Анализ бюджетной системы Российской Федерации как полисистемной среды в условиях значительной неопределенности

**БАНДУРИН ВЛАДИМИР
ВАСИЛЬЕВИЧ**

Главный научный консультант - руководитель Научно-экспертного центра НИИ СП, доктор экономических наук
bandurin.vv@niisp.ru

**ПРОКОПЧИНА СВЕТЛАНА
ВАСИЛЬЕВНА**

Профессор кафедры «Системный анализ и моделирование экономических процессов» ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», доктор технических наук
gosaudit@niisp.ru.

Система считается экономической, если она в той или иной мере участвует в процессах производства, распределения, обмена и потребления благ. Такое видение экономики базируется на системной парадигме, сформулированной Я. Корнаи [1] которую можно рассматривать как развитие и одновременно дополнение традиционных парадигм экономического мэйнстрима: неоклассической, институциональной, эволюционной [2].

В статье проводится анализ отдельных вопросов становления и развития институтов финан в статье анализируются бюджетная система Российской Федерации полисистемной среды, представляющая совокупность сложных экономических систем с автономным и централизованным управлением, активно взаимодействующих между собой и с внешней средой в условиях значительной неопределенности. Для аудита и управления полисистемными средами предложена методология байесовского подхода и интеллектуальных технологий на его основе, в частности, мягких измерений. Предложены формализованные модели аудита и мягкого управления для полисистемных сред и отмечена возможность использования данной методологической основы для решения экономических задач.

Ключевые слова: бюджет, бюджетная система, бюджетная политика, субъект, полисистема, аудит, мониторинг, вероятность, управление

The analysis of the budgetary system of the Russian Federation as polysystem environment in the conditions of considerable uncertainty

BANDURIN VLADIMIR VASILYEVICH

The chief scientific consultant - the head of the Scientific and expert center of NII SP, the Doctor of Economics

PROKOPCHINA SVETLANA VASILYEVNA

Professor of «System Analysis and Modelling of Economic Processes» chair of Financial University under the Government of the Russian Federation, Doctor of Engineering

In article are analyzed the budgetary system of the Russian Federation of the polysystem environment representing set of the difficult economic systems with the autonomous and centralized management which are actively interacting among themselves and with environment in the conditions of considerable uncertainty. For audit and management of polysystem environments the methodology of Bayesian approach and intellectual technologies on its basis, in particular, of soft measurements is offered. The formalized models of audit and soft management for polysystem environments are offered and possibility of use of this methodological basis for the solution of economic tasks is noted.

Keywords: budget, budgetary system, budgetary policy, subject, polysystem, audit, monitoring, probability, management.

При этом современная системная экономика базируется на принципе полисистемности Г. Клейнера - «одна страна - множество (популяция) взаимодействующих систем» [3]. Система выступает и как объект исследования (онтологическое явление), и как ментальная модель (идеологическое понятие); и как аппарат исследования реального мира (гносеологический инструмент), и как цель управления экономикой (праксеологическое явление).

Бюджетная система России как полисистемная среда в соответствии с Бюджетным кодексом Российской Федерации (статья 6) представляет собой основанную на экономических отношениях и государственном устройстве и регулируемую нормами права совокупность экономических систем: федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов и бюджетов государственных внебюджетных фондов. Отметим, что данная совокупность экономических систем с автономным и централизованным управлением, активно взаимодействует между собой и с внешней средой в условиях значительной неопределенности.

Спецификой объектов и систем современной экономики является их принципиальная непознаваемость, непрогнозируемость и недоступность для непосредственных наблюдений в объеме, необходимом для достоверной оценки их свойств состояния. Поэтому возникает ситуация информационной неопределенности, при которой в результате измерения параметров, оценки свойств, аудита состояний объекта или системы не могут быть получены точные значения или выводы. В таких ситуациях достоверность измерений и аудита достигается за счет определения ряда альтернативных решений, входящих в некоторый интервал (пространство) решений. Это дает возможность снизить неопределенность результата за счет привлечения дополнительной информации из альтернативных решений. Получения таких альтернатив возможно только при применении специально ориентированных методов.

Исходные положения и рефлексивные модели полисубъектного управления были впервые сформулированы В.А.Лефевром [4]. В настоящее время на этих принципах активно развивается концепция постнеклассической рациональности и управления на основе кибернетики третьего порядка «человекоразмерными саморазвивающимися средами».

Следует заметить, что в определении полисубъектных сред основное внимание уделяется субъекту как активному управляемому компоненту процесса управления. Однако, широкий круг важнейших задач экономики имеет в качестве компонентов процесса управления как активные субъекты, так и пассивные объекты, в своей совокупности представляющие собой управляемые системы. То же относится и к управляющим компонентам процесса управления. Поэтому целесообразно ввести понятия «полисистемного аудита» и «полисистемного управления», которые соответствуют концепции управления «управляющая среда- полисистемная управляемая среда».

Определение термина «полисистема» предложено в [6].

Современные масштабные экономические системы, такие как системы аудита и управления федеральным бюджетом, бюджетами субъектов Российской Федерации, местными бюджетами и бюджетами государственных внебюджетных фондов представляют собой совокупность отдельных автономных систем, которые по ряду взаимосвязей объединяются в полисистемные среды. Для таких мегасистем характерна

дуальность управления: с одной стороны системы автономны и могут принимать собственные управленческие решения, с другой стороны, они находятся в зависимости или под влиянием некоторой центральной структуры, координирующей и регламентирующей их взаимодействие. Многообразие свойств и взаимосвязей отдельных систем в таких полисистемных средах, а также воздействие с меняющейся внешней средой определяют значительную информационную и ситуационную неопределенность. Это обуславливает необходимость применения методологических базисов для организации эффективного управления средами, ориентированных на указанную специфику.

Учитывая вышеперечисленные требования и ориентируясь на свойства интеграции и саморазвития методологической основы регуляризирующего байесовского подхода (РБП) и интеллектуальных технологий на его основе (байесовских интеллектуальных технологий - БИТ), в частности мягких байесовских измерений, представляется целесообразным использовать их для создания развивающихся систем мониторинга, полисистемного аудита и управления по схеме «мягкого управления».

Регуляризирующийся байесовский подход основан на синтезе принципов трех фундаментальных подходов: системного, измерительного и байесовского и предназначен для решения задач измерения, мониторинга, нормирования, аудита и управления в условиях значительной неопределенности.

Для этих задач был разработан математический аппарат мягких измерений (soft measurement), который нашел применение для решения экономических задач. Определение термина «мягкие измерения», методологические принципы создания информационных технологий на основе теории мягких измерений, а также концептуальные основы и практические приложения приведены в работе [6].

Для условий значительной информационной неопределенности, обусловленной неточностью, неполнотой, нечеткостью знаний и данных о свойствах объекта, среды его функционирования, связей между ними, целей и критериев задач, а также для ситуаций с несогласованностью форм представления и типов информационных потоков, сложностью получения статистической информации в эксперименте был предложен новый тип информационных технологий реализации измерений и аудита.

При этом подходе каждое решение получается на соответствующей измерительной шкале с определенной степенью вероятности (достоверности) решений. Для числовых данных достоверность решения определяется как частотная вероятность, а для качественной информации частотная вероятность решения заменяется субъективной, «фидуциальной» вероятностью, которая в отличие от частотной не требует при ее определении длинных выборок, стабильных условий экспериментов и других требований и ограничений постулатов теории вероятностей и математической статистики. При формировании решения возможными могут оказаться несколько реперов шкалы, которые и составят ряд альтернатив.

При проведении аудита по качественной информации могут использоваться лингвистические переменные. В качестве шкал используются слабые шкалы: шкалы наименований и порядка, не имеющие вычислительные возможности, но имеющие сильную семантическую наполненность, делающую возможной интерпретацию решений согласно целям задачи аудита. В мягких измерениях (МИ) могут быть реализованы параметрические логики (логика Заде, Лукасевича и другие).

Определение понятия «мягкого управления» и формальные модели на основе схем саморазвития рассмотрены в работе [6]. На основании этих формальных моделей разрабатываются информационные технологии и алгоритмы «мягкого управления» сложными динамическими системами техногенного и социально-экономического типов.

Отличие от концепции управляемой системы в классической схеме управления «управляемый объект-управляющая объект» состоит в сложности взаимодействия и взаимовлияния систем как входящих в полисистему управляемую, так и в полисистему управления. Так, в предлагаемой концепции полисистемного управления вполне допустимы конфликтные ситуации как между системами управляющей и управляемой полисистем, так и в самих этих системах, приводящие к торможению и усложнению управления.

Учитывая вышеперечисленные требования и ориентируясь на свойства интеграции и саморазвития методологической основы регуляризирующего байесовского подхода (РБП) и информационных технологий на его основе (байесовских интеллектуальных технологий - БИТ) представляется целесообразным использовать их для создания развивающихся систем аудита и управления по схеме «мягкого управления» полисистемными средами.

Очевидно, все эти задачи могут быть разделены на три основные группы:

измерение, оценивание свойств и характеристик управляющей системы и управляемой полисубъектной среды, а также моделирование их эволюции, восстановление ретроспективы развития и прогнозирование состояний и ситуаций;

многокритериальный контроль (аудирование) и нормирование состояния систем или их характеристик. К этому этапу относятся задачи аудита эффективности и др.;

генерация оптимальных управленческих решений и управляющих рекомендаций и реализация их на практике с последующим контролем и планированием.

В данной статье рассмотрены возможности создания таких саморазвивающихся систем на основе моделей и шкал с динамическими ограничениями (ШДО).

Системы на основе РБП имеют поля решений, деревьев факторов и их свойств в виде динамических компактов ШДО для управляемой среды S_t^O , окружающей среды S_t^E , или управляющей полисистемы, взаимодействующей со средой S_t^{OE} . При оценивании свойств или ситуаций в процессе полисистемного аудита на основе методологии БИТ концептуальная запись ШДО имеет вид:

$$S_t^{OE} = S_t^O \overset{z}{*} S_t^E \overset{z}{*} S_t^{OL} \overset{z}{*} S_t^{OK} \overset{z}{*} S_t^{OV} \quad (1)$$

где S_t^{OL} - ШДО ограничений в пространстве и во времени; - $t = \overline{1, T}$ временной интервал, определяющий динамику ШДО;

S_t^{OK} - ШДО критериальной базы;

S_t^{OV} - ШДО требования (в том числе метрологические требования) и условия постановки задачи;

$\overset{z}{*}$ - символ свертки с логикой z (при $z = 1$ и параметрическом семействе логик свертка $\overset{z}{*}$ соответствует свертке с вероятностной логикой).

В силу возможности управления не только данными, но и знаниями в системах на основе РБП, а также открытости их для включения в информационные базы новых данных моделей, алгоритмов и рекомендаций на основе шкал с динамическими огра-

ничениями теоретических и практических знаний обеспечиваются требования реконфигурации моделей (1). Каждое пополнение такого рода сопровождается в системе процессом метрологического обоснования вновь принятой информации. Для отражения параметрической, функциональной или системной информации строится иерархическая структура гипер-ШДО в виде композиции параметрических, функциональных и системных (ситуационных) ШДО

Для синтеза всех типов ШДО основным принципиально важным аспектом метрологического обоснования является метрология знаний, в том числе и знаний, представленных в виде аналитических зависимостей, алгоритмов, лингвистических выводов, описания ситуаций и сценариев их развития, что реализуется на базе ШДО. Применение ШДО позволяет контролировать качество и метрологические характеристики (МХ) (точность, надежность, достоверность), энтропию и риск получаемых решений, а также синтезировать технологию с требуемым качеством.

Разработаны ШДО для оценки числовых и лингвистических переменных, динамических переменных и многомерных процессов ситуаций, сценариев развития ситуаций, рекомендаций, стратегий управления ШДО взаимосвязи объектов и ситуаций. Последний тип шкал позволяет создавать гипершкалы для интегральных характеристик (индексов, индикаторов), восстанавливать их или прогнозировать.

Для проведения аудита экономических систем, их состояний или ситуаций дополнительно к перечисленным формируются эталонные шкалы указанных типов или гипершкалы.

Эталонная ШДО для аудита представляет собой регуляризованную информацию о нормах, стандартах и степенях соответствия установленным пределам показателей характеристик объекта. В частности, проведение аудита эффективности реализуется на методологической и информационно-технологической базе байесовских интеллектуальных технологий средствами ШДО. Например, такое необходимое каждому субъекту Российской Федерации программное средство для проведения интеллектуального аудита, обеспечивает значительную экономию финансовых и временных затрат. Концептуальное уравнение интеллектуального аудита, основанного на использовании знаний и управлении знаниями в условиях неопределенности (при использовании БИТ - байесовского интеллектуального аудита) может быть записано в оптимизационной форме следующего вида:

$$\left\{ h_t^c \mid \{MX\}_t^c \right\} = \left\{ \arg \text{extr} C \ S_t^{OE} * S_t^{CL} * S_t^{CU} * \right. \\ \left. S_t^{CK} \mid (X_t; X_t^A; \Phi_t^A; \Phi_t; \Phi_t^{CA}; \Phi_t^C) \right\} \quad (2)$$

где $X_t; X_t^A$ - массивы текущей и априорной информации;

$\Phi_t^A; \Phi_t$ - информационная технологическая база в текущий и предыдущий моменты времени;

$\Phi_t^{CA}; \Phi_t^C$ - расчетно-методическая основа аудита, представленная в виде набора информационных технологий контролирующих (аудиторских) методик, которые интегрируются средствами байесовских интегрирующих технологий;

S_t^{CL} - ШДО ограничений при проведении аудита;

S_t^{CU} - ШДО условий аудита;

$S_t^{СК}$ - ШДО критериальной базы аудита; С - байесовское решающее правило с гибкой логикой.

Если применяется отличная от вероятностной логика байесовского правила, то такое правило называется мягким байесовским правилом (Soft Bayesian Rule). Аудирующий метод, основанный на применении ШДО с мягким байесовским правилом можно определить как метод «мягкого» (soft audit) аудита и использовать его в задачах полисистемного аудита.

При использовании таких технологий в процессе аудита наглядно выявляются факторы, тормозящие и усиливающие эффективность управления, определяются системы противодействующие управлению и содействующие ему а также определяются причины этих ситуаций. Это дает мощную основу для генерации рекомендаций для бесконфликтного и эффективного управления в сложных условиях динамичности и неопределенности.

Для этого в технологиях БИТ предусмотрена параллельная ветвь метрологического синтеза ШДО. Свойство инертности экосистем в определенных пределах внешних воздействий и шкалирование ситуаций по РБП позволяют перейти от жесткого управления по оценкам отдельных контролируемых параметров этих экосистем к более глубокому комплексному управлению на основе оценки ситуаций.

Интеллектуальное («мягкое» при гибкой логике) ситуационное или стратегическое управление на основе методологии РБП и БИТ дает возможность предусмотреть влияние результатов предпринимаемого регулирования на все компоненты полисистемных сред и предупредить появление кризисных или чрезвычайных ситуаций, а при необходимости своевременно скорректировать стратегию управления, что является основой его устойчивого функционирования или развития в условиях значительной неопределенности. Однако для обеспечения устойчивости управления в условиях неопределенности (неточности, неполноты и нечеткости) информации необходимо достоверно оценить ситуацию.

Регуляризирующий байесовский подход (РБП) и методология байесовских интеллектуальных технологий (БИТ) дают уникальную возможность провести аудит обеспечить получение таких оценок и требуемого качества их определения. На основе этого подхода производится квантификация пространства ситуаций, рекомендаций или управляющих воздействий, что позволяет сформировать их репрезентативное множество в виде многомерных и интегральных шкал ситуаций, реперами которых являются градации признаков или типовых классов ситуаций, отстоящие друг от друга на заданное расстояние.

Процесс принятия решений может быть реализован как процесс преобразования таких взаимосвязанных шкал на основе получения объективных и достоверных: знаний о контролируемом объекте и окружающей его среде, знаний об их текущем состоянии, динамики развития ситуаций, тенденциях в эволюции объекта и среды. Процесс получения таких знаний и управление на его основе, очевидно, можно назвать интеллектуальным управлением на основе БРП /БИИ/БИТ. Если логика такого управления реализуется на основе мягкого байесовского правила со сменной логикой получения решений, то такое управление можно определить как «мягкое» управление.

Данные технологии реализуются в программных средах, которые являются платформой многочисленных разработанных систем мониторинга, аудита и поддержки принятия управленческих решений. На основе этих технологий разработаны системы аудита и принятия решений для полисистемной среды содержащей отдельные экономические системы с автономным и централизованным управлением, активно взаимодействующих между собой и с внешней средой в условиях значительной неопределенности.

Библиографический список

1. Корнаи Я. Системная парадигма // Вопросы экономики. – 2002. - № 4.
2. Клейнер Г. Системная экономика как платформа развития экономической теории // Вопросы экономики. – 2013. - № 6.
3. Клейнер Г.Б. Системная парадигма и экономическая политика // Общественные науки и современность. – 2007. - № 2, 3.
4. Лепский В.Е. Эволюция представлений об управлении в контексте развития научной рациональности / В сб. «Рефлексивные процессы и управление» / Под ред. В.Е.Лепского. - М., «Когнито-Центр», 2013.
5. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры. - М.: Высшая школа, 1968.
6. Прокопчина С.В. Байесовские интеллектуальные технологии для аудита и управления сложными объектами в условиях значительной неопределенности // В сб. докладов IX Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям SCM, 2005 .
7. Бандурин В.В., Мешалкина Р.Е., Щедров В.И. Проблемы современного состояния бюджетного устройства Российской Федерации // Государственный аудит. Право. Экономика. - 2014. - № 4.
8. Бандурин В.В., Мешалкина Р.Е. Проблемы бюджетного устройства Российской Федерации // Вестник АККОР. – 2014. - № 4.