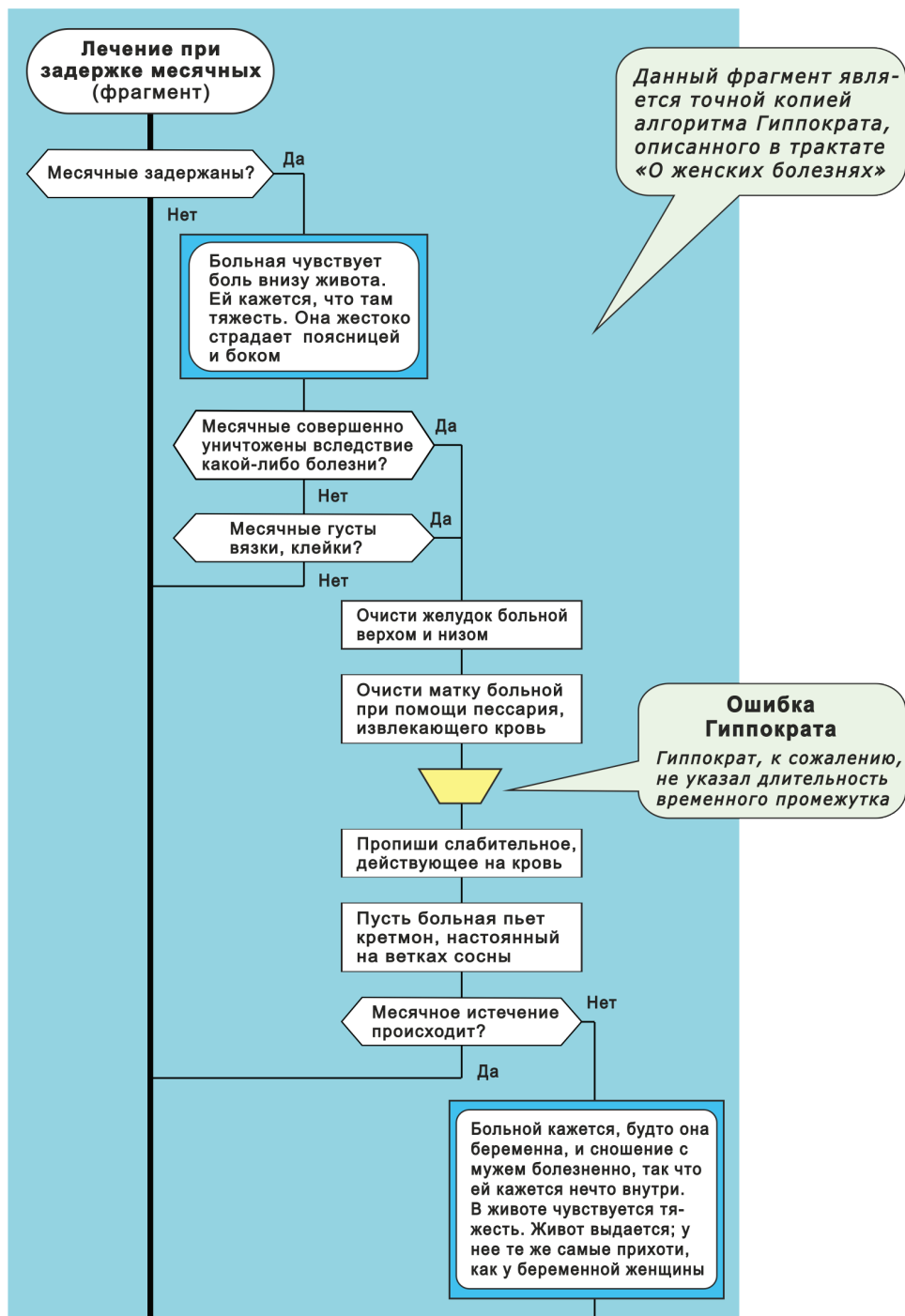


Рис. 5. Медицинский алгоритм Гиппократа
«Лечение при задержке месячных» на языке ДРАКОН [89]

- Принцип 1.* Выделите в тексте Гиппократы процедурные знания.
- Принцип 2.* Разбейте выделенную часть на элементарные порции (шаги).
- Принцип 3.* Каждый шаг поместите в отдельную графическую фигуру (икону).

Принципы определяют стратегию. Чтобы пользоваться ими на практике, нужны подробные правила.

Шаги алгоритма показаны на рис. 3 и 4. Шаги бывают разных типов. Гиппократ использует четыре типа:

1. Действия врача.
2. Условия (при которых выполняются действия).
3. Время (длительность паузы между действиями).
4. Комментарий к действиям (жалобы пациентки).

Типы можно увидеть на рис. 5. Чтобы они были наглядными и сразу бросались в глаза, для разных типов применяют фигуры разной формы:

- действия пишут в прямоугольниках,
- условия – в шестигранниках.
- время – в трапециях,
- комментарий – в фигурах с двойной рамкой.

ПРАВИЛЬНЫЕ ТЕРМИНЫ

Для удобства читателя все рисунки в книге построены по единым правилам с помощью единой терминологии, присущей языку ДРАКОН. Познакомимся с терминами.

Фигуры на рисунках называются *иконами*. Внутри икон пишут текст. Пустые иконы запрещены.

В алгоритмах Гиппократы имеются четыре типа икон (см. выноски на рис. 6):

- икона *Действие*,
- икона *Вопрос*,
- икона *Комментарий*,
- икона *Пауза*.

ИКОНА «ВОПРОС»

Мы подошли вплотную к тому, чтобы раскрыть главный секрет Гиппократы. Осталось протянуть руку и достать заветную шкатулку. Но перед этим следует кое-что пояснить.

В верхней части рис. 7 изображена икона Вопрос. Она называется так потому, что внутри нее пишут «да-нетный вопрос». То есть вопрос, на который можно ответить либо «Да», либо «Нет». Все другие ответы запрещены.

Вот примеры да-нетных вопросов: рана кровоточит? Утюг сломался? Вася купил хлеб? Поезд пришел? Преступника арестовали? Тетя приехала? «Спартак» выиграл? Эта лужа больше, чем та? На улице температура выше нуля?

Икона Вопрос имеет один вход сверху и два выхода: вниз и вправо. Выход влево запрещен и никогда не используется (рис. 7).

Бывают случаи, когда нужно выбрать одно медицинское действие из двух. В этом случае удобно использовать икону Вопрос. При ответе «Да» выполняется действие «Зажми рану и подержи 5 минут». При ответе «Нет» – «Наложить повязку».

Икона Вопрос нужна, чтобы сделать в алгоритме развилку. В этом легко убедиться, взглянув на рис. 7.

Иногда в алгоритме надо сделать не одну, а много развилок. Для этого используют несколько икон Вопрос – см. алгоритм на рис. 5.

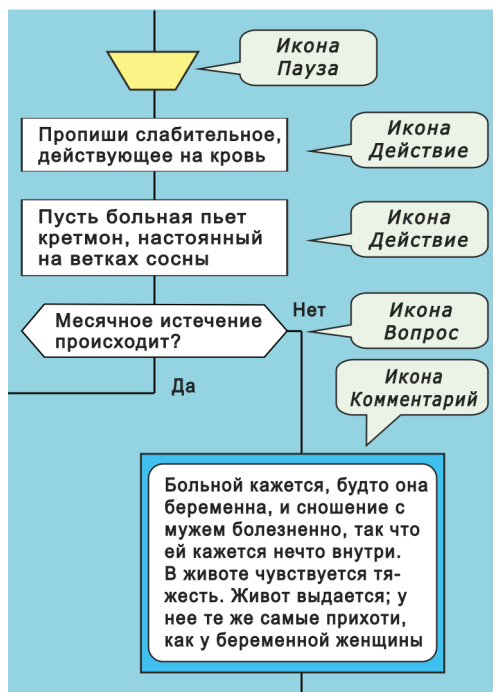


Рис. 6. Названия икон в алгоритме Гипократа

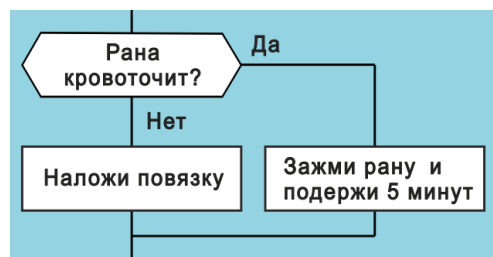


Рис. 7. Икона Вопрос

МЕДИЦИНСКОЕ РЕШЕНИЕ И ИКОНА «ВОПРОС»

Из главы 1 мы знаем, что *медицинское решение* можно изобразить с помощью иконы Вопрос (см. рис. 4, шаги 1, 2, 4, 7).

Медицинское решение имеет сложную структуру. Как показано на рис. 7, в его состав входят четыре элемента:

- икона Вопрос;
- текст вопроса, записанный внутри иконы;

- выход из иконы, помеченный словом Да;
- выход, отмеченный словом Нет.

Решение состоит в том, что врач должен выбрать один из двух выходов иконы Вопрос. Проще говоря, он решает: Да или Нет? Если у пострадавшего из раны льется кровь – Да. Если крови не видно – Нет.

Медицинское решение принимают по отношению к конкретному больному.

РЕШЕНИЕ И УСЛОВИЕ. ЧЕМ ОНИ ОТЛИЧАЮТСЯ?

Решение и условие – разные вещи. Парадокс в том, что в алгоритме они изображаются одинаково – с помощью иконы Вопрос. Как такое возможно?

Выше мы убедились, что да-нетный вопрос – один из четырех элементов решения. На рис. 6 таковым является вопрос: «Месячное истечение происходит?», на рис. 7 – вопрос «Рана кровоточит?»

Любой да-нетный вопрос можно превратить в два условия. Почему два? Потому что одно условие описывает выход Да, другое – выход Нет.

Вопросу «Рана кровоточит?» в алгоритме на рис. 7 соответствуют условия:

Условие 1	Если рана не кровоточит.
Условие 2	Если рана кровоточит.

Условие – это обстоятельство, от которого что-либо зависит. В данном случае от условия зависит медицинское действие.

Ситуация – это условие вместе с порождаемым действием. Алгоритм на рис. 7 описывает две ситуации.

Ситуация 1	Если рана не кровоточит, наложи повязку.
Ситуация 2	Если рана кровоточит, зажми рану и поддержи 5 минут.

Сопоставим еще раз текст Гиппократ с алгоритмом на рис. 5. Нетрудно заметить, что медицинские решения (в тексте и графике) записываются

по-разному. На рис. 5 решение показано в ясном и понятном виде. В тексте, наоборот, оно представлено в скрытой, замаскированной форме – как условие в виде придаточного условного предложения. Важно подчеркнуть, что второе условие (которое обязательно должно учитываться) в тексте не указано, хотя и подразумевается.

Вооружившись этими знаниями, можно приступить к анализу текста, записанного в рамке в начале главы.

Текст Гиппократов имеет четкую структуру. Вместе с тем, здесь есть подводный камень. Глядя на текст, человек как бы слепнет, потому что увидеть структуру глазами принципиально невозможно. Однако на рисунке она сразу видна во всей своей красе.

Ниже изложены правила перевода данного текста в алгоритм. Правила оформлены в виде 13 шагов. Удобнее всего начать с выявления условий.

КАК ПРЕОБРАЗОВАТЬ УСЛОВИЯ ГИППОКРАТА В АЛГОРИТМ

Шаг 1. Прочитайте текст Гиппократов и выявите все случаи, когда встречаются слова «Когда» и «Если». Они указывают на УСЛОВИЯ.

Шаг 2. Выпишите у Гиппократов все условия. Легко убедиться, что в цитируемом отрывке слова «Когда» и «Если» попадают в четырех местах:

1. Когда месячные задержаны.
2. Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни.
3. Если они густы, вязки, клейки.
4. Если месячное истечение не происходит.

Шаг 3. Превратите условия в да-нетные вопросы, удалив слова «Когда» и «Если». Получим:

1. Месячные задержаны?
2. Месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни?
3. Они густы, вязки, клейки?
4. Месячное истечение не происходит?

Шаг 4. Отредактируйте вопросы. Для этого замените местоимение «они» на слово «Месячные» и уберите отрицание «не»:

1. Месячные густы, вязки, клейки?
2. Месячное истечение происходит?

Шаг 5. Поместите каждый вопрос в икону Вопрос, как показано на рис. 5.

Шаг 6. *Проставьте частицы Да и Нет в нужных местах.*

Обратите внимание: у Гиппократа слова Да и Нет отсутствуют. Это значит, что в тексте Гиппократа явно описаны условия (но не решения). За шесть шагов мы превратили условия в решения.

Отсюда следует вывод: ***условия всегда можно превратить в решения.***

КАК ПРЕОБРАЗОВАТЬ ДЕЙСТВИЯ ГИППОКРАТА В АЛГОРИТМ

Шаг 7. *Найдите у Гиппократа все ДЕЙСТВИЯ и выпишите их. В результате получим:*

1. Сначала нужно очистить желудок верхом и низом.
2. Потом очистить матку при помощи пессария, извлекающего кровь.
3. После чего прописывают слабительное, действующее на кровь.
4. Пусть больная пьет также кретмон в вине, настоянном на ветках сосны.

Шаг 8. *Превратите ДЕЙСТВИЯ в команды с помощью глагола в повелительном наклонении. Затем удалите лишние слова (словесный мусор): «сначала нужно», «потом», «после чего», «также».*

1. Очисти желудок верхом и низом.
2. Очисти матку при помощи пессария, извлекающего кровь.
3. Пропиши слабительное, действующее на кровь.
4. Пусть больная пьет кретмон в вине, настоянном на ветках сосны.

Шаг 9. *Поместите полученные команды в иконы Действие, как показано на рис. 5.*

КАК ПРЕОБРАЗОВАТЬ ВРЕМЯ В АЛГОРИТМ

Шаг 10. *Найдите у Гиппократа описания временных интервалов.*

«Затем дают промежутки, после чего...»

Шаг 11. *Поместите длительность временного промежутка в трапецию, как на рис. 5.*

К сожалению, здесь Гиппократ допускает алгоритмическую ошибку. Величину времени он не указывает.

КАК ПРЕОБРАЗОВАТЬ «ЖАЛОБЫ ПАЦИЕНТКИ» У ГИППОКРАТА В АЛГОРИТМ

Шаг 12. Найдите у Гиппократа описания жалоб больной. Получим:

1. Бывает боль внизу живота; больной кажется, что у нее там тяжесть; она жестоко страдает поясницей и боком.
2. Ей может показаться, будто она беременна, и сношение с мужем болезненно, так что ей кажется нечто внутри, и в животе чувствуется тяжесть; живот выдается; у нее те же самые прихоти, как у беременной женщины.

Шаг 13. Поместите каждую жалобу в икону Комментарий, как показано на рис. 5.

Завершив выполнение всех шагов, мы получили точный графический образ алгоритма Гиппократа, представленный на рис. 5.

РАЗВИЛКИ В АЛГОРИТМЕ ГИППОКРАТА

Для дальнейшего анализа нам понадобится часть алгоритма, извлеченная из рис. 5 и показанная на рис. 8.

Мы видим, что Гиппократ использует *развилки*. Развилка – очень удобный и полезный прием. Линейные (неразветвленные) алгоритмы (см. рис. 1), встречаются крайне редко.

Проблема в том, что разветвления трудны для понимания. Более того, они опасны и являются источником врачебных ошибок. Во избежание неприятностей, нужно знать метод предотвращения ошибок. Начнем с того, что изучим правила изображения, чтения и понимания развилки.

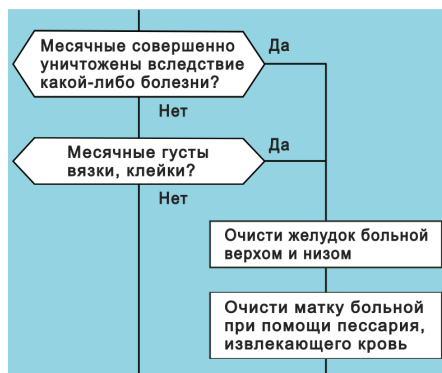


Рис. 8. Развилки в алгоритме Гиппократа

МАРШРУТЫ В АЛГОРИТМЕ ГИППОКРАТА

Алгоритм Гиппократа очень удобен для анализа. Попробуйте ответить на вопросы:

- Сколько маршрутов на рисунке 8?
- Как идет каждый маршрут?

Чтобы помочь читателю, подсказка дана на рис. 9. Мы видим три маршрута (три цветных стрелки). Каждый маршрут показывает движение сверху вниз – от начальной точки к конечной.

От чего зависят маршруты? Как они образуются?

Маршруты зависят от ответов на вопросы.

Если на оба вопроса дан ответ Нет, ситуацию описывает левый маршрут – лиловая стрелка, проходящая через точку А.

Если на верхний вопрос ответ Нет, а на нижний Да, возникает средний маршрут – зеленая стрелка через точку В.

Наконец, если на верхний вопрос ответ Да, получим правый маршрут – коричневую стрелку через точку С.

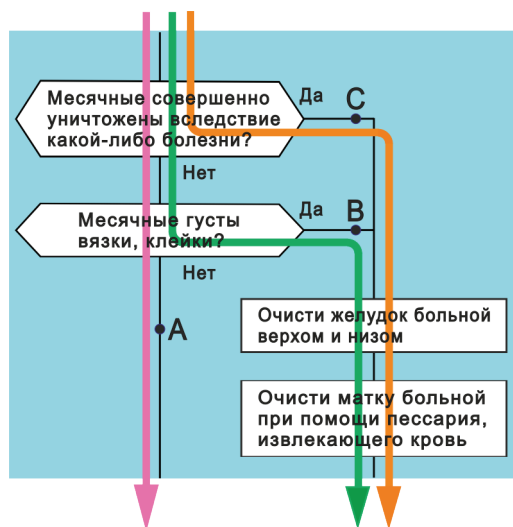


Рис. 9. Маршруты в алгоритме Гиппократ

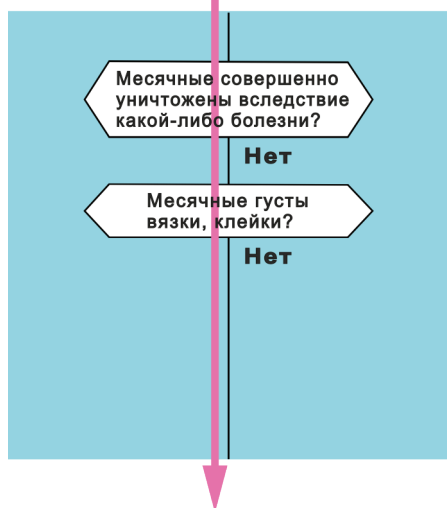


Рис. 10. Маршрут Нет–Нет

АНАЛИЗ КАЖДОГО МАРШРУТА

Маршруты следует анализировать по очереди. Сначала один, потом другой, затем третий. Чтобы не запутаться, изобразим каждый маршрут на отдельном рисунке.

Для этого выберем на рис. 9 левый (лиловый) маршрут и поместим его на рис. 10. Точно так же средний (зеленый) маршрут перенесем на рис. 11, а правый (коричневый) – на рис. 12.

Заодно мы осуществили «стриптиз» и удалили все лишнее. На рис. 10 у обеих икон Вопрос оставлен только один выход, а второй удален. Полученный маршрут можно назвать «Нет–Нет».

Это означает, что (на этом маршруте) лечащий врач уже принял два решения.

Верхнее решение «Нет» означает, что у больной месячные сохраняются.

Нижнее «Нет» указывает, что месячные нормальны; они вовсе не являются густыми, вязкими, клейкими. Это хороший, благоприятный для пациентки маршрут.

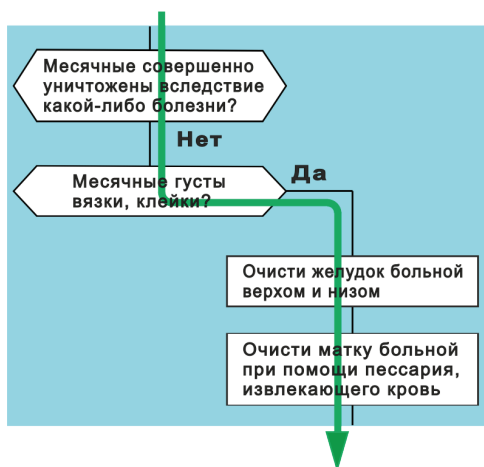


Рис. 11. Маршрут **Нет–Да**

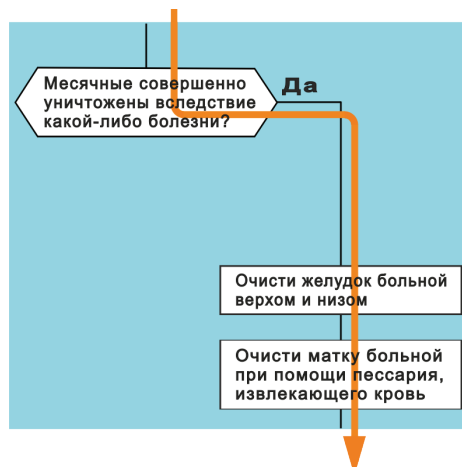


Рис. 12. Маршрут **Да**

Остальные два маршрута, представленные на рис. 11 и 12, не благоприятны. Маршрут «Нет–Да» на рис. 11 говорит о том, что месячные, хотя и сохраняются, но явно ненормальны: они густы, вязки, клейки. Наконец, маршрут «Да» рис. 12 свидетельствует, что месячные «совершенно уничтожены» из-за болезни.

Как различать маршруты? По ответам на вопросы:

- Маршрут **Нет–Нет**.
- Маршрут **Нет–Да**.
- Маршрут **Да**.

Проведенный анализ хорош тем, что направлен на предотвращение врачебных ошибок. Врач должен назубок знать все маршруты алгоритма и понимать, чем они отличаются друг от друга. Если врач досконально изучит все эти тонкости, он вряд ли ошибется.

ВОЗРАЖЕНИЯ МУДРОГО СКЕПТИКА

В этот момент дверь отворилась и раздался ироничный голос Скептика:

– Должен-то он должен. Врач много чего должен. А сможет ли он выполнить то, что должен? Является ли задача посильной для него?

– До сих пор, на протяжении всей истории медицины, – продолжал Скептик, – ученые заботились лишь о том, чтобы «запихнуть» в голову врача побольше знаний, упирая на ДОЛГ и подкрепляя его Клятвой Гип-

пократа. И никто не интересовался вопросом: А сможет ли врач выполнить свой ДОЛГ *без ошибок*?

На протяжении тысячелетий, включая почти весь XX век, статистика ошибок не существовала. Это значит, что обратная связь полностью отсутствовала.

– К чему это привело? – возвысил голос Скептик. – К тому, что врачебные ошибки превратились во всемирное бедствие. Благодаря докладам Института медицины США выяснилось, что медицина нередко убивает пациентов. Врачи ошибаются так же часто, как и все остальные люди. Попытка защититься от ошибок с помощью долга, клятв и наказаний недостаточна. Предложения Института медицины также не достаточны.

– Врачи живые люди, и они нуждаются в помощи. Помощь нужна, чтобы не ставить врачей в ложное положение. Чтобы помочь им сохранить чувство собственного достоинства. Врачи любят свою работу и гордятся ею. Медицинские ошибки, от которых пострадал пациент, являются сильнейшей психологической травмой для врача. Необходимо сделать все возможное, чтобы защитить врачей от подобных травм.

Для этого прежние средства и методы не достаточны или не пригодны. Нужны дополнительные, специально разработанные меры, позволяющие уменьшить вероятность ошибок. Приблизиться к цели позволяет метод частных улучшений. Одним из таких средств является графическое представление алгоритмов. Можно показать, что графика – хорошее подспорье для защиты от врачебных ошибок.

ПРЕИМУЩЕСТВА ГРАФИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Мы провели тщательный анализ маршрутов с помощью пяти рисунков (рис. 8–12). Причем мы подвергли анализу лишь маленький кусочек алгоритма на рис. 5.

Вернемся к истокам и еще раз сравним текст Гиппократ (в рамке) и графический алгоритм на рис. 5. Можно ли проследить маршруты алгоритма, глядя на текст? Нет, это невозможно. Час смотри, два смотри, все равно не увидишь.

Повторим: врач, читая текст, как бы слепнет, потому что текст скрывает маршруты и делает их невидимыми. Иная ситуация на рис. 5. Маршруты отчетливо видны. Их можно анализировать. По каждому маршруту можно провести пальцем, карандашом или указкой от начала до конца.

В электронном варианте можно обойтись без пальца. Глядя на экран компьютера, можно проследить как подсвеченная икона, словно солнечный зайчик, перемещается по заданному маршруту от начальной точки к концу алгоритма. Электронным способом можно без труда выявить и в динамике показать все маршруты.

Чем хорош графический алгоритм по сравнению с текстом? Он позволяет быстрее понять и легче запомнить материал. По этой причине его следует предпочесть в качестве средства предотвращения врачебных ошибок.

Медицинские алгоритмы должны войти в плоть и кровь каждого врача.

СЛОЖНЫЕ УСЛОВИЯ У ГИППОКРАТА

В медицинской литературе встречаются простые и сложные условия. Чем сложнее условие, тем больше вероятность путаницы и врачебной ошибки. Желательно расчленять сложные условия, чтобы превратить их в простые.

Рассмотрим составное условие в тексте Гиппократ:

«Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни **ИЛИ** если они густы, вязки, клейки...».

Нетрудно сообразить, что данная фраза состоит из двух простых условий:

1. «Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни»
2. «Если они густы, вязки, клейки».

Условия соединены с помощью союза «или», который в данном случае обозначает логическую операцию **ИЛИ**.

Операция **ИЛИ** – самый простой случай логического умозаключения. Рассмотрим его подробнее.

ПРИНЦИП «РАЗРЕЖЬ ВЕЛИКАНА»

Можно ли избавиться от сложного условия? Можно. Для этого служит принцип «Разрежь великана», где под великаном подразумевается сложное условие. Данный принцип позволяет уменьшить сложность и снизить вероятность врачебной ошибки за счет:

- дробления текста на мелкие порции,
- преобразования текста в графику.

Выше мы расчленили сложное условие Гиппократ на две простые части.

Поедем дальше, превратим текст в графику и взглянем на рис. 5 и 8. Ни там, ни там мы не обнаружим сложного условия. Оно бесследно исчезло. Куда же оно делось?

Оно разбилось на две симпатичные дольки и превратилось в два вопроса. Причем каждый вопрос записан в отдельной иконе Вопрос.

В наглядной форме ситуация показана на рис. 13. Вместо сложного условия мы видим два маршрута, изображенные зеленой и коричневой стрелкой. В верхней части рис. 13 маршруты разветвляются, затем (после точек В и С) они сливаются. И порождают одни и те же действия:

- «Очисти желудок больной верхом и низом».
- «Очисти матку больной при помощи pessaria, извлекающего кровь».

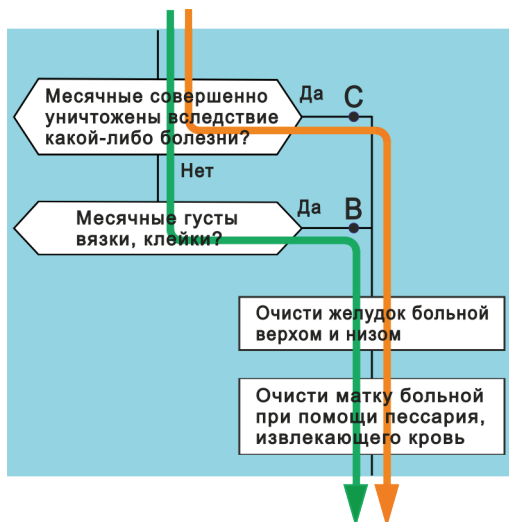


Рис. 13. Сложное условие Гиппократ превратилось в две иконы Вопрос

Мы убедились, что принцип «Разрежь великана» позволяет решить поставленную задачу: расчленить сложное условие в тексте Гиппократ и «уничтожить» его.

Зачем это сделано? Зачем мы раздробили сложное условие?

Сложное условие неудобочитаемо и провоцирует ошибки. Читатель может понять смысл неправильно. Чтобы этого не случилось, в языке ДРАКОН предусмотрена возможность полностью исключить сложные условия.

СЛОЖНОЕ УСЛОВИЕ В ИКОНЕ «ВОПРОС»

На рис. 14 нарочно показан плохой пример. Ошибка в том, что в иконе Вопрос записан сложный вопрос, эквивалентный сложному условию. Две части вопроса связаны союзом «или».

Что же в этом плохого? Сравним рисунки 8 и 14, которые имеют одинаковый смысл.

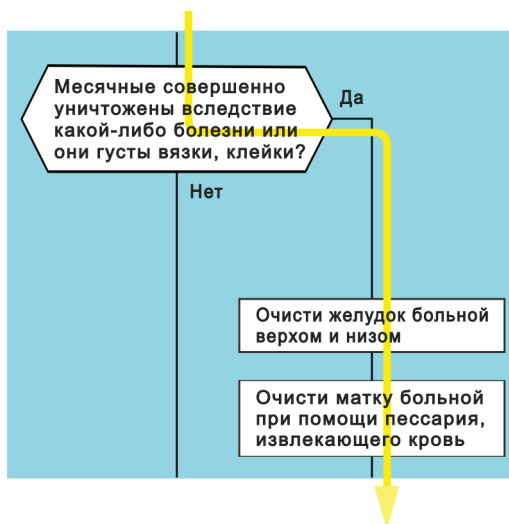


Рис. 14. Сложное условие Гиппократ размещено в одной иконе Вопрос

На рис. 8 сложное условие удалено и заменено на два простых вопроса. На рис. 14, напротив, сложное условие оставлено в неприкосновенности; оно «втиснуто» в одну икону Вопрос.

В качестве критерия для сравнения выберем длину вопроса, то есть число слов в вопросительном предложении. На рис. 8 два вопроса длиной 6 и 4 слова соответственно. На рис. 14 один вопрос длиной 11 слов.

Правило 1

В иконе Вопрос желательно иметь минимальное число слов.

В соответствии с Правилом 1 длинный вопрос (11 слов) на рис. 14 является нежелательным; следует предпочесть два коротких вопроса, показанные на рис. 8.

Правило 2

- В иконе Вопрос нельзя писать сложное условие.
- Сложное условие надо раздробить на простые условия.
- Каждое простое условие следует преобразовать в вопрос и записать в отдельной иконе Вопрос.

В соответствии с Правилом 2 в языке ДРАКОН рекомендуется полностью исключить логическую операцию **ИЛИ** из текста, размещенного внутри иконы Вопрос. Больше того. Рекомендация касается не только операции **ИЛИ**, но и любых других, сколь угодно сложных логических операций.

В заключение сравним рисунки 13 и 14, которые имеют одинаковый смысл. Два маршрута (зеленый и коричневый) на рис. 13 эквивалентны одному (желтому) маршруту на рис. 14.

Рисунок 13 является предпочтительным, потому что содержит простые вопросы, лишённые логических операций. И, наоборот, рисунок 14 следует считать нежелательным из-за чрезмерно сложного текста в иконе Вопрос.

ОБЩЕИЗВЕСТНЫЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

(Пропустите этот параграф)

Базовыми элементами, которыми оперирует алгебра логики, являются высказывания.

Высказывания строятся над множеством $\{B, \neg, \vee, \wedge, 0, 1\}$, где B – множество, состоящее из двух элементов: $B = \{ \text{Истина}, \text{Ложь} \}$.

Над элементами множества B определены три операции:

$\neg$ отрицание (операция **НЕ**),

$\&$ конъюнкция (операция **И**),

$\vee$ дизъюнкция (операция **ИЛИ**),

а логический ноль **0** и логическая единица **1** – константы.

Как правило, в математических выражениях **Истина** отождествляется с логической единицей **1**, а **Ложь** – с логическим нулём **0**.

В БЕЛОМ ПЛАЩЕ С КРОВАВЫМ ПОДБОЕМ... ПОНТИЙ ПИЛАТ И ИСТИНА

Истина сложное понятие. Понтий Пилат был первым, кто понял это. Беседуя с живым Богом, он поставил вопрос ребром: «Что есть истина?» [90].

Михаил Булгаков в «Мастере и Маргарите» не согласился с евангелистом Иоанном и придумал сказание об Иешуа Га-Ноцри, где Понтий Пилат обсуждает проблему истины на бытовом уровне:

– Зачем же ты, бродяга, на базаре смуцал народ, рассказывая про истину, о которой ты не имеешь представления? Что такое истина? [91].

С тех пор прошло две тысячи лет, но на вопрос Пилата никто так и не ответил.

Математическая трактовка истины, принятая в алгебре логики, где истина объявляется логической единицей, слишком сложна и доступна далеко не всем.

Большинство людей, отвечая на вопрос «У тебя деньги есть?», говорят «Да» или «Нет». И это правильно.

Однако программисты и другие специалисты, следуя правилам математической логики, поступают по-другому. Отвечая на тот же самый вопрос, они говорят: «Истина» или «Ложь». В данном случае термины «Истина», «Ложь» слишком трудны и запутывают дело.

В языке ДРАКОН этот недостаток устранен. И принято правило: логические понятия «Истина» и «Ложь» заменены на «Да» и «Нет» [92].

Слова Да и Нет намного проще и всем понятны. Они хорошо известны даже детям дошкольного возраста.

ЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ГИППОКРАТА

Выделим еще раз небольшой фрагмент у Гиппократы и поместим его в рамку:

ЛОГИЧЕСКОЕ РАССУЖДЕНИЕ ГИППОКРАТА

Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни или если они густы, вязки, клейки, сначала нужно очистить желудок верхом и низом, потом очистить матку при помощи пессария, извлекающего кровь.

Используя формализм Джона МакКарти [93], этот фрагмент можно записать в виде формулы (1):

ЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ГИППОКРАТА

Если $(A \vee B = \text{да})$ то C затем D

(1)

- где
- A** – да-нетный вопрос «Месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни?»
 - B** – да-нетный вопрос «Месячные густы, вязки, клейки?»
 - C** – действие «Очисти желудок верхом и низом».
 - D** – действие «Очисти матку при помощи пессария, извлекающего кровь».
 - $\vee$** – знак логической операции **ИЛИ** (дизъюнкция).
 - то** – логическое следование.
 - затем** – знак последовательности действий.

Пояснение. Формула **C затем D** означает следующее: сначала выполняется действие **C**, затем выполняется действие **D**.

Мы убедились, что рассуждение Гиппократов обладает строгой логикой и может быть представлено в виде математической формулы.

Возникает вопрос: является ли формула (1) полезной для врачей?

На первый взгляд, нет, не является. Глядя на формулу (1), врач не получает никакой выгоды.

Однако первое впечатление обманчиво. Парадокс в том, что смотреть на формулу (1) нет необходимости. Она предназначена совсем не для того, чтобы на нее любоваться.

НЕВИДИМАЯ МАТЕМАТИКА ТВОРИТ ЧУДЕСА

В языке ДРАКОН используется принцип «невидимой» математики, который позволяет:

- «тайком от врачей» использовать логическую формулу Гиппократ-а (1) в медицинском алгоритме Гиппократ-а (рис. 8, 9) с целью предотвращения врачебных ошибок;
- при этом формула (1) становится полностью невидимой;
- алгоритм Гиппократ-а работает в точном соответствии с формулой (1), несмотря на то, что увидеть эту формулу глазами невозможно;
- формула (1) убрана с глаз долой и «спрятана» в графических линиях алгоритма Гиппократ-а (рис. 8, 9).

Это значит, что графика алгоритма Гиппократ-а на рис. 8 и 9 построена по строгим математическим законам в соответствии с логической формулой (1).

Мы объяснили *принцип невидимой математики* на конкретном примере, показанном на рис. 8 и 9. Следует отметить, что этот принцип обладает большими возможностями, о которых пойдет речь в последующих главах.

Преимущество в том, что при чтении ДРАКОН-алгоритма можно забыть об алгебре логики и ничего о ней не знать. Нужно лишь научиться проводить пальцем или карандашом от начала до конца алгоритма и, встретив развилку, уметь отвечать Да или Нет на простые (да-нетные) вопросы.

СИСТЕМА МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ПЕРВОИСТОЧНИК ВРАЧЕБНЫХ ОШИБОК

Медицина древняя наука. Недостатки современной медицины берут начало в древности и частично сохранились до сих пор. Речь идет о вещах, порождающих врачебные ошибки и опасные для пациентов.

В основе современных представлений о борьбе с врачебными ошибками лежит неявное предположение, что причины ошибок кроются в медицинских учреждениях (health care organizations), а не в медицинском образовании.

На самом деле, это не совсем так. Ошибки действительно происходят в медицинских учреждениях, но глубинным источником многих (хотя и не всех) ошибок являются дефекты в системе медицинского образования. Имеются в виду дефекты медицинской литературы и медицинского языка.

В этой главе мы рассмотрим два недостатка и проиллюстрируем их примерами из Гиппократ-а:

- недостатки грамматико-стилистических средств,
- чрезмерная длина предложений.

ГРАММАТИКО-СТИЛИСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

В современном учебнике по редактированию текстов, изданном под редакцией профессора Сусанны Антоновой, предназначенном для профессиональных редакторов, говорится:

«Большого внимания редактора требует оценка грамматико-стилистических средств изложения. Быстрому и адекватному восприятию информации обычно способствуют простые законченные предложения, имеющие правильную грамматическую форму. Сложные, громоздкие предложения с большим числом внутренних связей затрудняют понимание текста, вынуждая непроизводительно тратить время на его анализ и уяснение смысла. Поэтому сложные предложения, как правило, целесообразно расчленить на ряд простых, сохраняя логические взаимоотношения между ними» [94].

Профессиональные редакторы в медицинских издательствах предпринимают значительные и порою героические усилия, стремясь навести порядок в сложных текстах, чтобы выполнить заветы Сусанны Антоновой. Но результаты, увы, очень скромные.

В медицинской литературе во многих случаях (а если честно, то сплошь и рядом) присутствуют указанные грехи, такие как «сложные, громоздкие предложения с большим числом внутренних связей». Это значит, что студенты-медики и врачи вынуждены, по словам Антоновой, «непроизводительно тратить время» на «анализ и уяснение смысла».

Поскольку время у студентов и врачей ограничено, чтение чрезмерно сложного текста приводит к тому, что смысл текста в ряде случаев оказывается не проясненным и усвоенным лишь частично, поверхностно, не в полной мере. Именно это обстоятельство (недостаточное и неполное усвоение знаний) создает предпосылки для будущих врачебных ошибок.

Легко заметить, что подлинный текст Гиппократ (в начале главы) имеет множество грамматико-стилистических недочетов. Гиппократ можно извинить, потому что он не читал учебник под редакцией профессора Сусанны Антоновой.

Хуже всего то, что за два с половиной тысячелетия не удалось устранить грамматико-стилистические погрешности медицинских текстов, которые до сих пор являются глубинным источником врачебных ошибок и представляют несомненную опасность для пациентов.

ЧРЕЗМЕРНАЯ ДЛИНА ПРЕДЛОЖЕНИЙ У ГИППОКРАТА

Вернемся еще раз к тексту Гиппократ, который находится в центре нашего исследования:

«Если же месячные совершенно уничтожены вследствие какой-нибудь болезни или если они густы, вязки, клейки, сначала нужно очистить желудок верхом и низом, потом очистить матку при помощи pessaria, извлекающего кровь;

затем дают промежуток, после чего прописывают слабительное, действующее на кровь; пусть больная пьет также кретмон в вине, настоящном на ветках сосны» [89].

Предложение имеет сложную структуру и является неудобочитаемым, в нем 50 слов. Это слишком много и очень плохо. При всем уважении следует признать, что отец медицины Гиппократ подал своим последователям дурной пример в области грамматико-стилистических средств изложения медицинских знаний.

Язык ДРАКОН позволяет протянуть асклеиаду руку помощи и устранить дефект с помощью метода «Разделяй и властвуй!». В самом деле, нечитабельный текст Гиппократ можно разрезать на 7 мелких ломтиков, каждый из которых размещается в отдельной иконе, как показано на рис. 15.

Что же мы получили? Вместо сложного и длинного предложения из 50 слов – на рис. 15 представлен изящный набор, состоящий из коротких фраз длиной от 4 до 8 слов. Таким образом, благодаря ДРАКОНу длина предложений уменьшилась более чем в шесть раз!

При этом *внутренние* связи исходного предложения, о которых обоснованно беспокоится профессор Сусанна Антонова, превратились во *внешние* связи между иконами. Тем самым невидимые связи, ранее недоступные для зрительного восприятия, обрели плоть и кровь – стали видимыми! Они преобразились в графические линии между геометрическими фигурами.

Следует подчеркнуть, что сплошной линейный текст превратился в *текст пространственный*. Это значит, что грамматические предложения графически разместились в разных местах пространства, причем точки размещения выбраны на основании правил когнитивной эргономики, что облегчает восприятие.

В итоге мы приобрели принципиально новое качество, так как произошла визуализация абстрактных понятий.

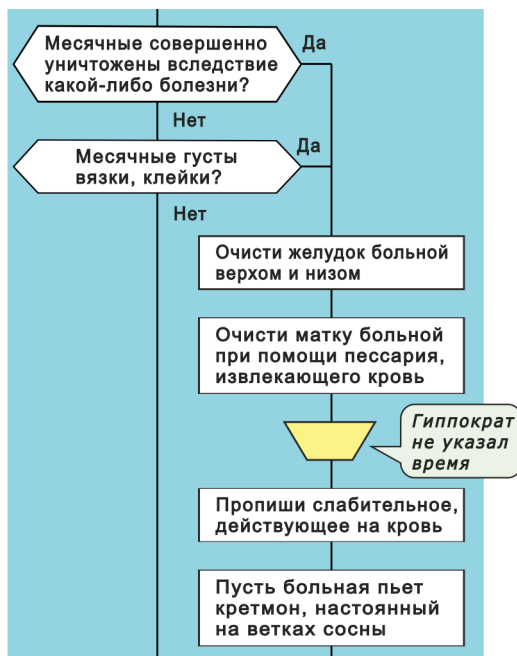


Рис. 15. Дробление сложного предложения Гиппократ на части

Данный пример убедительно показывает, что язык ДРАКОН приносит ощутимую пользу как средство для ПРАКТИЧЕСКОГО разукрупнения чрезмерно длинных процедурных предложений.

Но это не все. Попутно мы выявили еще одну оплошность. Фраза Гиппократов «затем дают промежуток, после чего» обозначает временной промежуток между двумя действиями. Чему же равен этот промежуток?

Об этом Гиппократ умалчивает, по-видимому, рассчитывая на знания или догадливость читателей. Ранее мы уже выяснили, что в алгоритмах подобные умолчания недопустимы. На рис. 15 ошибка отца медицины представлена в явном виде как пустая желтая трапеция, которую *обязательно нужно заполнить* конкретным значением длительности промежутка.

ВРЕДНЫЕ РЕКОРДЫ

Мы убедились, что Гиппократ использует сверхдлинные трудные предложения, содержащие 50 слов. Дурной пример заразителен. В современной медицинской литературе можно найти сколько угодно неуместных подражаний отцу-основателю. Во многих книгах встречаются неудобочитаемые длинноты и иные препятствия, замедляющие процесс восприятия и осмысления. Вот пример:

«При восстановлении ритма сердца у больных с фибрилляцией предсердий при синдроме слабости синусового узла, синдроме преждевременного возбуждения желудочков тахисистолической формы для стабилизации гемодинамики и предупреждения периода асистолии показано использование временных однокамерных электрокардиостимуляторов с функциями учащающей стимуляции в режиме VVI и урежающей парной стимуляции в режиме ведения ритма, частой и сверхчастой стимуляции в режиме «burst» для купирования тахикардии (рис. 5.20, 5.21) [222].

В этом предложении 60 слов – на 10 слов больше, чем в грамматическом «рекорде» Гиппократов. Подобная негативная практика, как показывает тщательный анализ, широко распространена. Например, в учебнике «Поликлиническая терапия» ухитрились установить еще один рекорд и придумали предложение длиной в 74 (!) слова [95].

Такие или примерно такие неудобочитаемые сложные предложения являются характерной особенностью современной медицинской литературы. Все это создает питательную среду для врачебных ошибок и в конечном итоге отрицательно сказывается на здоровье населения.

ДРАМАТИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ МЕЖДУ МЕДИЦИНОЙ И ЛИНГВИСТИКОЙ

Мы сталкиваемся с удивительным парадоксом. С одной стороны, лингвисты, преподаватели и специалисты по редактированию текстов настоятельно рекомендуют избегать чрезмерно длинных предложений, потому что они создают неоправданные трудности для читателей, превращая тексты в кашу с гвоздями. Вспомним еще раз, чему учит профессор Сусанна Антонова:

«Сложные, громоздкие предложения с большим числом внутренних связей затрудняют понимание текста, вынуждая непроизводительно тратить время на его анализ и уяснение смысла. Поэтому сложные предложения, как правило, целесообразно расчленить на ряд простых, сохраняя логические взаимоотношения между ними» [94].

Антонову поддерживает главный редактор научного журнала профессор Сергей Чугров: «Слишком длинные предложения – враг внятности» и добавляет: «Пишите короче – будет яснее» [96].

Подобные рекомендации отнюдь не новы, они повторяются во многих работах, например:

«Следует избегать длинных, запутанных предложений. Трудна для восприятия мысль, выраженная одним предложением на целый абзац с массой словосочетаний и оборотов. Порой таких длинных и витиеватых, в конце которых автор иногда сам не может сообразить, что же он хотел сказать. Орехи большей части подаваемых для публикации статей – слишком длинные предложения. Их лучше разбивать на отдельные фразы» [97].

«... не следует делать слишком длинные предложения, нагромождая их придаточными предложениями и деепричастными оборотами» [98].

«Понятность текстов можно улучшить различными способами. Первая рекомендация заключается в использовании коротких предложений. Так как в общем предложения тем понятнее, чем они короче» [99].

«Излагая материал, разделите его на понятные порции с помощью коротких предложений... Разбейте предложения, соединенные союзами или запятыми, таким образом, чтобы средняя длина предложений (average sentence length) была равна 15 слов или меньше»³ [100].

³ Программа улучшения удобочитаемости текстов в науке и медицине PRISM (Program for Readability in Science and Medicine) [100].

С другой стороны, авторы важных публикаций, таких как медицинские учебники, стандарты, руководства, клинические рекомендации, протоколы, систематически нарушают разумные требования лингвистов и преподавателей. Можно сказать, что медицинские авторы игнорируют, не учитывают или «не слышат» настоятельные просьбы, требования и пламенные призывы ученых-филологов. Налицо отсутствие взаимопонимания между представителями двух авторитетных научных сообществ.

Приходится признать, что важнейшая междисциплинарная проблема, находящаяся на стыке медицины и лингвистики (проблема грамматико-стилистических средств изложения медицинских знаний) все еще недостаточно изучена и далека от разрешения.

Возникает вопрос: может быть, решить данную проблему принципиально невозможно? Нет, вполне возможно. Выше показано, что для случая процедурных медицинских знаний язык ДРАКОН позволяет эффективно расчленять сложные медицинские предложения и в разы сокращать их длину с помощью простого и детально описанного метода, результат которого представлен на рис. 15.

ЧТО ТАКОЕ СЛИТНОЕ ПИСЬМО, или КАК ПИСАЛИ ДРЕВНИЕ ГРЕКИ

Современный читатель, раскрыв медицинскую или иную книгу, считает само собой разумеющимся, что текст аккуратно разбит на слова и предложения. Между словами повсюду расставлены пробелы. Границы предложений четко определены. Начало указано прописной буквой, в конце стоит точка или иной знак. В общем, повсюду полный порядок.

Но так было не всегда. Давайте проведем эксперимент и на минутку заглянем в прошлое.

СОВРЕМЕННЫЙЧИТАТЕЛЬРАСКРЫВМЕДИЦИНСКУЮИЛИ
ИНУЮКНИГУСЧИТАЕТСАМОСОБОЙРАЗУМЕЮЩИМСЯЧТО
ТЕКСТАККУРАТНОРАЗБИТНАСЛОВАИПРЕДЛОЖЕНИЯМ
ЕЖДУСЛОВАМИПОВСЮДУРАССТАВЛЕНЫПРОБЕЛЫГРА
НИЦЫПРЕДЛОЖЕНИЙТОЖЕЧЕТКООПРЕДЕЛЕНЫНАЧАЛОУ
КАЗАНОПРОПИСНОЙБУКВОЙВКОНЦЕСТОИТТОЧКАИЛИ
ИНОЙЗНАКВОВЩЕМОПОВСЮДУПОЛНЫЙПОРЯДОКНОТАКБ
ЫЛОНЕВСЕГДАДАВАЙТЕПРОВЕДЕМЭКСПЕРИМЕНТИНА
МИНУТКУЗАГЛЯНЕМВПРОШЛОЕ

Попробуйте прочитав текст в рамке. Мы изобразили первые два абзаца в виде древнего маюскульного (унциального) письма. Читать, конечно, приходится медленно и с трудом. Но разобрать смысл можно.

Правила маюскула такие:

- все буквы заглавные, строчных нет,
- в каждой строке 40 букв,
- никаких пробелов между словами,
- никаких знаков переноса,
- перенос возможен в любом месте слова,
- никаких знаков препинания.

Две с половиной тысячи лет назад, во времена Гиппократ, в Греции было распространено именно такое *слитное* письмо. Оно называется «scriptio continua» [101]. Слова не отделялись друг от друга – они склеивались и слипались между собой, образуя непрерывную вереницу букв.

«Сочинения Гиппократ, вероятно, не дошли бы до потомства, если бы они не попали в александрийскую библиотеку, основанную преемниками Александра Македонского, египетскими царями – Птолемеями» [102].

Было бы интересно посмотреть собственноручные тексты Гиппократ и оценить используемые им орфографические и грамматико-стилистические средства. К сожалению, это невозможно, так как оригиналы утрачены.

То, что дошло до нас – это результат труда многих поколений каллиграфов и монахов-переписчиков, берущий начало из экземпляров, некогда хранившихся в александрийской библиотеке. Переписчики и редакторы вольно или невольно осуществляли модернизацию исходного текста, приводя его в соответствие с текущими грамматическими нормами. Так, например, «Гиппократов сборник» [54], изданный в СССР в 1936 году под редакцией профессора Владимира Карпова, на который мы ссылаемся, соответствует нормам русского языка.

Поскольку подлинный текст Гиппократ отсутствует и показать его невозможно, в качестве примера *слитного* письма мы приводим греческий папирус Гомера, относящийся к 1-му веку до н. э. (рис. 16). Это маюскульное письмо, 30 букв в строке, без промежутков между словами и без знаков препинания.

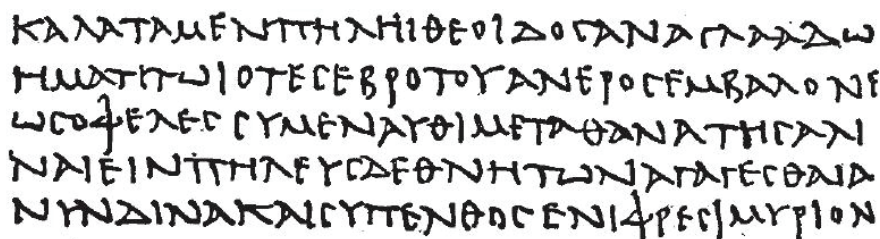


Рис. 16. Греческий папирус со стихами Гомера выполнен слитным письмом без словоразделителей, что затрудняет чтение и анализ текста.
1-е столетие до нашей эры [223]

Отсутствие знаков препинания объясняется просто – понятия «пунктуация» человечество еще не знало. После Гиппократов пройдет еще сотня лет, прежде чем греческий филолог Аристофан Византийский (257 – около 185 до н. э.) нащупает путь к созданию первых зачатков пунктуации.

Выше было сказано, что у Гиппократов встречаются громоздкие предложения длиной 50 слов. Подобное утверждение справедливо для частного случая – русского перевода. Если же учесть, что утраченный оригинал Гиппократов был написан слитным письмом, то длина предложений могла быть намного больше.

Таким образом, грамматико-стилистические недостатки современной медицинской литературы, способствующие появлению врачебных ошибок, берут начало в глубокой древности и, несмотря на достигнутый прогресс, до сих пор остаются в значительной мере не исправленными и во многом неосознанными.

ГОЛОС ДРЕВНЕЙ ИСТОРИИ

«Жизнь коротка, путь искусства долог, удобный случай скоропреходящ, опыт обманчив, суждение трудно», – это знаменитый афоризм Гиппократов, драгоценная жемчужина в сокровищнице мировой мудрости [103]. Начало его часто цитируется по латыни – «Vita brevis, ars longa...». Обращенный к потомкам завет Гиппократов до сих пор очаровывает сердца своим необыкновенным изяществом.

Отголоски этих слов с разными, порою красочными добавлениями и переливами встречаются и повторяются через многие сотни лет в книгах Луция Аннея Сенеки, в «Опытах» Монтеня и «Фаусте» Гете.

Монтень прочитал их глазами грустного скептика:

«Почти все древние философы утверждали, что нельзя ничего постигнуть, узнать, изучить, ибо чувства наши ограничены, разум слаб, а жизнь коротка» [104].

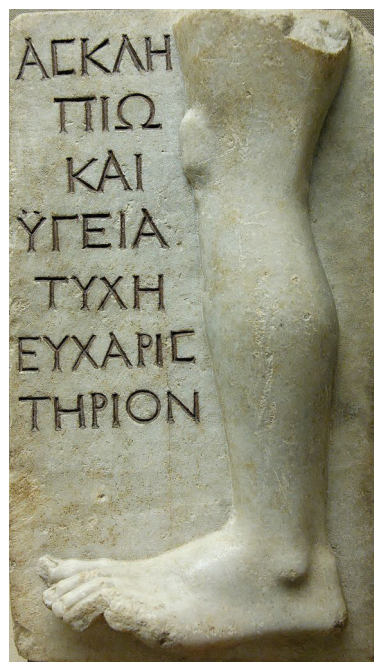


Рис. 17. Надпись в храме Асклепия (бога медицины и врачевания) на острове Милос в Эгейском море. Она содержит благодарность Асклепию за выздоровление после лечения больной ноги.

Пример маюскульного письма. Первоначально маюскул появился в виде изречений на камне и керамике и лишь затем на папирусе и пергаменте.

ЯН КОМЕНСКИЙ ВОЗРАЖАЕТ ГИППОКРАТУ

К счастью, так думали не все. Нашелся человек, захотевший поспорить с Гиппократом, чтобы преодолеть «тупость нашего ума и неверность нашего суждения, которые служат причиной того, что мы обыкновенно занимаемся скорлупой, а в существо вещей не проникаем» [105].

Отец современного образования и автор «Великой дидактики» Ян Амос Коменский (1592–1670), которого Вильгельм Дильтей назвал «величайшим педагогическим умом, какой производила Европа», подверг серьезному анализу и критике афоризм Гиппократа [106].

Коменский заявил: «нашим стремлениям и нашей надежде может быть противопоставлено изречение Гиппократа: “Жизнь коротка, путь искусства долог, удобные случаи быстротечны, опыт обманчив, суждение о вещах трудно”... Гиппократ перечисляет здесь пять препятствий, служащих причиной того, что только немногие достигают высот науки» [107, 108].

Возражая Гиппократу, Ян Коменский посвятил значительную часть Великой дидактики обоснованию и развитию новых педагогических методов и средств, стремясь «открыть всеобщий, верный, легкий и прочный путь к изучению наук» [109] в том числе, для «развития умственных способностей, чтоб учиться было легко» [110].

КРИТИКА МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Современная система преддипломного и последипломного медицинского образования отстала от жизни. Она во многом следует устаревшим воззрениям Гиппократа и далеко не всегда учитывает педагогические идеи Яна Коменского.

Для наших целей наиболее важна мысль Коменского об усовершенствовании языка. Он мечтал построить научно разработанный универсальный язык (*lingua catholica*). Позднейшие опыты Готфрида Лейбница по созданию универсального языка (*characteristic universalis*) «не только схожи с идеями Коменского, но в ряде случаев даже стимулированы Коменским, что подчеркивал сам Лейбниц» [111].

Мы связываем идеи Коменского о языке с его стремлением развить умственные способности людей, «чтобы учиться было легко» и с «развитием силы ума, дабы он легко проникал в существо вещей» [110].

Коменский впервые поставил задачу «быстро обучать всех всему» [112]. Он мечтал найти способ «легкого усвоения умом всех известных до сих пор искусств и наук» [112]. И требовал довести метод занятий до такого совершенства, чтобы при его помощи можно было овладеть знаниями с «наименьшим трудом» [112].

Подчеркнем эти слова – *овладеть знаниями с наименьшим трудом*. То есть, по выражению Рене Декарта, «без излишней траты умственных сил» [113].

Современное медицинское образование не удовлетворяет требованиям, которые сформулировал Ян Коменский, из-за серьезных дефектов профессионального медицинского языка.

Язык ДРАКОН позволяет в значительной мере устранить недостаток. Показано, что ДРАКОН улучшает работу ума [73].

МЕТАФОРА ЯНА КОМЕНСКОГО И МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Приведем высказывание Коменского об изучении наук. Слова, написанные 400 лет назад, можно во многом, хотя и не полностью, отнести к современному медицинскому образованию:

«Изучение наук является каким-то безысходным лабиринтом, в котором большинство бесцельно блуждает среди хаотического разнообразия вещей, среди какого-то океана, в котором легче утонуть, чем его исчерпать. Это делает изучение неотчетливым, так как изучаемое не приведено в достаточно прочный и очевидный порядок. Поэтому необходимо, собрав разбросанное, сжать его в малом объеме.

Средством против этого недостатка будет, если все, подлежащее изучению – крупное и мелкое – мы расположим в столь наглядном порядке, чтобы приступающие к изучению имели бы его перед собой так же отчетливо, как свои пальцы... Если они будут уверены в том, что весь океан образования они проплывут на том же самом корабле, на который они теперь всходят, вплоть до достижения желаемого совершенства» [114].

Язык ДРАКОН есть средство совершенствования процедурных медицинских знаний, позволяющий ускорить плавание через «океан образования». ДРАКОН дает возможность, «собрав разбросанное, сжать его в малом объеме», причем сделать это в «наглядном порядке, чтобы приступающие к изучению» видели суть дела ясно и отчетливо, как свои пять пальцев.

ДВА ВАЖНЫХ НЕДОСТАТКА

Первый недостаток существующей системы медицинского образования состоит в том, что оно не имеет эффективных средств для предотвращения врачебных ошибок. По этой причине образование не может гаранти-

ровать безопасность пациентов. В этом отношении интерес представляют работы Института медицины США 2015 года в области диагностики [4] и межпрофессионального образования (interprofessional education) [115], которые, несомненно, являются полезными, но, к сожалению, далеко не исчерпывающими.

Второй недостаток – чрезмерная трудность, возникающая при изучении медицинской литературы (медицинских учебников, стандартов, руководств, клинических рекомендаций, протоколов). Это порождает «чрезмерные затраты времени» у студентов-медиков и врачей, «требует больших усилий от средних умов» [116].

Используя слова Коменского, можно сказать, что изучение медицинской литературы:

- «должно происходить без преткновений и терний»,
- «должно быть гладким, удобным»,
- «без чрезмерных затрат времени»,
- доступным для средних умов [116].

На самом же деле, подчеркивает Коменский, «уму приходится идти не последовательными ступенями, не по ровному пути, его тащат по кочкам, ямам, пещерам и расселинам» [117].

Гений Коменского прямо указывает на «тяготы и трудности учения», на то, что «школы превратились в места мучений», что система образования «устрашает своими хитросплетениями» и «предлагает человеку хлеб из камня, который ломает зубы и утомляет умы» [118].

По-видимому, пришло время еще раз обратиться к наследию великого педагога и осуществить серьезные изменения в системе медицинского образования, направленные на повышение ее эффективности, чтобы студенты-медики и врачи могли овладеть знаниями с наименьшим трудом, без лишней траты умственных сил.

Язык ДРАКОН призван содействовать решению этой задачи и сократить чрезмерные затраты времени учащихся при одновременном повышении качества обучения.

ВЫВОДЫ

1. Медицинский алгоритм выражает сущность лечебно-диагностического процесса и является одним из центральных понятий медицины.
2. Медицинские алгоритмы зародились в глубокой древности одновременно с возникновением медицины.
3. Анализ алгоритмов «Гиппократова сборника» показывает, что язык ДРАКОН правильно отражает алгоритмическую сущность процедурных медицинских знаний.

4. За истекшие два с половиной тысячелетия буквенно-цифровая и пунктуационная основа профессионального медицинского языка прошла большой путь развития от древнего рукописного маюскульного (унциального) письма до современной компьютерной письменности на основе Юникода [119, 120].
5. Недостаток в том, что грамматико-стилистические средства изложения медицинской информации остаются неудовлетворительными, что препятствует быстрому и адекватному восприятию и осмыслению медицинских знаний.
6. Серьезной и нерешенной проблемой медицинского образования является эргономичная визуализация абстрактных процедурных медицинских знаний, каковыми являются медицинские алгоритмы.
7. Медицинский алгоритмический язык ДРАКОН, в основе которого лежат педагогические идеи Яна Коменского об устранении неоправданных трудностей в учебе и овладении сложными знаниями с наименьшим трудом, предоставляет необходимые когнитивно-эргономические средства для системы медицинского образования.
8. Хотя врачебные ошибки происходят в медицинских учреждениях, однако глубинным источником многих, хотя и не всех ошибок являются дефекты в системе медицинского образования, вызванные недостатками медицинского языка.
9. Система медицинского образования не имеет эффективных средств для предотвращения врачебных ошибок и обеспечения безопасности пациентов.
10. Язык ДРАКОН предназначен для устранения указанных недостатков и повышения эффективности преддипломного и последипломного медицинского образования.