

ЭПИСТЕМОЛОГИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ НАУЧНОГО ПОИСКА

*Докт. техн. наук, проф., лауреат Государственной премии КОЛЕШКО В. М.,
канд. техн. наук, лауреат Государственной премии ГУЛАЙ А. В., асп. ГУЛАЙ В. А.*

Белорусский национальный технический университет

Центральная парадигма интеллектуальных технологий заключается в обработке знаний, а интеллектуальные системы, предназначенные для реализации таких технологий, представляют собой компьютерные комплексы, ядром которых является база знаний или модель предметной области, описанная на языке сверхвысокого уровня. Чаще всего интеллектуальные системы применяются для решения объемных, глобальных задач, в которых основная сложность решения обусловлена использованием слабоформализованных знаний, когда логическая или смысловая обработка информации превалирует над вычислительными процедурами. Это может быть поддержка принятия решения в моделируемых ситуациях, к которым в нашем исследовании будем относить выдвижение и рассмотрение научных гипотез того или иного явления физического мира. Такая интеллектуальная технология рассматривается нами как формирование процедуры научного поиска и приобретения знаний в интеллектуальной среде «исследователь – компьютер».

Функционирование интеллектуальной системы научного поиска в составе человеко-

машинного комплекса связано как с обработкой знаний каждым из компонентов данного комплекса, так и с существованием совокупности каналов циркуляции знаний, обмена знаниями между этими компонентами. Причем методология научного поиска, организуемого в интеллектуальной среде «исследователь – компьютер», рассматривается как развитие общего научного метода, имеющего в своем составе следующие ступени: набор фактов и данных путем наблюдений и экспериментов; выделение значимых элементов знаний для выдвижения гипотезы; расширение гипотезы и развитие теории с предсказанием новых явлений; набор новых данных для проверки гипотезы или теории.

В процессе научного поиска обе составляющие интеллектуальной среды (исследователь и компьютер) имеют как одинаковые функции в выполнении творческих задач (получение знаний, генерация гипотез), так и особенные процедуры (компьютер: машинное моделирование, исследователь: принятие решений). В наиболее творческой части выполнения поисковой задачи обе составляющие человеко-

машинного комплекса участвуют в одинаковой степени, «на равных», что дает основание объединить оба компонента интеллектуальной среды одним (разумеется, во многом условным) понятием интегрированного человеко-машинного интеллекта.

При формировании интеллектуальной системы происходят концентрация и систематизация знаний и информации в знаниях и базах данных, а в процессе функционирования интеллектуального человеко-машинного комплекса производится переработка знаний, их существенное видоизменение. Поэтому анализ этих технологий требует привлечения понятий и методов эпистемологии (греч. *episteme* – знание, *logos* – учение) как философско-методологической дисциплины, «в которой исследуется знание как таковое, его строение, структура, функционирование и развитие» [1]. В качестве основных посылок в рассмотрении указанной проблемы наиболее интересны следующие вопросы: системный подход при анализе интеллектуальных технологий поиска знаний; фактор неопределенности цели в интеллектуальных технологиях научного поиска; преобразование ценностной ориентации поиска в его целенаправленное развитие; когнитивная многогранность знания в интеллектуальных технологиях научного творчества; интеллектуальное формирование многомерного информационного образа изучаемого явления.

Обозначенные вопросы определяют важнейшие эпистемологические начала, на которых будем основывать анализ интеллектуальных технологий творческого поиска и формирования знаний.

Первое начало. Неопределенность цели на первоначальных шагах научного поиска в интеллектуальной человеко-машинной среде является отражением общего принципа неопределенности знания.

Второе начало. Развитие процесса интеллектуального поиска знаний происходит в направлении от стадии неопределенности цели, ценностной ориентации к этапу целенаправленного исследования.

Третье начало. Продуктивность интеллектуального поиска знаний и формирования многомерного информационного образа изучаемого

явления обусловлена взаимодействием различных практик когнитологии.

Таким образом, основной целью данной работы является краткая характеристика вышеуказанных подходов, представляющих собой ключевые моменты эпистемологии интеллектуальных систем формирования знаний.

Неопределенность научного поиска в интеллектуальной среде: социотехнические и биофизические аналогии. Наиболее продуктивным методом анализа проблемы создания интеллектуальной системы научного поиска является системный подход, который заключается в данном случае в выделении особых целостных свойств интеллектуальной среды, позволяющих считать ее не конгломератом разрозненных частей, а именно системой. (Здесь принято понимание «системы как целостности, определяемой некоторой организующей общностью этого целого» [2].) На структурном уровне интеллектуальная среда как система состоит из таких компонентов, как коллектив исследователей и комплекс аппаратно-программных средств. На функциональном уровне модель интеллектуальной среды может быть представлена в виде системы знаний об изучаемом объекте (явлении), его характерных свойствах. В основу определения интеллектуальной среды как целостной системы и изучения механизмов ее развития можно положить понятие инновационной программы деятельности: отдельные элементы интеллектуальной среды объединяются в единую систему в рамках общей программы научного поиска и формирования знаний.

С представленной точки зрения «центр тяжести» рассматриваемой интеллектуальной поисковой системы находится не в составляющих ее элементах – отдельных знаниях, а в том, что связывает их в систему, в организации целого – системы знаний. Рассмотрение системы знаний как целого дает возможность проводить процедуры выделения в нем компонентов, которым именно целостность знания дает право существования, определяет процессы их развития и взаимодействия. Для того, например, чтобы описать логику формирования и функционирования интеллектуальной системы научного поиска, вводятся различные градации знаний как результат членения пространства состояний

общего знания. Указанное членение знания представляет собой попытку выделения имеющих градаций в его структуре, но не является введением некоей дискретной шкалы в непрерывном знании. То есть в процессе анализа системы знаний дискретное множество его состояний (подсистем) возникает не в результате разбиения непрерывного пространства состояний или континуального деления знания на подсистемы, это только фиксирование достаточно четко различимых состояний (подсистем) знания. Вряд ли вообще можно предполагать существование непрерывной шкалы уровней знаний в ее традиционном, «приборном», методологическом смысле.

В рамках теории систем процедуры выделения объектов исследования на отдельных шагах научного поиска представляют собой важные этапы процесса создания интеллектуальной технологии. Первоначально открытое исследователю поле научного поиска расчленено на отдельные фрагменты случайным образом либо вовсе аморфно. На этом этапе данный исследователю объем изучаемых объектов размыт в двояком смысле: во-первых, сами объекты изучения на первоначальных шагах поиска не обладают достаточной узнаваемостью; во-вторых, совокупность этих объектов не обозначена однозначно, не определена до конца важным сущностным свойством изучаемого явления. В дальнейшем целостность свойств данного явления и способность исследователя к восприятию его обобщенного информационного образа позволяют продвинуться от выделения в поле исследования подсистем знания в виде беспрерывно причудливо меняющихся узоров и образов к выявлению устойчивых, стабильных объектов изучения на каждом отдельном шаге научного поиска (рис. 1). Важно то, что выделяемые подсистемы знаний обладают компетенцией, сравнимой с компетенцией всей системы или даже превосходящей последнюю, и это в некоторых случаях позволяет считать один из промежуточных результатов поиска итоговым.

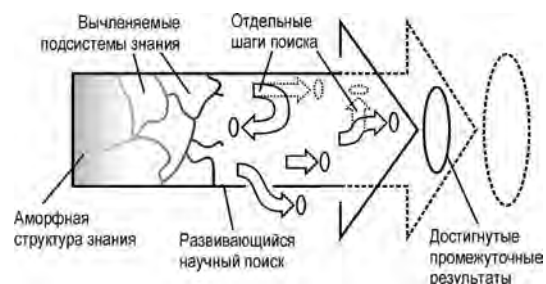


Рис. 1. Выделение объектов исследования и варианты достижения результатов в интеллектуальном поиске

Членение системы знаний об изучаемом явлении, т. е. представление ее в виде множества подсистем, определяется не произволом исследователя, а внутренними свойствами системы. Отображение системы сборником компонентов не вполне детерминировано ее свойствами – оно в некоторой степени зависит и от исследователя, выбирающего удобный способ представления знаний. Но и при таком подходе для описания системы знаний целесообразны членения, которые наиболее тесно связаны с сущностью системы. В некоторых случаях отдельные подсистемы формируемого знания могут совпадать с выделяемыми важнейшими свойствами изучаемого явления. Однако такое совпадение наблюдается далеко не всегда, и судить об этом можно только после окончания исследования. То есть постфактум можно сопоставить структуру творческого процесса, разделенного на отдельные шаги научного поиска, с совокупностью изучаемых эффектов и полученных научных результатов. Но совершенно ясно, что это возможно при достаточном развитии исследований в предложенном направлении и большом объеме накопленной информации об изучаемом предмете.

Системный анализ интеллектуальной технологии формирования знаний при изучении сложных объектов и явлений позволяет выделить одну из основных проблем эпистемологии интеллектуальных систем – неопределенность цели научного поиска [3]. Фактор неопределенности цели творческого процесса усиливает, обостряет характерные особенности, которыми сама по себе обладает неформализованная задача, решаемая интеллектуальной системой. К таким особенностям предмета научного поиска, которые сливаются, объединяются с указанным фактором неопределенности цели, относятся: ошибочность, неоднозначность, не-

полнота, противоречивость исходных данных и знаний о предметной области и решаемой задаче, динамически и случайно изменяющиеся данные и знания, а также большая размерность пространства научного поиска. Эти свойства интеллектуальной системы делают поиск стохастическим, случайным, превращают отдельные шаги творческого процесса во фрактальные блуждания в поле, неясно очерченном контуром изучаемой проблемы.

Можно считать, что поисковый процесс задан, определен при решении достаточно узкой инновационной проблемы, например при выполнении конструктивно-технологической разработки, так как в данном случае возможно разделение решаемых задач на обязательные и необязательные, более и менее значимые, в большей или меньшей степени влияющие на общий, конечный результат. Напротив, в обширном разветвленном поисковом научном исследовании такое разделение крайне затруднительно. В процессе творческого поиска проблема, которая ранее считалась маловажной, неожиданно может оказаться в центре внимания, и, наоборот, ненужным окажется достижение той цели, которая первоначально представлялась весьма значительной. Именно такие объемные трудноразрешимые инновационные задачи обуславливают неопределенность поискового процесса в интеллектуальной среде формирования знаний.

Развиваемые представления о процессе обработки знаний интеллектуальной системой имеют определенные аналогии на социотехническом уровне, а также могут рассматриваться с точки зрения их биофизических прототипов. В качестве таких аналогий принимаются индивидуальный творческий алгоритм ученого, процесс коллективного творчества, а также развитие научного поиска вообще. Академик Е. П. Велихов значимость свободы выбора исследовательских задач для рождения совершенно неожиданных идей охарактеризовал вполне «физично»: «Познание – это в какой-то степени процесс броуновский. Если вы сделаете движение одномерным, закроете для него все координаты, кроме одной, то и в этом направлении движение исчезнет. Ибо столько энергии уйдет на столкновение со стенками, что ее совсем не останется на устремление впе-

ред» [4]. (Броуновское движение здесь упомянуто в контексте сравнения его со случайным, стохастическим процессом.)

Некоторые аналогии интеллектуального поиска знаний можно проследить на примере анализа мыслительной работы испытуемых при решении сложных многоходовых, многоаспектных задач. Характер мыслительной деятельности при решении таких задач в психологических науках считается типичным примером творческого мышления [5]. Особенности данного процесса поиска решений заключаются в том, что он требует, в первую очередь, отказа от использования шаблонных схем и тривиальных подходов. Обычно решение вышеуказанных задач находится не сразу, процесс поиска достаточно отчетливо членится на отдельные качественно разнородные фазы за счет возникновения критических моментов. Причем мыслительная работа разворачивается в направлении от нахождения основной идеи решения к доказательству правильности выбранной гипотезы путем расчета многочисленных конкретных вариантов.

Критические моменты в процессе решения творческой задачи наблюдаются многократно, они определяются по возникновению состояний эмоциональной активации и соответствуют выявлению в ходе умственной работы нового принципа действий, другого направления поисков. На начальной стадии выявляются как действия, определяющие ход решения и выражающие направление поисков (т. е. выдвигается гипотеза), так и обозначающие состояние приближения к еще неосознанной идее, констатацию еще неясного результата поиска. Неоднократно возникают ситуации, когда у исследователя появляется уверенность в правильности решения, которое, как выясняется в дальнейшем, оказывается ошибочным. То есть в ходе проверки определенного варианта решения задачи возможно достаточно длительное продвижение в неверном направлении. После отрицательной оценки неудачного направления поиска происходит возврат не к начальной, исходной ситуации в решении, а к некоторой промежуточной критической точке. Такие моменты, к которым происходит возврат исследовательской деятельности в случае ее прекра-

шения в определенном направлении, могут наблюдаться в течение решения задачи неоднократно.

В период проверки правильности уже возникшей гипотезы процесс решения творческой задачи переходит в значительно более спокойное русло, чем в начальной фазе поиска. На заключительном этапе решения более четко и строго очерчивается зона поиска, мыслительная деятельность становится более направленной, рассматриваются только возможные преобразования ситуации после выделенного направления действий. Уменьшается общее число рассматриваемых последовательностей действий, предшествующие действия повторяются в строго постоянном, уже зафиксированном порядке. Сокращается также сам объем действий: исчезает феномен повторного обследования некоторых элементов ситуации, которое состоит во включении одних и тех же элементов анализа во все новые взаимодействия. Таким образом, по ходу решения задачи выявляются такие закономерности изменения поисковой деятельности, как стабилизация направления исследования задачи, фиксирование зоны поиска решения, уменьшение объема данной зоны, конкретизация характера поисковых действий.

Преобразование ценностной ориентации интеллектуального поиска в целенаправленное развитие исследований. В рамках эпистемологии интеллектуального поиска знаний представляет интерес анализ развития творческого процесса в интеллектуальной среде в соответствии с принятой системой аналогий. На основе изложенных выше представлений вполне обоснованно звучит следующая гипотеза: для интеллектуальных систем научного поиска (как сложных систем) характерна возможность функционирования, основанного не только на заданной структуре целей, но и на базе общих ценностей, определяющих эффективность развития процесса поиска знаний. Рассматриваться как ценность могут не только цели (т. е. не только результаты научного поиска), но и сами действия системы, а также состояния, которых она достигает в поисковом процессе. Поведение интеллектуальной системы, отдельные шаги поиска в этом случае будут вполне соотноситься с ее ценностями, т. е. будут ценностно-

ориентированными. При этом действия системы продиктованы не стремлением достигнуть конкретной цели, а необходимостью реализовать определенные ценности. Наивысшую ценность в интеллектуальной системе на данном этапе имеют знания безотносительно того, к каким последствиям может привести овладение ими.

Из сказанного следует, что в ценностно-ориентированном поиске не столько происходит преследование определенных целей, сколько проявляется забота о сохранении и накоплении ценностей. На основании этого предполагается, что даже если в процессе исследования поставленная цель не достигнута, действия интеллектуальной системы по формированию новых знаний имеют некоторую ценность. Поскольку цель связана непосредственно с состоянием системы, последняя достигает определенной цели только в случае перехода в соответствующее состояние. Ценности же возникают, когда имеется рефлексия интеллектуальной системы о самой себе, т. е. когда можно говорить о таком внутреннем состоянии системы, которое позволяет моделировать ее поведение, а также выполнять самооценку системы.

Из принятой выше гипотезы о роли инновационной программы в процедуре функционирования интеллектуальной поисковой системы выводится ряд важных следствий, касающихся поведения системы. В частности, именно программой поиска знаний определяются как ценности, принимаемые системой, так и цели проводимого исследования. Причем ценностный аспект интеллектуальной технологии в данном случае относится не столько к самой программе, сколько к механизму реализации программы. И эффективность данного механизма зависит от того, насколько он обеспечивает принятие участниками общих ценностей, которое при этом выступает как средство достижения цели. Обязательным условием успеха в интеллектуальном научном поиске является принятие участниками программы (составляющими интеллектуальной системы) тех ценностей, из которых вытекает необходимость достижения намеченных целей.

Таким образом, будем различать ценностно-ориентированное и целенаправленное функционирование интеллектуальной системы

научного поиска, причем в первом случае важен процесс поиска знаний, а во втором – результат научного поиска. Но при этом речь идет не о противопоставлении поведения системы, ориентированного на реализацию ценностей и направленного на достижение целей, а о трансформации одного вида функциональности в другой, преобразовании одного типа системы в другой (рис. 2). Так, в начальный период формирования интеллектуальной системы, пока глобальная цель научного поиска четко не обозначена, действует структура ценностей, обуславливающая процесс накопления знаний об изучаемом предмете и определяющая возможность достижения результата исследований. Постепенно, по мере развития инновационного процесса, осуществляется переход из стадии неопределенности цели поиска к этапу целенаправленного исследования. В результате такого перехода формируется инновационная программа, имеющая эксплицитную цель – например, создание технологии, устройства или вещества с заранее заданными свойствами и параметрами.



Рис. 2. Трансформация ценностной ориентации научного поиска в его целенаправленное развитие

На этапе ценностноориентированного (стохастического, фрактального, случайного) поиска постоянно достигаются частные, промежуточные цели, но глобальные цели не сформированы или они так туманны, размыты, что трудно обозначить пути их достижения. Поскольку достаточно высокую и сложную цель в течение одного шага поиска достичь нельзя, имеется необходимость строить подчиненные цели, достигнув которых легче и проще реализовать главную цель. Подчиненные цели отличаются от главной тем, что они представляют собой лишь средства достижения главной цели, в связи с чем их выбор может быть до некото-

рой степени произвольным. При этом в интеллектуальной среде происходит формирование иерархического ряда целей: подчиненные промежуточные цели более низкого порядка выводятся из целей более высокого уровня, которые, в свою очередь, вытекают из целей еще более высокого уровня. Процесс научного поиска в интеллектуальной среде обрывается на некоторой ступени исследователем, который приписывает одной из промежуточных целей статус главной, фактически наделяя ее более высокой ценностью, чем все предыдущие, предшествующие ей в проведенном исследовании. Здесь следует подчеркнуть, что об упорядоченном множестве целей можно вести речь только в том случае, когда выработана и реализуется в процессе интеллектуального поиска точная программа достижения главной цели.

От того, ориентировано поведение интеллектуальной системы на реализацию ценностей или на достижение цели, непосредственно зависит структура управления процессом интеллектуального поиска знаний. В случае целеориентированного поведения необходима четко работающая управляющая подсистема, причем чем четче сформулированы цели, тем точнее можно регламентировать функционирование интеллектуальной системы. С одной стороны, жесткое управление инновационным процессом в случае целевого поведения интеллектуальной системы вполне возможно, поскольку для четко поставленной главной цели легко регламентировать выполнение всех промежуточных целей. С другой стороны, такое управление совершенно необходимо, так как выполнение всех целей требует очень четкого и согласованного взаимодействия компонентов интеллектуальной системы научного поиска. Если же интеллектуальная система в процессе поиска знаний имеет не целенаправленное, а ценностноориентированное поведение, то жесткое централизованное управление нецелесообразно, потому что, во-первых, в данном случае невозможно однозначно поставить промежуточные цели, а во-вторых, такое управление сковывает инициативные действия, лишает участников научного поиска необходимой творческой свободы.

Безусловно, нельзя слишком резко разграничивать указанные два типа поведения интеллектуальной системы в процессе осуществле-

ния научного поиска по следующим соображениям. Любые ценностноориентированные действия системы обусловлены направленностью на достижение определенных целей, вытекающих из принятой шкалы ценностей. И наоборот, всякая постановка цели предполагает уже известной, заданной некоторую систему ценностей, в соответствии с критериями которой оценивается сформулированная цель. При этом критерии истинности цели заключаются в следующем: цель должна быть единственной, по крайней мере, на каждом отдельном шаге поиска; цель должна быть в принципе достижимой, хотя может быть и не достигнута. Более того, описанное целесообразное функционирование интеллектуальной системы можно понимать только в ограниченном смысле, так как цель поиска ставится и контролируется исследователем. Тактика поведения интеллектуальной системы на каждом отдельном шаге поиска также выбирается исследователем и направлена на реализацию его цели.

Создание обобщенного информационного образа изучаемого явления в интеллектуальной системе. В основу подходов к разработке моделей и методов извлечения и структурирования знаний при создании интеллектуальных систем положен принцип разделения знаний на следующие категории: поверхностные знания (знания о видимых взаимосвязях между отдельными событиями и фактами в исследуемой области); глубинные знания (абстракции, аналогии, эквиваленты, отображающие структуру и природу процессов, протекающих в моделируемой области). Только глубинные знания в достаточной мере объясняют

различные явления и могут использоваться для прогнозирования свойств и поведения исследуемых объектов. В связи с этим появляется необходимость в создании универсальных механизмов (схем, методик), позволяющих выявить глубинные знания, относящиеся к исследуемой области.

При формировании и проверке различных гипотез, объясняющих исследуемые явления, создаются базы знаний, соответствующие определенным научным направлениям и когнитивным практикам. Одна из наиболее продуктивных технологий обозначения структуры

знаний основана на использовании сети фреймов как абстрактных образов с некоторым определенным набором атрибутов, а также как формализованных моделей этих образов [6]. Замечательным свойством модели фрейма является ее универсальность, позволяющая представить все многообразие знаний о мире с помощью фреймов-структур, -ролей, -сценариев, -ситуаций, использующихся для моделирования явлений, объектов, свойств, параметров, режимов. Когда в качестве незаполненных значений атрибутов (слотов) одних фреймов выступают имена других, формируется сеть фреймов (рис. 3). Получение слотом значений во фреймах, образующих сети, происходит через наследование свойств по связям «АКО» (A Kind Of – это). Слот «АКО» указывает на фрейм более высокого уровня иерархии, из которого неявно наследуются значения аналогичных слотов при создании информационного образа изучаемого явления.



Рис. 3. Формирование обобщенного информационного образа изучаемого явления в интеллектуальной среде

Однако указанный выше процесс образования сети фреймов и соответственно формирование базы знаний производятся только в пределах отдельных когнитивных практик. Синтетические когнитивные практики и разветвленные виды знаний требуют использования комплексных, многоплановых баз знаний. Объединение различных практик когнитологии для получения совокупного знания происходит путем образования горизонтальных связей между различными сетями фреймов. При этом становится возможным получение значений слотами во фреймах одной сети из слотов, принадлежащих фреймам в сетях других когнитивных практик. В данном случае можно гово-

речь о формировании многомерной структуры фреймов, в которой подсистемами являются отдельные сети фреймов. Можно предположить, что горизонтальный перенос значений слотов между различными когнитивными практиками осуществляется в результате достаточно активного взаимодействия компонентов системы «компьютер – исследователь». Это предположение основано на убеждении, что в данном случае вряд ли возможно полное соответствие объемной структуры фреймов из сетей, сформированных в разных когнитивных практиках, и поэтому согласование знаний различных практик требует принятия экспертных решений.

Значение горизонтальных связей во фреймовой модели интеллектуальной системы в достаточной мере раскрывается при анализе уровней информационного взаимодействия компонентов системы в инновационных программах разного масштаба. При этом формирование интеллектуальной среды научного поиска как целостной системы (а не как случайного набора компонентов) предполагает способность информационного взаимодействия ее составляющих на достаточно глубоком уровне. В данном случае принято говорить о тезаурусе интеллектуальной системы, определяющем уровень и общность постановки и решения проблем поиска знаний. Именно общность тезауруса интеллектуальной среды диктует, в частности, на каком уровне возможно общение ее компонентов – на уровне первичной или глубинной семантики. Для нашего исследования также интересна и оправдана постановка вопроса, насколько тезаурус системы дает возможность единым образом воспринимать глубинную семантику разными компонентами интеллектуальной среды поиска знаний.

В интеллектуальной системе со слабыми связями между структурными составляющими, функционирующей в рамках сравнительно узкой тематической области знаний, существует возможность взаимодействия лишь на уровне первичной семантики. Компоненты такой системы одинаково воспринимают только буквальный смысл информационных сообщений, основное содержание добываемых фактов, конкретную постановку решаемых задач. Напротив, для интеллектуальной системы, сформиро-

ванной на основе обширной и разветвленной инновационной программы поиска знаний, характерно наличие общего понимания ценностей, и она обладает общим тезаурусом на уровне глубинной семантики. Уровень глубинного восприятия и анализа действительности определяется именно наличием горизонтальных связей между системами фреймов различных когнитивных практик. Наблюдаемые события и факты, обнаруженные свойства и зависимости воспринимаются данной системой (в виде кластеров информации и знаний) в контексте ценностных категорий. Каждый кластер интерпретируется как определенный этап реализации глубинного замысла, оценивается с точки зрения ценности его в рамках реализуемой программы научного поиска или с точки зрения достижения поставленной цели.

Наличие горизонтальных связей между отдельными сетями фреймов, соответствующими различным когнитивным практикам, определяет некоторые характерные особенности интеллектуальной среды поиска знаний. В частности, это существенно влияет на смену стереотипных познавательных установок, принятых в данной системе. Здесь под познавательными установками понимаются рекомендации, как находить правильные, эффективные способы действия в конкретных поисковых ситуациях (в отличие от универсальных указаний, как вообще нужно действовать в процессе поиска знаний). Смена познавательных установок происходит в тот момент, когда длительные исследования заходят в тупик, например при столкновении в процессе поиска с новым научным феноменом. При этом неприемлемыми оказываются не получаемые знания и не логика их использования в поисковом процессе, а проявляется несостоятельность именно познавательной установки.

Здесь речь идет о продуктивности и плодотворности познавательной установки применительно только к данной конкретной ситуации научного поиска. Выбор познавательной установки определяется природой того фрагмента действительности, который в настоящий момент изучается, точнее говоря, представлениями исследователя в интеллектуальной среде о природе изучаемого явления. Многообразие реальной действительности и многовариантность развития событий оправдывают суще-

ствование даже прямо противоположных установок. Примерами возможных принципиальных схем познавательных установок, сформулированных в терминах достаточно абстрактных философских категорий и используемых при создании технологий обработки знаний, могут служить следующие пары «подсказок»: «необходимо искать: особенное, индивидуальное – абстрактное, инвариантное»; «необходимо идти: от частного к общему – от типичного к конкретному».

Необходимость ориентирования на цели и ценности, заложенные в программе исследования в интеллектуальной системе научного поиска, определяет функции, выполняемые за счет существования горизонтальных связей между фреймами. Так, одной из функций является перевод на язык знаний определенной когнитивной практики тех сведений, которые получены при проведении исследований в рамках других практик когнитологии. Примером этого может служить использование практического знания экспертов в определенной предметной области для формулирования теоретических задач научного поиска. Роль такого перевода практического знания особенно существенна также в развитии математических моделей и в расширении поля их инженерных приложений. Выполнение вышеуказанных функций позволяет обеспечить заимствование наиболее продуктивных идей во взаимовлияющих научных областях посредством горизонтальных связей между структурами фреймов.

За счет горизонтальных связей эффективно осуществляется функция интерпретации знаний, в том числе получаемых из других когнитивных практик. Дело в том, что при интерпретации сведений реализуется способность понимать глубинную семантику циркулирующей в системе информации, отыскивать глубокий смысл в добываемых и регистрируемых фактах. Особенно велика роль интерпретации в ситуации ценностноориентированной инновационной программы, на этапе ценностной ориентации поиска, когда цель деятельности интеллектуальной системы не является чересчур жесткой и изменяется в процессе работы. На основе проведенного анализа можно достаточно уверенно предположить, что ценностноориентированное функционирование интеллекту-

альной системы научного поиска определяется в большей степени структурой семантических связей, обеспечивающих необходимую степень взаимопонимания компонентов системы, и в меньшей степени – структурой прямых управляющих воздействий.

Особенно ценным является то, что на основе интерпретации формулируются новые научные концепции, позволяющие увидеть общий глубинный смысл в обилии накопленных фактов и стимулировать направленный поиск новых сведений. В указанных случаях может существенно видоизмениться и значительно деформироваться исходная программа поиска знаний и по сути превратиться в новую инновационную программу. Следует отметить также, что вышеуказанные функции реализуются как программно-машинным комплексом, так и коллективом исследователей в рамках интеллектуальной среды. Это определяет статус отдельных участников в коллективе исследователей и соответственно возможный спектр ролей членов коллектива (инициатор программы, лидер-организатор, интеллектуальный лидер, интерпретатор идей).

Принцип когнитивной многогранности знания в эпистемологии интеллектуальных поисковых систем. В последнее время все активнее поднимается вопрос о рассмотрении и учете «официальной» наукой различных когнитивных практик получения знаний и многообразных подходов к формированию и использованию знаний. Прослеживается настоятельный призыв ввести в научный оборот, в частности, все формы донаучного и венаучного знания, которое воспринимается на уровне логико-интуитивного подхода. Сложность данной проблемы известный специалист в области древнего знания Э. Р. Мулдашев обозначил достаточно определенно: «...современная наука плохо воспринимает логический путь исследования на основе интуитивного подхода»; «сегодняшний уровень развития науки считается «догмой, отходить от которой путем логики является признаком плохого тона»; «оппоненты требуют абсолютных доказательств, которых в природе почти не бывает, поскольку в мире все относительно» [7].

Проблематика синтетического знания становится центральной для признания многомер-

ного образа окружающего мира, изучения и понимания общества и человека. Важность процесса синтеза знания повышается также за счет того, что в двадцатом веке не только появилось много новых когнитивных практик, но и произошло нетрадиционное философское осмысление известных практик когнитологии. В современной философии особо отмечается опыт изучения знания и познавательной деятельности с использованием компьютерных, интеллектуальных технологий: «...возникли и возникают различные практики когнитологии с ее сценариями, ситуационными моделями и фреймами; наконец, происходит осмысление когнитивных феноменов в контексте синергетики» [8].

Ведущим российским философом Л. А. Мишешиной сформулированы философско-методологические предпосылки синтеза различных практик и использования опыта специальных эпистемологий: социальной, религиозной, моральной, экономической и др. Разделив все многообразие вариантов когнитивных практик на два типа (практики экзистенциально-антропологической и рассудочно-рациональной традиций), она обозначила проблему их соотношения, взаимопроникновения и даже синтеза или, по меньшей мере, диалога. По убеждению философов, диалог указанных традиций, а также синтез когнитивных практик позволит вооружить человека познающего методом адекватного описания и объяснения существующей реальности. Интересно отметить, что в круг вопросов, связанных с обобщением различных когнитивных практик, входят также: включение в область гносеологических интересов духовного, практического, донаучного и венаучного типов знания; эпистемологическое переосмысление проблемы соотношения рационального и иррационального.

Всеобщее информационное поле



Рис. 4. Когнитивная многогранность формируемых знаний в интеллектуальной среде научного поиска

Анализу в рамках интеллектуальной среды научного поиска подвергаются комплексные практики, в которых рассматривается функционирование знания в таких типах деятельности, как проектирование, планирование, управление, обучение. Разветвленная и дифференцированная типология знания приводит к тому, что в практико-методологическом, инженерно-техническом, естественнонаучном, гуманитарном знании выделяются более частные его варианты. Например, в инженерном знании выделяются диагностика, контроль, наладка; появляются все новые варианты и отрасли инженерных знаний: программирование, моделирование. Научный поиск связан с введением таких подходов как интерпретация, объяснение, верификация, предсказание, редукция, которые также могут входить в сферу интересов эпистемологии интеллектуальных систем формирования знаний. Наряду с научным знанием как основной его формой рассматриваются когнитивные комплексы, образованные различными историческими и духовными практиками, выходящими за рамки традиционных представлений о рациональности.

При решении сложных комплексных проблем, особенно когда интеллектуальная система функционирует в режиме неопределенности цели, не только не происходит выделение частных вариантов знания, а напротив, характерно слияние, интеграция различных типов знания (рис. 4). Синтез знаний осуществляется за счет привлечения к рассмотрению комплексной информации, сведений и фактов, требующих осмысления с самых разных точек зрения. Осо-

бенно это характерно для случая вовлечения в интеллектуальный поиск знаний интегративных научных направлений, связанных с машинной, компьютерной обработкой данных, таких, например, как информатика и программирование, экспертные системы и нейросетевой анализ. Варианты решений, как «гипотезы», формируемые и предлагаемые к рассмотрению интеллектуальной средой, не могут быть отнесены к определенному виду знаний, если базы знаний, построенные из различных отраслей

знаний и предложенные интеллектуальной системе, равноправны, т. е. имеют одинаковый статус, уровень подробности и режим доступа. Для компьютерной системы, реализующей интеллектуальную технологию научного поиска, не имеет значения, на каком этапе развития человечества или, конкретнее, той или иной отрасли науки получены знания и какие при этом использованы методы, с какой точки зрения осмыслены знания (нравственных позиций, личных предпочтений, религиозных постулатов, общественных интересов).

Однако (подчеркнем еще раз) приведенные соображения справедливы только по отношению к компьютерной составляющей интеллектуальной системы поиска знаний. Формирование баз знаний, определение направления исследований, выбор цели поиска и оценка его результатов являются прерогативой исследователя в интеллектуальной среде. И именно основными качествами последнего определяется степень непредвзятости подходов к процедурам получения и использования знаний. Предпочтения исследователя обуславливают выбор важнейших атрибутов научного поиска и соответственно предопределяют эффективность процесса получения результатов. При этом огромную роль в формировании и интерпретации многоаспектных, многовариантных знаний играет не только научная компетентность и творческие способности исследователя, но и другие его социально-психологические свойства (приверженность вере, моральные качества).

Принцип возможного продуктивного объединения различных когнитивных практик для решения сложной, многокритериальной проблемы можно проанализировать на следующем примере. Логика подсказывает, что природа,

«вписав» человека в очень узкое поле физических параметров, наверняка «позаботилась» о том, чтобы при выходе этих параметров за критические пределы человеческая популяция не погибла. Высказываются предположения, что одно из возможных решений этой проблемы заключается в сохранении генофонда человечества в виде «законсервированных» представителей человеческого рода. На сегодняшний день древнее, научное и практическое знания определяют разные подходы к вопросу возможного долговременного сохранения человеческого тела в состоянии, способствующем возвращению к жизни.

Известный российский ученый Э. Р. Мулдашев в результате своих научных исследований выдвинул гипотезу, что на земле должен существовать механизм, обеспечивающий гарантию продолжения жизни в случае глобальных катаклизмов. Он предположил, что сведения о таком страхующем механизме содержатся в наиболее древних знаниях, по его расчетам, в религиозных буддийских знаниях. По мнению Э. Р. Мулдашева, «эти древние знания могут быть отголосками знаний предыдущей, более развитой цивилизации и ... можно попытаться увязать их с современной наукой» [7]. Организованные им под эгидой Международной академии наук при ООН экспедиции в Гималаи и на Тибет принесли следующие сенсационные результаты, осмысление которых вряд ли возможно в рамках только традиционных отраслей знаний.

Мастера свами (высокий религиозный титул в буддизме), предпринимая попытки соединить в своих трудах религиозные и современные знания, считают, что если тело человека на сегодняшнем уровне развития науки может быть довольно хорошо исследовано, то методов измерения психической энергии, в огромной мощности которой они не сомневаются, пока еще нет. А за счет психической энергии путем медитации достигается такое состояние души и тела, обозначаемое термином «ОВЕ» (Out of Body Experience – опыт вне тела), которое приводит к осознанию высшей духовности. В этом состоянии обмен веществ в организме человека снижается до нуля и при соответствующей температуре происходит своеобразная консервация тела, способствующая сохранению его

на довольно продолжительный промежуток времени.

Современная наука в области решения проблемы сохранения биообъекта или его определенных свойств в искусственных условиях в течение определенного промежутка времени достигла существенно иных результатов. Так, в криобиологии, занимающейся изучением состояния биологических объектов в диапазоне температур ниже тех, к которым они адаптированы, данная задача решена сегодня только на уровне криоконсервации клеток человека [9]. Под криоконсервированием здесь понимается комплекс мероприятий, обеспечивающих хранение биологических объектов при низких температурах в жизнеспособном состоянии. На практике установлено, что длительно сохранить клетки человека удастся только в виде замороженной суспензии при температуре ниже -80°C . Необходимость использования столь низких температур связана с тем, что только при таких условиях в клетках практически полностью прекращаются все биохимические процессы – происходит кристаллизация охлажденной и переохлажденной окружающей клетку и внутриклеточной воды и переход клетки в состояние полного анабиоза.

Одной из достаточно сложных задач при криоконсервировании биологических объектов является обеспечение сохранности клеток в жизнеспособном состоянии после замораживания и размораживания. Решается данная задача за счет применения так называемых криопротекторов – веществ, которые обладают способностью предупреждать развитие криповреждений. На сегодняшний день достаточно отработаны технологии криоконсервирования кроветворных клеток, зрелых клеток крови, а также половых клеток. Проводятся экспериментальные исследования по трансплантации замороженных и размороженных живых тканей, таких как эндокринные железы, легочная ткань, ткани сердечной мышцы. Высказываются предположения, что при усовершенствовании технологии замораживания медицина в недалеком будущем может вплотную подойти к решению вопроса криоконсервации отдельных органов.

Обозначенная проблема сохранения тела человека на длительное время находит отражение также в практическом знании. Так, извест-

но о коммерческих подходах к вопросу криоконсервирования тела человека в надежде на оживление в будущем, когда сделать это позволит уровень развития науки [10]. Однако с точки зрения ученых такая постановка вопроса допустима только как интересная гипотеза, так как современный уровень науки не позволяет осуществить полноценное замораживание и размораживание крупного теплокровного организма. Более того, исследователи считают, что криоконсервация тела на достаточно длительный срок вообще невозможна, ведь даже при сверхнизких температурах происходит микроскопический обмен веществ, приводящий к старению тела.

Данный пример демонстрирует многовариантность поиска решений научной проблемы, которые предлагаются в пределах отдельных когнитивных практик и отраслей науки в зависимости от особенностей накопленных в них знаний. Кроме того, представленный пример многоаспектной и многогранной творческой проблемы позволяет условно обозначить тот уровень вопросов, решением которых может являться результат поиска знаний в интеллектуальной среде. В рамках интеллектуальных систем формирования знаний имеется возможность объединить многочисленные подходы к решению сложной инновационной задачи с целью достижения как ближайших оперативных, так и отдаленных стратегических целей. Сложность, запутанность путей постижения истины, противоречивость данных об объектах исследования не являются непреодолимым препятствием для интеллектуальных систем научного поиска.

ВЫВОД

Рассмотрены проблемы создания интеллектуальных систем научного поиска с точки зрения эпистемологии как науки о знаниях, об их функционировании и развитии. Определены важнейшие эпистемологические начала, на которых базируется анализ интеллектуальных технологий творческого поиска и формирования знаний. На основе системного подхода к изучению интеллектуальных технологий инновационного поиска рассмотрено членение системы знаний на ее составляющие – свойства объекта исследо-

вания (отдельные кластеры знаний). Данный подход и принятые биофизические аналогии в исследовании интеллектуальной технологии формирования знаний позволили выделить одну из ключевых проблем эпистемологии интеллектуальных систем – начальную неопределенность цели научного поиска. В связи с этим выявлена структура ценностноориентированного поиска знаний в интеллектуальной среде и проанализирован процесс преобразования ценностной ориентации научного поиска в его целенаправленное развитие. Рассмотрена роль интеллектуальных систем научного поиска в вопросах синтеза знаний различных практик когнитологии. Предложен вариант создания обобщенного информационного образа изучаемого явления в интеллектуальной среде на основе фреймовых моделей систем знания из различных когнитивных практик.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бабайцев, А. Ю.** Эпистемология / А. Ю. Бабайцев // Новейший философский словарь. – Минск: Интерпрессервис; Книжный Дом, 2001. – С. 1232–1233.

2. **Шрейдер, Ю. А.** Системы и модели / Ю. А. Шрейдер, А. А. Шаров. – М.: Радио и связь, 1982. – 152 с.

3. **Колешко, В. М.** Интеллектуальная система поиска научных открытий / В. М. Колешко, А. В. Гулай // Теоретическая и прикладная механика. – Вып. 18. – Минск: БНТУ, 2005. – С. 241–248.

4. **Смирнов, К. Н.** Фауст против Мефистофеля: диалоги и размышления о нравственных проблемах науч.-техн. прогресса / К. Н. Смирнов. – М.: Политиздат, 1987. – 287 с.

5. **Тихомиров, О. К.** Психология мышления / О. К. Тихомиров. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. – 272 с.

6. **Гаврилова, Т. А.** Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.

7. **Мулдашев, Э. Р.** От кого мы произошли? / Э. Р. Мулдашев. – СПб.: Изд. Дом «Нева», 2004. – 480 с.

8. **Микешина, Л. А.** Философия познания. Полемиические главы / Л. А. Микешина. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – 624 с.

9. **Криоконсервирование** клеток человека / А. Л. Усс [и др.] // Медицинская панорама. – 2003. – № 2. – С. 38–40.

10. **Щусь, Ф.** Крионика / Ф. Щусь // Планета. – 2007. – № 8. – С. 66–73.

Поступила 11.11.2008

УДК 177:17.03

ПСИХОАНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СПРАВЕДЛИВОСТИ В КОНТЕКСТЕ ПРОБЛЕМ ТЕХНОГЕНЕЗА *

Часть I

Канд. филос. наук, доц. МУШИНСКИЙ Н. И.

Белорусский национальный технический университет

В XX в. человечество непосредственно столкнулось с техногенными проблемами в форме растущего загрязнения окружающей природной среды отходами промышленного производства, а также общего роста конфронтации, вызванного нравственной неготовностью к справедливому взаимовыгодному сотрудничеству в условиях взрывного спонтан-

ного развития средств коммуникации и истощения полезных природных ресурсов. Пройдя через эпоху колониального раздела сфер влияния с последующими мировыми войнами, ракетно-ядерного противостояния «двух систем» в период «холодной войны», в начале третьего тысячелетия техногенный социум встретился с трудностями глобализации, глобальным по-