

УДК 615

Е.А. Тараненко, В.В. Кузьмук, д-р техн. наук, А.С. Коваленко, д-р мед. наук, Е.Г. Филюнова, Б.М. Сремеев

Алгоритмическое описание и моделирование взаимодействия параллельных процессов в аппарате для частотно-резонансного воздействия

В статье описываются подходы к моделированию функционирования медицинских приборов с помощью метода сетей Петри с целью усовершенствования их работы.

This article describes approaches to modeling of functioning of the medical devices using Petri nets in order to improve their work.

Ключевые слова: *сети Петри, частотно-резонансная диагностика.*

Введение

Борьба с инфекционными заболеваниями остается важнейшей проблемой современного здра-воохранения в мире. Возможно, во многом именно благодаря достижениям цивилизации происходит повышение вирулентности условно-патогенных и оппортунистических возбудителей. Из-за бесконтрольного использования населением химических средств (бытовой химии и лекарственных препаратов) меняется чувствительность микрофлоры к лечебным и дезсредствам. Длительная персистенция микроорганизма или латентное течение инфекционно-зависимого процесса запускают каскад иммунных, аутоиммунных либо аллергических тканевых реакций, которые впоследствии уже не ассоциируются с классическими клиническими проявлениями инфекционных заболеваний. В настоящее время доказана инфекционная природа многих «соматических» патологий. Вирусы простого герпеса I и II типа являются этиологическими факторами возникновения дисплазии шейки матки, вирусы гепатитов В и С – первичной карциномы печени, энтеровирусы Коксакке– миокардитов и миокардиопатий [1-5].

Высказана гипотеза о роли хламидий в провоцировании ишемической болезни сердца и инфаркта миокарда [6] установлена инфекционная природа различных видов гастроэнтерологической патологии [1-7].

Вопрос резистентности многих микроорганизмов к химическим методам лечения и современный уровень развития физики и информационно-электронных технологий сделали возможность реализации принципиально нового направления в терапии инфекционных болезней.

Методы исследования

Результатом многолетних исследований и практического опыта стали методы немедикаментозного лечения патологических состояний с помощью специальных устройств и приборов для частотно-резонансной (волновой) терапии [8-9]. Они позволяют эффективно и безопасно корректировать инфекционные и иммунотоксические нарушения.

Был использован аппарат для частотно-резонансного воздействия, оказывающий инактивирующее действие на патогенные микроорганизмы и их токсины [10-13]. Аппарат предназначен для проведения антипаразитарной, антипротозойной, противогрибковой, антибактериальной и противовирусной терапии методом подачи активного сигнала, с которым патогенный микроорганизм входит в физический резонанс.

В основу работы аппарата положен принцип избирательного воздействия структурированными электромагнитными колебаниями определенной частоты, формы и амплитуды на разные виды возбудителей. Рабочий диапазон аппарата соответствует частотным характеристикам всего спектра патогенной флоры и разбит на 5 режимов воздействия, что позволяет, в зависимости от показаний, целенаправленно воздействовать на тот или иной тип возбудителя или их сочетание. Под действием электромагнитных резонансных частот осуществляется инактивация патогенных микроорганизмов за счет изменений биохимических процессов в их цитоплазматической мембране. На ней устанавливается запирающий трансмембранный потенциал, снижающий активность биохимических процессов в микробной клетке и ослабляющий ее защитные функции.

Микропроцессорное (электронное) управление процессом выбора и подачи лечебного сигнала (частотой, формой и амплитудой терапевтического импульса) позволяет с максимальной точностью и целенаправленностью выбрать диапазон противoinфекционного воздействия. В процессе стандартного лечебного сеанса, аппарат формирует пакет модулированных электромагнитных колебаний в зависимости от выбранного режима. В результате биорезонансно-

го воздействия ослабляются защитные механизмы патогенных микроорганизмов, уменьшается количество вырабатываемых ими токсинов. Одной из основных особенностей такого аппарата, является возможность избирательной или комбинированной терапии заболеваний инфекционной природы на разных стадиях протекания процесса. Данная особенность обуславливается возможностью выбора режима воздействия или комбинации режимов в зависимости от результатов диагностики.

При этом все этапы его работы отображаются в виде звуковых сигналов или соответствующих показателей видеоиндикаторов.

С целью проверки адекватности функционирования данного прибора, обобщенная и подробная алгоритмическая схема работы прибора была представлена в виде модифицированных сетей Петри [15-18] – Управляющих сетей (Steuernetze SN). Применение этого метода позволяет описать работу синхронных, асинхронных и многоуровневых параллельных процессов. Для решения данной задачи была выбрана управляющая сеть Петри, которая использует вспомогательные дуги [15, 17].

Схемы, изображенные на рис. 1 и 2 с целью максимальной простоты и наглядности выполнены с использованием вершины макроперехода ϕ , который в данном случае используется по той причине, что использование вершин простых переходов t_i значительно усложнит схему. В данном случае мы исходим из того, что параллельный алгоритм работы данного аппарата является формой представления модели его функционирования.

Результаты исследования

Рассматривая работу прибора можно выделить три процесса, взаимосвязанных причинно-следственными связями. Процесс лечения, который является основным процессом, а звуковая и видеоиндикация – поддерживающими (вспомогательными) процессами.

На рис. 1 представлен общий функциональный алгоритм работы аппарата, который описывает параллельные процессы, отвечающие за терапевтическое воздействие (лечение), звуковое и индикаторное сопровождение. Они запускаются одновременно после включения прибора – в представленной модели, в момент помещения в начальную вершину P_0 метки и срабатывания перехода $t_{\text{старт}}$. Каждый процесс описывается множеством определенных действий и состояний. Вершины места $P_{3.1} \dots P_{3.n}$ – описывают частичные состояния процесса звукового (голосового) сопровождения; $P_{л.1} \dots P_{л.n}$ – частичные состояния процесса лечения, $P_{и.1} \dots P_{и.n}$ – частичные состояния процесса видеоиндикации. От каждой вершины в управляемый переход $\phi_{\text{выкл}}$ входят вспомогательные дуги, которые выполняют функцию удаления меток с данных вершин в момент внепланового выключения аппарата. Множества переходов $t_{3.1} \dots t_{3.n}$, $t_{л.1} \dots t_{л.1}$ и $t_{и.1} \dots t_{и.n}$ принадлежат разным процессам, и моделируют действия (описываемые переходами), которые могут выполняться параллельно или одновременно.

Таким образом, представленный на рис. 1 алгоритм, в общих чертах, без подробностей и детализации отображает принцип работы трех параллельных процессов в рассматриваемом аппарате.

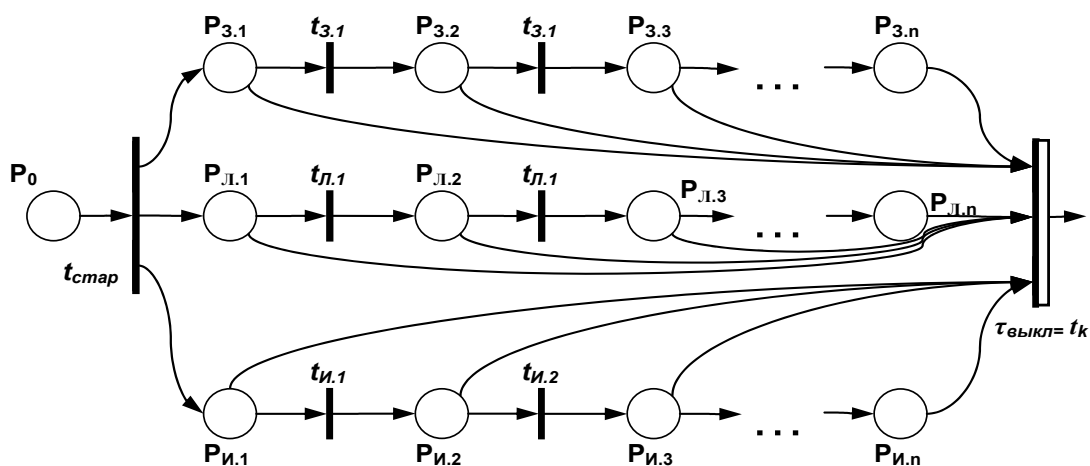


Рис. 1. Общий функциональный алгоритм работы аппарата, представленный управляющей сетью (SN)

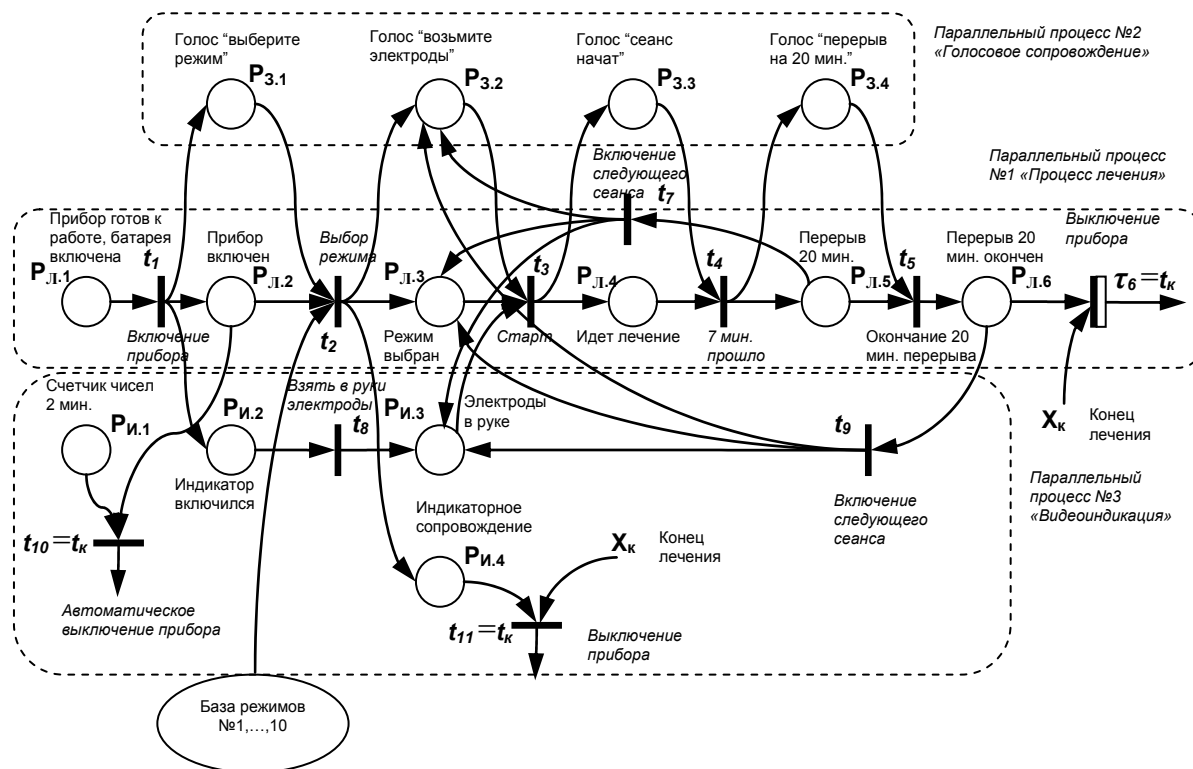


Рис. 2. Подробный функциональный алгоритм работы аппарата, представленный управляющей сетью (SN)

Чтобы понять, как взаимодействуют параллельные процессы, рассмотрим подробный функциональный алгоритм, представленный на рис. 2.

Работа модели аппарата начинается с помещения метки в вершину $P_{Л.1}$, которая сигнализирует что прибор готов к работе. Далее происходит срабатывание перехода t_1 - включение прибора. Это происходит в основном процессе. После включения запускаются два вспомогательных процесса – звукового и индикаторного сопровождения, которые выполняются параллельно. Вершина $P_{З.1}$ сигнализирует о выдаче звукового сообщения «выберите режим», в то же время метка в вершине $P_{И.2}$ сигнализирует о загорании индикатора. Выбор режима соответствует действию t_2 , после выполнения которого метки одновременно переходят в вершины $P_{З.2}$, $P_{Л.3}$ и $P_{И.4}$. В этом месте происходит синхронизация трех процессов: устанавливается нужный режим лечения, выдается голосовое сообщение «возьмите электроды» и происходит отображение номера выбранного режима на индикаторе. Действие «взять в руки электроды» описывает переход t_3 , после чего в вершине $P_{И.3}$ появляется метка (загорается вспомогательный индикатор номера режима). Далее срабатывает переход t_3 – стартует сеанс лечения о котором информирует метка в вершине $P_{Л.4}$ и одновременно происходит голосовое сообщение «сеанс

начат» - $P_{З.3}$. Переход t_4 описывает действие выполнения сеанса лечения, по истечении которого в вершинах $P_{З.4}$ и $P_{Л.5}$ появляются метки, происходит голосовое сообщение о 20-ти минутном перерыве, что соответствует окончанию очередного сеанса лечения длительностью 7 мин. После окончания перерыва срабатывает переход t_5 , активизируется вершина $P_{Л.6}$. Если необходимо провести следующий сеанс терапии, включается переход t_9 , происходит синхронизация параллельных процессов, после чего запускается сеанс терапии. Аналогично действует переход t_7 с той особенностью, что он активизируется при отмене перерыва описанного вершиной $P_{Л.5}$.

Завершение работы происходит после окончания воздействия. Активируются управляемые переходы t_6 и t_{11} , отвечающие за выключение аппарата и являющиеся аналогами перехода t_k , соответствующего окончанию работы (событие – «конец») [15,18]. X_k – управляющий сигнал завершения работы.

В модели также описана функция автоматического выключения прибора переходом t_{10} при бездействии в течении 2 минут. Счетчиком времени служит вершина $P_{И.1}$

Рассмотренная на рис. 2 схема наглядно представляет работу аппарата, что позволяет отследить параллельную работу и взаимодействия основного и сопровождающих процессов.

Выводы

Анализ параллельного алгоритма работы аппарата для частотно-резонансного воздействия указывает на адекватность модели и на необходимость дополнительного введения индикатора необходимых режимов лечения.

Моделирование функционирования аппарата для частотно-резонансного воздействия позволило выделить структурные элементы и функциональные связи, при дополнительном введении которых будет значительно облегчено его практическое применение.

В алгоритме работы аппарата наглядно представлен параллелизм происходящих процессов, описано их взаимодействие на разных этапах работы.

Применение параллельных алгоритмов при проектировании и изготовлении медицинских приборов позволяет значительно повысить надежность их функционирования.

Литература

1. Поздеев О.К. Медицинская микробиология \ под ред. Покровского В.И.– Москва:ГЭОТАР-МЕД.– 2002.–765 с.
2. Возианова Ж.И. Инфекционные и паразитарные болезни.– Киев: Изд-во «Здоровье».– 2001.– 315 с.
3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология\ под ред. Воробьева А.А.– Москва: Медицинское информационное агентство.– 2004.– 690 с.
4. Крупнова Л.К., Фазлеева Е.В. Профилактика и восстановительное лечение больных с хронической патологией методами биофизической и натуропатической медицины.– Казань: Изд-во «Печатный двор».– 2006.
5. Майер К.П. Гепатит и последствия гепатита\ 2-е издание.– Москва:Издательский дом ГЭОТАР-МЕД.– 2004.– 717с.
6. Мавров Г.И. Хламидийные инфекции: биология возбудителей, патогенез, клиника, диагностика, лечение, профилактика.– Киев.– 2006.
7. Патологическая физиология \ под ред. Н.Н. Зайко и Ю.В.Быця.– Москва: МЕД-пресс-информ.– 2006.
8. Филюнова Е.Г., Сиряковская Е.И., Демьянцева И.В. АТМ Express: Биорезонансная диагностика и терапия (ПБРТ). Методические рекомендации. / Под ред. Е.А.Тараненко, В.В. Кузьмук – К.: Алтимед, 2006. – 25с.
9. Тараненко О.А. АТМ. Свідоцтво на знак для товарів та послуг № 73659 від 15.03.2007
10. Филюнова Е.Г. Helper & Lanta-Z. Методическое пособие по активной биорезонансной терапии. / Под ред. Е.А.Тараненко. – К.: Алтимед, 2007. – 126с.
11. Филюнова Е.Г. Lanta-Zm. Методические рекомендации / Под ред. Е.А.Тараненко. – К.: Алтимед, 2009. – 152с.
12. Тараненко О.А. Lanta-Z. Свідоцтво на знак для товарів та послуг № 64234 від 17.07.2006
13. Тараненко Е.А. Активная биорезонансная терапия аппаратом Lanta-Z в лечении вирусных заболеваний. Преимущества и недостатки. // Тезисы и доклады Международной конференции «Интегративная медицина» – К.: Алтимед, 2007. – с.16–19.
14. Тараненко Е.А. Вирусные гепатиты (Hepatitis virosa) // Тезисы и доклады Международной конференции «Интегративная медицина» – К.: Алтимед, 2009. – с.35–39.
15. Kuzmuk V.V. Beitrag zum Entwurf von Ablaufsteuerungen. TH Karl-Marx-Stadt, Dissrationschrift, Dr.-Ing., 1980. – 103S.
16. Кузьмук В.В. Методика алгоритмического описания и моделирования параллельных процессов управления. – К.: Наукова думка, 1981. – 56 с.
17. Васильев В.В., Кузьмук В.В. Сети Петри, параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем – К: Наукова думка, 1990 – 216 с.
18. Кузьмук В.В., Супруненко О.А. Модифицированные сети Петри и устройства моделирования параллельных процессов: Монография – К.: Маклаут, 2010. – 252с.