

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВНОЙ СПОСОБ
ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ.
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ИМИТАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ**

**В. В. Девятков (Казань), Н. Б. Кобелев, А. А. Емельянов,
В. А. Половников (Москва), А. М. Плотников (Санкт-Петербург)**

Мировая практика принятия сложных управленческих решений в различных экономических, социальных, политических, технических, военных и иных системах перешла на принципиально новый уровень методологической и инструментальной поддержки, когда те или иные варианты решений должны быть предварительно апробированы не на реальных объектах и людях, а на их аналогах, т. е. на моделях. В этой связи осуществление экономических, технических, политических решений или новаций требует предварительных оценок финишных результатов при помощи системного анализа, программно-целевого планирования и имитационного моделирования. Попытаемся показать, что эта триада фактически образует ОБЩУЮ ТЕОРИЮ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ и является основой экспериментальной проверки любого важного решения в современном обществе с целью получения желаемых результатов с большей достоверностью и меньшим риском возникновения нежелательных последствий.

Поясним подробнее, что такое имитационное моделирование, для чего, собственно, оно нужно, на чем базируется и что целесообразно сделать для его развития в России.

Что такое имитационное моделирование

Открытие кибернетики в сороковых годах прошлого столетия фактически явилось способом формализации метода познания мира путем исследования аналогий. Кибернетика создала единый комплекс понятий для представления объектов любой природы в виде систем (элементы, связи, отношения порядка, организации, структуры и т. п.) и сформировала путем аналогий унифицированное описание фундаментальных свойств любой системы (сложность, разнообразие, управление, устойчивость, надежность и т. п.). На основе идей кибернетики возник целый спектр дисциплин, в том числе: теории информации, алгоритмов, автоматов; математическое моделирование; программирование; теория управления и ряд иных теоретических и практических разделов науки и техники, позволивших человеку выйти в космос, освоить энергию атома, создать компьютер и т. д. При познании человеческой сущности, в экономике, социологии, политике также стали использовать понятия кибернетики и смежных дисциплин для достижения соответствующих целей.

Однако практически весь спектр вышеперечисленных наук, сопряженных с кибернетикой, начал давать сбои в их применении к объектам экономики, социологии, политики, сложных технических систем, работающих в средах с неизвестными или агрессивными характеристиками, а также к пониманию процессов, связанных с изучением человеческого индивида.

Науки, сопряженные с кибернетикой, оказались не в состоянии изучать реальные объекты в связи с их чрезвычайной сложностью. Причина таких затруднений заключалась в известной обособленности аксиоматики каждой из теорий, которые зачастую имели взаимоисключающие категории. Например, понятие системы в каждом теоретическом подходе опиралось на несопоставимые аксиоматические базы. В силу этого различные математические модели и алгоритмы не могли использоваться совместно. Для одних требовалась обязательная непрерывность, гладкость, дифференцируемость функций, для других – дискретность, вероятность, эргодичность, ординар-

ность потоков данных; для третьих – иерархичность и дерево решений; для четвертых – критический путь, работа, событие; для пятых – понятие автомата и способов его описания и т. д. Увязать все эти требования и понятия в рамках одной аналитической модели не представляется возможным. К тому же общее описание системы с позиции кибернетики не удовлетворялось ни одной вышеназванной математической схемой.

Вместе с тем и сама кибернетика, как методическая основа изучения сложных объектов по аналогии, уже не обеспечивала необходимых подходов к изучению сложных объектов, так как не содержала динамических процедур их изучения. Она, кибернетика, создала лишь стройную систему статических понятий, но не обеспечивала их динамическую взаимосвязь. Возникла необходимость существенного развития статических понятий кибернетики и включения их в динамические аналоговые процедуры, отображающие поведение сложных систем. Переход к динамическим понятиям потребовался не только для идей и терминологии кибернетики. В этом плане необходима переработка многих математических схем описания сложных объектов моделирования, теории управления и других сопряженных наук. Решением этих вопросов стала заниматься специальная наука: а) сопряженная с кибернетикой, комплексом математических методов моделирования и управления и т.п., б) вводящая в научную практику динамические принципы компьютерной обработки и в) позволяющая находить модельные аналогии для очень сложных систем. Такую науку мы бы назвали **общей теорией имитационного моделирования (ОТИМ)**. Эта теория, видимо, состоит из трех основных частей: системного анализа, программно-целевого планирования и компьютерного имитационного моделирования. Чтобы построить какую-либо имитационную модель объекта, его нужно вначале подробно изучить и проанализировать по интересующим составным частям. **Системный анализ (СА)** является основным инструментом, позволяющим структурировать объект на составные элементы и содержательно описывать во взаимосвязи друг с другом каждый элемент. Для простых объектов СА интуитивно выполняется в голове программиста, которому поручено построить модель данного объекта. Для сложных объектов СА осуществляется специализированной группой, состоящей из аналитиков и программистов. Поэтому СА является в любой случае необходимым инструментом для построения любой модели и, особенно, имитационной.

После анализа объекта при помощи СА, его поэлементное описание должно быть воплощено в структурную схему этого объекта, построенную с точки зрения тех целей, для которых осуществляется модельное исследование. Признанным инструментом для этого является **программно-целевое планирование (ПЦП)**, которое выстраивает соответствующие цепочки, или иерархии элементов объекта в соответствии с поставленными целями объекта. Такие цепочки, или иерархии являются структурой объекта и одновременно задают программы его функционирования, которые нужно исследовать и оценить. ПЦП фактически является схемой и алгоритмом, описывающим варианты деятельности объекта моделирования. В арсенале ПЦП элементы и понятия кибернетики, математические методы, элементы теории управления и т. п. ПЦП фиксирует целевую структуру модели объекта и необходимые алгоритмические варианты ее исследования, включая элементы аналитического моделирования. Наиболее целесообразный способ выполнения этапа ПЦП предполагает разработку и применение так называемого **языка пользователя**.

Лишь после того, когда получена целевая структура модели и программа ее исследования, наступает очередь программистов, которые стараются реализовать целевую структуру модели с помощью определенных симуляторов **в виде компьютерной имитирующей модели**. Компьютерная модель в динамическом режиме замыкает и оживляет этапы СА и ПЦП, тем самым позволяя просчитать все необходимые варианты (программы) функционирования объекта, описанного ПЦП. Каждый вариант (про-

грамма) фиксируются определенными заданными показателями, которые виртуально отображают состояния и функционирование объекта в том или ином варианте.

Одним из главных базисов ОТИМ является единое, соответствующее принятому в общей теории систем и кибернетике определение систем, их классификация по уровням сложности и единая математическая формализация.

ОТИМ соединяет в одно целое построение динамических аналогий в форме управляющих и управляемых систем, используя специально созданные языки высокого уровня или языки пользователя (заказчика) модели, и программные симуляторы, обеспечивающие компьютерный расчет модели.

ОТИМ позволяет сопрягать без противоречий различные математические методы и схемы моделирования систем, используя безразмерные информационные потоки. Позволяет отыскивать оптимальные решения с учетом многоцелевых функций, оценивать устойчивость систем и ее запасы, рассчитывать надежность функционирования моделируемых объектов, учитывать конфликтность интересов, принимать решения и т.п. В ОТИМ используются современные технологии программирования и мощные вычислительные комплексы. Кибернетика, как всеобъемлющая наука об управлении, формирует философскую базу и диалектику управления любым объектом, в том числе самым сложным, а ОТИМ представляет объекты моделирования в форме динамической виртуальной реальности.

ОТИМ, пользуясь общим аппаратом кибернетики и методами составляющих ее дисциплин, создает качественно новые возможности исследования больших систем или систем большой сложности.

Таким образом, общая теория имитационного моделирования представляет собой науку об исследовании сложных (больших) систем любой природы с применением компьютерных технологий путем перевода в безразмерную форму всех видов взаимодействий между элементами, составляющими систему, а также между исследуемой системой и другими системами, что позволяет применять совместно для исследования дисциплины, обладающие различной аксиоматической основой.

Достаточно полного описания ОТИМ еще не существует, однако многие ее части давно применяются в реальных проектах.

Для чего нужно имитационное моделирование. Оценки его применяемости

Применяемость указанных инструментов в различных сферах деятельности страны характеризует общий интеллектуальный уровень подготовки решения и, следовательно, эффективность принимаемых решений. Наличие и развитость такого инструментария кратко оценивается показателем *электронная готовность* страны. *Электронная готовность* представляет собой обобщенную оценку примерно 100 показателей, характеризующих общий интеллектуальный уровень принимаемых решений во всех сферах деятельности. Регулярный мониторинг тенденций интеллектуального развития, проводимый в рамках специальной программы ООН по 159 странам в 2005 г., поставил электронную готовность России на 126 место. Наш рейтинг по сравнению с 2004 годом упал на 36 пунктов, что свидетельствует о крайне негативной тенденции.

Электронная готовность охватывает такие аспекты, как способность граждан правильно использовать технологии, прозрачность проводимого бизнеса и законодательной системы, а также фиксирует уровень коррупции. Коэффициент корреляции уровня *электронной готовности* и уровня коррупции соответствует (0.86–0.94), что говорит о высокой зависимости уровня коррупции от *электронной готовности*. Эта зависимость носит обратный характер, т.е. чем ниже *электронная готовность*, тем выше уровень коррупции.

По данным Всемирного экономического форума (Давос, 2007 г.) по индексу эффективности использования информационных и коммуникационных технологий (Networked Readiness Index), как одному из показателей *электронной готовности*, Россия находится на 70 месте. Как было замечено рядом источников, на эту статистику пока никак не влияет реализация федеральной целевой программы «Электронная Россия». Не решают в достаточной степени задачи повышения уровня *электронной готовности* и такие федеральные целевые программы, как «Национальная технологическая база», «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2012 годы». Они не имеют единого целевого направления в отношении решения проблемы повышения общего интеллектуального уровня принимаемых решений. Вместе с тем эти целевые программы могли бы занять достойное место в единой системе федеральных программ, если бы были скоординированы единым национальным проектом по разработке в режиме имитации методов управления, планирования и создания современной национальной технологической базы и развития всего научно-технического комплекса России. Прямо скажем, в России пока нет федеральных целевых программ, способных существенно повлиять на уровень *электронной готовности* и, тем более, в части развития и эффективного применения имитационного моделирования.

Несмотря на определенную условность показателя *электронной готовности*, факты снижения интеллектуальности принимаемых решений, бесспорно, имеют место. В стране не осуществляется расчет межотраслевого баланса продукции и услуг, в силу чего никто точно не знает, что нужно стимулировать, а что не нужно. Ликвидирован отраслевой классификатор предприятий, понятие «отрасль» вообще выпало из терминологии управления. Не осуществляется программно-целевая разработка общего курса страны, национальных проектов и многих других важнейших решений. Нет единого плана развития и размещения производительных сил страны по отраслевым разрезам. В советское время такой план существовал и ежегодно корректировался институтом Аганбегяна (Новосибирский центр АН). Научные подходы весьма редко применяются, что, собственно, и определяет низкий уровень *электронной готовности* страны.

Курс на техническое перевооружение промышленности и развитие высокотехнологичных и наукоемких отраслей промышленности, а также обеспечение выполнения национальных проектов поставлены во главу развития экономики России. Это требует кардинального изменения уровня *электронной готовности*. В первую очередь, в части ускоренного внедрения имитационных модельных методов анализа, планирования, проектирования, принятия решений и управления сложными объектами.

Это позволит значительно увеличить интеллектуальность принимаемых решений во всех сферах деятельности и на всех уровнях управления (правительство, его структуры, предпринимательское сообщество, некоммерческие и общественные организации). В мировой практике имитационное моделирование стало всепроникающей глобальной методологией управления сложными процессами и объектами.

Налицо опасность повторения ситуации 50–60-х годов в нашей стране, когда непризнание кибернетики как науки в начальный период ее становления и развития отбросило СССР в развитии вычислительной техники, программирования и других важнейших и необходимых государству теоретических и практических направлений деятельности на 15–20 лет. Это отставание в полной мере ощущается и сегодня.

В США на работы, связанные с имитационным моделированием, тратятся десятки миллиардов долларов в год. Приведем несколько примеров.

Первая действующая коммерческая имитационная экспертная система под названием R1, разработанная в начале 80-х годов компанией Digital Equipment Corporation (DEC), позволяла экономить до 40 млн. долларов в год при проектировании

компьютерных систем. К 1988 году компания DEC развернула 40 экспертных систем различного назначения. Компания Du Pont применяла в своей деятельности более 100 систем, а достигнутая экономия составляла около 10 млн. долларов в год. Почти в каждой крупной корпорации США сегодня имеется собственная группа, обеспечивающая экспертную имитацию принимаемых решений.

Имитационное моделирование принимаемых решений, проектов развития и технологий постоянно применяется такими компаниями, как Boeing, Compaq, Kaiser Aluminium, Kimberly-Clark, Xerox, IBM, Intel, Lockheed, Motorola, Nortel, General Motors, Ford, Standard Oil, Crey Research, Apple Computer, Volvo, General Dynamics и многих других, а также Агентством национальной безопасности США, NASA, Военно-воздушными силами США и другими национальными ведомствами.

В Японии в 1981 году был развернут национальный проект по созданию интеллектуальных компьютеров 5-го поколения. США ответили созданием федеральной корпорации Microelectronic and Computer Technology Corporation (MCC) – как научно-исследовательского консорциума, предназначенного для обеспечения конкурентоспособности промышленности США. Все эти проекты планировались на основе исследований при помощи системного анализа и имитационного моделирования.

В целом в индустрии имитационного компьютерного моделирования США произошел бурный рост заказов на эти работы, начиная с нескольких миллионов долларов в год в начале 80-х годов и заканчивая миллиардами долларов в 1988 году. Сегодня компьютерные имитационные модели широко применяются в науке (в качестве методов исследования объектов изучения); в исследовании космоса (автоматические аппараты для изучения планет солнечной системы); медицине (для диагностики болезней); планировании деятельности компаний; принятии решений и исследовании различных ситуаций в военном деле, политике; автономном управлении объектами; диагностике; планировании снабжения в армии (система DART), робототехнике; проектировании технических устройств, технологических процессов, автоматизированных предприятий и многих других направлениях деятельности.

Имитационное моделирование – это инструмент, позволяющий проводить эксперименты не с исследуемым объектом, а с его программной моделью. В некоторых случаях это единственный способ проверки различных решений, особенно в военной области, ядерной энергетике, при проведении существенных изменений в структуре экономики, определении последствий крупных национальных проектов. Имитационное моделирование позволяет дать достаточно точный и научно обоснованный ответ на множество вопросов типа «А что будет, если...». Возможности методологии и методик имитационного моделирования позволяют намного эффективнее решать вопросы управления государством, его структурами, организациями, защищать интересы в международных делах и всегда иметь возможность проиграть на модели сложную ситуацию до принятия окончательного решения. Массовость применения этой технологии такова, что ее могут эффективно использовать предприниматели, инженеры, научные работники, экономисты, учителя, социальные работники, медики и т.д.

В промышленных странах Запада этот аппарат принятия решений, несмотря на некоторую ограниченность подходов, определенную закрытость специализированных и весьма дорогих групп специалистов по имитационному моделированию, развивается очень быстро. Руководят и спонсируют эти процессы (через различные фонды и центры) специальные закрытые государственные ведомства, считая их национальными проблемами. Например, в США имеются: Национальный центр имитационного моделирования, Международное общество компьютерного моделирования, а также центры в каждой крупной корпорации; в Европе: Федерация европейских обществ по модели-

рованию (Австрия, Германия, Швейцария – ASIM). Аналогичные национальные и международные центры имеются почти в 20 развитых странах.

В нашей стране на сегодня нет ни одного такого центра.

Сегодня российская школа имитационного моделирования, которая в 50–80-е годы была одной из ведущих в мире и обеспечивала первенство России в проектировании и отработке космических объектов, подводных лодок, атомных реакторов, систем вооружения, энергосистем, автоматизированных систем управления, оборонных и даже политических решений, находится в крайне тяжелом положении.

Россия на грани серьезного отставания в этой ведущей отрасли знаний, способной не только формировать эффективные решения и оценки, но и в несколько раз экономить средства для достижения той или иной цели. Дальнейшее промедление в решении этого вопроса может поставить Россию в зависимое положение по решению наиболее важных социальных, экономических, политических и иных проблем, что создаст бесспорную угрозу национальной безопасности.

Способы решения проблемы

В настоящее время в нашей стране имитационным моделированием занимаются в основном ученые и специалисты-энтузиасты. Существует 15–20 небольших групп (300–400 человек), которые пытаются что-то сделать своими силами и за счет своих средств. Именно эти люди и создают в современной России общественные структуры, организуют и проводят крупные встречи специалистов на специальных конференциях, где обсуждаются проблемы по имитационному моделированию. Однако для решения задач, стоящих перед страной, этого мало, тем более, что серьезная государственная поддержка, в том числе финансовая, просто отсутствует.

Предлагается несколько основных путей организации имитационных исследований в стране по широкому спектру проблем.

1. Разработка национального проекта. Реализация национального проекта под общим названием «Повышение интеллектуальности принимаемых решений во всех сферах деятельности и на всех уровнях управления за счет усиления *электронной готовности* страны» позволит обеспечить выход из кризисного состояния и повысит интеллектуальность принимаемых решений. Для реализации данного проекта целесообразно создание государственного национального центра имитационного моделирования в форме научно-исследовательского института при АН РФ или при Администрации Президента России. Этот центр должен заниматься теоретическими вопросами и координировать развитие имитационных методов в целом.

2. Развертывание государственных программ во всех важнейших отраслевых разрезах (как это сделано, например, в США).

3. Подготовка кадров в области имитационного моделирования. К сожалению, российская школа имитационного моделирования, имеющая хорошие традиции и исходную базу, так же слаба, как и наша экономика. Необходимо ввести во всех вузах страны обязательные предметы по разделам имитационного моделирования. На сегодня такие специальные предметы отсутствуют за редким исключением.

4. Восстановление собственной школы имитационного моделирования. Необходимо заимствовать зарубежный опыт в части развития прикладных направлений имитационного моделирования. Только тогда можно говорить об эффективной реализации национальных проектов и внедрении передовой техники и технологий в нашей хозяйственной практике. Без этого деньги и благие намерения будут потрачены без должного эффекта, так как уровень сложности принимаемых решений не сопоставим с возможностями наших экспертов и советников, не обладающих сравнительной оценкой принимаемых решений без проигрывания вариантов на имитационной модели.

Рассмотрим, как влияет интеллектуальный уровень принимаемых решений на различные направления деятельности.

Экономика. Сегодня в России уровень принятия решений в экономике зависит от людей, не обладающих всей полнотой необходимых знаний, и в значительной степени носит волюнтаристский характер. Разрушение советской экономики давно закончилось, но при этом программы экономического развития страны не создано. Принимаемые решения часто не стыкуются друг с другом, порой даже противоречат. Важные направления экономической политики в социальной области на натуральных экспериментах (в ограниченных размерах) не проверяются и не моделируются на оптимизационных и имитационных моделях. Отсюда нестыковки, просчеты, ошибки и ненужные дополнительные затраты. Баланс отраслей хозяйства, ранее ежегодно рассчитывавшийся на балансовых моделях, уже почти 20 лет не осуществляется, пропорции развития никто не анализирует и не планирует. Хотя весь западный мир осуществляет такие расчеты, базируясь на советском опыте 70-х годов, когда мы были первыми в этом деле. Несбалансированная промышленность, естественно, производит более дорогую и неконкурентоспособную продукцию.

Объявленный курс на модернизацию современных высокотехнологичных отраслей также носит явно не просчитанный характер, хотя принципиальное решение отвечает интересам страны. Принимая такой курс, следовало бы оценить, какими путями развивать отрасли, спланировать по шагам необходимые действия, осуществить поддерживающие мероприятия. И опять, кроме словесных заявлений, носящих больше рекламный характер, никаких модельных оценок не сделано, по крайней мере, они не были озвучены.

Невозможно развивать высокотехнологичные отрасли без кадровой и научной поддержки. Научно-исследовательские организации в основной массе либо самоликвидировались и дисквалифицировались, либо выживают за счет случайных и далеко не профильных работ или западных грантов. Российская академия наук практически обезлюдела и состарилась, поскольку квалифицированные ученые либо уехали за границу, либо переквалифицировались в предпринимателей. О какой науке может идти речь, когда доктора наук получают зарплату ниже уборщицы или дворника, а обещанные прибавки к зарплате как-то странно превращаются из разов в 10–15%. Неучёт такого плачевного состояния научных и проектных организаций не позволит развивать высокотехнологичные отрасли.

На сегодня научные кадры еще сохраняются в вузах, однако и там идет реформа, понижающая уровень подготовки специалистов до уровня теперешнего развития нашей экономики. Разве это будет способствовать развитию современных высокотехнологичных отраслей?

В настоящее время для поддержки современных технологий Япония, США и страны еврозоны тратят на новые исследования и разработки 2,5–3%, 2,5% и 1,9% ВВП соответственно, что несопоставимо с затратами России. Россия, если реализовывать заявленное развитие высокотехнологичных отраслей, должна увеличить затраты на НИР и ОКР не менее, чем в 10–20 раз, что вполне реально, учитывая наличие неиспользуемого в эффективных для страны целях стабилизационного фонда.

Таким образом, следует констатировать, что экономика страны вряд ли может достичь желаемого уровня, если в ней не провести интеллектуальную революцию в принятии решений. Такая революция предполагает переход от обычных рутинных компьютерных расчетов к исследованию ситуаций на моделях, имитирующих различные варианты решений по вопросам, с которыми эксперт никогда не справится.

Мы можем сказать и говорим о том, что нужно сделать, но как это сделать, никто определенно не знает и знать не может, так как не владеет необходимой интеллектуальной базой.

Как правильно ответить на вопрос: что покупать, где и как организовывать высокотехнологичные отрасли? Если посмотреть, как это делается за рубежом, то можно убедиться, что там имеются мировые лидеры, представляющие мировые отрасли – авиационную, космическую, автомобильную и др. Они также развивают свои производства, но как?! Прежде всего осуществляется системный анализ и имитационное моделирование проблемы – что делать, где делать, какой должен быть объем производства, какое необходимо оборудование, технологии и рабочая сила. Не решив этих вопросов, без интеллектуального анализа, который делают не Министерство экономики и не Министерство финансов, а специализированные институты и квалифицированные специалисты, обладающие специальными знаниями на основе проигрывания вариантов на имитационных моделях, никто не начинает расширение или модернизацию производства.

Таким образом, одним из главных вопросов восстановления высокотехнологичных отраслей и использования имеющихся средств является интеллектуальная революция в принятии решений, которая связывается с повышением *электронной готовности* страны и, в частности, ускоренным развитием имитационного моделирования, его массового внедрения во всех сферах экономики, введением в учебные программы курсов подготовки технических специалистов и инженеров-проектировщиков.

Военное дело. Применение имитационных методов в военном деле позволило составить таблицы стрельб, создать адаптивные системы наведения ракет, разработать и применять множество имитаторов и тренажеров для обучения летчиков, танкистов, военных операторов; изучать тактические действия в военных операциях.

Вместе с тем в России в последние 20 лет в этой области прогресс не наблюдается. Западные военные специалисты за этот период научились применять имитационные подходы при разработке тактических и стратегических операций; управлять ситуациями с помощью имитирующих моделей прямо с экрана компьютера; просчитывать степень поражения противника; соизмерять силу ударов по противнику с тактикой их нанесения; имитировать общую картину военных действий как в стратегическом, так и в тактическом вариантах. Это наглядно проявилось во время агрессии в Югославии.

Существенный прогресс за рубежом наблюдается в исследовании имитационных методов противоракетной обороны, когда невозможно аналитически просчитать все варианты защиты от нападения с воздуха. Существуют имитационные модели для оценки степени ядерного поражения территории с учетом характеристик местности, модели реадaptации территории после радиоактивного заражения местности с учетом климатических, географических, почвенных и иных факторов.

Политика. Многочисленные американские источники указывают, что вопросы оценки международных ситуаций, взаимоотношений между политическими блоками, принятие решений по тем или иным международным и внутрипартийным вопросам разрабатываются экспертами с использованием системного анализа, построения смысловых моделей и применения компьютерной имитации ситуаций.

Бесспорно, вопросы политики крайне сложны, противоречивы и требуют не только чисто экспертной оценки специалиста-политолога, но и построения многокритериальных имитационных моделей в помощь принимающему решение. Такие модели создаются различными способами, в том числе формально-математическими (алгебра конфликта, теория игр, теория автоматов), образно-логическими (анализ ситуаций) и имитационными моделями, соединяющими формально-математические образно-логические и другие подходы в единое целое, создающее определенное представление о возможности определенного решения с определенной вероятностью.

Разработка имитационных моделей на базе теории систем поможет существенно повысить надежность принимаемых решений, так как применение аналитических, экспертных оценок не может заменить модельных экспериментов, особенно, если натуральный эксперимент очень дорог или небезопасен для политической обстановки.

Другие важные для государства сферы. Применение имитационных методов принятия решений, оценки ситуации, сопоставления вариантов и других исследовательских оценок и анализов возможно использовать в сельском хозяйстве, природопользовании, медицине и, особенно, в социальных отраслях. Применение аналитических, экспертных оценок не может заменить модельных экспериментов, особенно, если натуральный эксперимент очень дорог или небезопасен для объекта исследования.

Важно настроить разрабатываемые и принятые национальные проекты на использование имитационных оценок до принятия промежуточных или окончательных решений. Модельные оценки (и только они) могут определить удельную стоимость прироста желаемого блага в том или ином национальном проекте и спрогнозировать результат его завершения.

Имитационное моделирование позволяет создавать оценочные характеристики фактически любых сложных объектов реального мира. Например, есть примеры построения индивидуальных моделей состояния человека, моделей болезней и моделей их излечения. На каждого человека можно завести такую модель по основным параметрам, фиксирующим фактическое состояние здоровья в сопоставлении с нормативным. И затем отслеживать модель в компьютере, следить за изменением параметров, имея периодические диспансеризации. Разработки таких моделей существуют, но массового использования в медицине не находят.

Аналогичные подходы следовало бы иметь при расчете сопоставимых норм прожиточного минимума и социальных стандартов, которые в России в научном плане не исследуются и не разрабатываются.

Таким образом, даже беглое перечисление возможностей имитационного подхода для повышения «интеллектуальности» принимаемых решений во многих сферах деятельности делает его крайне желательным и, может быть, одним из важных способов управления, выводящим Россию из общего кризиса.

Выводы

1. Разработка методов имитационного моделирования достигла той стадии, когда требуется их обобщение в рамках **общей теории имитационного моделирования**.

2. Существенное отставание России от развитых западных стран по многим направлениям экономического развития связано с недостаточным применением при принятии решений современных имитационных методов и моделей. Критерием их применения является показатель *электронной готовности* страны, который в России крайне низок. Для повышения этого показателя необходимо принять национальный проект под общим названием «Повышение интеллектуальности принимаемых решений во всех сферах деятельности и на всех уровнях управления за счет повышения электронной готовности страны», а также создать государственный национальный центр имитационного моделирования.

3. По особо важным направлениям деятельности страны целесообразно разработать и принять государственные целевые программы.

4. Необходимо уделить особое внимание подготовке кадров по применению имитационных методов и моделей во всех сферах, связанных с принятием решений.

Литература

1. **Девятков В. В.** Разработка приложений в среде GPSS WORD//Вторая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. СПб.: ФГУП ЦНИИ технологии судостроения, 2005.
2. **Емельянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В.** Имитационное моделирование экономических процессов. М., Финансы и статистика, 2005.
3. **Кобелев Н. Б.** Введение в общую теорию имитационного моделирования. М.: ООО Принт-сервис, 2007.
4. **Кобелев Н. Б.** Основы имитационного моделирования сложных экономических систем. М.: Дело, 2003. 335 с.
5. **Плотников А. М., Васильев А. А., Любимова И. Е., Долматов М. А.** Опыт применения методов имитационного моделирования в задачах разработки оргтехпроектов модернизации действующих производств судостроительных предприятий//Вторая всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию и его применению в науке и промышленности. СПб.:ФГУП ЦНИИ технологии судостроения, 2005.