

19. Толмачев С.Т., Рожненко Ж.Г. Материальное уравнение нелинейной анизотропной среды. // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Науковий журнал, 2008. – №1(119). – С. 173– 178.
20. Толмачев С.Т., Рожненко Ж.Г. Особенности магнитных свойств и характеристик намагничивания листовых электротехнических сталей. // Електротехніка і електромеханіка, 2010. – №2. – С. 37– 41.
21. Толмачев С.Т., Рожненко Ж.Г. Принцип взаимности для магнитной среды без гистерезиса // Электричество, 1992. – №12. – С. 51-53.
22. ГОСТ 12119.1-98. Сталь электротехническая. Методы определения магнитных и электрических свойств. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Взамен ГОСТ 12119-80. Введ. 01.07.99. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 4 с.
23. Кравчик А.Э., Бойко Е.П. Учет магнитной анизотропии электротехнической стали при расчете трехфазных асинхронных двигателей // Электротехника, 1976. – №5. – С. 36-37.

*Розглянуто концепцію 5 елементів з точки зору теорії кібернетики. Описаний метод створення моделі організму на основі теорії 5 елементів. Для представлення моделі використовувались мережі Петрі*  
*Ключові слова: мережі Петрі, модель організму, концепція 5 елементів*

*Рассмотрена концепция 5 элементов с точки зрения теории кибернетики. Описан метод создания модели организма на основе теории 5 элементов. Для представления модели использовались сети Петри*  
*Ключевые слова: сети Петри, модель организма, концепция 5 элементов*

*The concept of the 5 elements are considered in terms of cybernetic aspect. Method of creation organism model based on the 5 element theory are described. For present model Petri nets are used*  
*Key words: Petri nets, organism model, 5 elements concept*

УДК 616-079.4; 519.712

# СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ ОРГАНИЗМА НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ У-СИН

**В. В. Кузьмук**

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой

Кафедра математического и программного обеспечения автоматизированных систем  
Черкасский национальный университет  
им. Б. Хмельницкого

Заместитель начальника отделения\*

Контактный тел.: (044) 229-75-22, (044) 529-38-74

E-mail: imt-kiev@mail.ru

**О. О. Калейников**

Аспирант\*

\*Отделение гибридных моделирующих и управляющих систем в энергетике

Институт проблем моделирования в энергетике  
им. Г.Е. Пухова Национальной академии наук Украины  
ул. Генерала Наумова, 15, г. Киев, Украина, 03164

Контактный тел.: 8 097-748-61-11

E-mail: olegkl@inet.ua

## 1. Введение

В основе китайской философской концепции У-СИН (У-СИН дословно переводится, как пять дви-

жений) лежат представления о существовании пяти первоэлементов, которые являются основой субстрата мироздания и наделяют все сущее своими характеристиками. Первоэлементы: дерево, огонь, земля,

металл, вода стремятся находиться между собой в динамическом равновесии, вследствие определенных взаимосвязей между собой.

В настоящее время в традиционной китайской медицине благодаря этим исследованиям очень широко используют теорию пяти первоэлементов для классификации частей организма человека, а также для определения различных сторон физиологии, осмысления природы и специфики различных патологических симптомов [1, с.17].

## 2. Постановка проблемы

Традиционная китайская медицина рассматривает человека как часть природы и органически целое, центральное место в котором занимают «плотные» и «полые» органы, а внутренние коммуникации обеспечиваются системой меридианов. В этом подход восточной медицины отличается от классической.

Возникает вопрос, как формализовать представление данной концепции, описать существующие взаимосвязи элементов, создать модель для исследования.

## 3. Обзор принципов у-син

Рассмотрим данный вопрос с точки зрения восточной философии. В большинстве источников первоэлементы и связи между ними представляют в виде звезды у-син, элементы которой находятся в разных связях.

Различают несколько видов связи между первоэлементами. Первый вид связи – это созидание, при котором каждый элемент непрерывно помогает развитию последующего, что-либо передавая ему и побуждая его к деятельности. Дерево рождает огонь, огонь рождает землю, земля рождает металл, металл рождает воду, а вода опять рождает дерево. Отношение такого типа еще называют отношениями "мать-сын". Дерево будет "матерью" огня, а земля – «сыном» огня. "Мать" постоянно передает, а "сын" постоянно получает что-то от "матери", иначе, забирает у нее избыток (осуществляет контроль избытка) [2, с.81-87].

Другой вид связи называется контролем. Дерево контролирует землю, а земля контролирует воду и т. д. Если вода окажется в избытке, то остаток перейдет земле, которая осуществляет контроль над водой. Отношение такого типа еще называют отношениями "муж-жена" [2, 87-91].

На рис. 1 представлена звезда у-син. Созидающие связи представлены жирными стрелками, контролируемые – пунктирными.

В медицине того времени различали главные и добавочные органы. Главные органы делятся на две категории: плотные (печень, сердце, селезенка, легкие и почки) и полые (желчный пузырь, тонкий кишечник, желудок, толстый кишечник и мочевой пузырь). Каждому первоэлементу соответствует определенная пара органов: дереву – печень и желчный пузырь, огню – сердце и тонкий кишечник, земле – селезенка и желудок, металлу – легкие и толстый кишечник, воде – почки и мочевой пузырь.

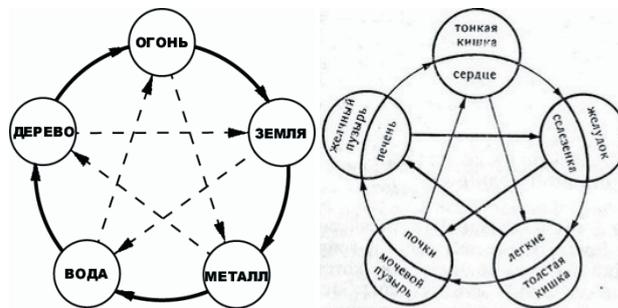


Рис. 1. Звезда у-син

На рис. 1 наглядно видно связи системы. Такое представление не дает возможностей в полной мере проанализировать и представить происходящие в системе процессы и их динамику.

## 4. Построение модели

Нашей целью является создание модели на базе знаний и представлений концепции у-син, которая позволила бы не только отображать статическое состояние системы, но и учитывать динамические изменения, брать во внимание специфику связей, применять общие закономерности для конкретной ситуации.

Если мы рассмотрим диаграмму цикла у-син с точки зрения современной теории кибернетики, мы увидим, что у-син представляет собой систему, охваченную прямыми и обратными связями, которые обеспечивают ее сверхустойчивость. В результате воздействия какого-либо фактора извне может нарушиться какой-либо из элементов, но если при этом сохранены связи между ними, то система в результате действия прямых и обратных связей после переходного процесса придет в равновесие.

При создании модели для описания концепции у-син необходимо учитывать основные требования. Во-первых, модель должна отображать состояние каждого органа, а во-вторых, эти органы взаимосвязаны, поэтому необходимо учитывать их взаимодействия.

Заметим, что сеть Петри является абстракцией динамической системы, ее переходы соответствуют событиям в системе, а места – условиям наступления события [3, с.101]. Использование сети Петри при построении динамической модели дает возможность задания структуры системы, описания функциональных связей элементов.

С целью получения более компактной (поддающейся анализу) схемы модели будут использоваться оценочные сеть Петри. В таких сетях вершины мест имеют целое число меток, а целочисленные оценочные дуги определяют количественное распределение меток в сети после прохождения их через вершины переходов (после срабатывания переходов) [4, с.37].

Чтобы представить систему у-син сначала каждому первоэлементу (органу) поставим в соответствие вершину места: дереву –  $S_1$ , огню –  $S_2$ , земле –  $S_3$ , металлу –  $S_4$ , воде –  $S_5$ . Наличие в каждой вершине места определенного количества меток характеризует состояние соответствующего органа. Затем зададим связи между вершинами аналогично тем, что существуют между элементами.

Для описания в модели создающих связей («мать-сын») соединим последовательно вершины мест, чтобы получилась замкнутая система рис. 2.

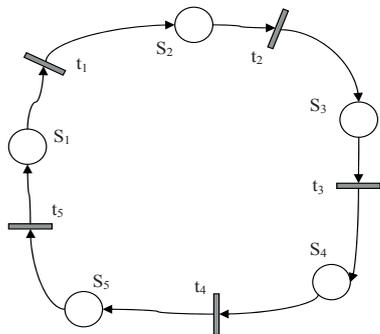


Рис. 2. Описание с помощью сети Петри создающих связей

Далее в модель необходимо включить контролируемые связи. Так как контролируемые связи забирают избыток энергии в органе, метки дуги должны переходить от контролируемого органа к контролирующему.

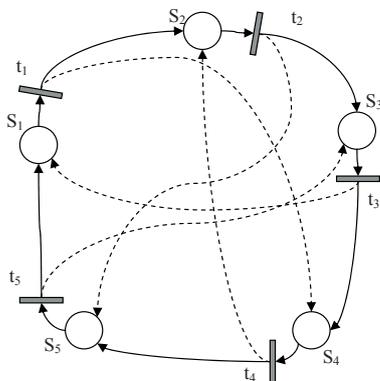


Рис. 3. Модель у-син со связями между элементами

На рис. 3 представлена схема модели звезды у-син с помощью оценочной сети Петри. Контролирующие связи заданы дугами, которые обозначены пунктиром.

При использовании такой модели для изучения конкретных случаев необходимо задать начальное состояние сети Петри, то есть в каждую вершину места поместить соответствующее количество меток. Это количество и будет характеризовать состояние органа. Также необходимо задать вес входных и выходных дуг вершин перехода, что означает определить степень взаимодействия между органами системы.

Рассмотрим как используется модель на примере. С помощью метода Фолля проводится общая оценка состояния каждого органа, которая выражается в числовом виде от 0 до 100. Далее в соответствии с проведенной оценкой задается начальная разметка. Возьмем к примеру следующие оценки:  $S_1$  (печень и желчный пузырь) – 65,  $S_2$  (сердце и тонкий кишечник) – 40,  $S_3$  (селезенка и желудок) – 75,  $S_4$  (легкие и толстый кишечник) – 55,  $S_5$  (почки и мочевого пузыря) – 50.

Вес выходных дуг будет соответствовать числу 2, а входных 1. Такой вес обеспечивает сохранение общего количества меток.

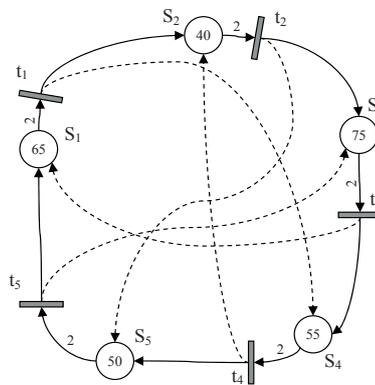


Рис. 4. Пример модели у-син

Последующее распределение меток зависит от характеристик переходов. Если длительность срабатывания перехода большая, то в соответствующей вершине накапливаются метки (появляется избыток энергии), если длительность перехода короткая – количество меток уменьшается.

Поскольку согласно теории «у-син» все системы организма функционируют как единый, целостный механизм, функция одного органа или системы зависит от функциональных возможностей других органов или систем.

Система в целом стремится к равновесию, регулируя взаимосвязи и взаимозависимость ее составляющих.

Возникновение и развитие болезни рассматриваются китайской медициной как результат нарушения равновесия, проявление неуравновешенности между инь и ян.

Моделируя поведение системы и анализируя распределение количества меток в каждой вершине можно определить находится ли система в равновесии в данный момент. Также можно определить в каких органах избыток энергии, а в каких недостаток.

### Заключение

Проведение анализа концепции у-син и выделение структурных элементов и функциональных связей позволило сформировать структуру модели, отобразить взаимосвязи элементов.

Использование оценочных сетей Петри было вызвано необходимостью описания состояний субстанций в концепции у-син.

Применение сетей Петри для построения модели дает возможность оценить динамику процессов, определить причины и следствия явлений, спрогнозировать последствия того или иного воздействия. Разработанная модель применима для анализа физиологии человеческого организма, для объяснения взаимосвязей внутренних органов, а также при диагностике и лечении различных патологий.

Целесообразно изучение возможностей применения традиционной китайской медицины при рассмотрении общей задачи медицинской диагностики. Описанный подход может быть полезен разработчикам экспертных систем в области медицинской диагностики.

## Литература

1. Судьина Н. Акупунктура. – СПб.: АСТ, 2009 – 128 с.
2. Гаваа Лувсан Очерки методов восточной рефлексотерапии. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 432 с.
3. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 160 с.
4. Васильев В.В., Кузьмук В.В. Сети Петри, параллельные алгоритмы и модели мультипроцессорных систем. – К.: Наукова думка, 1990 – 216 с.
5. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ.— М.: Мир, 1984.— 264 с.
6. Лескин А.А., Мальцев П.А., Спиридонов А.М. Сети Петри в моделировании и управлении. – Л.: Наука, 1989. – 133 с.
7. Бодянский Е.В., Кучеренко Е.И., Михалев А.И. Нейро-фаззи сети Петри в задачах моделирования сложных систем / Монография (научное издание). – Дніпропетровськ: Системні технології, 2005. - 311 с.

*У статті розглянута методика отримання раціонального розміру багатоменклатурного запасу при врахуванні обмежень на матеріальні ресурси і об'єм складських приміщень по критерію ефективності – середній чистий прибуток підприємства від реалізації запасу, що був закуплений*

*Ключові слова: багатоменклатурний запас, чистий прибуток, управління запасами, попит, поліноміальна апроксимація*

*В статье рассмотрена методика получения рационального размера многоменклатурного запаса при учете ограничений на материальные ресурсы и объем складских помещений по критерию эффективности – средняя чистая прибыль предприятия от реализации закупленного запаса*

*Ключевые слова: многоменклатурный запас, чистая прибыль, управление запасами, спрос, полиномиальная аппроксимация*

*The methodology of obtaining the rational size of multi-nomenclature stock is under study in this article, accounting for the limitations on material resources and the amount of storage space according to the criterion of efficiency – the company's average net profit from the sale of the purchased stock*

*Keywords: multi-nomenclature stock, average net profit, stock management, demand, polynomial approximation*

УДК 65.012.34

## МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАН ЗАКУПОК В МНОГО- НОМЕНКЛАТУРНОЙ ПОСТАВКЕ

О.В. Серая

Кандидат технических наук, доцент

Кафедра «Компьютерного мониторинга и логистики»\*

Контактный тел.: (057) 707-66-28

Т.А. Клименко

Старший преподаватель

Кафедра «Автомобиле- и тракторостроения»\*

Контактный тел.: (057) 707-60-66

E-mail: klimenko-t@mail.ru

\*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002

## Введение

Теория управления запасами, как неотъемлемая часть логистики сейчас переживает смену приоритетов в определении критериев эффективности при выполнении логистических операций. Если ранее считалось, что таким критерием должно являться минимум затрат на управление запасом, то в настоящее время в

качестве более естественного критерия предлагается использовать прибыль предприятия от управления запасом [1-3]. Однако в большинстве работ авторы ограничиваются получением формул для расчета рациональной величины многономенклатурного запаса, не развивая методик, позволяющих качественно реализовать такой критерий на практике. Сформулируем задачу разработки методики управления многономен-