



## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.3

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО АДНЕКСИТА НА ОСНОВЕ СЕТЕЙ ПЕТРИ

**Е.Н. КОРОВИН<sup>1</sup>, К.А. ЮРЬЕВА<sup>1</sup>  
В.Н. ГАДАЛОВ<sup>2</sup>, В.С. ТИТОВ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Воронежский государственный  
технический университет*

<sup>2</sup>*Юго-Западный  
государственный  
университет», г. Курск*

*e-mail: kstu-bmi@yandex.ru*

В статье приведены результаты построения сетевой имитационной модели процессов диагностики и лечения хронического аднексита на основе сетей Петри. Модель включает в себя все этапы диагностики и лечения заболевания, начиная от сбора данных (результатов клинических, лабораторных, инструментальных исследований пациенток) и заканчивая выбором тактики лечения хронического аднексита на основе адаптивного алгоритма.

Ключевые слова: хронический аднексит, диагностика, лечение, сети Петри

Проблема гинекологических заболеваний является в настоящее время актуальной не только в России, но и во всем мире. Частота заболеваний и количество операций, связанных с ними, все время растут. Хронический аднексит, или сальпингоофорит (ХСО) является наиболее распространенной патологией среди воспалительных заболеваний органов малого таза. По материалам ВОЗ среди женщин до 30 лет данная нозология встречается в 37-48% случаев.

Осуществление отбора признаков для диагностики ХСО является необходимой процедурой, поскольку для решения классификационной задачи должны быть отобраны сведения, несущие полезную для данной задачи информацию. Диагностика гинекологических заболеваний строится на большом количестве различных признаков, в связи с чем, встает вопрос о применении математических методов для обработки данных, что может значительно ускорить процесс постановки диагноза и выбора тактики лечения.

Важной составляющей консервативного лечения больных ХСО является физиотерапия, от дифференцированного подбора слагаемых которой существенно зависят результаты реабилитации. Использование физических факторов при лечении больных ХСО позволяет избежать неблагоприятных моментов фармакологического воздействия, снизить дозу и продолжительность приема лекарственных препаратов. Выбор физического фактора, места воздействия и продолжительности процедуры дает возможность целенаправленно влиять на состояние нервной, гуморальной, иммунной систем, от чего зависит течение болезни [1, 2].

Наряду с тем, что физиотерапия широко используется для лечения данного вида патологии, выбор конкретного метода зачастую является случайным и не всегда приводит к желаемому результату. Для оптимизации физиотерапевтического лечения необходима количественная оценка действия каждого физического фактора для подбора наиболее эффективного метода физиотерапевтического лечения, его дозирования с учетом индивидуальной реакции организма.

Различные методы физиотерапевтического воздействия (КВЧ, лазеро – , интерференцтерапия) могут иметь различную эффективность в зависимости от того, какие признаки патологии выражены у пациентов наиболее ярко. В этой связи становится актуальным вопрос разработки математических моделей, способных анализировать степень выраженности тех или иных симптомов и предлагать наиболее эффективный метод физиотерапевтического лечения.

Учитывая большое число признаков заболевания, сложность и длительность процессов

диагностики и лечения ХСО, требуются способы алгоритмизации и моделирования данных процессов с целью сокращения трудозатрат лечащего врача и повышения эффективности диагностики и лечения ХСО.

Для управления последовательностью применения инструментальных и лабораторных методов диагностики ХСО и процессом выбора метода и тактики лечения разработана сетевая модель, в которой причинно-следственная связь описывается с помощью сети Петри. Узлами такой сети являются наборы классификационных признаков заболеваний, выявленных у пациента на этапе диагностики и параметры процедур физиотерапевтического лечения на этапе лечебной терапии (классы условий – позиции), и методики исследования и лечения, используемые при проведении методов диагностики и лечения (управляющие выводы – переходы сети). Под переходами понимаются события, происходящие в лечебно-диагностической системе (выполнение диагностических, аналитических, лечебных и других операций), а также события, обладающие фиксированной продолжительностью, соответственно, позиции представляют собой условия, выполнение которых влечет за собой реализацию переходов [3, 4].

Имитационная сетевая модель рассматриваемой задачи диагностики и лечения ХСО представлена на рис. 1, функциональные назначения позиций указаны в таблице.

Разработанная имитационная модель на основе сети Петри позволяет отслеживать текущее состояние системы диагностики и лечения ХСО и проводить вариацию диагностических и лечебных мероприятий.

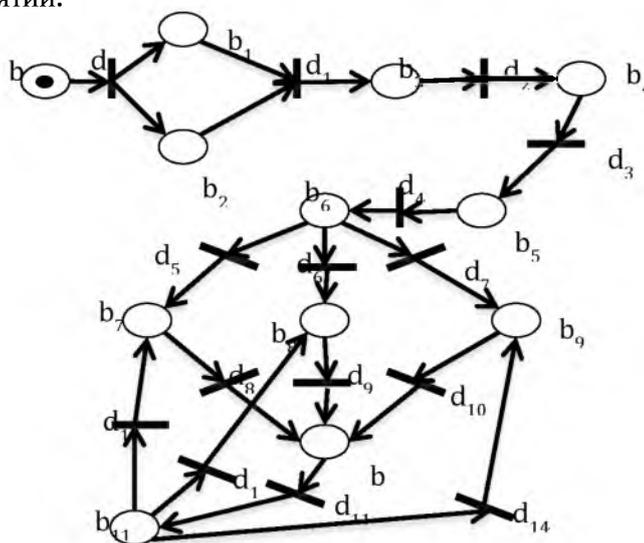


Рис. 1. Сетевая имитационная модель процесса диагностики и лечения ХСО

Таблица

**Функциональное назначение позиций**

Наименование позиции	Функциональное значение позиции (события)
b <sub>0</sub>	Начало процесса диагностики ХСО
b <sub>1</sub>	Клинические исследования признаков
b <sub>2</sub>	Лабораторные исследования признаков
b <sub>3</sub>	УЗИ
b <sub>4</sub>	Проведение термопунктурной диагностики
b <sub>5</sub>	Анализ симптомов и постановка диагноза
b <sub>6</sub>	Выбор метода и тактики лечения ХСО
b <sub>7</sub>	КВЧ
b <sub>8</sub>	Лазеротерапия
b <sub>9</sub>	Интерференцтерапия
b <sub>10</sub>	Проведение термопунктурной диагностики для выявления изменений показателя теста Акабана в результате лечения
b <sub>11</sub>	Принятие решения об изменении тактики лечения в соответствии с адаптивным алгоритмом или прекращении лечения в случае выздоровления

разработана на основе приведенных моделей и алгоритмов и позволяет автоматизировать процесс диагностики и выбора тактики лечения ХСО в режиме диалога «Лечащий врач – ЭВМ» в ускоренном реальном масштабе времени. Структурная схема программы, представленная на рис. 2, создана с учетом охвата функциональных звеньев, необходимых для правильного функционирования диагностического процесса.

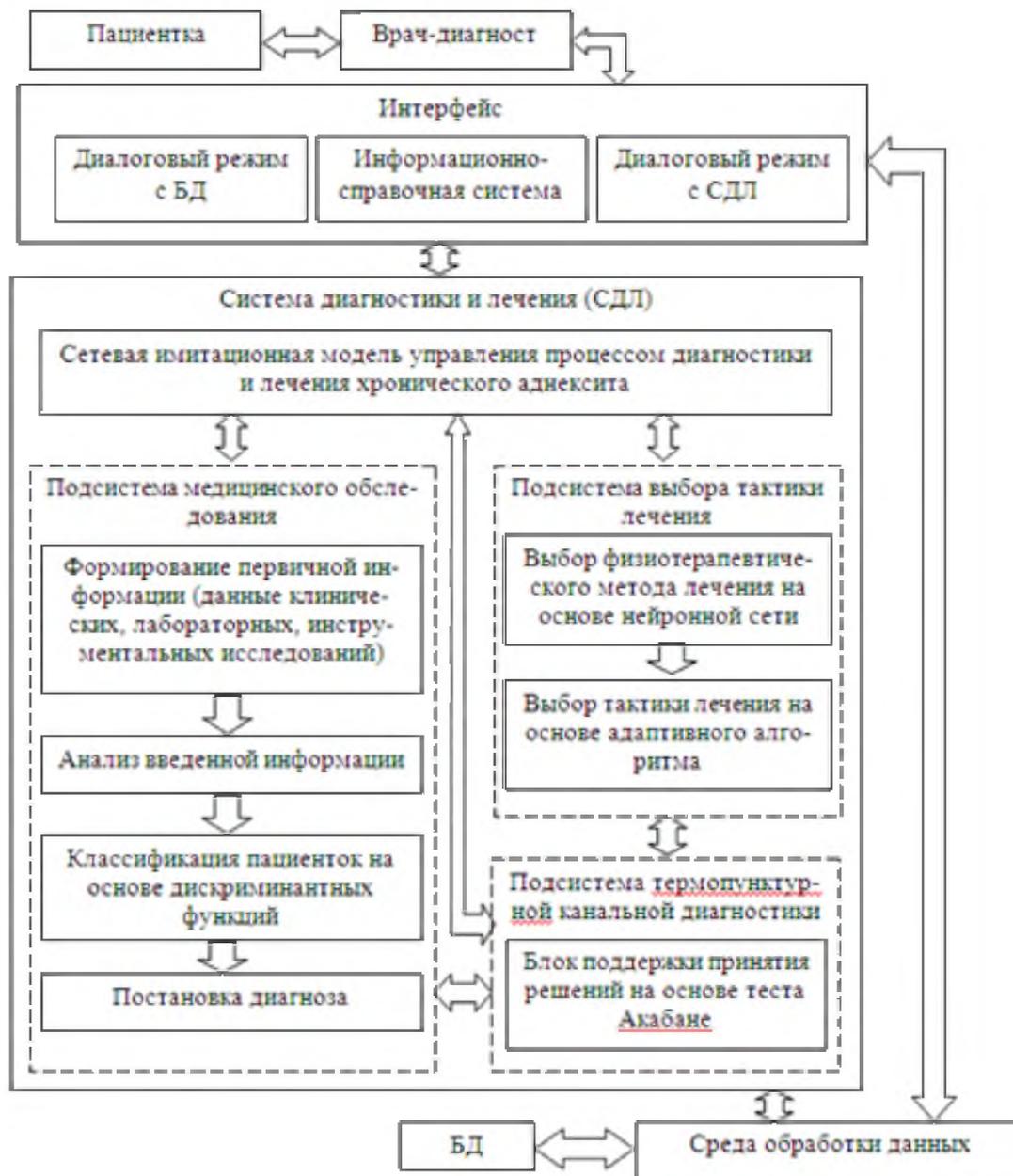


Рис. 2. Структура автоматизированной системы диагностики и лечения ХСО

При помощи программных средств происходит отслеживание движения данных и текущей информации о пациентке, что сопровождается соответствующими выходными формами. Назначенная больному схема лечения и дополнительные рекомендации врача включаются в информационную карту пациента, хранящуюся в подсистеме историй болезни. Система содержит подсистемы клинических обследований, анкетных данных, историй болезни, типовых схем лечения по однородным компонентам.

Разработанная автоматизированная система позволяет производить диагностику ХСО на основе данных клинических, лабораторных и бимануальных исследований, ультразвукового обследования и результатов теста Акабанае, позволяет осуществить выбор физиотерапевтического метода лечения на основе данных об исходных признаках каждой пациентки и проводить лечение с использованием адаптивного алгоритма, тем самым программа уменьшает трудоем-



кость принятия решений и обеспечивает принятие эффективных решений на этапе диагностики и лечения ХСО.

#### Литература

1. Гнойные воспалительные заболевания придатков матки / А. Н. Стрижаков, Н. М. Подзолкова. – М.: Медицина, 1996. – 256 с.
2. Гнойные воспалительные заболевания придатков матки: (Проблемы патогенеза, диагностики, хирургического лечения и реабилитации) / В. И. Краснополюский, С. Н. Буянова, Н. А. Щукина. – М.: МЕДпресс, 1999. – 233с.
3. Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. – М.: Мир, 1984. – 264 с.
4. Коровин Е.Н., Нехаенко Н.Е., Юрьева К.А. Анализ эффективности лечения хронического сальпингоофарита с применением термопунктурной диагностики на основе непараметрического оценивания // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2012. – Т. 11. – № 1. – С. 113-115.

### INTELLIGENT MANAGEMENT OF CHRONIC ADNEXITIS DIAGNOSTIC AND TREATMENT PROCESSES, BASED ON PETRI NETS

**E.N. KOROVIN<sup>1</sup>, K.A. YURJEVA<sup>1</sup>  
V.N. GADALOV<sup>2</sup>, V.S. TITOV<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Voronezh State Technical University*

<sup>2</sup>*Southwest State University, Kursk*

*e-mail: kstu-bmi@yandex.ru*

The paper describes the results of a simulation model of building a network of processes of diagnosis and treatment of chronic adnexitis based on Petri nets. The model includes all stages of diagnosis and treatment of diseases, ranging from data collection (the results of clinical, laboratory and instrumental studies of patients) and ending with the choice of treatment strategy of chronic adnexitis based on an adaptive algorithm.

Keywords: chronic adnexitis, diagnosis, treatment, Petri nets.