



УДК 614.2:681.3:007.5

**Т.В. Новикова**, канд. техн. наук  
(Сибирский государственный медицинский университет, Томск)

## СИСТЕМНАЯ КОГНИТОЛОГИЯ В МЕДИЦИНЕ

Системная когнитология определена как область исследований, в которой представления философии и психологии о естественных познавательных процессах соотносятся с идеями системного подхода как методологии познания. Основной инструмент познавательной деятельности – системная когнитивная модель. Рассмотрены модели для изучения объектов медицины.

**Ключевые слова:** системный анализ, когнитивные науки, когнитивные технологии, медицина.

### *Системная когнитология*

Системный анализ имеет дело со сложными ситуациями, проблемами, объектами. Сложное – значит неизвестное, непонятное, непредсказуемое, обладает неопределенностью и требует приобретения знаний. Основная процедура системного анализа – построение модели. Модели строятся для управления, познания, представления и передачи знаний, имитации и преобразования реальности. В любом случае модель – это форма представления знаний о прошлом, настоящем и будущем. Таким образом, в одной и той же методологии сочетаются понятия системного и когнитивного подходов (англ. cognitive – познавательный, лат. cognitio – знание, познание). Это наводит на мысль об области исследований, в которой представления философии и психологии о естественных познавательных процессах соотносятся с идеями системного подхода как методологии познания. Для обозначения данной области предлагается использовать термин «системная когнитология». Цель исследований – разработка моделей для извлечения знаний из информационных источников, которые обеспечат системность познавательной деятельности. В традиции системного подхода данная цель ассоциируется с накоплением моделей-оснований для декомпозиции объектов различной природы [1]. С позиций когнитивных наук можно говорить о создании когнитивной технологии.

### *Технология*

Инструментом познавательной деятельности является системная когнитивная модель. Данная модель представляется в виде системы категорий, обозначающих сущности предметной области. Главное требование к модели – обеспечение системной полноты получаемой на ее основе предметной проекции объекта. По способу применения модель отражает методологическое значение категорий в процессах познания, признанное философией, психологией и системологией.

ей. Технологически модель используется как фрейм. Элементы модели интерпретируются как слоты – пустые поименованные ячейки, которые заполняются содержанием по мере познания. Изучение объекта осуществляется методом декомпозиции, когда в разделяемом целом отыскиваются части, соответствующие элементам модели [1]. Обозначенные в слотах категории играют роль подсказок и направляют исследователя к необходимым источникам информации. Так достигается системная организация познавательной деятельности по заранее подготовленной модели.

Системное описание объекта строится в четырех уровнях абстракции: формальная, содержательная (contensive), концептуальная (conceptual) и информационная модели. Формальная модель подбирается из общей теории систем и ее предметных интерпретаций. Содержательная модель конструируется путем заполнения слотов формальной модели понятиями, обозначающими типы сущностей предметной области. Элементы концептуальной модели представляют собой наименования видов реализаций, проявлений и свойств типов сущностей. В информационной модели сущности идентифицируются. Концептуальная модель наполняется количественными и качественными характеристиками конкретных реализаций, проявлений, значениями свойств. На этапе концептуального моделирования можно строить предположения о функциональной зависимости между свойствами объектов. А на уровне информационной модели – формировать выборки наблюдений с конкретными значениями свойств, вычислять статистики и проверять гипотезы.

### *Системные представления в медицине*

1. Декомпозиция лечебно-диагностического процесса (ЛДП). На основе формальной модели социальной деятельности К.Маркса получим содержательную модель состава участников процесса: субъект деятельности – врач, объект – пациент, средства – медицинское вмешательство и информационная система (ИС). Рассматривая связи в каждой тройке элементов, получим декомпозицию ЛДП на четыре направления: выполнение лечебно-диагностических процедур при непосредственном участии врача, размышление врача над клинической картиной с применением ИС, изучение и освоение врачом методов диагностики и лечения, выполнение назначений врача с использованием ИС. Если в объекте типа «пациент» выделить «организм» и «личность», то получим перечень факторов эффективности медицинской помощи: качество медицинского решения, качество услуг, особенности развития патологического процесса в организме больного, поведение пациента.

2. Декомпозиция аналитической работы врача в клинической ситуации. Субъект деятельности – мышление врача, объект – представление врача о состоянии здоровья пациента и требуемом лечении (медицинская модель – ММ), средства – данные о состоянии здоровья пациента (клиническая картина – КК) и информационные ресурсы медицины, результат – решение о медицинском вмешательстве. Информационные ресурсы медицины складываются из четырех компонент: справочники и классификаторы болезней; библиотека доказательной медицины; архивы историй болезни; база теоретических знаний. Решение о вмеша-

тельстве врач принимает тогда, когда он считает ММ правильной. Единственный доступный до лечения критерий правильности ММ – степень уверенности врача. Для подкрепления этой уверенности врач действует самостоятельно или обращается к другим специалистам. Рассмотрим ситуацию, когда для улучшения ММ врач обращается к информационным источникам. Основные элементы ситуации: система индивидуальных знаний врача, информационные ресурсы медицины, запрос врача к информационной системе. Утверждение «каков вопрос – таков ответ» известно всем. Следовательно, ключевым элементом схемы является запрос. Для классификации запросов КК разделена на две составляющие: «симптомы» и «природа». Симптомы – то, что известно достоверно о состоянии пациента. Природа – то, что скрыто от наблюдения, но может быть домыслено врачом исходя из видимых симптомов. Рассматриваются три типа запросов. В основе запроса первого типа лежат «симптомы». Ответом на такой запрос должны быть все ММ, соответствующие данному состоянию пациента. Это наиболее полная информация. Она, скорее всего, будет избыточна, расплывчата и недоступна для анализа в приемлемое время. Более точный, но наименее полный ответ дает запрос, составленный на основе гипотезы о ММ. Здесь из библиотеки доказательной медицины можно получить количественные оценки для подкрепления уверенности в правильности гипотез, а также сведения о возможных вариантах ММ в рамках поставленного диагноза. Запрос третьего типа охватывает и «симптомы», и «природу». Цель запроса – получить сведения обо всем, что образует в организме больного систему, обуславливающую наблюдаемые симптомы. Для составления такого запроса врач должен обладать знаниями относительно системных механизмов жизнедеятельности.

3. Системные представления об организме. Некоторые когнитивные модели для изучения системных механизмов жизнедеятельности опубликованы в [2, 3]. Схема системного подхода к исследованию и проектированию объектов содержит категории: проблемная ситуация, цель, функция, структура, ресурс, внешние условия [1]. Данная модель оказалась продуктивной для объектов двух типов: процесс жизнедеятельности с переходом от макроскопического представления о гомеостазе к микроскопическому (в виде динамической системы сопряженных реакций); мотивационно-поведенческая сфера личности с точки зрения лечения наркотической зависимости. Декомпозиция процесса поддержания гомеостаза выполнена на основе пяти способов управления: программное, циклическое, параметрическое, по структуре, по цели. Для описания циклического управления (метода проб и ошибок) привлечена модель функциональной системы П.К.Анохина. Адаптивное поведение организма представлено моделью информационно-насыщенной динамической системы И.Пригожина. На основе предложенных моделей обоснована концепция обучения системному мышлению в медицине.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П.* Основы системного анализа: Учебник. -Изд.3-е. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001.

2. *Новикова Т.В.* Системное мышление в медицине // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 2006-2007. / под ред. Ю.С.Попкова и др. – М.: КомКнига, 2007. – Вып. 33. – С.340-359.
3. *Новикова Т.В.* Системный подход и когнитивные структуры в изучении объектов биологии и медицины // Философские проблемы биологии и медицины: Традиции и новации. Сб. материалов 3-й ежегодной науч.-практ. конф. – М.: Изд-во «Принтберри», 2009. – Вып.3. – С.260-263.

*E-mail: novitamara@yandex.ru.*

УДК 612.89

**М.Я. Брагинский**, канд. техн. наук, **Ан.А. Устименко**,  
**Ал.А. Устименко**, **Г.В. Газя**  
(Сургутский государственный университет)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ ПРОЕКЦИЙ МНОГОМЕРНОГО КВАЗИАТТРАКТОРА В ФАЗОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОСТОЯНИЙ**

Излагается методика моделирования состояния кардио-респираторной системы у лиц, находящихся в условиях хронического воздействия электромагнитных полей радиочастотного диапазона, новым методом теории хаоса.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, кардио-респираторная система, биологическая динамическая система, вектор состояния, фазовое пространство.

Проблема оценки уровня электромагнитного поля (ЭМП) телевизионных передатчиков в России сейчас особенно актуальна вследствие резкого роста числа телевизионных каналов и передающих станций. В этой связи исследование состояния кардио-респираторной системы (КРС) у лиц, находящихся в условиях хронического действия ЭМП радиочастотного диапазона методами системного анализа и синтеза, является актуальной проблемой биофизики. Разработка новых методов идентификации параметров порядка и русел в рамках системного анализа и синтеза составляет основу современной синергетики. Одной из базовых проблем синергетики и теории хаоса является проблема идентификации параметров аттракторов биологической динамической системы (БДС) и диагностики различий между динамикой стохастического поведения БДС и хаотической динамикой этих же БДС. Учитывая важность этой проблемы, в НИИ биофизики и медицинской кибернетики СурГУ разрабатываются алгоритмы и программы на ЭВМ по оценке доли хаоса или стохастичности в динамике поведения БДС в многомерном ( $m$ -мерном) пространстве состояния. В рамках данного подхода нами приводится сравнительная оценка двух методов анализа параметров многомерного квазиаттрактора в фазовом пространстве состояний КРС человека.

Обследовалось 20 сотрудников телерадиовещательной компании (ТРК) «ЛянторИнформ» г. Лянтор, находящихся в непосредственной близости от ра-