

УДК 681.3

С.В. Ратафьев

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева

Успешная инновационная деятельность в условиях современного бизнеса должна широко использовать моделирование как способ построения научно обоснованного прогноза её результатов. Однако приёмы и методы построения прогнозов, вполне успешно применяемые в условиях стабильно работающего бизнеса, нередко оказываются бесполезны для прогнозирования последствий инноваций. В статье показано, что одна из причин таких неудач состоит в использовании моделей, непригодных для описания организационно-экономических систем. Рассматриваются возможности применения различных моделей для прогнозирования последствий инновационной деятельности на предприятиях.

Инновации и инновационная деятельность – в центре внимания современного бизнеса и социально-экономических исследований. Вместе с тем, любая инновация несёт с собой множество различных последствий для бизнеса: не бывает сколько-нибудь серьёзных «точечных» инноваций. Некоторые последствия являются желательными, позитивными, другие – нежелательными, негативными, и сила позитивных и негативных эффектов инноваций соизмерима. Таким образом, любая инновация – это «обоюдоострое оружие», и прежде, чем её применять, мы должны быть уверены в том, что пользы от неё будет больше, чем вреда. Внедрению инновации должен предшествовать прогноз, позволяющий оценить последствия планируемых нововведений: непосредственные, первичные результаты, долговременные последствия, побочные эффекты.

Одним из важнейших этапов построения прогнозов является построение (или выбор) моделей объекта прогнозирования и окружающей среды [1, 2]. Очевидно, что для описания организационно-экономической системы (ОЭС) потребуется совокупность, *система* моделей. В качестве *метамодели*, или модели нулевого приближения, представляется целесообразным представить модель ОЭС как объекта с системой управления, находящегося в некотором окружении (рис. 1).



Рис. 1. Классическое представление системы «среда – объект – система управления»

Эта схема является основой для анализа и проектирования технических устройств различного назначения. Для них подробно разработаны математические модели подсистем и звеньев, спроектированы и воплощены в реальные устройства многочисленные технические системы. Несмотря на то, что управление в ОЭС значительно отличается от управления техническими системами, приведённая на рис. 1 схема вполне годится в качестве отправной точки для последующих построений.

Подход к моделированию инновационных процессов в ОЭС, основанный на анализе процессов управления, можно объяснить следующим образом. Йозеф Шумпетер, классик экономической теории, стоявший у истоков изучения инноваций, выделял пять форм проявления последних: 1) использование новой техники в производственном процессе; 2) выпуск продукции с новыми свойствами и предложение её на рынок; 3) использование нового сырья в производственном процессе; 4) изменение и организация производства и его материально-технического обеспечения; 5) выявление новых рынков сбыта для существующей продукции. Все перечисленные формы инноваций, как видно, представляют собой последствия принятия управленческих решений об инновациях в ОЭС.

В представленной на рис. 1 модели объект управления (ОУ) и управляющая система (УС) отделены друг от друга и от внешней среды. Целевая функция задается пользователем системы, и ОУ на неё не влияет. Внешняя среда считается статистически стабильной – она описывается средними либо предельно допустимыми значениями показателей, и за пределами граничных значений конструктор системы не гарантирует работоспособности системы с заданным качеством. Считается, что ОУ – полностью детерминированная система, не имеющая никаких «собственных» целей; любые изменения свойств ОУ (в результате поломок, старения или несанкционированных *инновационных* вмешательств) есть явление ненормальное: за ними должны следовать ремонт, замена. То же самое относится и к другим подсистемам.

Схема на рис. 1 даёт самое общее представление об управлении в ОЭС, но в них, по сравнению с техническими системами, все аспекты и обстоятельства становятся качественно иными и существенно усложняются. Рассмотрим некоторые особенности построения моделей подсистем ОЭС.

Объект управления (ОУ) в ОЭС также является сложнейшей системой, включающей людей (работников и управленцев), имеющих свои собственные цели, свои позиции по отношению к происходящим событиям. Моделирование ОУ в ОЭС заслуживает отдельной статьи, здесь же мы обозначим некоторые проблемы и особенности моделирования ОЭС, в том числе и с целью анализа инновационной активности.

Модели ОУ в естественных и технических науках строят, используя математический аппарат интегрального и дифференциального исчисления, однако его возможности наиболее проявляются при описании равновесных систем, а при моделировании принципиально неравновесных систем применение этого аппарата малоэффективно. Особенно в процессе инновационной деятельности ОЭС, относится именно к неравновесным системам, поэтому для построения моделей социальных систем следует применять подходы, используемые в *когнитологии*, о которой будет сказано далее.

Построение модели системы предполагает выявление элементов и подсистем, из которых состоит система, и связей между ними т.е. *состава* и *структуры* системы. В классическом системном анализе считается, что состав и структура остаются неизменными либо изменения считаются несущественными. Серьёзные изменения в ОУ, в том числе вследствие внедрения *инноваций*, означают изменение модели ОУ и необходимость изменений в устройстве управления. Таким образом, ОУ в данной интерпретации – это машина, функционирующая по заранее заданному алгоритму, с устойчивой заранее заданной структурой, и любые инновации – это результат вмешательства человека. Совсем иначе выглядит процесс моделирования ОЭС.

Понимание ОЭС как некоторой машины, нацеленной на выпуск продукции и получение прибыли, принятое в неоклассической экономической теории, оказывается малопродуктивным. Бизнес-организация – это в большой степени социальный организм, несмотря на присутствие в его составе машин и механизмов различного назначения, в том числе сложнейших компьютеров, сетей, баз данных и т.п. В работе известного российского специалиста по моделированию социальных процессов Ю.М. Плотинского отмечается: «Основное затруднение, с которым столкнулась теория систем, заключалось в том, что ключевые понятия классического системного анализа ориентированы на изучение систем в статическом состоянии. В такой ситуации адекватным было понимание системы как целого, зафиксированного устойчивой структурой взаимодействия элементов. Однако, если мы начнем наблюдать за

динамикой системы, то легко убедимся, что чёткость и ясность основных системных понятий начинает размываться» [3].

В социальных системах многие связи возникают и разрушаются в процессе функционирования ОЭС, поэтому структура системы изменчива, непостоянна. Это же утверждение справедливо и для состава ОЭС. Отмеченные особенности порождают проблему самоидентичности (самоидентичности) социальных и биологических систем: остаётся ли изменившаяся во времени система той же, или это уже другая система? Становится понятно, что подходы к моделированию *живых систем* (биологических и социальных, в том числе ОЭС) принципиально отличаются от подходов к моделированию систем *неживых*.

Решая проблему самоидентичности, биологи пришли к выводу, что ключевым понятием теории живых систем должна стать *организация*, описывающая главные отношения, которые конституируют систему как целое, определяют её суть. «Именно в организованности (согласованном взаимодействии частей) системы заключается её способность сохранять своё тождество» [9].

Исследуя отличие живых систем от неживых, чилийские учёные У. Матурана и Ф. Варела [10] вводят понятие «аутопойезис» (аутопоз), с помощью которого живые системы воспроизводят свои компоненты, составляющие её организацию, и поддерживают таким путём самоидентичность системы. Живая система – это долгоживущее образование, составленное из короткоживущих компонент. «Сохранение единства и целостности, в то время как сами компоненты непрерывно или периодически распадаются и возникают, создаются и уничтожаются, производятся и потребляются, и называется *самовоспроизведением*» (или *аутопойезисом*) [11, с. 398].

Живые системы обладают свойством самоорганизации, т.е. способностью увеличивать свой порядок или изменять свою организацию [6, с. 410]. Система сама выбирает способ реагирования на изменение внешней среды: «Посредством своей организации живая система определяет область всех взаимодействий, в которые она может вступать без утраты собственной идентичности» [12, с. 99].

Внешняя среда (ВС), окружающая ОЭС, должна рассматриваться не просто как источник возмущающих воздействий, мешающий достижению поставленных перед ОЭС целей. Внешняя среда – это источник информации, объект прогнозирования, наконец объект активного целенаправленного воздействия. Это сложная система, потребляющая результаты деятельности ОЭС и поставляющая ресурсы и информацию в неё. Способность распознавать, познавать среду и предвидеть её поведение отличает живое от неживого. Матурана предлагает следующее определение познающей (когнитивной) системы: «это система, организация которой определяет область взаимодействий, где она может действовать значимо для поддержания самой себя, а процесс познания – это актуальное (индуктивное) действие или поведение в этой области. Живые системы – это когнитивные системы, а жизнь как процесс представляет собой процесс познания. Это утверждение действительно для всех организмов как располагающих нервной системой, так и не располагающих ею» [12, с. 103].

Отметим ещё одну особенность моделирования ОЭС: живые системы претерпевают изменения, проходят ряд стадий в своём существовании и развитии. Принято выделять от трёх до десяти стадий в жизненном цикле организации, но чаще говорят о четырех основных стадиях развития: становления, роста, зрелости и упадка (последняя может перейти в стадию обновления). На каждой из стадий ОЭС имеет особый набор целей, ценностей, задач, ресурсов и т.д., что также необходимо учитывать при построении моделей ОЭС.

Целевая функция ОЭС – одна из самых сложных, фундаментальных категорий теории систем [13]. «Анализ определения цели и связанных с ней понятий показывает, что в зависимости от стадии познания объекта, этапа системного анализа, в понятие «цель» вкладывают различные оттенки – от идеальных устремлений (цель – «*выражение активности сознания*»; «*человек и социальные системы вправе формулировать цели, достижение которых невозможно, но к которым можно непрерывно приближаться*»), до конкретных целей – конечных результатов, достижимых в пределах некоторого интервала времени, формулируемых иногда даже в терминах *конечного продукта* деятельности» [6].

Для моделирования целевых аспектов ОЭС можно воспользоваться понятием *ориентиров деятельности организации* [4]. «Когда речь идёт о целевом начале в поведении орга-

низации и, соответственно, о целевом начале в управлении организацией, то обычно говорят о трёх составляющих: видении, миссии, целях. Всю совокупность ориентиров деятельности организации можно разделить на три основных типа: (1) *идеалы* – ориентиры, которых мы не рассчитываем достичь в обозримом периоде, но допускаем приближение к ним, (2) *цели* – наиболее общие ориентиры деятельности ОЭС в плановом периоде, достижение которых предполагается в полном объёме или в своей большей части, (3) *задачи* – конкретные, количественно измеряемые ориентиры, описание серии рабочих функций, определяющих форму и время выполнения задания» [4]. Рисунок 2 иллюстрирует взаимодействие основных категорий, связанных с целевой функцией.

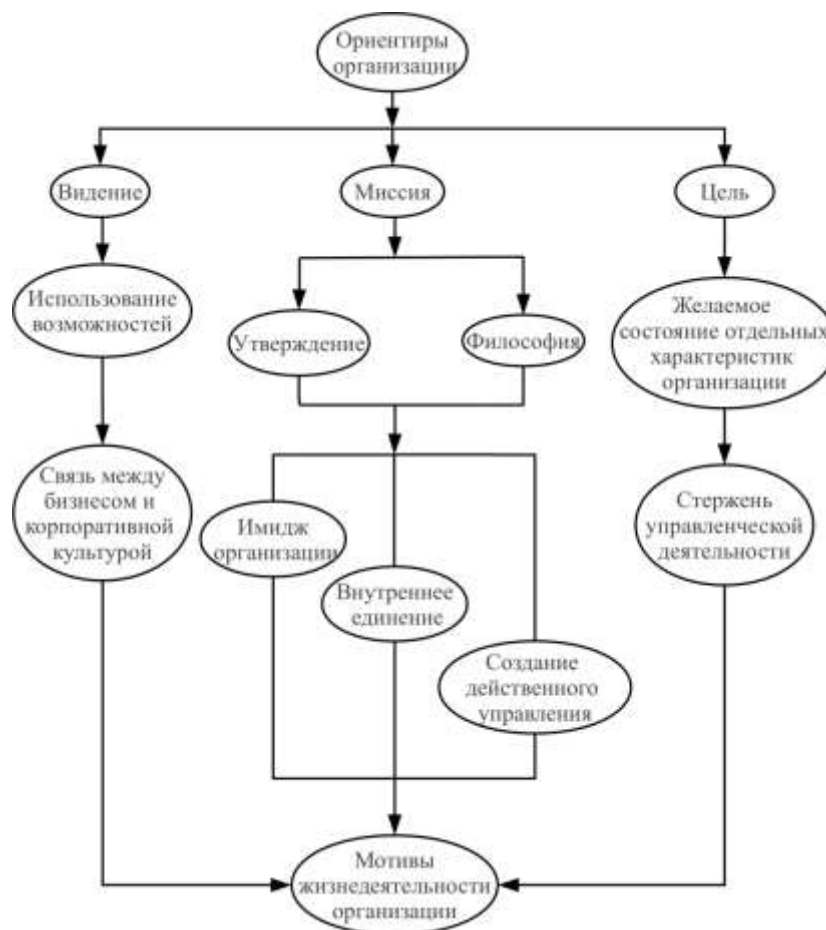


Рис. 2. Ориентиры деятельности организации

Видение в ОЭС, особенно в бизнесе, важнейший аспект упорядочения деятельности системы на основе природного таланта предпринимателя. Появлению организации предшествует её *видение*, т.е. её образ, существующий перед внутренним взором её лидера. Разработка и внедрение инновации – это, в сущности, создание нового будущего ОЭС, поэтому способность к предвидению (видению) результатов инновационной деятельности – залог успеха этой деятельности. «Сосредоточившись на видении будущего, лидер оперирует эмоциональными и духовными ресурсами организации, её ценностями, обязательствами, устремлениями. Менеджер, напротив, имеет дело с материальными ресурсами компании, её капиталом, человеческими навыками и умениями, сырьём и технологией... Если лидерство предполагает хоть искру таланта, то он должен заключаться в необыкновенной ... способности вызывать ... отчётливое видение будущего, одновременно простого, понятного, желательного и захватывающего» [16, с. 118]. В отличие от планирования и, в большой степени, прогнозирования, неплохо обеспеченных математическими методами, предвидение – чисто человеческий фактор, и моделирование его возможно средствами *когнитологии*, упомянутой выше.

Миссия – более конкретный, чем видение, ориентир в деятельности организации: миссия должна быть реализована по истечении некоторого заданного времени. Она позволяет посмотреть организации на себя со стороны, выйти за рамки внутренних проблем, понять, как видит организацию её окружение. Миссия: 1) формирует имидж организации, 2) способствует формированию внутреннего единства и созданию корпоративного духа, 3) создаёт возможность эффективного управления организацией.

Цель – это конкретное состояние характеристик организации, достижение которых является для неё желательным и на достижение которых направлена её деятельность [4, с. 27]. Цели принято подразделять на долгосрочные и краткосрочные, в ряде случаев указывают и среднесрочные цели. ОЭС состоят из функционально и структурно обособленных подразделений, у каждого из которых существует своя собственная цель. Таким образом, в ОЭС складывается иерархия уровней управления и целей. Введение целеполагания для подсистем организации основано на допущении о том, что подсистемы обладают свободой выбора, имеют свою судьбу, видение мира и собственные цели, которые могут в большей или меньшей степени совпадать с целями, предписанными вышестоящим уровнем. Мера свободы, которая может быть предоставлена подсистемам организации, – предмет самостоятельных исследований.

Укажем на ещё одну причину, по которой в моделях ОЭС следует выделять подсистемы и устанавливать иерархию целей. Дело в том, что ОЭС, работая в динамичном и конкурентном окружении, внедряя инновации, не только использует готовые, кем-то ранее добытые знания, но и сама должна добывать знания разного рода, чтобы потом использовать их в операционной и управленческой деятельности. Знания, необходимые для успешного функционирования ОЭС, добываются не только и не столько некоей специализированной структурой (научно-исследовательским подразделением), но и всеми участниками процессов, протекающих в ОЭС. Возможность применить новое знание, полученное в подсистеме, имеется только в случае *относительной свободы*, самостоятельности этой подсистемы, т.е. тогда, когда ей предписан не жёсткий алгоритм работы, но указана цель, гармонизированная с целью ОЭС в целом.

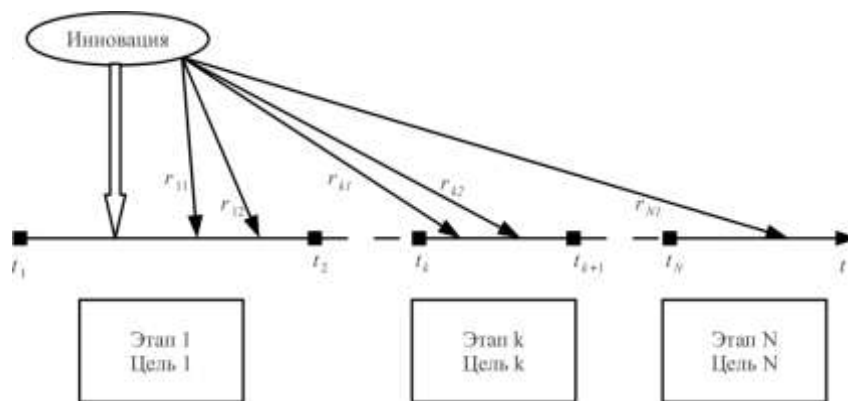


Рис. 3. Последствия введения инноваций

Модель целевой функции применительно к ОЭС, функционирующей в сложном, нестабильном, плохо прогнозируемом окружении, трансформируется в модель ориентиров организации. Именно с позиции ориентиров и следует оценивать перспективы и последствия внедрения той или иной инновации, а последствия эти многочисленны и разнесены во времени. На рис. 3 показано распределение последствий инновации во времени и по целям. Горизонтальной линией изображена ось времени. Существование ОЭС рассматривается как смена этапов жизненного цикла. Начало каждого этапа обозначено t_i ; свойства и цели существования при переходе на новый этап изменяются. В момент t_N внедряется инновация, имеющая ошутимое влияние на работу системы в течение нескольких этапов её жизненного цикла.

Стрелками на рис. 3 обозначены результаты (последствия) внедрения инновации r_{ij} , где i – индекс номера цели; j – индекс результатов инновации. Часть результатов будут благопри-

ятны, а часть – нежелательны или даже опасны для ОЭС и её окружения. Возможен вариант, когда результаты инновации благоприятны, например, для этапа № 1 и нежелательны для этапа №3 и далее. Какие и как принимать решения в этих случаях – тема специального исследования, здесь же мы заметим, что для ОЭС нужно прогнозировать (планировать) систему, своего рода «вереницу» целей, и увязывать её с системой (тоже – «вереницей») последствий инновационной деятельности.

Классический пример инновации – строительство атомных электростанций: ближайшие, желанные результаты – энергообеспечение региона, создание рабочих мест и т.д.; более отдалённые и нежелательные последствия – проблема утилизации отходов, затем демонтаж отслужившего оборудования и др. Моделирование целей и последствий инноваций – специфические задачи прогнозирования в инноватике.

Обратимся теперь к вопросам управления системой. Как видно на рис. 1, с помощью блока датчиков собирают данные о состоянии объекта управления. Затем эти данные поступают на вход системы распознавания, задача которой – обеспечить «информационный стык» между описанием целевых установок (целевой функции) и массивом информации, поступающим с блока датчиков. Далее, выходные данные системы распознавания и значения целевой функции поступают на блок сравнения (компаратор), обозначаемый кружком со знаком + внутри, и результаты рассогласования поступают на вход *системы управления*. Задача последней состоит в том, чтобы, используя соответствующие математические модели, сформировать управляющие сигналы, призванные вернуть ОУ на заданную, заранее рассчитанную оптимальную траекторию движения к заранее указанной цели.

Значительно сложнее обстоит дело в ОЭС. Ранее мы выяснили, что задать для ОЭС цель в собственном смысле – задача совсем не тривиальная. Одна из проблем – наличие иерархии целей подсистем в сложной ОЭС. Цели ОЭС изменяются по мере прохождения ею различных этапов жизненного цикла, но проблему создаёт не смена целей (что можно заранее запрограммировать и заложить в алгоритм управления), а неопределённость моментов смены целей и расплывчатость описания последних. Наконец, ОУ в ОЭС – не просто механизм, а система, способная к развитию, росту, самосовершенствованию, получению новых знаний и способностью использовать их в своей деятельности и т.д. Более того, распространённым является конфликт между системой управления и ОУ, когда последний не принимает стиль управления и выходит из-под контроля управляющего органа.

Управление ОЭС невозможно свести к отработке неких формальных алгоритмов, заранее продуманных и оптимизированных, поскольку непрерывно изменяется окружение ОЭС, сама ОЭС, её цели. В таких условиях управление предполагает выработку и реализацию *управленческого решения* (УР) – процесса, который складывается из ряда актов и процедур, таких как анализ, прогнозирование, оптимизация, экономическое обоснование и выбор альтернативы из множества вариантов достижения цели.

Необходимость в разработке УР в ОЭС возникает тогда, когда в ОУ создаётся *управленческая (проблемная) ситуация* (УС) – рассогласование (фактическое или возможное) между реальным (текущим) и желательным (целевым, ожидаемым) состоянием ОУ. Другими словами, управленческая ситуация возникает тогда, когда естественное течение процессов в ОУ не устраивает по каким-либо причинам управляющую систему, а управленческое решение есть средство преодоления УС. Заметим, что уход системы с оптимальной траектории, ведущей к заданной цели – лишь один из источников возникновения УС; другой причиной может быть ожидаемое изменение целей, условий внешней среды и внутреннего устройства ОУ. На рис. 4 представлена последовательность этапов принятия и реализации УР.



Рис. 4. Этапы принятия и реализации УР

Можно выделить три аспекта к разрешению УС и выработке УР: неформальный (интуитивный, эвристический); формализованный, предполагающий использование моделей (обычно, экономико-математических); и экспертный, использующий формальные и неформальные методы и занимающий промежуточное положение между двумя названными.

Сущность *интуитивного подхода* состоит в том, что лица, принимающие решения (ЛПР), опираясь на свои знания, опыт и интуицию, предлагают некоторое УР. *Интуиция* – это способ прямого, непосредственного постижения истины без предварительных логических рассуждений и без доказательств. Формирование интуитивного решения протекает вне прямого сознательного контроля, в то время как *опыт, или опытное знание*, – знание, приобретенное в процессе переживаний, впечатлений, наблюдений, практических действий, в отличие от знания, достигнутого посредством абстрактного мышления [13].

Эвристический подход универсален, зачастую позволяет получить решение быстро, даже в условиях, когда предыдущий опыт (свой или чужой) невозможно использовать (например, его просто нет или сведения о нём недоступны). В таких случаях, особенно характерных для инновационной деятельности, эвристический подход незаменим. Вместе с тем, следует помнить, что он имеет ряд недостатков: 1) даже опытный менеджер не может избежать ошибок и промахов, ведущих к ощутимому ущербу; 2) управленцы-самородки – явление редкое, в то время как потребность в грамотных менеджерах велика; 3) передача и фиксация интуитивных умений, знаний и опыта весьма затруднительна; 4) сложная система имеет свойство вести себя «контринтуитивно».

Формализованный подход к описанию проблемной ситуации основан на использовании формальных (математических) моделей – статистических, аналитических, логических, теоретико-множественных и др. Весьма популярно междисциплинарное направление, получившее название «исследование операций» (ИО) [6/, с. 191]. Предметом его является разработка методов анализа целенаправленных действий (операций) и объективная сравнительная оценка получаемых решений. Однако, несмотря на впечатляющие успехи в решении многочисленных оптимизационных задач, применение методов ИО не находит должного применения в практической деятельности менеджеров. «Несмотря на широкое распространение методологии ИО в различных прикладных областях, всё же исходная терминология этого направления часто трудно интерпретируется в практических условиях проектирования сложных технических комплексов, в экономических задачах, при решении проблем организации производства и управления предприятиями, научно-исследовательскими организациями, объектами непромышленной сферы и т.п.» [6, с. 192]. Другими словами, результаты формального моделирования нуждаются в «привязке» к практической управленческой деятельности весьма нетривиальная задача.

Экспертный подход основан на предположении о том, что мнение группы экспертов надёжнее мнения отдельного эксперта, однако это условие не выполняется автоматически: эксперты в группу должны быть соответствующим образом подобраны. «Экспертные оценки (решения) – это суждения высококвалифицированных специалистов-профессионалов, высказанные в виде содержательной, качественной или количественной оценки объекта, предназначенные для использования при принятии решений» [15, с. 38].

Нам важно подчеркнуть то обстоятельство, что для выработки и принятия управленческих решений необходимо использование человеческого интеллекта, поскольку его синтетические, эвристические способности не могут быть заменены даже самыми математическими методами и вычислительными системами. «Гораздо реалистичнее рассматривать компьютеры не как конкурентов человека, но в гуманистическом плане как инструмент, совершенствующий человеческие способности» [7, с. 99]. Символически это обстоятельство изображено на рис. 5. Из рисунка видно, что разработка УР идёт параллельно по двум путям: формальному, предполагающему построение формальной модели, её анализ и интерпретацию полученных результатов, и интуитивному, использующему эвристические подходы, инсайт и т.д. Окончательное решение есть результат синтеза формального и эвристического результатов, и этот синтез может быть произведён только человеческим интеллектом (хотя и с помощью компьютера).



Рис. 5. Моделирование в процессе разрешения управленческих ситуаций

Заметим, что ни эвристический, ни экспертный подходы не анализируют сам процесс получения оценок и решений человеческим интеллектом: эти решения рассматриваются как озарение, откровение, подсознательное обобщение большого опыта работы, наконец, проявление врождённых способностей и т.п.

В настоящее время, ознаменованное широчайшим развитием инновационной активности во всех сферах человеческой деятельности, недостаточно опираться на накопленный опыт (даже очень богатый и многосторонний), ибо он может оказаться бесполезным при оценке последствий инновационной деятельности. Талантливые и проницательные эксперты, способные заглянуть в будущее, были и будут редкостью, да и они не всегда могут быстро сформулировать практически полезные решения. Для того, чтобы сделать поиск новых, нетрадиционных решений более надёжным и своевременным, необходимо уметь моделировать интеллектуальную деятельность человеческого мозга (или хотя бы её некоторые аспекты). Помочь в этом может *когнитология* – «... наука, изучающая закономерности процессов восприятия, познания, понимания, преобразования, представления, мышления, рефлексии и обучения и моделирующая принципы организации и работы естественных и искусственных интеллектуальных систем, основываясь на аналитическом, синтетическом и синергетическом подходах» (7, с. 96).

Словосочетание «искусственный интеллект» (ИИ), впервые произнесённое в 1956 году на конференции по искусственному разуму, обещало заманчивую возможность моделирования человеческого интеллекта и эмоциональной деятельности, включая творчество. Эйфорические настроения по поводу возможностей ИИ существовали первое десятилетие его развития, затем, с начала 1970-х годов, наступило затишье. Новое оживление интереса к системам ИИ связано с созданием микроминиатюрных компьютеров с огромными размерами памяти и высоким быстродействием, но это скорее, технологический прорыв, поскольку понимание интеллекта естественного остаётся на начальных стадиях исследования. Согласно тонкому замечанию, помещённому в [7, с. 99], «методологические трудности исследования ИИ в значительной степени идентичны трудностям философского рационализма. Вся предшествующая технология определена и ограничена парадигмой рационалистического мышления. Должна возникнуть качественно новая плоскость имитации человеческого мышления». Заметим, что концепции и подходы ИИ развивались в основном для управления в технических системах, где этот самый рационализм не уместен и, порою, неизбежен. Организация управления ОЭС с помощью моделей, применявшихся для технических систем, не просто нецелесообразна, но – недопустима.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что моделирование в инновационной деятельности с целью прогнозирования последствий, оценки их экономической целесообразности совершенно необходимо, однако следует помнить, что объект моделирования – это живая, самоорганизующаяся и саморазвивающаяся система. В связи с этим методы классической математики, успешно применяющиеся для моделирования технических систем, могут дать тривиальные или практически мало-полезные результаты. Следует искать новые подходы к построению интеллектуальных систем. Когнитология, в том числе ИИ, находятся на начальных фазах развития, поэтому опыт применения когнитивных подходов как положительный, так и отрицательный, даст толчок развитию ИИ в применении к управлению в ОЭС, а также в понимании интеллекта естественного.

Библиографический список

1. **Социально-экономическое прогнозирование:** учебник / Ф.Ф. Юрлов [и др.]. – Н. Новгород: НГТУ им. Р.Е. Алексеева, 2010. – 232 с.
2. **Лапыгин, Ю.Н.** Экономическое прогнозирование: учеб. пособие / Ю.Н. Лапыгин, В.Е.Крылов, А.П. Чернявский. – М.: Эксмо, 2009. – 256 с.
3. **Жданов, А.А.** Автономный искусственный интеллект / А.А. Жданов. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 359 с.
4. **Лафта, Дж. К.** Теория организации: учеб. пособие / Дж. К. Лафта. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2003. – 416 с.
5. Разработка и принятие решений в управлении инновациями: учеб. пособие / И.Л. Туккель [и др.]. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 352 с.
6. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: учеб. пособие для вузов; под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2004.
7. Когнитивная бизнес-аналитика: учебник; под науч. ред. Н.М. Абдикеева. – М.: ИНФРА-М, 2011. – 511 с.
8. **Плотинский, Ю.М.** Модели социальных процессов: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Плотинский. – М.: Логос, 2001. – 296 с.
9. **Рапопорт, А.** Мир – созревшая идея / А. Рапопорт. – Дармштадт: Дармштадт Блаттер, 1993. – 230 с.
10. **Maturana, H.R.** Autopoiesis and Cognition: The Realization of Living / H.R. Maturana, F.G. Varela. – Dordrecht: Reidel, 1980. – 273 с.
11. **Клир, Дж.** Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. – М., Мир, 1990. – 544 с.
12. **Матурана, У.** Биология познания. Язык и интеллект / У. Матурана. – М.: 1996. С 95–142.
13. **Акофф, Р.Л.** О целеустремлённых системах: [пер. с англ.] / Р.Л. Акофф, Ф.Э. Эмери; под ред. и с предисл. И.А. Ушакова. – М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 272 с.
14. <http://ru.Wikipedia>
15. **Литвак, Б.Г.** Экспертные технологии в управлении: учеб. пособие / Б.Г. Литвак. – М.: Дело, 2004. – 400 с.
16. **Минцберг, Г.** Школы стратегий: [пер. с англ.] / Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел; под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб.: «Питер», 2001. – 336 с.

*Дата поступления
в редакцию 30.06.2012*

S. Ratafiev

MODELLING IN THE INNOVATIONAL ACTIVITY

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alexeev

Purpose: The analysis of potential applications of various models for the purpose of forecasting the output of innovative activities in specific business environment.

Design/methodology/approach: Business system is described as a purposeful complex system, which includes the object of control, the control system and a number of subsystems. The introduction of any innovation is termed as part of decision making process, which inevitably leads to both desirable and undesirable consequences. The modeling of the innovative activity results in economical systems makes it possible to seem full range of consequences in order to take measures to prevent unwanted consequences.

Findings: It is necessary to combine the mathematical approaches with human intuition to prevent mistakes in the decision making process. Methods of the artificial intelligence are also available to evaluate the consequences innovative activities in the economical systems.

Research limitation/application: The present provides a starting point for further research in the area of using the formal and no formal models for forecasting of innovation consequences.

Originality/value: There are a lot of mathematical and no formal models which describes different aspects of economical systems, but it is a problem to create available description of the specific managerial problem. In this article the author made an attempt to put in order usage of any models for forecasting the output of innovative activities.

Key words: innovations, models of economical systems, modeling, forecasting the output of innovative activities, cognitive science.