

продукционные правила наложены ограничения, связанные с тем что производится синтаксически управляемый перевод.

В общем случае АТГ представляет собой вариант продукционных правил, специфического вида с встроенным аппаратом описания семантики в виде атрибутов. При использовании нисходящих типов анализа, процесс обработки строки ЭКС будет представлять собой последовательность вызова (возможно рекурсивную) соответствующих процедур для каждого нетерминала. С точки зрения формы представления знаний такой подход предполагает древовидную структуру семантической сети и левосторонний обход его при трансляции. Результатом трансляции, в смысле синтаксиса, является успех разбора, а семантический результат может быть набор некоторых числовых характеристик и даже символичные высказывания на естественном языке.

Однако использование АТГ накладывает определенные ограничения на структуру семантической сети. Так, отношение, связывающее узлы сети могут быть только вертикальные, без горизонтальных связей (граф-дерево). ЭКС в силу того, что отдельные его морфологические элементы относятся к физически различным источникам и задействуют друг друга посредством передачи возбуждения по нервам, как раз отвечают такой структуре информационного графа.

Проведенный анализ показывает, что в качестве алгоритмической основы ЭС удобно использовать метод АТГ, реализованный в виде процедур на алгоритмических языках программирования высокого и далее нисходящий метод разбора полученной последовательности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шакин В.В. Вычислительная электрокардиография. –М.: Наука, 1981. 167с.
2. Браверман Э.М., Мучник И.Б. Структурные методы обработки эмпирических данных. –М.: Наука, 1983. 463с.

**В.С. Клопченко**

#### МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ

Несмотря на усилившееся в последние годы внимание ко всему комплексу вопросов, связанных с прогнозированием и перспективным планированием в сфере образования, как в нашей стране, так и за рубежом, преимущественное внимание исследователей привлекают количественные показатели: прогнозирование количественного роста учебных заведений различного типа, количество учащихся и студентов в них, определение перспективных потребностей в кадрах квалифицированных рабочих и специалистов того или иного профиля и т. п. [1]. Собственно же педагогические и дидактические проблемы, связанные с прогнозированием целей, содержания, методов, средств и организационных форм обучения и воспитания учащихся на разных ступенях образования, все еще находятся в стадии постановки и самого предварительного обсуждения. В связи с этим, особую актуальность приобретает разработка вопросов теории и методологии педагогического прогнозирования, поиск новых эффективных методов прогностических исследований в педагогике, их апробация и оценка, оперативное внедрение результатов прогнозирования. Полученная в результате прогностических исследований опережающая информация выступает как средство, позволяющее не только предвидеть возможные в отдаленном будущем изменения в организации, структуре и содержании учебно-воспитательной деятельности, но и целенаправленно идти на практике к прогнозируемым (в определенной степени идеализированным) условиям работы образовательных учреждений, вносить необходимые коррективы в пове-

дневный учебно-воспитательный процесс. Именно это обстоятельство в решающей мере оправдывает прогностический подход к исследованию всего комплекса вопросов развития в педагогике и позволяет перевести организацию прогностических исследований в педагогике из области благих пожеланий и теоретических абстракций в область практической деятельности, а результаты прогностических исследований рассматривать в плане оперативной перестройки работы современных учебных заведений с учетом закономерных тенденций, выявленных в процессе педагогического прогнозирования (Б.Г. Гершунский).

Как показывает практика разработки прогнозов, описание будущих состояний прогнозируемого объекта или возможных траекторий развития этого объекта в будущем может быть получено с помощью методов, которые не являются непосредственно методами прогнозирования. К таким методам можно отнести вариационное исчисление, теорию катастроф, описание развития системы с помощью дифференциальных или разностных уравнений и т.д. В таких опытных науках, как психология, социология, этнология, педагогика и им подобных, главная трудность состоит в наличии большого числа изолированных друг от друга эмпирических обобщений и отсутствии надежных теоретических принципов, с помощью которых можно было бы установить логическую связь между ними. В ходе формирования теории ученым часто приходится обращаться к эвристическим приемам и методам, под которыми подразумеваются все те способы поискового мышления, которые не могут быть точно описаны аналитическими средствами. Их главное назначение состоит в том, чтобы способствовать поиску истины, достижению цели или решению проблемы, когда для этого не существует общепризнанных методов и приемов. Математические модели операций, используемые в различных исследованиях, связаны так или иначе с оценками того, что должно произойти в будущем. Например, анализ требований, предъявляемых к какой-либо новой системе, представляет собой попытку заглянуть в будущее этой системы. Точно так же результаты решения задач планирования определяют программу действий на ближайшую или отдаленную перспективу в сфере производства, науки, образования и т.д.

Процесс развития в природе включает в себя и периоды медленной эволюции и скачкообразные переходы от одних состояний к другим. Это обстоятельство должно учитываться при проведении исследований, для чего используются различного рода приемы, позволяющие как-то выделить ожидаемые скачки на общем фоне изменений, интересующих исследователя. Например, если речь идет о больших промежутках времени, на которые почти наверное приходится много скачков, то изучаемые закономерности развития объектов (систем) могут достаточно точно аппроксимироваться ступенчатыми функциями. Важную роль играет умение своевременно распознать приближающийся скачок (если это вообще возможно) и снизить тем самым риск принятия ошибочных решений. Необходимо подчеркнуть, что каких-либо формальных правил для этого нет, и способность распознавать относится к высшим формам эвристической деятельности.

В настоящее время существует большое количество разнообразных методов прогнозирования. Эти методы различаются по назначению, по виду используемой в них информации, по реализуемым формальным процедурам получения численных оценок параметров прогнозных моделей, по периоду упреждения и т. д. Значительные перспективы для практики прогнозирования открывает новый подход в математическом моделировании, основанный на принципе эвристической саморегуляции (саморегуляции). Разработанный А.Г. Ивахненко и его последователями метод группового учета аргументов (МГУА) реализует систему алгоритмов постепенного усложнения прогнозной модели по правилам многоуровневой селекции [2].

Принцип самоорганизации, положенный в основу МГУА, называют эвристической самоорганизацией, так как весь процесс основывается на введении внешних дополнений, выбираемых эвристически. Результат решения может существенно зависеть от этих эвристик. От того, как разделены объекты на обучающую и проверочную выборки, как определяется критерий качества распознавания, какое количество переменных пропускается в следующий ряд селекции и т. д., зависит результирующая диагностическая модель. С помощью методов, основанных на предположениях о классе решающих функций (эволюционных и градиентных), можно строить диагностические модели высокой сложности и получать достаточно высокие практически значимые результаты. В то же время достижению практических целей в данном случае не сопутствует извлечение новых знаний о природе распознаваемых объектов. Возможность извлечения этих знаний, в частности знаний о механизмах взаимодействия атрибутов (признаков), здесь принципиально ограничена заданной структурой такого взаимодействия, зафиксированной в выбранной форме решающих функций. Поэтому максимально, что можно сказать после построения той или иной диагностической модели – это перечислить комбинации признаков и сами признаки, вошедшие в результирующую модель. Но смысл комбинаций, отражающих природу и структуру распределений исследуемых объектов, в рамках данного подхода часто остается нераскрытым.

Из-за отсутствия выявленных объективных закономерностей развития систем во времени, решение этих вопросов базируется на эмпирических, а зачастую и эвристических началах. Между тем, основываясь на знании объективных законов, можно было бы научно обоснованно решать задачи планирования и развития в различных областях не только на короткие, но и на длительные периоды. Анализ процессов развития объектов, относящимся как к технике, так и к другим областям показал, что они имеют одинаковые закономерности [3–6]. Результаты исследований приводят к мысли о возможности применения полученных закономерностей к другим видам систем, не только искусственным, но и естественным и абстрактным. Таким образом, опираясь на законы развития систем, мы получим возможность составлять модели, обладающие высокой адекватностью реальным системам. Это значит, что прогнозирование развития реальных объектов (систем) может выполняться на базе научно обоснованных методов, которые позволят вести процессы планирования и прогнозирования различных аспектов развития с глубоким обоснованием и большой точностью.

Развитие любого вида включает процессы эволюционные, характеризующие количественные изменения, и революционные, отражающие качественные изменения. Развитию систем свойственна многостадийность, усложняющая аппроксимацию статистических данных, если предварительно не проведен причинно-следственный анализ, способный раскрыть сущность сложной графической структуры закономерностей. Единообразный внешний вид кривых изменения статистических данных в каждой стадии позволяет надеяться на возможность создания инвариантной аналитической модели, достоверно описывающей весь процесс развития. В этом случае мы сможем избежать трудностей, которые сопряжены с попытками аппроксимировать сложную графическую структуру хронологического изменения параметров какой-либо системы одной искусственно подобранной кривой или аналитической зависимостью [4–6].

Качественные изменения в любой области происходят скачками, при эволюционности самого процесса развития, описываемого S-функциями [4]. При этом длительность циклов (периодов) количественных изменений неуклонно сокращается. Познание закономерностей развития систем дает возможность установить хронологические этапы смены поколений, а главное, оценить их качественное со-

стояние в настоящее время и распознать грядущие изменения. Разработка прогнозов на этой основе позволяет установить расположение достигнутых параметров существующих систем на активной или затухающей части S-функции и определить перспективность этих систем.

Закономерность развития имеет непрерывный характер, хотя временной отрезок качественного скачка и может восприниматься как разрыв S-образной кривой (дискретность). Это отмечают в своих исследованиях Ч. Дарвин, Г. Мендель, В. Выготский, А. Ивахненко. Одним из принципов развития является полное соответствие прогнозируемого процесса закону неравномерности при последовательном и постадийном его изменении. Поскольку этот процесс, обусловлен объективными законами, в основе которых лежит принцип неравномерности развития, то и любая система не может не обладать этими качествами. Наглядно это выражается S-образной формой развития параметров в каждой стадии. Необходимо наличие достаточного количества достоверных статистических данных, отображающих ретроспективное развитие системы. Без наличия таких данных количественное прогнозирование по предлагаемому методу теряет смысл, поскольку статистические данные, достоверно отражающие свершившиеся факты, являются единственной возможностью для синхронизации во времени процесса развития системы и созданной исследователями модели.

Педагогическое прогнозирование обычно определяется как процесс получения опережающей информации об объекте, опирающийся на научно обоснованные положения и методы. Объектами при этом выступают класс (группа), ученик (студент), знания, отношения и т.п. Возможные пути достижения прогнозируемого результата есть не что иное, как своеобразные гипотезы об оптимальности способов решения педагогической задачи, переборку которых в актах мышления осуществляет педагог [7].

Теория образования призвана отрабатывать возможные сценарии развития образования глобального масштаба, дающие общую картину образования в долгосрочной перспективе. К подобным сценариям вряд ли применимы методы экстраполяции тенденций, поскольку в долгосрочной перспективе вероятность сохранения тех или иных тенденций существенно уменьшается, а соответствующие прогнозы оказываются недостаточно достоверными и надежными. Таким образом, строго научная достоверность прогностического видения долгосрочных перспектив развития образования неизбежно снижается, что может ставить под сомнение целесообразность таких прогнозов [8].

Образование "работает" на будущее, предопределяя личностные качества каждого человека, его знания, умения, навыки и компетенции, мировоззренческие и поведенческие приоритеты, а, следовательно, в конечном итоге, – экономический, нравственный, духовный потенциал общества. Вполне естественно, что и само образование как глобальное и весьма специфическое общественное явление, получившее в буквальном смысле повсеместное распространение и развитие, не может быть вне зоны специальных опережающих, то есть прогностических исследований. Сфера образования «как и любой объект во времени, находится в постоянной динамике, чутко реагируя на изменения во внешней среде, адаптируясь к ее меняющимся потребностям и, вместе с тем, активно влияя на состояние среды, предопределяет и сами эти потребности» [8].

В современных условиях, в рамках Болонского процесса резко возрастает проблема разработки прогностической модели специалиста. Под прогностической профессиональной моделью специалиста следует понимать документ, в котором содержатся научно-обоснованные данные о наиболее вероятных тенденциях развития соответствующей отрасли науки, техники, производства, а также в доста-

точной степени детализированный перечень требований к личностным и профессиональным качествам, которыми должен обладать специалист определенного профиля, оптимально функционирующий не только в условиях современного производства, но и в будущем. Такая трактовка понятия модели деятельности специалиста указывает на то, что при ее построении недостаточно лишь фиксировать требования, которые предъявляет к специалисту достигнутый уровень науки, техники, производства. Модель должна быть прогностической, учитывать перспективы, тенденции развития в данной отрасли. Лишь при таком подходе модель сможет способствовать решению важнейшей задачи – опережающему отражению в профессиограммах, учебных планах и программах требований внешней среды к уровню подготовки специалистов. Таким образом, построению модели специалиста предшествуют достаточно сложные, многоплановые прогностические исследования, которые по своему содержанию выходят за рамки собственно дидактической проблематики.

В работах [3–5] нами рассмотрены основные закономерности процесса развития во времени в различных областях. Выявленные закономерности развития характерны и для образования, что дает возможность решать задачи прогнозирования в образовании с заданной точностью, а также задачи планирования и педагогического проектирования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Ивахненко А. Г.* Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – Киев. Техника, 1975. 311 с.
2. *Добров Г. М.* О предвидении развития науки // *Вопр. философии.* 1964. № 10.
3. *Клопченко В.С., Мирошниченко С.П., Таран В.А.* Методология и теория процессов развития (часть II). –М.: Изд-во «МПА-ПРЕСС», 2005. 194с.
4. *Клопченко В.С.* Методология и теория прогнозирования в образовании. Часть I. –М.: Изд-во «МПА-ПРЕСС», 2006. 187с.
5. *Клопченко В.С.* Методология и теория прогнозирования в образовании. Часть II. – М.: Изд-во «МПА-ПРЕСС», 2006. 175с.
6. *Гильбух Ю.З.* Психодиагностика в школе. – М.: 1989. 15с.
7. *Лебедев С. Т.* Инженерные кадры: подготовка и повышение квалификации (организационно- методологические проблемы). Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. 224с.
8. *Гершунский Б.С.* Философия образования для XXI века // *Мир образования.* 1996. 86с.