

УДК 33.065:004

**Ключевые слова:**

инновационная экономика,  
инновации,  
бюджетирование инноваций,  
управление информацией,  
системный подход

**Л. В. Глухова**, д. э. н.,

проф. кафедры «Менеджмент организации»  
Волжского университета им. В. Н. Татищева  
(e-mail: prof.glv@ya.ru)

**Н. А. Сердюкова**, д. э. н.,

проф. кафедры финансов и цен РЭУ им. Г. В. Плеханова  
(e-mail: nsns25@yandex.ru)

# Мультиагентная модель управления государственной инновационной системой

*Анализ современных тенденций развития экономики страны, нормативно-правовых актов Правительства Российской Федерации позволяет квалифицировать экономику России на современном этапе как развивающуюся по инновационной траектории. Переход страны к инновационной экономике требует формирования государственной инновационной системы (ГИНС) на разных уровнях экономического управления, с гибким финансовым механизмом, оптимизирующим затраты и обеспечивающим финансовую эффективность.*

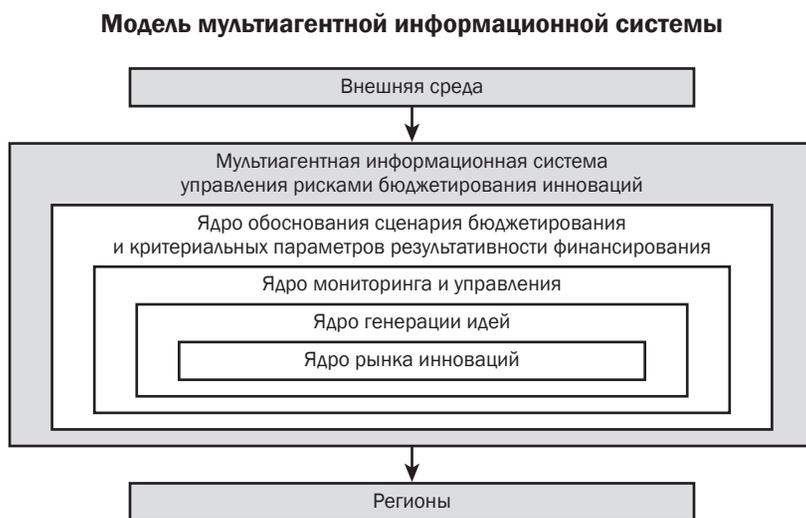
**П**од ГИНС будем понимать целостный комплекс хозяйствующих субъектов, эффективно взаимодействующих в процессе разработки, реализации и распространения новых технологических воспроизводственных концепций и технологий. Ее цель — обеспечение реализации государственной экономической и инновационной политики в строгом соответствии с нормативно-правовой базой государства. ГИНС должна стать составной частью финансово-экономической системы государства и подсистемой национальной инновационной системы.

Реализация и эффективное функционирование ГИНС могут быть обеспечены с помощью мультиагентной информационной модели управления экономическими процессами. Эта модель отражает взаимодействие ее компонентов в триаде: надсистема, система, подсистема. Роль государства отражена в блоке внешней среды. Модель состоит из модулей и отдельных блоков, является многоуровневой и многоядерной. Каждое из ядер представляет собой автоматизированную информационную или экспертную систему, в которой реализован кибернетический принцип управления. Система адаптируется под изменение требований внешней среды за счет аппарата структурного анализа и синтеза, в результате использования которого определяется совокупность нормативных показателей для контролируемых параметров и формируются модели управления. Задачей мультиагентной информационной модели является динамическое распределение информации между агентами, которые способны к взаимодействию друг с другом, и анализа информации, полученной в процессе решения

целевых задач. С точки зрения «интеллектуальности» агенты приспособлены к принятию решений в условиях неопределенности посредством механизма самообучения при возникновении новой нестандартной ситуации. Интеллектуальный агент обладает определенным уровнем восприятия, умения познавать и действовать на основе базы знаний в сфере инновационной деятельности, содержащей модели простейших ценностей и отношений и алгоритмы анализа, обучения и ситуативной ориентации.

Эффективность инновационного процесса обеспечивается посредством расширения круга субъектов инновационной деятельности, связанных потоками инвестиций, инноваций и информации, усложнения связей между ними и перерастанием таких связей в научно-промышленное сотрудничество, что обеспечивает конвергенцию науки и производства. Это приводит производственные отношения в соответствие с условиями развития производительных сил, характерными для постиндустриального общества. Конвергенция проявляется в предлагаемой модели во взаимосвязанности со звеньями структуры более высокого порядка, объединенными общей целевой функцией — максимизацией технологической и финансовой конкурентоспособности. Основным признаком возникающих в модели конвергентных связей — появление институтов, функционально объединяющих науку с производством посредством системы информационного обеспечения. Развитие конвергентных процессов приводит к созданию инновационных сетевых структур, обеспечивающих цикл выпуска конкретной конкурентоспособной продукции, что в модели поддерживается мультиагентными связями.

Рисунок 1



Источник: разработано авторами.

С точки зрения государственного финансового менеджмента<sup>1</sup> мультиагентная информационная модель управления экономическими процессами является средством поддержки решений государственной политики в области финансирования инноваций. Ее применение позволяет своевременно удовлетворять требования внешней среды и выявлять области критических точек выхода из состояния экономического

<sup>1</sup> Государственный финансовый менеджмент рассматривается как система нормативно-законодательных актов, регламентирующих принятие решений в сфере финансово-экономической политики.

гомеостаза<sup>2</sup>. Это дает возможность ГИНС мобилизовать внутренние резервы, обеспечить дополнительный приток ресурсов за счет изменения направления и структуры движения капитала, сбалансировать уровень развития за счет комплексной реализации механизмов интеграции и трансферта технологий.

Отметим, что информационному сектору принадлежит особая роль в инновационной экономике — владение информацией и принятие адекватных решений становится условием национального успеха. Современные информационные технологии базируются на информационных системах различного уровня интегрированности в инновационную деятельность. Например, мультиагентные информационные системы представляют собой дальнейшую интеллектуализацию автоматизированных систем<sup>3</sup>.

Технология мультиагентных моделей применяется в распределенных информационных системах, характерных для современной экономики. Однако использование централизованного управления в таких системах часто приводит к снижению надежности, излишним затратам ресурсов на реализацию управляющих функций. В мультиагентных системах управляющие функции распределены между агентами — программами, обладающими способностями автономной работы, общения с другими агентами, восприятия данных от управляемой среды и целенаправленного воздействия на нее. Входами в мультиагентных системах служат внутренние параметры агента и данные о состоянии среды, а выходами — параметры, воздействующие на среду и информирующие пользователя о ее состоянии. Здесь процедура принятия решений формируется на основе входных данных и правил из базы знаний.

В модели мультиагентной системы (рис. 1) подсистема измерений представлена с помощью процедуры структурного анализа и синтеза, позволяющей проводить анализ инновационной деятельности реального сектора экономики, формировать сравнительную оценку ее эффективности, в т. ч. и на уровне региона<sup>4</sup>. С помощью этой модели, внешней средой которой выступает Министерство финансов РФ, формируются требования к результативности использования финансовых ресурсов, вкладываемых в инновации на федеральном и региональном уровнях.

Недостаточная экономическая эффективность государственных инвестиций в нововведенческие процессы реального сектора экономики — один из основных рисков организации инновационной деятельности на уровне государства. В связи с этим отметим, что необходимо задать интервал эффективности и допустимые отклонения от него, в которых государство страхует эти риски, а также интервалы, в которых риски страхуются за счет государственно-частного партнерства. Отсюда следует, что одной из важнейших задач, требующих решения при формировании государственной инновационной системы, выступает разработка оценки эффективности инновационных процессов, поскольку «в настоящее время и в долгосрочной перспективе основная ответственность за эффективность формирования и использования системы прогнозирования и противодействия рискам сохраняется за федеральными органами исполнительной власти»<sup>5</sup>. Модель, предлагаемая в статье, позволяет осуществлять

---

<sup>2</sup> Гомеостаз — саморегуляция, способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия.

<sup>3</sup> Мультиагентная информационная система управления инновационной средой предприятий региона. Патент № 87549, Российская Федерация, МПК G06F17/30 (2009.01). / Л. В. Глухова, З. Ф. Мазур; заявитель и патентообладатель Глухова Л. В., З. Ф. Мазур.

<sup>4</sup> Мультиагентная информационная система управления инновационной средой предприятий региона. Патент № 87549.

<sup>5</sup> Программа повышения эффективности управления общественными (государственными и муниципальными) финансами на период до 2018 г. (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2593-р).

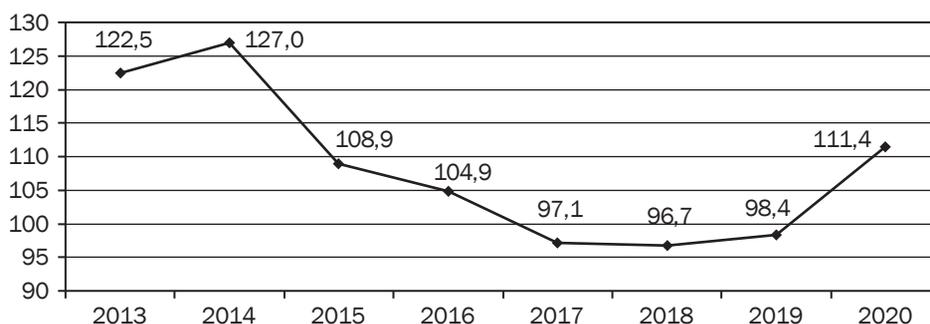
динамический мониторинг процесса, и в момент, когда развитие процесса меняется нежелательным образом, останавливать его и менять в нужном направлении.

Инновационная деятельность характеризуется высокой неопределенностью и риском и требует значительного объема финансовых ресурсов. В связи с этим актуальность вопросов анализа затрат и оценки эффективности и успешности финансирования инноваций многократно возрастает. Инструментом для проведения такого анализа со стороны государственного менеджмента является бюджетирование. Оно обеспечивает рациональное управление ресурсами предприятия, позволяет усилить контроль и финансовую дисциплину, обеспечивает прозрачность и прогнозируемость финансовых потоков.

Одной из проблем для государственного финансового менеджмента является отсутствие комплексной методики системной оценки эффективности результатов бюджетирования (хотя существуют отдельные методики оценки) и вследствие этого отсутствие универсального эффективного финансового механизма ГИНС. На рис. 2 показаны объемы государственной финансовой поддержки инновационной деятельности в стране на период 2013–2020 гг.

Рисунок 2

**Объем финансирования Программы в 2013–2020 гг.  
(за счет средств федерального бюджета), млн руб.**



Источник: рассчитано авторами по данным Государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» и Стратегии инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года.

Несмотря на то что наблюдается тенденция повышения объемов финансирования инноваций в 2014 г., в целом средства федерального бюджета планируется расходовать оптимальным образом, что лишний раз подтверждает необходимость использования обратной связи посредством оценки результативности финансирования. Таким образом, основной вопрос — насколько эффективно и целенаправленно расходуются финансовые ресурсы, что, по сути, выступает одной из задач управления государственными финансами.

Для оценки эффективности использования финансовых ресурсов требуется наличие оценочных индикаторов, позволяющих диагностировать результативность бюджетирования. Эти функции в предлагаемой мультиагентной информационной модели обеспечиваются механизмами интеграции методов структурного анализа и синтеза с новой формализацией теории систем посредством выбора сценариев развития бюджетной политики. Новая формализация общей теории систем с помощью алгебраических систем и, в частности, методов теории групп, используемая в модели, учитывает как внешние, так и внутренние факторы, влияющие на состояние системы. В результате можно определить число различных сценариев реализации моделируемого

финансово-экономического процесса, вид его завершения и конечное состояние системы для каждого вида завершения процесса.

Поясним последнее утверждение. Число различных сценариев не всегда можно уложить в рамки оптимистического, негативного и нейтрального прогноза, но на самом деле оно четко задается количеством факторов, описывающих моделируемую ситуацию, и априори может давать как больше трех реализуемых конечных состояний, так и меньше. Кроме того, такая формализация позволяет получить ряд содержательных теорем в общей теории систем и, как следствие этого, в теории финансов<sup>6</sup>. Методы структурного анализа и синтеза позволяют получить нормативные показатели для оценки завершенности финансово-экономического процесса с учетом меняющихся требований внешней среды, что является базовым в предлагаемой мультиагентной информационной модели управления экономическими процессами.

Формализация моделей развития и целостность системы бюджетной поддержки инноваций сформулирована на основе интеграционного механизма, и поэтому мультиагентная информационная модель позволяет учитывать рост инновационного потенциала кадров, вовлеченных в инновационный процесс, и влияние рисков инновационной деятельности государственного финансового менеджмента. Постоянный мониторинг динамики процессов бюджетирования позволяет своевременно управлять возникающими отклонениями.

Мультиагентная информационная модель построена с учетом того, что приоритетная поддержка государства направлена на создание условий максимального сближения разработчиков и потребителей научно-технических результатов, на обеспечение постоянных контактов и взаимодействия между ними, обеспечение и поддержку их конвергенции. С позиции агентских отношений в рамках модели через ядро рынка инноваций реализуется связь с регионами посредством вовлечения их в трехуровневую финансово-экономическую государственную систему поддержки ГИНС<sup>7</sup>.

Для успешной реализации государственной инновационной политики по формированию инновационной экономики должен быть выполнен комплекс научных и организационно-технических мероприятий, основными из которых являются следующие.

1. Разработка концепции развития инновационной деятельности и инновационной инфраструктуры в РФ с определением долговременных стратегических целей и средств их достижения в рамках развития инновационной экономики.

2. Завершение разработки показателей оценки эффективности государственной программы инновационного развития страны. Такие показатели должны разрабатываться на основе совокупности методологии, методик и мероприятий, направленных на достижение целей инновационного развития России. Несмотря на то что эта программа уже фактически принята, она, по мнению авторов, нуждается в дополнении и адаптации к существующим условиям экономики страны, поскольку из 65 показателей оценки эффективности утвержденной программы отсутствуют 13, т. е. 20%.

3. Включение основных положений государственной программы инновационного развития страны в программу социально-экономического развития России.

4. Организация деятельности органов местного и регионального управления по принятию соответствующих нормативных актов регионального значения, а также по осуществлению ими организационного и информационного обеспечения реализации государственной программы инновационного развития страны.

---

<sup>6</sup> Сердюкова Н. А. Теорема об описании финансовых рисков // Академия бюджета и казначейства Минфина России. Финансовый журнал. — 2009. — № 2. — С. 173–179.

<sup>7</sup> Мультиагентная информационная система управления инновационной средой предприятий региона. Патент № 87549.

В этом контексте актуальным представляется уточнение понятия и принципов организации бюджетирования на предприятиях как агентах мультиагентной системы управления. В основе бюджетирования лежит принцип «управления по центрам ответственности», согласно которому руководители подразделений и другие работники предприятия несут ответственность за планирование и выполнение целевых показателей, которые связаны с осуществлением их деятельности. Бюджетирование — основной источник информации для оценки прогнозируемого финансового состояния предприятия, корректирующих управленческих решений. В условиях рынка именно бюджетирование выступает основой планирования и управленческого учета, поскольку позволяет заблаговременно оценить последствия текущего положения дел и реализуемой торгово-промышленной политики предприятия. Следовательно, бюджетирование становится связующим звеном между стратегическим управлением, осуществляемым высшим руководством, и оперативным управлением, реализуемым на нижнем уровне.

Интеграция новой формализации общей теории систем, методов теории групп, структурного анализа и синтеза, реализованная авторами в мультиагентной системе, представляет собой сложный и необходимый механизм менеджмента. Он позволяет обеспечить целостность описания процесса бюджетирования инновационной деятельности регионов как объекта управления за счет определения количественных и качественных соотношений, в которых находятся все элементы и процессы инновационной деятельности, финансируемые из средств федерального бюджета. Выявленные модели управления, соответствующие обоснованному сценарию развития, будут находиться в состоянии экономического гомеостаза за счет рассчитанных количественных показателей, связывающих целевые показатели внешней среды (средства федерального бюджета) и внутренней (результаты достижения целевых показателей).

Практическая значимость результатов исследования определяется тем, что содержащиеся в работе выводы и рекомендации могут быть использованы в деятельности, направленной на совершенствование экономических отношений в сфере инноваций, в рационализации системы управления инновационной деятельностью с точки зрения государственного финансового менеджмента. Дальнейшие исследования в данной области могут быть направлены на разработку мультиагентной модели управления ГИНС с детализацией по агентам и подсистемам.

## Библиография

1. Государственная программа Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 марта 2013 г. № 467-р).
2. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р).
3. Национальная инновационная система и государственная инновационная политика Российской Федерации // Базовый доклад к обзору ОЭСР национальной инновационной системы Российской Федерации.
4. Программа повышения эффективности управления общественными (государственными и муниципальными) финансами на период до 2018 г. (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2593-р).
5. Мультиагентная информационная система управления инновационной средой предприятий региона. Патент № 87549, Российская Федерация, МПК G06F17/30 (2009.01). / Л. В. Глухова, З. Ф. Мазур; заявитель и патентообладатель Глухова Л. В., З. Ф. Мазур. — Заявка № 2009101875/22; приоритет 21.01.2009; опубл. 10.10.2009. Бюл. № 28.
6. Буравлев А. И., Сердюкова Н. А. Финансовое регулирование высокотехнологического сектора экономики России и его эффективность // Государственный университет Минфина России. Финансовый журнал. — 2010. — № 2.
7. Сердюкова Н. А. Теорема об описании финансовых рисков // Академия бюджета и казначейства Минфина России. Финансовый журнал. — 2009. — № 2.