МЕДИЦИНСКИЙ АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ЯЗЫК ДРАКОН И ПРОГРАММА ДРАКОН-КОНСТРУКТОР ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

[1] В. Д. Паронджанов, [2] С. Б. Митькин

[1] ФГУП Научно-производственный центр автоматики и приборостроения имени академика Н. А. Пилюгина (НПЦАП), г. Москва, Российская Федерация;
[2] Просесс Пилотен, Аскер, Норвегия
vdp2007@bk.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2022_1_1410

Аннотация. Дается обзор состояния дел с созданием и применением медицинского алгоритмического языка ДРАКОН и программы ДРАКОН-конструктор в Литве и России. Язык ДРАКОН предназначен для создания клинических алгоритмов нового поколения; предполагается, что новое поколение алгоритмов позволит заметно облегчить труд врачей, сократить врачебные ошибки, повысить безопасность пациентов, ускорить приобретение процедурных медицинских знаний. Язык ДРАКОН может играть роль стандарта, задающего форму представления клинических алгоритмов, и в этом качестве выносится на суд медицинского сообщества.
Ключевые слова: клинический алгоритм, медицинский язык ДРАКОН, программа ДРАКОН-конструктор, дракон-алгоритм, дракон-схема, шампур, силуэт, валентная точка алгоритма, DrakonHub.
Для цитирования: *Паронджанов В. Д., Митькин С. Б.* Медицинский алгоритмический язык ДРАКОН и программа ДРАКОН-конструктор для создания и применения клинических алгоритмов // Виртуальные технологии в медицине. 2022. Т. 1. № 1. DOI: 10.46594/2687-0037_2022_1_1410
Материал поступил в редакцию 21 декабря 2021 г.

THE DRAKON MEDICAL ALGORITHMIC LANGUAGE AND THE DRAKON-BUILDER PROGRAM FOR THE CREATION AND APPLICATION OF CLINICAL ALGORITHMS

[1] Vladimir D. Parondzhanov, [2] Stepan B. Mitkin

[1] Academician Pilyugin Center, Moscow, Russian Federation;
[2] ProsessPilotene AS, Asker, Norway
vdp2007@bk.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2022_1_1410

Annotation. An overview of the situation with the creation and application of the DRAKON medical algorithmic language and the DRAKON-builder program in Lithuania and Russia is given. The DRAKON language is designed to create a new generation of clinical algorithms; it is assumed that the new generation of algorithms will significantly facilitate the work of doctors, reduce medical errors, improve patient safety, and accelerate the acquisition of procedural medical knowledge. The DRAKON language can play the role of a standard that sets the form of presentation of clinical algorithms, and in this capacity is proposed to the court of the medical community.
Keywords: clinical algorithm, DRAKON medical language, DRAKON-builder program, drakon-algorithm, drakon-chart, skewer, silhouette, algorithm valence point, DrakonHub.
For quoting: *Parondzhanov V. D., Mitkin S. B.* The DRAKON Medical Algorithmic Language and the DRAKON-builder Program for the Creation and Application of Clinical Algorithms // Virtual Technologies in Medicine. 2022. T. 1. № 1. DOI: 10.46594/2687-0037_2022_1_1410
Received 21 December 2021

Применение клинических алгоритмов имеет давние традиции в медицине, однако форма их представления имеет существенные недостатки. Главный недостаток — отсутствие свойства определенности (детерминированности): в алгоритмах нередко отсутствуют мелкие, но важные действия и решения врачей. Разные врачи, читая сложный алгоритм, могут понять и выполнить его *не идентично, а по-разному*, что ведет к ошибкам. Не показана точная взаимосвязь между отдельными алгоритмами. Кроме того, они трудны для понимания и изучения, что затягивает сроки обучения медперсонала.

Член-корреспондент РАН проф. Г. В. Порядин (в прошлом декан лечебного факультета и проректор по учебной работе РНИМУ им. Н. И. Пирогова) отмечает: «Алгоритмическая неряшливость и некомпетентность, невозможность обеспечить необходимую точность, неумение выявить при диагностике все точки разветвления алгоритма, низкая культура производства медицинских алгоритмов, систематическое нарушение правил алгоритмизациыи… — 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» [1].

В эпоху цифровой медицины и когнитивной эргономики появилась возможность существенно улучшить качество клинических алгоритмов и приступить к созданию эргономичных (user-friendly) и строгих алгоритмов нового поколения. Предполагается, что новое поколение алгоритмов позволит заметно облегчить труд врачей, сократить врачебные ошибки и повысить безопасность пациентов, ускорить приобретение процедурных медицинских знаний, улучшить медицинское образование.

Цель исследования — создать медицинский эргономичный алгоритмический язык высокой точности для производства клинических алгоритмов нового поколения.

Материалы и методы

Проанализированы методы создания клинических алгоритмов. Дефекты алгоритмов могут создавать неясность и неоднозначность толкования, порождать путаницу и непонимание, провоцировать врачебные ошибки и негативно влиять на безопасность пациентов. Чтобы устранить дефекты, медицине необходим формальный визуальный (графический) алгоритмический язык.

Результаты работы

Для решения проблемы разработан *медицинский алгоритмический язык высокой точности ДРАКОН* [2]. Он позволяет создавать алгоритмы высокой точности, легкие для изучения медперсоналом и удобные для работы.

Медицинский алгоритмический язык ДРАКОН

Все без исключения действия и решения (развилки маршрутов алгоритма) должны быть описаны в составе алгоритмов без пропусков, сокращений, лакун и умолчаний. Каждый алгоритм должен быть описан не изолированно, а входить в состав взаимоувязанной алгоритмической системы.

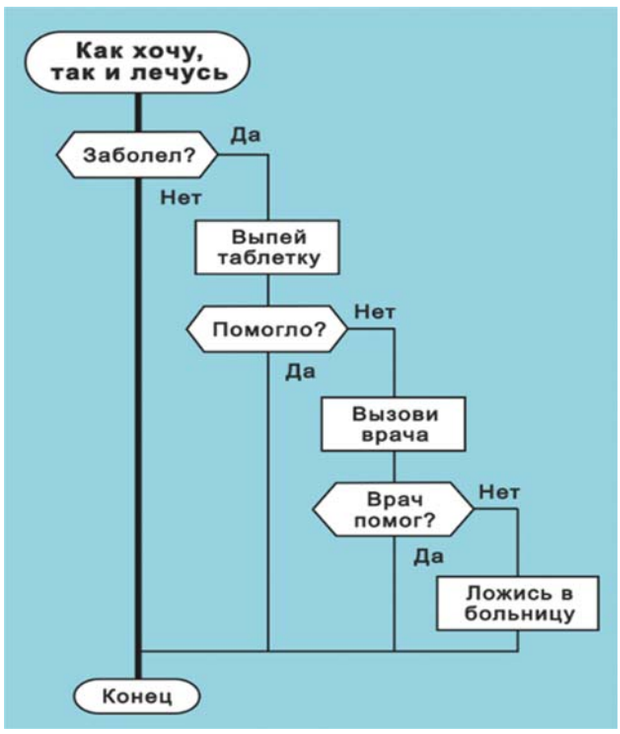

Рис. 1. Шуточная дракон-схема «Как хочу, так и лечусь»

Язык ДРАКОН был разработан, в частности, потому, что традиционные блок-схемы алгоритмов по ГОСТ 19.701-90 с эргономической точки зрения не выдерживают критики. В сложных случаях они напоминают лабиринт, в котором легко запутаться.

ДРАКОН выгодно отличается тем, что его графический узор подчиняется жестким и тщательно продуманным правилам, облегчающим чтение и понимание клинических алгоритмов. Дракон-схема есть упорядоченная, правильно построенная блок-схема, наглядно и полностью показывающая все маршруты алгоритма [3, 4, 5].

На рисунке 1 хорошо видны особенности дракон-алгоритма:

- Иконы Заголовок и Конец находятся на единой вертикали, которая называется шампур.
- Шампур рисуют жирной (highlighted) линией. Шампур не может иметь разрывов, изломов и изгибов.
- По шампуру проходит главный (наиболее благоприятный для пациента) маршрут алгоритма.
- Все вертикали (маршруты алгоритма) упорядочены слева направо по принципу «чем правее, тем хуже».
- Крайний правый маршрут (четвертая вертикаль на рис. 1) — наименее благоприятный для пациента, потому что пришлось лечь в больницу.
- Все иконы и соединительные линии расположены справа от шампура. Шампур занимает крайнюю левую вертикаль.
- В иконе Вопрос (шестигранник) выход влево запрещен.
- Пересечения линий, обрывы и внутренние соединители запрещены.

На рисунках 1 и 2 показана очень простая (примитивная) дракон-схема. Такая схема называется *примитив*.

В более сложных случаях используют дракон-схему *силуэт*.

В отличие от примитива, силуэт делится на ветки и имеет несколько шампуров. У силуэта на рисунке 3 видны шесть веток и шесть шампуров. Название ветки пишут в иконе «Имя ветки» (верхние пятигранники). Ветки показывают зрительно-смысловую структуру клинического алгоритма. Ветки выполняются друг за другом согласно приказам в иконах Адрес (нижние пятигранники). В желтых трапециях указано время, отводимое врачу на данное действие или решение.

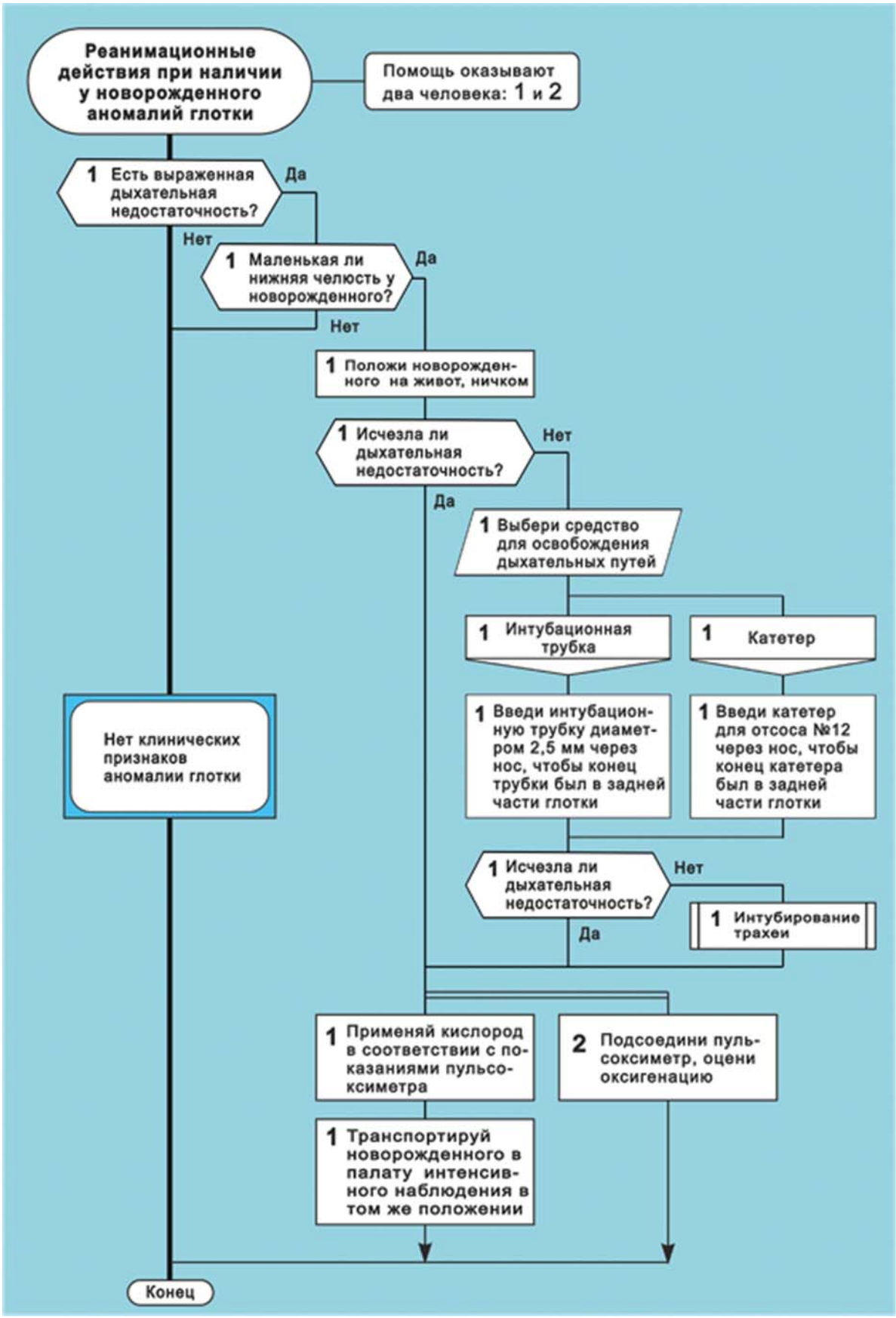

Рис. 2. Клинический алгоритм «Реанимационные действия при наличии у новорожденного аномалий глотки» [6, с. 280–281] с незначительными изменениями

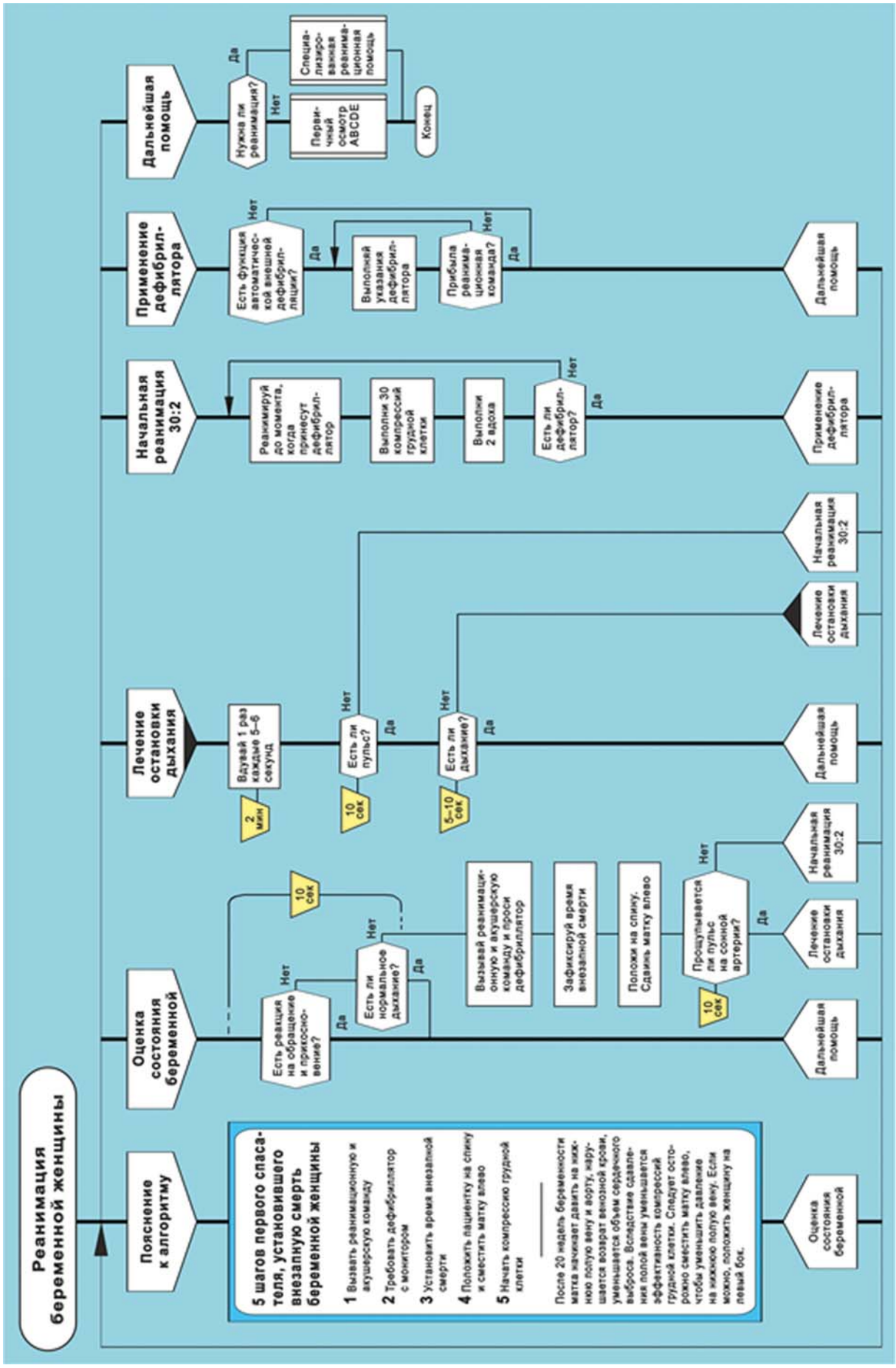

Рис. 3. Клинический алгоритм силуэт «Реанимация беременной женщины» [7, с. 191] с незначительными изменениями

Программа ДРАКОН-конструктор
Дракон-алгоритм не следует рисовать вручную (с помощью универсального графического редактора типа Visio, yEd и пр.). Получится медленно, неаккуратно и с ошибками. Следует непременно взять ДРАКОН-конструктор. Будет намного быстрее и лучше.

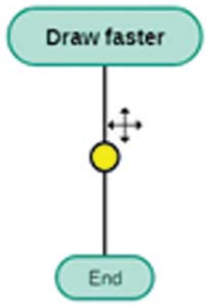

Рис. 4. На анимации желтыми кружками показаны валентные точки (точки ввода икон)

Посмотрите анимацию, показывающую, как ДРАКОН-конструктор создает дракон-алгоритм
https://bit.ly/3C5ApNy.
Иконы можно вводить только в валентные точки. Они служат для предотвращения ошибок.

Программа DrakonHub. Попробуйте бесплатный онлайн ДРАКОН-конструктор DrakonHub
https://drakonhub.com/.
Вот инструкция
https://bit.ly/2Je1uHd.
Вы убедитесь, что процесс рисования происходит удобно, легко и с большой скоростью.

Забудьте о линиях! Во избежание ошибок пользователю запрещено рисовать соединительные линии между иконами на дракон-схеме. Все соединительные линии автоматически создает программа ДРАКОН-конструктор (по кратким указаниям пользователя).

Как работает ДРАКОН-конструктор. Ответ дает замедленная анимация на рис. 5 https://bit.ly/3fllmp6.

Наглядно показаны действия пользователя по созданию алгоритма. Слева панель инструментов (тулбар, toolbar). Пользователь берет нужную фигуру из тулбара и вставляет ее в алгоритм.

На анимации видно, что пользователь не провел ни одной соединительной линии. Тем не менее все линии образовались, причем образовались правильно, без пересечений.

Следующая анимация поясняет, как переделать уже сделанный чертеж https://bit.ly/3rNgqhA.

Рисунки 6 и 7 показывают работу с дракон-схемой примитив. Редактирование силуэта происходит точно так же. Переход от примитива к силуэту и обратно производится кнопкой на тулбаре внизу справа.

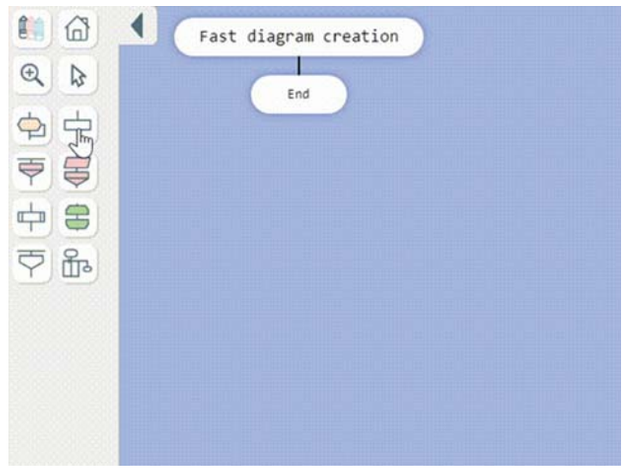

Рис. 5. ДРАКОН-конструктор позволяет нарисовать сложный алгоритм в наглядном виде и очень быстро

ДРАКОН-конструктор позволяет нарисовать систему взаимодействующих алгоритмов, указав и продемонстрировав все переходы из одного алгоритма в другой (и обратно) в динамике.

Язык ДРАКОН содержит большое число правил. ДРАКОН-конструктор знает многие правила, хранит в своей памяти и скрупулезно выполняет их, облегчая тем самым труд пользователя и частично освобождая его от запоминания большого числа правил.

Достоинства. Автоматическое появление валентных точек — мест возможной вставки икон выбранного типа — является достоинством редактора DrakonHub, в отличие от, например, Microsoft Visio, где элемент любого типа может быть помещен в любое место схемы.

Программа DrakonHub обеспечивает соблюдение правил построения дракон-схем и тем самым снижает вероятность ошибок.

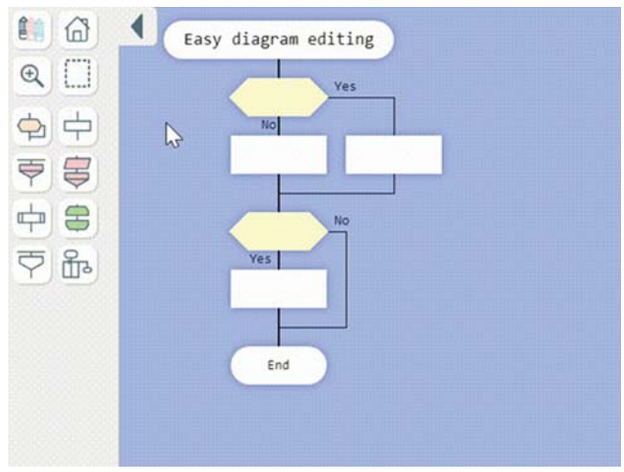

Рис. 6. ДРАКОН-конструктор позволяет переделывать алгоритм (удалять, вставлять и переставлять графические фигуры) очень быстро

Редактор помогает пользователю не только правильно добавлять в схему иконы, но и правильно их соединять — прокладывать маршруты.

Обсуждение: применение языка ДРАКОН в медицине

Применение языка ДРАКОН в Литве. Первоначально язык ДРАКОН был создан в космической отрасли в качестве языка программирования для решения космических задач [6, 7]. А. Каралюс (Литва) предложил применить язык в медицине, но не в качестве языка программирования, а в качестве графического языка для наглядного и удобного описания клинических алгоритмов. Инициативу Каралюса активно поддержали литовские врачи: П. Добожинскас, Р. Й. Надишаускене, Д. Вайткайтис, А. Кудрявичене и др. В Литве изданы четыре учебника, в которых используется ДРАКОН.

1. Специализированная реанимация новорожденного [8].
2. Начальная неотложная акушерская помощь [9].
3. Неотложная медицинская помощь [10].
4. Травма [11].

Учебники апробированы в ряде стран (Литва, Казахстан, Азербайджан, Таджикистан, Туркменистан, Киргизия) в рамках курсов повышения квалификации врачей. Курсы проводили высококвалифицированные специалисты из Литовского университета здравоохранения (Lietuvos sveikatos mokslų universitetas) [12, 13].

Язык ДРАКОН в симуляционном обучении. На основе ДРАКОНа в Литве разработан новый метод симуляционного обучения — гибридная лаборатория HybridLAB http://www.hybridlab.com/ (в клинике Литовского университета здравоохранения в Каунасе).

Традиционное симуляционное обучение требует наличия проводящего тренинг инструктора. ДРАКОН устраняет разночтения и обеспечивает идентичное понимание и выполнение алгоритма студентами, курсантами, врачами. Вследствие этого ДРАКОН позволил удалить инструктора из симуляционного класса. Инструктора заменяет планшет с подробным пошаговым алгоритмом на ДРАКОНе. Класс работает круглосуточно 24/7. Студенты делятся на тройки, причем каждая тройка выбирает удобное для себя время. Три студента, приходя в симуляционный класс, могут весь процесс проводить самостоятельно — без участия инструктора. Отработка медицинских навыков в тройках ведется так: один оказывает помощь (согласно алгоритму), другой ее оценивает, третий («пациент») наблюдает за процессом со стороны. Затем они меняются ролями — и все повторяется заново для каждого алгоритма. В классе ведется видеозапись, и преподаватель проверяет только итоговый, «экзаменационный» вариант — тоже тогда, когда ему удобно. Таким образом, ДРАКОН позволяет «автоматизировать» обучение, максимально просто и понятно описав любой, даже самый сложный, процесс, исключив возможность путаницы и врачебных ошибок. На Всемирной выставке систем экстренной врачебной помощи в 2017 году литовская методика была представлена в номинации «Инновация года» [14, 15, 16]. Неонатолог доцент А. Кудрявичене отмечает: «Язык ДРАКОН — отличный инструмент для обучения практическим навыкам и их стандартизации. Он позволяет выявить все, даже мельчайшие, но очень важные действия».

Литовский опыт использования языка ДРАКОН для разработки клинических алгоритмов был тщательно изучен, язык ДРАКОН был существенно доработан с учетом замечаний и потребностей врачей [2].

Язык ДРАКОН в российской медицине

Учебное пособие по языку ДРАКОН. В Красноярском медуниверситете им. В. Ф. Войно-Ясенецкого доцент С. Д. Гусев разработал учебное пособие по созданию алгоритмов на языке ДРАКОН с помощью программы DrakonHub. Пособие называется «Алгоритмы и блок-схемы в здравоохранении и медицине» [17]
https://bit.ly/2Vr4eT8.
Пособие предназначено для студентов-медиков, аспирантов, организаторов здравоохранения, широкого круга врачей, сталкивающихся спроблемой создания и анализа медицинских алгоритмов [17, с. 2]. Координационный совет по области образования «Здравоохранение и медицинские науки» рекомендовал работу Гусева в качестве учебного пособия для подготовки специалитета по специальностям: 30.05.03 «Медицинская кибернетика» и группе специальностей 31.00.00 «Клиническая медицина» [17, с. 2]. Ниже представлено сокращенное изложение учебного пособия.

Алгоритм на языке ДРАКОН «Уничтожение наркотических средств и психотропных веществ». В качестве первоисточника взят Приказ Минздрава РФ от 28.03.2003 № 127, в котором содержится: «Инструкция по уничтожению наркотических средств и психотропных веществ, входящих в списки II и III перечня наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров, подлежащих контролю в Российской Федерации, дальнейшее использование которых в медицинской практике признано нецелесообразным». Текст инструкции преобразован в дракон-алгоритм на рис. 7.

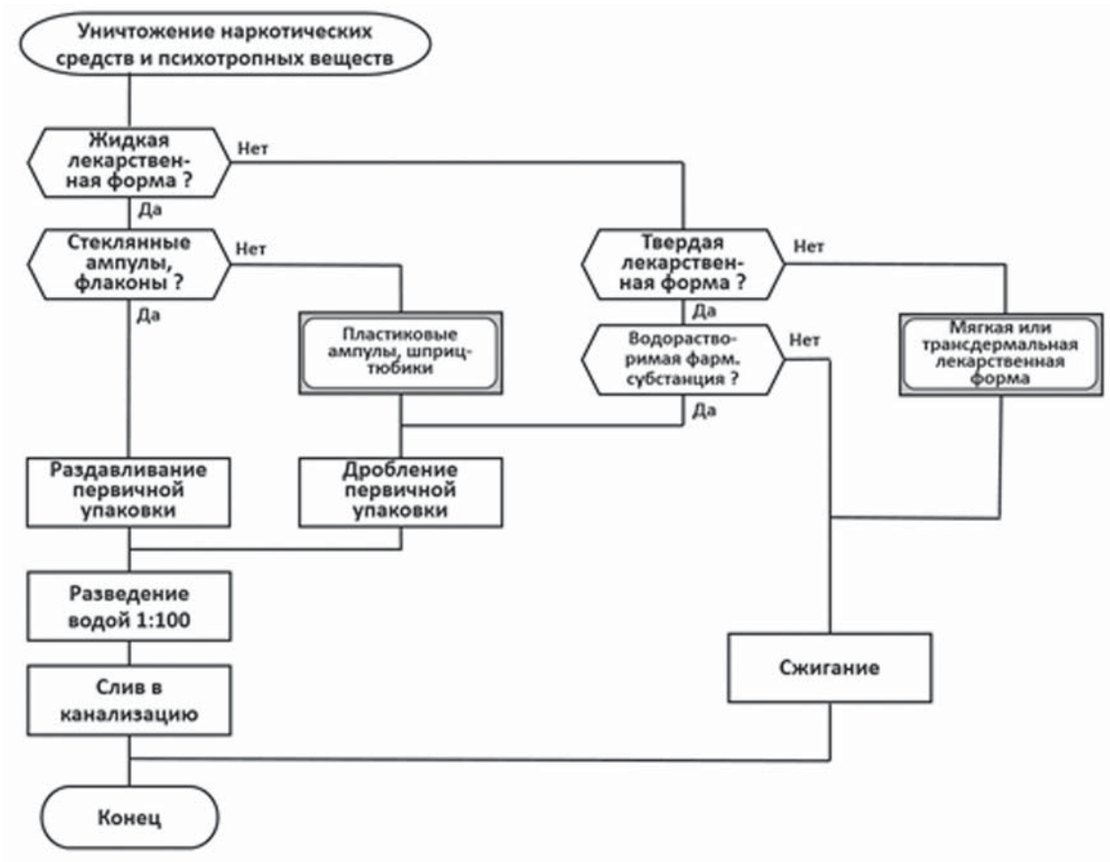

Рис. 7. Алгоритм на языке ДРАКОН «Уничтожение наркотических средств и психотропных веществ» [17, с. 48]

Алгоритм «Ранняя терапия септического шока». В качестве первоисточника взята статья «А. А. Портнов. Лечение тяжёлого сепсиса и септического шока» https://bit.ly/33Y9CDq. Статья преобразована в дракон-алгоритм на рис. 8.

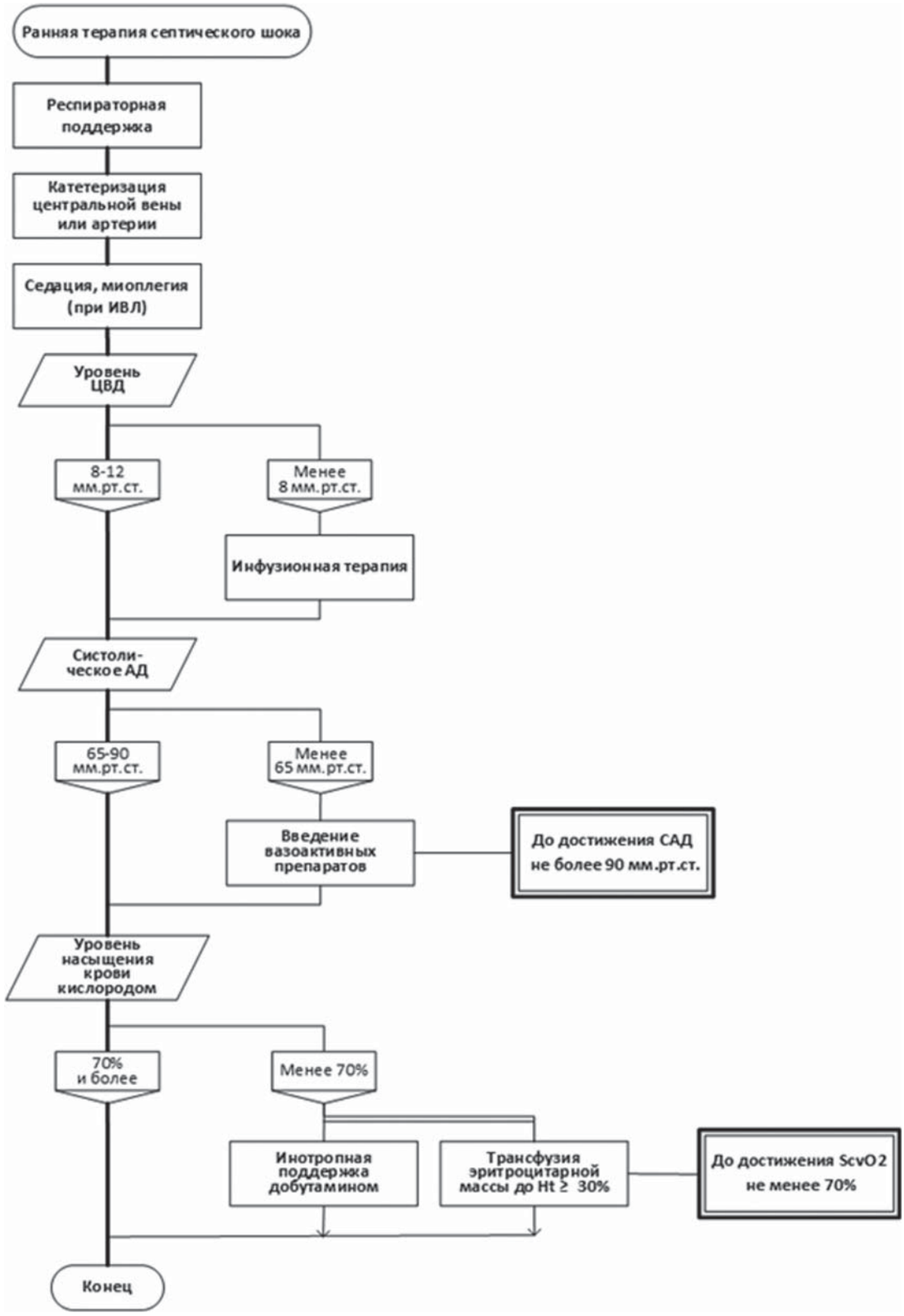

Рис. 8. Алгоритм на языке ДРАКОН «Ранняя терапия септического шока» [17, с. 51]

Первоисточник не является эргономичным, т. е. простым и удобным для восприятия. Дракон-схема лишена этих недостатков. Принцип шампура и главного маршрута делает схему эргономичной, легкой для восприятия.

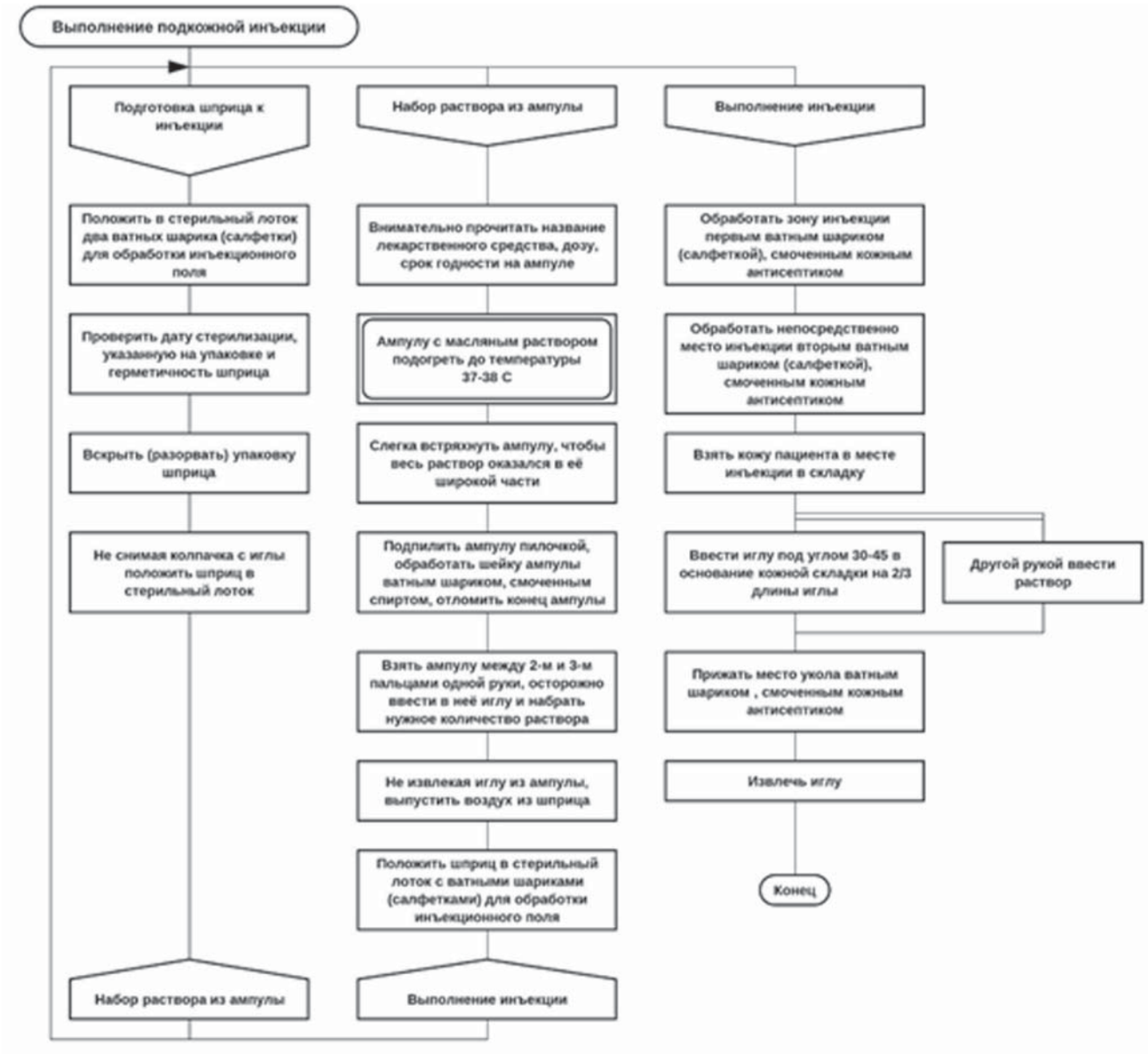

Рис. 9. Алгоритм на языке ДРАКОН «Выполнение подкожной инъекции» [17, с. 53]

Алгоритм «Выполнение подкожной инъекции». В качестве первоисточника выбрана книга «О. Г. Федотова. Алгоритмы выполнения манипуляций: учебное пособие (Кисловодск, 2015). Из нее взята манипуляция сестринского ухода: выполнение подкожной инъекции.

На рис. 9 изображена основная конструкция языка ДРАКОН — силуэт. Силуэт делится на смысловые части — ветки. На рис. 9 силуэт разбит на три части: две подготовительные — ПОДГОТОВКА ШПРИЦА К ИНЪЕКЦИИ и НАБОР РАСТВОРА ИЗ АМПУЛЫ и основную — ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЪЕКЦИИ. Ветки — это смысловые этапы алгоритма, помогающие понять его структуру.

ДРАКОН-конструктор. Учебное пособие содержит инструкцию по работе с программой DrakonHub [17, с. 74–81].

На рис. 10 показано главное окно редактора DrakonHub. Оно состоит из главного меню (вверху), тулбара (слева) и рабочей области (в центре). Для работы с медицинской версией DrakonHub надо на тулбаре выбрать «Медик».

Для добавления первого элемента нашей схемы — иконы с вопросом «Заболел?» — следует щелкнуть по кнопке иконы Вопрос.
На диаграмме появится желтый кружок (валентная точка).

Щелкните по валентной точке — на ее место будет вставлена выбранная икона (рис. 12).

Для ввода текста в икону щелкните по ней правой кнопки мыши и в контекстном меню выберите **Изменить текст.** В открывшемся окне редактирования введите

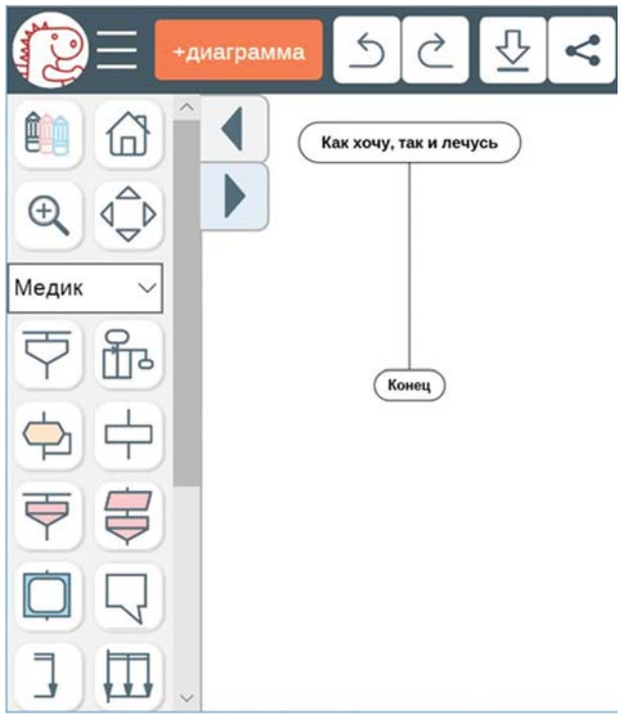

Рис. 10. Заготовка дракон-схемы «Как хочу, так и лечусь» [17, с. 77]

текст «Заболел?» (Окно редактирование также можно открыть двойным щелчком указателя мыши по иконе.)

Рис. 11. Валентная точка, указывающая место вставки иконы Вопрос (обозначена желтым кружком) [17, с. 78]

Рис. 12. «Пустая» икона Вопрос, вставленная на место выбранной валентной точки [17, с. 78]

Как поменять местами «Да» и «Нет». Правила ДРАКОНа требуют, чтобы главный маршрут (самый левый на диаграмме) был наиболее благоприятным. В нашем случае благоприятным ответом на вопрос «Заболел?» является ответ «Нет». Чтобы такой ответ появился на главном маршруте, в контекстном меню выберите **Поменять местами «Да» и «Нет»**.

Для добавления второго элемента схемы — иконы Действие с текстом «Выпей таблетку» — щелкните по кнопке иконы Действие. На диаграмме появятся четыре валентных точки, обозначающие возможные места вставки выбранной иконы (рис. 13).

Рис. 13. Валентные точки, указывающие возможные места вставки иконы Действие [17, с. 79]

Действуя описанным способом, пользователь легко доведет процесс до конца и изобразит алгоритм по образцу на рис. 1.

Обсуждение учебного пособия С. Д. Гусева. Пособие обладает рядом достоинств. Это первое учебное пособие по медицинскому алгоритмическому языку ДРАКОН и программе DrakonHub. С. Д. Гусев проанализировал проблему перевода с неформального языка первоисточников (медицинских приказов, инструкций, процедур, алгоритмов первой волны) на строгий язык графических алгоритмов ДРАКОНа и акцентировал внимание на важности проблемы формализации.

Выяснилось, что текстовые описания алгоритмов содержат недетерминированные (недостаточно четко изложенные, неявные, незавершенные или пропущенные) операции. Поэтому при создании дракон-алгоритма встает проблема формализации, которая оставалась неосознаваемой и полностью выпала из поля зрения на этапе создания клинических алгоритмов первой волны. Чтобы устранить недостаток (недерминированность описания алгоритма в первоисточнике), требуется доработка (формализация, «домысливание»). При этом необходимо достичь цель, заявленную в исходном документе.

Недостатки учебного пособия. Клинические алгоритмы при диагностике и лечении во многих случаях чрезвычайно сложны. Актуальная задача — найти способ описать сложные клинические алгоритмы в точном и наглядном виде. Именно для этой цели разработан язык ДРАКОН. Важнейшая, первостепенная цель учебного пособия по ДРАКОНу — представить сложные клинические алгоритмы в эргономичном (легком для восприятия и удобном для изучения) виде. Пособие С. Д. Гусева такую задачу не решает. В нем представлены всего три простейших примера дракон-схем: (1) Уничтожение наркотических средств и психотропных веществ; (2) Ранняя терапия септического шока; (3) Выполнение подкожной инъекции. Этого совершенно недостаточно. В пособии полностью отсутствуют сложные клинические алгоритмы.

В качестве пожелания на будущее можно предъявить требования:

1. Учебное пособие по языку ДРАКОН должно содержать большое количество примеров именно *сложных* клинических алгоритмов.
2. Пособие должно демонстрировать «образцы для подражания», глядя на которые, врачи-разработчики, преподаватели и ученые смогут создавать свои собственные сложные клинические алгоритмы в точном и наглядном виде.

Учебный курс «Интенсивная терапия осложненных форм новой коронавирусной инфекции» и язык ДРАКОН

В журнале «Виртуальные технологии в медицине» (№ 2 (24), 2020. С. 42–47) рассмотрена проблема лечения поражения лёгких при COVID-19 и разработана программа дополнительного обучения врачей анестезиологов-реаниматологов по интенсивной терапии. Для реализации программы в рамках симуляционной технологии использован язык ДРАКОН и разработаны алгоритмы респираторной терапии и лечения осложненных форм новой коронавирусной инфекции. Отмечается, что *отсутствие четких алгоритмов и рекомендаций* по выбору метода терапии и настройке аппаратов ИВЛ затрудняет проведение лечения. В связи с этим авторы статьи подчеркивают: «Для обеспечения учебного процесса… нами были созданы алгоритмы действий по всем модулям с использованием алгоритмического медицинского языка ДРАКОН… которые позволили повысить качество и наглядность обучения» (с. 44). Всего разработано 17 алгоритмов на языке ДРАКОН для четырех модулей.

Обеспечение проходимости дыхательных путей (модуль 3)

1. Перевод в ОРИТ.
2. Плановая интубация трахеи.
3. Экстренная интубация трахеи.
4. Интубация при трудных дыхательных путях.
5. Плановая ранняя трахеостомия.
6. Экстренная коникотомия.

Неинвазивная респираторная терапия (модуль 4)

7. Выбор метода респираторный терапии.
8. Высокопоточная оксигенация.
9. Неинвазивная вентиляция лёгких.

Протективная ИВЛ. Эффективность рекрутмент-маневров. Вентиляция в положении на животе (модуль 5)

10. Подбор базовых параметров ИВЛ в концепции протективной вентиляции.
11. Оценка рекрутабельности лёгких и подбор положительного давления в конце выдоха.
12. Улучшение оксигенации (в том числе применение прон-позиции).
13. Отлучение пациента от ИВЛ.

Интенсивная терапия септического шока и проведение реанимационных мероприятий (модуль 6)

14. Диагностика и интенсивная терапия септического шока.
14. Базовые реанимационные мероприятия у больных с COVID-19.
16. Расширенные реанимационные мероприятия у больных с COVID-19.
17. Перевод пациента в отделение реанимации и интенсивной терапии.

По мнению авторов статьи, реализация Программы «Интенсивная терапия осложненных форм новой коронавирусной инфекции», для которой разработаны алгоритмы действий на языке ДРАКОН, позволила «быстро и качественно подготовить специалистов для работы в отделении реанимации с пациентами COVID-19 и выработать единый подход к проведению респираторной терапии» (с. 47).

Язык ДРАКОН при преподавании фтизиатрии

Группа авторов Санкт-Петербургского педиатрического медуниверситета разработала метод интерактивного преподавания фтизиатрии студентам-педиатрам [18]. Чтобы сделать самостоятельную работу студентов по овладению медицинской информацией творческой, увлекательной и современной, им предлагают составлять графические алгоритмы с использованием программы ДРАКОН-конструктор.

Алгоритмический язык ДРАКОН используется в технике, биологии, медицине и образовании. Преимущество языка в том, что схемы легко рисовать и понимать, они очень наглядны. DrakonHub автоматически построит структуру диаграммы, автор лишь должен подсказать, что нужно нарисовать. Студентам нравится, что при выполнении задания используются современные цифровые технологии. Примеры алгоритмов, составленных студентами на ДРАКОНе:

- Диагностика туберкулеза органов дыхания у детей.
- Диагностика туберкулеза органов дыхания в медицинских организациях муниципального уровня.
- Обследование больного туберкулезом перед началом химиотерапии.
- Выбор режима химиотерапии туберкулеза у детей.

Авторы статьи отмечают, что «составление медицинских алгоритмов на языке ДРАКОН способствует развитию у студентов всех групп компетенций: общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных» [18].

Язык ДРАКОН в здравоохранении г. Омска

Группа авторов опубликовала рекомендации по снижению заболеваемости населения г. Омска хроническими болезнями миндалин и аденоидов [19]. В статье приводится авторская методика поддержки принятия управленческих решений в здравоохранении, представленная на языке ДРАКОН (рис. 14).

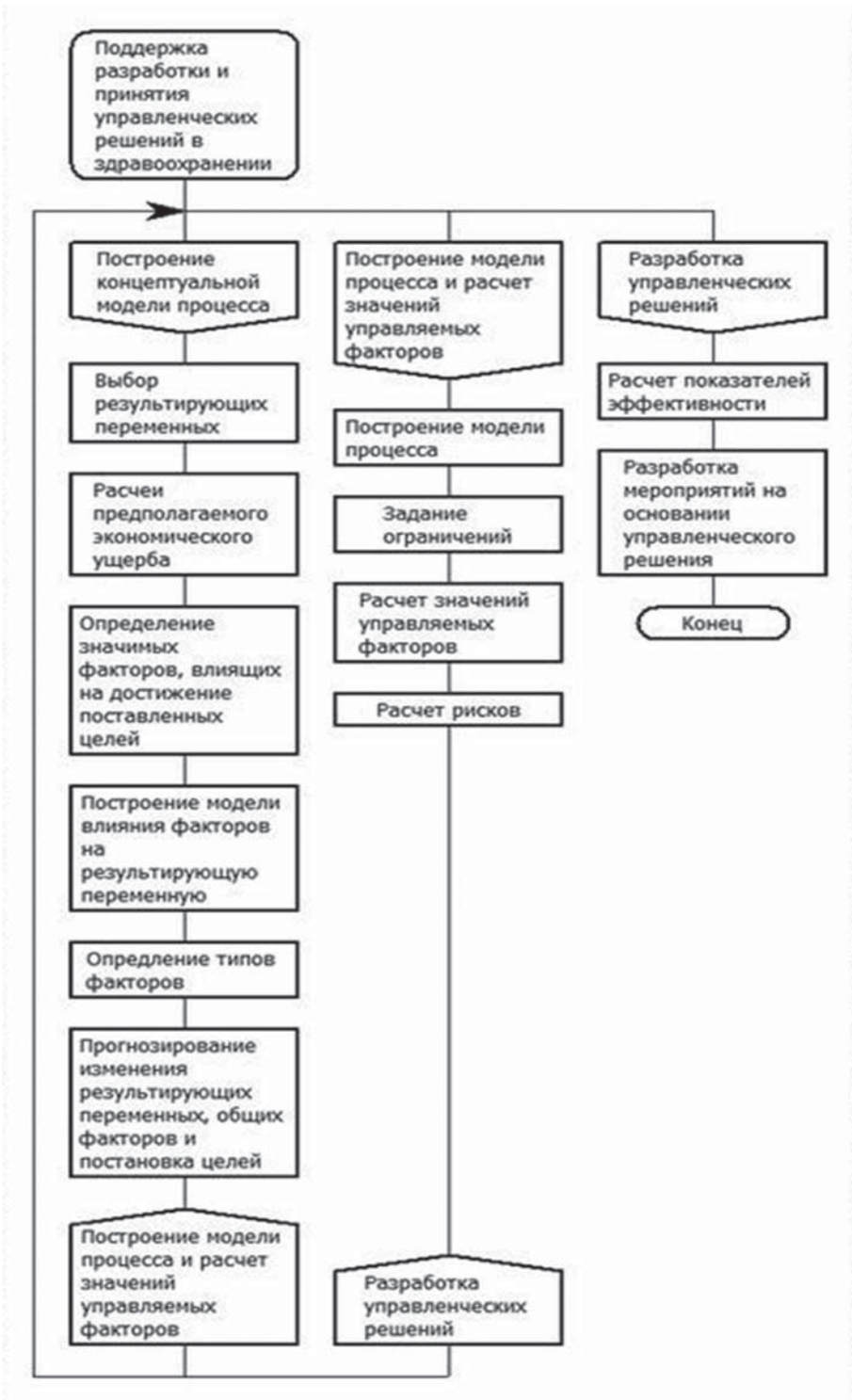

Рис. 14. Дракон-схема. Этапы методики поддержки принятия управленческих решений в здравоохранении [19]

Заключение

В медицинской науке следует выделить языковый раздел, исследующий теорию и практику формальных медицинских языков — визуальных (графических) медицинских алгоритмических и логических языков. Такие языки (при условии, что они удобны для врачей) являются эффективным средством предотвращения врачебных ошибок. Медицинский язык ДРАКОН служит именно таким средством. ДРАКОН является не только алгоритмическим, но и логическим языком (см. [2, глава 8]). Язык ДРАКОН в комплекте с ДРАКОН-конструктором может играть роль стандарта, задающего форму представления клинических алгоритмов. И в этом качестве выносится на суд медицинского сообщества.

В российской медицине язык ДРАКОН практически неизвестен, имеются лишь единичные случаи применения и публикации. Существующие варианты программы ДРАКОН-конструктор имеют экспериментальный характер и нуждаются в совершенствовании. Заявленный в Литве метод медицинского симуляционного обучения HybridLab «без инструктора» на основе ДРАКОНа дешев и обещает высокую эффективность. По словам П. Добожинскаса, в Литве с помощью данного метода обучают 9000 медработников в год. Однако независимые подтверждения этих данных в российских источниках отсутствуют.

Литература

1. Порядин Г. В. Предисловие. Перспективы развития медицины и медицинского образования // Паронджанов В. Д. [2]. — С. 16.
2. Паронджанов В. Д. 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 / предисл. чл.-корр. РАН Г. В. Порядина. — М.: ДМК Пресс, 2017. — 340 с.
3. Паронджанов В. Д. Алгоритмические языки и программирование: ДРАКОН: учебное пособие для вузов. — М.: Юрайт, 2021. — 436 с.
4. Паронджанов В. Д. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации. — М.: ДМК Пресс, 2016. — 520 с.
5. ДРАКОН // Википедия. [2021]. — https://bit.ly/3C5q2ZN (дата обращения: 01.08.2021).
6. Специализированная реанимация новорожденного: учебник / под ред. Р. Й. Надишаускене. — Литва: Центр исследования кризисов, Университет наук здоровья Литвы, 2012. — 396 с.
7. Начальная неотложная акушерская помощь: учебник / под ред. Р. Й. Надишаускене. — Литва: Центр исследования кризисов, Университет наук здоровья Литвы, 2012. — 204 с.
8. Морозов В. В. и др. Система управления межорбитального космического буксира «Фрегат» // Вестник ФГУП «НПО им. С. А. Лавочкина», 2014.— № 1. — С. 16–25. — https://bit.ly/3cW2GvM
9. Паронджанов В. Д. Визуальный алгоритмический язык ДРАКОН в ракетной технике и медицине // Современные автоматизированные системы управления реального времени как прикладное развитие научных достижений кибернетики. — 3 ЦНИИ МО РФ, 2016. — 218 с. — С. 57–78. — https://bit.ly/2yN4DsM
10. Неотложная медицинская помощь: учебник / под ред. Д. Вайткайтиса. — Литва: Центр исследования кризисов, Университет наук здоровья Литвы, 2012. — 265 с.
11. Травма: Учебник / под ред. Д. Вайткайтиса. — Литва: Центр исследования кризисов, Университет наук здоровья Литвы. — 2012. — 440 с.
12. Nadisauskiene R., Pukenyte E., Bardauskiene L., Vileikyte A., Dobozinskas P., Kumpaitiene B., Vaitkaitis D., Krikscionaitiene A. “Drakon” Algorithmic Language in Medical Care // J Gynecology and Women’s Health. — April 2017. —Vol. 4. Issue 3. — https://drakon.su/_media/ruta_drakon.pdf
13. Vileikytė A., Nadišauskienė R. J. et al. Algoritminės “Drakon” kalbos pritaikymas medicinoje // Lietuvos akušerija ir ginekologija. — 2014 rugsėjis. — T. XVII, Nr. 3. — C. 192–196.
14. Kudreviciene A., et al. Initial neonatal resuscitation: skill retention after the implementation of the novel 24/7 HybridLab® learning system // Journal of maternal-fetal & neonatal medicine. — V. 32. — 2019 — Issue 8. — Published Online: 22 Nov. 2017.
15. Urbutė A., Paulionytė M., et al. Perceived changes in knowledge and confidence of doctors and midwives after the completion of the Standardized Trainings in Obstetrical Emergencies // Medicina. — 2017. — Vol. 53. — Issue 6. — Pp. 403–409. — https://bit.ly/3yo8nuj
16. Воронин Н. Космический ДРАКОН. Как заброшенный проект Роскосмоса подарил язык литовской медицине. — 5 августа 2019. — https://bbc.in/2TWE5N6
17. Гусев С. Д. Алгоритмы и блок-схемы в здравоохранении и медицине: учеб. пособие. — Красноярск: КрасГМУ, 2018. — 122 с.
18. Лозовская М.Э. и др. Новый вектор в преподавании фтизиатрии студентам-педиатрам // Туберкулёз и болезни лёгких, 2019. — Т. 97, № 5. — С. 73–74.
19. Казаковцев В. П. и др. Разработка рекомендаций по снижению заболеваемости населения г. Омска хроническими болезнями миндалин и аденоидов // Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 3. — https://bit.ly/3npm4Dz