**Нечеткая логика при решении криминологических задач**

При решении криминологических проблем возникает вопрос об эффективности обычно применяемых в правоведении методов анализа, в которых существенная роль принадлежит суждениям, а подчас и предубеждениям человека. Правовые явления, видимо, не могут быть так хорошо описаны, как механические системы, допускающие численное описание и измерение.

Сложность явлений и размытость понятий в гуманитарной области требуют подхода, отличного от общепринятых количественных методов анализа. Изучение правовых и криминологических систем может подтвердить известный в математике принцип несовместимости, утверждающий, что высокая точность несовместима с большой сложностью системы. Более конкретно можно утверждать, что сложность системы и точность, е которой ее можно анализировать, на-холится в обратной пропорциональности. Здесь наблюдается аналогия с известным фундаментальным принципом неопределенности. Гейзен-берга, согласно которому можно точно установить либо скорость, либо положение элементарной частицы, но не то и другое вместе.

В связи с этим некоторые ученые предлагают не стремиться к использованию количественных методов, а применять вместо этого "лингвистическим подход", допускающий в качестве значений переменных не только числа, но и слова и предложения естественного языка. Подобный подход может оказаться более созвучным сложности и неточности систем гуманитарной области, чем обычные методы анализа.

Формальное определение лингвистических переменных, их свойства и операции с ними в 1965 г. были предложены Л. Заде. Построенная теория нечетких множеств ппедставляет собой распространение классической булевой логики на действительные числа.

Проиллюстрируем на конкретном примере, что же такое нечеткое множество.

Пусть U - полное множество, например возраст. Он может принимать любое значение от О до обозримого предела. Нечеткое подмножество F определяется через функцию принадлежности m(u). В качестве примера рассмотрим функцию принадлежности для нечетких понятий, характеризующих возраст человека: молодой, средний, старый.

Предложенный подход хорошо ассоциируется с интуитивным восприятием человека, который оперирует с вполне определенными понятиями, но в то же время не ставит им жесткие условия. Очень многие величины в криминологии и уголовном праве удобно и корректно описывать подобным образом. Таковы, например, понятия "опасный преступник", "распространенные преступления", "низкая раскрываемость", "низменнные побуждения" и т.п. Количественные показатели преступности с учетом множества зависимых факт°Р°в всегда представляют собой диапазон значений, который тоже отражает cтe-пень уверенности в них. Обычно они, если их и изобразить графически, имеют такой вид:

Несмотря на внешнюю простоту и естественность базовых понятий, нечеткой логике понадобилось много лет, чтобы построить комплекс достаточно строгих постулатов и теорем, делающих логику логикой, а алгебру алгеброй, проработать различные возможности их применения.

Наметим ряд направлении использования правил нечеткой логики при решении криминологи- ческих и уголовно-правовых задач.

**1.**

Первая и, как нам кажется, основная возможность - это использование правил нечеткой логики в балансовых расчетах, соотношениях, описывающих модель динамики преступности. Выделяя в ней состояния ряда однородных групп индивидов, имеющие отношение к преступности, и рассматривая связи между ними, которые определяются совокупностью обстоятельств, можно составлять соотношения между этими величинами. Подобные модели устанавливают статистическую зависимость между числом индивидов, которые будут находиться в указанных состояниях в тот или иной момент времени. Имеются соотношения, связывающие число криминологически активного населения в регионе, с составляющими ею группами: Законопослушные; находящиеся под следствием и судом; латентная группа; лица, отбывшие наказание и имеющие установку на совершение преступления; полностью порвавшие с преступным прошлым.

**2.**

Такое же упрощение было получено при постановке и решении одной из модельных задач, состоявшей в расчете потребной штатной численности прокуроров и следователей. Традиционное решение, основанное на оценках временных трудозатрат тех или иных видов работ, в случае математических вычислений по формуле балансовых соотношений приводит к большим затруднениям, так как сами временные параметры (например, среднее время, затрачиваемое на расследование одного уголовного дела) не имеют точного значения, а являются приблизительными данными - нечеткими множествами (лингвистическими переменными). Применяемый обычно подход, связанный с использованием средних величин, приводит к значительным искажениям и практически обесценивает результат. Усреднению данных о работе прокуроров и следователей, живущих и действующих в весьма разных природных и социальных условиях нашей большой страны, способно подчас дезориентировать исследователя. Поэтому лучше в данном случае пользоваться не математическими, а психологическими и социальными категориями.

**3.**

В настоящее время имеется ряд; работ, в которых показано, что объекты живой и неживой природы, включая экономику и социальную жизнь, стремятся к гармоническому равновесию. Строятся модели для описания явлений различной природы, где специфичность живого является объективным эталоном устойчиврго развития социума и экономических систем .

Жизнь показала, что теории, основанные на простых арифметических моделях равновесия в экономике, не привели к положительному результату. Для преодоления подобных проблем специалисты предлагают использовать гармонические пропорции, которые являются объективными критериями развития общества. Гармоническое равновесие - это устойчивые пропорции между целым и его частями, описываемые методом Фибоначчи, а в конечном (счете правилом "золотой пропорции" для соответствующих интетральных показателей.

Разбивая каждый жизненный цикл на несколько составляющих и поддерживая между ними соотношения, основанные на правиле "золотой пропорции", можно получить оптимальное их равновесие. Социум стремится к подобным точкам устойчивости за счет самоорганизации. Конечно, это не исключает периодических кризисов и социальных потрясений, но свидетельствует о том, что в конечном счете самоорганизация лучше обеспечивает развитие, чем произвольное планирование "достижений".

Заметим, что сами по себе количественные характеристики социума являются нечеткими. Невидимому, пропорции золотого сечения требуют коррективов в связи с использованием нечеткой логики, да и сами ответы должны носить такой же характер, т.е. не быть "абсолютными". При этом следует определить область устойчивого равновесия, что требует предварительного проведения теоретических исследований.

Нечеткая логика, предполагающая использование лингвистических понятий, была применена авторами при построении модели генезиса преступного поведения. При этом оказалось возможным применение нейронных сетей. Нa вход нейросети подавались различные обучающие выборки, которые реализовали возможные подходы к моделированию генезиса преступного поведения. Один из них представлял собой "качественную модель", в которой значения элементов генезиса преступления представлялись не количественными, а качественными переменными.

Генезис преступления можно представить себе как цепочку следующих звеньев механизма преступною поведения: потребности и интересы преступника - доступные для него возможности удовлетворсния этих потребностей - система ценностных ориентации преступника, включая его правосознание: - принятие решения действовать - поступок (преступление или же отказ от него). К сожалению, на сегодняшний день ни один из этих элементов не поддается количественному измерению. Поэтрму приходится обращаться к нечеткой логике. В составленной нами модели ли элементы им!ели следующие качественные характеристики: потребности - нормальные (извращенные); возможности - законные (незаконные); ценностные ориентации - позитивные (негативные); решения - адекватные (неадекватные). Выходной нейрон (т.е, поступок) также измерялся по такой же шкале ~ правомерный (преступный).

Обучающая выборка формировалась экспертом, обучение осуществлялось путем представлении примеров, состоящих из наборов входных данных и сопоставления с соответствующими результатами на выводе сети. По результатам вычислительного эксперимента был сделан вывод о том. что на начальном этапе формирования обучающей выборки проявилась нечеткость используемых понятий в "качественной модели". По-видимому, блоки характеристики должны быть лингвистическими переменными и представлены нечеткими множествами, а для проведения обучения на таких выборках использованы соответствующие нейросетвые алгоритмы.

**4.**

Можно констатировать, что в теоретических исследованиях (утверждениях и теоремах), определяющих формальные правила использования нечеткой логики (Fuzzy logic) в математических расчетах, уже имеется определенная стройность и завершеннсоть. Но ныне эти правила не являются научными методами; скорее они рисуют перспективу на будущее.

Аппарат теории нечетких множеств, разрабатывавшийся еще в 60-е годы, продемонстрировал ряд возможностей применения, но оказался сложным для воплощения на уровне того времени. На многие годы нечеткая логика заняла свое ме-ето в ряду специальных научных дисциплин, между экспертными Системами и нейронными сетями, не найдя себе должного места в социальных пауках, к которы!м но своей природе она наиболее пригодна.

Учитывая научную сложность понятий и правил "арифметики" в нечеткой логике, зададим себе вопрос: существуют ли инструменты, достаточно ясные и простые в использовании, которые могут производить вычисления, необходимые для криминологов, социологов и юристов, достаточно быстро и с приемлемой точностью?

На Западе Fuzzy logic постепенно уже становится мощным инструментом современной науки. Он используется во многих изобретениях - от бытовых видеокамер до систем управления вооружением. У нас он все еще практически не известен.

Нечеткая логика предлагает решение различных задач по следующей схеме, Вы описываете какие-либо качественные понятия (преступность, раскрываемость преступлений, виктимность. нагрузку следователей и т.д.), некоторыми функциями распределения, подобными вероятностным функциям, и далее используете их как якобы точные, не заботясь более об их "нечеткой" природе. Теория нечеткой логики позволяет выполнять над такими величинами все логические операции: -объединение, пересечение, отрицание и др. Доказано, что любая математическая система может быть апроксимирована системой, основанной на нечеткой логике.

Однако, чтобы стать действительно массовым инструментом, нечеткая логика должна Пыла проделать еще один шаг, обрести простую оболочку, привычную для пользователя. Для лого был объединен математический аппарат нечеткой логики с электронными таблицами, используемыми в компьютере. Пакет Fyzzy Calе (1995г.) - это инструмент, позволяющий производить быстрые расчеты в различных областях с приемлемой степенью точности. Действия пользователя такие, что и при использовании электронных таблиц Exel, Lotus 1-2-3, Super Cale, только неточное значение получается как "fuzzy" - нечеткое и в специальном окне строится его функция распределения так, как вы ее представляете. Наиболее простые и приемлемые в криминологии имеют, как упоминалось в начале статьи, трапециевидную или треугольную форму, что облегчает их понимание.

Несмотря на интенсивное развитие с начала 80-х годов, по-прежнему для нас нечеткая логика является "экзотикой", еще более редкой, чем другие системы искусственного интеллекта. Использование систем, подобных Fuzzy Cale, в криминологических исследованиях избавит от излишних усилий по сбору информации, увеличит достоверность и научную полноту полученных результатов. А для этого необходимо приобретение обществоведами математических и логических знаний, .овладение сетью "Интернет" и компьютерной техникой.

**Список литературы**

Яров В.А. Стратегия социологического исследовании. М., 1998, С. 387 и сл.

Заде Л. А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решения. - В сб.: Математика сегодня, М., 1974.

 Кудрявцев В.Н. Генезис преступления. М., 1998; Минаев П.Л., Курушин В.В., Захаров А.В. Математическое моделирование региональных криминологических процессов. Новосибирск, 1992.

Рябцев В.П.. Шинд В.И. Определение штатной численности прокурорских работников районного (городского звена территориальных органов прокуратуры. Методическое пособие. НИИ проблем укрепления законности и правопорядка при Генеральной прокуратуре РФ. М., 1997.

Харитонов А.С. Симметрии хаоса и порядка при изменении организации систем. - В сб.: Формирование новой парадигмы / Отв. ред. Э.А. Аэроянц, М., 1998, с. 98.

Кудрявцев В.Н. Указ. соч.; Андреев Б.В., Бушуев Г.И. Моделирование при решении уголовно-правовых и криминологических задач. М., 1997.

Кудрявцев В.Н., Вице-президент РАН, академик., Андреев Б.В., Заместитель директора НИИ проблем и укрепления законности и правопорядка при Генеральной прокуратуре РФ, кандидат юридических наук. Нечеткая логика при решении криминологических задач.