

нове единой рекуррентной многослойной нейронной сети с большим, чем в описанной структуре, количеством настраиваемых параметров.

**КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ –  
УНИКАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ АНАЛИЗА  
И УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ  
(РЕГИОН, ОТРАСЛЬ ПРОМЫШЛЕННОСТИ,  
КРУПНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ)**

Заболотский М.А., Полякова И.А., Тихонин А.В.  
*Волгоградский государственный  
технический университет,  
Волгоград*

Сложности анализа процессов принятия управленческих решений в таких областях как экономика, социология, экология и т.п. обусловлены рядом особенностей, присущих этим областям, а именно:

- **многоаспектностью** происходящих в них процессов и их **взаимосвязанностью**;
- **отсутствием достаточной количественной информации** о динамике процессов;
- **изменчивостью** характера процессов во времени и т.д.

В силу указанных особенностей экономические, социальные и т.п. системы называются **слабоструктурированными системами**. Для анализа и управления такого рода системами в настоящее время широко применяется **когнитивный подход**, который позволяет увидеть и осознать логику развития событий при большом количестве взаимозависимых факторов. Теоретические основы когнитивного подхода были заложены В.И. Максимовым (Институт проблем управления РАН).

Для принятия правильных управленческих решений необходимо отвечать на ряд весьма нетривиальных вопросов: «Что нужно сделать, чтобы улучшить состояние ситуации?», «Что будет с ситуацией через такое-то время, если ничего не предпринимать?» и т.д.

Успешно ответить на такие вопросы позволяют компьютерные средства **познавательного (когнитивного) моделирования**, основанные на когнитивном подходе. Специфика применения средств когнитивного моделирования заключается в их ориентированности на конкретные условия развития ситуации в той или иной стране, регионе, городе, поселке и т.д. Поэтому попытки применить в российских условиях известные зарубежные средства когнитивного моделирования пока не увенчались успехом.

Ключевым понятием в когнитивном моделировании является **«когнитивная карта»**, представляющая собой взвешенный ориентированный граф, в котором вершины взаимнооднозначно соответствуют **факторам**, в терминах которых описывается предметная область, а дуги отображают непосредственные связи (**взаимовлияния**) между факторами. Взаимовлияния могут быть **положительными**, (увеличение / уменьшение одного фактора приводит к увеличению / уменьшению другого) и **отрицательными** (увеличение/уменьшение одного фактора приводит к уменьшению/увеличению другого). Для отображения сте-

пени влияния используют совокупность лингвистических переменных и соответствующую ей совокупность числовых значений из интервала [0, 1]: «очень слабое» – 0,1, «умеренное» – 0,3, «существенное» – 0,5, «сильное» – 0,7 и «очень сильное» – 0,9 (допустимы и промежуточные значения).

Для составления **когнитивной модели** предметной области необходимо:

- 1) выделить список **значимых факторов**;
- 2) построить **матрицу взаимовлияний**;
- 3) определить **начальные тенденции** изменения факторов.

Имея таким образом составленную модель и выделив во всем множестве факторов два подмножества: **«управляющих»** и **«наблюдаемых»** факторов, мы сможем решить следующие задачи:

- **моделировать саморазвитие ситуации** (т.е. отвечать на вопрос: «Что будет, если сохранятся текущие тенденции изменения факторов?»);
- **моделировать управляемое развитие ситуации** (т.е. отвечать на вопрос: «Что будет, если приложить определенные управляющие воздействия?»);
- **искать необходимые управления** (т.е. отвечать на вопрос: «Какие управляющие воздействия приложить, чтобы получить желаемый результат?»).

Авторами проводится работа по развитию когнитивного подхода и его применению для анализа и управления слабоструктурированными системами, разработано комплексное программное средство для анализа когнитивных моделей, которое позволяет проводить анализ саморазвития ситуации, а также ее развития с приложением тех или иных управляющих воздействий. Планируется создание пополняемой библиотеки когнитивных моделей различных предметных областей.

Результаты разработок успешно применены в реальных проектах кафедры для решения прикладных задач:

- повышение эффективности управленческих решений, принимаемых администрацией Волгоградской области;
- прогнозирование развития ЖКХ;
- повышение качества высшего образования в сфере ИТ.

Планируется осуществить когнитивное моделирование экономических, политических, социальных программ органов местного самоуправления, предвыборных кампаний, а также целый ряд других проектов для промышленности и госсектора. О результатах этих исследований и о разработанном программном комплексе авторы надеются рассказать в ближайшее время.

**СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

Косолапов А.Б.

Техническая диагностика занимает все более важное место в современной электроэнергетической отрасли России, что диктуется, прежде всего, необходимостью продления срока службы или интервала

времени безаварийной работы силового электрооборудования. Износ основных фондов электроэнергетики давно уже перевалил за 50%. В настоящее время отрасль не располагает ни финансовыми, ни техническими возможностями в кратчайшие сроки заменить оборудование, которое исчерпало свой нормативный ресурс. Ежегодный прирост парка электрооборудования со сверхнормативным сроком службы значительно превышает прирост вновь вводимого оборудования, ввиду этого использование системы планово-предупредительных ремонтов для поддержания необходимой эксплуатационной готовности оборудования становится все более затруднительным. К переходу к ремонту в зависимости от фактического состояния подталкивает бурное развитие средств и методов технической диагностики.

В электроэнергетической отрасли назрела проблема создания системы технической диагностики, которая позволила бы решить проблему организации ремонтов электрооборудования в соответствии с его состоянием. Кроме того, необходимость повышения эксплуатационной безотказности работающего электрооборудования, в сложившихся условиях, за счет выявления дефектов, прогнозирования их развития, представляется актуальной задачей.

В качестве фундамента для построения эффективной системы диагностирования должны применяться такие средства и методы диагностики, которые обладают достаточно высокой информативностью, техническим и нормативным обеспечением, а также имеют гибкую методологическую базу принятия решений. Наряду с традиционными методами контроля, за последнее десятилетие, нашли применение современные высокоэффективные способы диагностики, обеспечивающие выявление дефектов электрооборудования на ранней стадии их развития и позволяющие контролировать достаточно широкий перечень параметров.

Наиболее привлекательные из них для электротехнических комплексов являются: инфракрасная диагностика, ультразвуковая дефектоскопия; диагностика методами частичных разрядов. Они позволяют успешно определять места имеющихся дефектов с высокой степенью достоверности на действующем электрооборудовании. Существенно расширилась область контроля маслonaполненного оборудования под рабочим напряжением по составу газов, растворенных в масле. Высокая производительность и оперативность получения информации этими способами диагностирования и синхронизация их работы с ПЭВМ, а также высокая чувствительность приборов, создает возможность для построения системы диагностирования, основанной на выявлении и классификации дефектов для оборудования и разработки методических указаний, устанавливающих однозначную связь между степенью развития дефекта и полученной диагностической информацией.

Однако, до настоящего времени, методологическая база проработана слабо, обмен технической информацией ограничен, отсутствуют единые технические требования по проведению технической диагностики. Недостаточно проработаны алгоритмы проведения испытаний, прогнозирования и принятия экс-

плуатационных решений. В связи с этим можно говорить о существовании элементов системы технического диагностирования.

Для объективного определения технического состояния оборудования электротехнических комплексов предлагается использовать программно - информационную диагностическую систему, которая позволяет осуществлять сбор и обработку первичной информации на работающем электрооборудовании при помощи современных, высокоэффективных диагностических средств, выдачу результатов обработки этой информации в удобной форме, передачу этой информации в архив; обращение в справочно - информационный массив; постановку предварительного диагноза; принятие решения о дальнейших диагностических операциях. Диагностическая система включает перечни контролируемых узлов различных типов электроустановок, выявляемых дефектов, методы контроля и параметры, характеризующие эксплуатационное состояние. Учтена метрологическая обеспеченность, необходимый уровень автоматизации и совместимость средств измерения с ПЭВМ, удобство и наглядность выходной информации.

Диагностическая система показала высокую эффективность при решении задач раннего выявления дефектов высоковольтного оборудования; прогнозирования развития дефектов, оценки их опасности; определения объема ремонтно-восстановительных работ; оптимизации ремонтно-технического обслуживания оборудования.

### **СИСТЕМЫ РАДИОИНФОРМАЦИОННОЙ МАРКИРОВКИ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ**

Лайков Ю.М.

Потребность в маркировке и идентификации тех или иных объектов возникла достаточно давно. Примеры – письма с адресами, сувениры с автографами изготовителя и т.д. С развитием производства возникла даже тенденция к маркировке. На этот раз, - производимых, проверяемых, складированных, транспортируемых продаваемых и гарантируемых изделий. В данном случае таковая представляла собой некий эксклюзивный числовой или символьный набор, в котором первые несколько знаков могли указывать страну и предприятие-изготовитель, а имеющие место остальные уже относились к самому изделию. При этом в представляемой системе «маркировка - идентификация» названный набор знаков имеет достаточно большую длину, считывание которой осуществляется, во-первых, визуально и. во-вторых, «вручную» (т.е. не автоматически). А всё это приводит к низкой производительности идентификации, а также достаточно большой вероятности соответствующих ошибок.

Как выход из отмеченной проблемной ситуации в 70-е годы - альтернатива описанной кодировке, появилась таковая «штрих-кодовая», по-прежнему хранящая код изготовителя, продукта и др. полезную информацию. Но теперь идентификация её занимала уже гораздо меньше времени. Значительно снизилась также и вероятность соответствующих ошибок. Такие