

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>
Выпуск 6 (25) 2014 ноябрь – декабрь <http://naukovedenie.ru/index.php?p=issue-6-14>
URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf>
DOI: 10.15862/155EVN614 (<http://dx.doi.org/10.15862/155EVN614>)

УДК 330.341:519.711.3

Кузьмина Светлана Николаевна¹

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации,
метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»
Россия, Санкт-Петербург²

Главный специалист

Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: Kuzmina2003@bk.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=631104

Андросенко Наталья Витальевна

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации,
метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»
Россия, Санкт-Петербург

Кандидат экономических наук, доцент

E-mail: natulina2007@mail.ru

Использование методов математического моделирования и инструментов экономики качества для обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем

¹ <http://econpapers.repec.org/scripts/search.pf?ft=Kuzmina>
² 190103, г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1

Аннотация. Необходимость реализации комплексной, научно обоснованной и поддерживаемой обществом концепции обеспечения качества жизни населения – сегодня одна из приоритетных задач развития современного общества.

Возможность использования синтеза различных методов, подходов и инструментов решения приоритетных задач развития национальной экономики – одно из перспективных направлений, поскольку позволяет учесть лучшие практики и добиться эффекта синергизма.

В данной работе отражены результаты проводимых исследований, которые позволили определить нетрадиционный подход в решении серьезной научной проблемы, а именно – обеспечение устойчивого развития социально-экономических систем.

С различных точек зрения, опираясь на многочисленные результаты исследования представлен опыт проведения анализа и оценки управления социально-экономическими системами на основе соединения инструментов экономики качества и методов математического моделирования. С одной стороны, представлены результаты оценки влияния стандартизации, метрологии, управления качеством на социально-экономические процессы и системы, с другой – возможность использования математического аппарата и компьютерных технологий для построения агент-ориентированных моделей при проведении сценарных расчетов.

С целью определения возможности апробации инструментов экономики качества для управления развитием социально-экономического пространства на основе суперкомпьютерных технологий и математического моделирования был проанализирован отечественный и зарубежный опыт применения данных систем на различных уровнях управления.

Ключевые слова: экономика качества; устойчивое развитие; качество жизни; стандартизация; метрология; управление качеством; социально-экономические системы; методы математического моделирования; агент-ориентированные модели.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кузьмина С.Н., Андросенко Н.В. Использование методов математического моделирования и инструментов экономики качества для обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» 2014. № 6 <http://naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/155EVN614

Характерной чертой современного менеджмента качества является возможность широкого использования его методов на различных уровнях управления для решения задач в различных сферах жизнедеятельности человека как универсального инструмента. Поэтому рассмотрим опыт оценки эффективности управления социально-экономическими системами на основе использования инструментов экономики качества и методологии математического моделирования, последовательно обращая внимание на различные аспекты и факторы, влияющие на устойчивое развитие социальных систем.

Прежде всего, как основной, рассмотрим влияние фактора глобализации, поскольку на современном этапе развития воздействие глобализации мировая экономика испытывает достаточно ощутимо.

С точки зрения экономики глобализация представляет собой преобразование мирового пространства в единую зону, где свободно перемещаются информация, товары и услуги, капитал, где беспрепятственно распространяются идеи и их носители, стимулируя развитие современных институтов и отлаживая механизмы их взаимодействия. Формирование единого экономического пространства дает такие преимущества, как экономическое развитие и повышение качества жизни.

С другой стороны участники и заинтересованные стороны социально-экономической системы определяют свои интересы в необходимости удовлетворения по следующим направлениям:

- обеспечения населения товарами, услугами работами высокого качества;
- создания достойных условий жизнедеятельности;
- достижения высоких темпов социально – экономического развития;
- повышения качества жизни.

Выделив эти две тенденции – с одной стороны влияние глобализации, с другой – интересы сообществ, обратимся к исследованию возможностей решения данной задачи и постановке целей с помощью элементов системы экономики качества, а именно метрологии, стандартизации и управления качеством.

На современном этапе много внимания уделяется понятию эффективности управления социально-экономическими системами. Эффективность является достаточно сложной категорией, которая в самом общем виде отражает соотношение результатов и затрат функционирования любой системы. Тем не менее, не существует единого подхода к понятиям эффективности функционирования системы и эффективности управления ею, в том числе с учетом различий экономической и социальной эффективности.

Экономическая эффективность выражает экономическую природу ситуаций и применяется к таким показателям, как доход, прибыль, выручка от продаж, валовой продукт и т.д. Данные показатели оцениваются количественно и удобны в использовании.

Сложнее оценить социальную эффективность, так как она применяется к социальным процессам: обеспечение занятости, доступности общественных благ, экологической обстановке и т.д. В данном случае чаще всего прибегают к методу экспертных оценок, что носит субъективный характер и снижает качество оценки социальных процессов и явлений.

Для оценки эффективности социально-экономического развития хозяйственной системы при всем многообразии применяемых методов можно выделить три основных подхода:

- 1) использование системы критериев;

- 2) методы сравнительной рейтинговой оценки;
- 3) комплексный коэффициентный анализ.

Основой предложенной классификации является различие принципов определения обобщающего показателя. Кроме того, методики комплексной оценки эффективности развития социально-экономических систем отличаются друг от друга количеством используемых показателей, их качественным содержанием, применением весовых коэффициентов. Различия подходов к оценке эффективности развития хозяйственных систем приведены в табл. 1.

Таблица 1

Классификация методов оценки эффективности развития социально-экономических систем

Применяемые методы	Критерии	Количество показателей	Использование весовых коэффициентов
Система критериев	Нарушение одного из нормативных показателей	5-8	Нет
Сравнительная рейтинговая оценка	Низкий рейтинг в группе исследуемых предприятий	25-350	Иногда используются
Комплексный коэффициентный анализ	Значение комплексного показателя ниже нормативного	3-7	Да

Чтобы нивелировать сложности в проведении оценки мы обратились к уже хорошо зарекомендовавшим и апробированным методам управления качеством, поскольку имеются результаты проведенных исследования в области влияния стандартизации на составляющие качества жизни, которые показывают, что качество – важнейшая цель государства, что также подчеркивают руководители на различных уровнях.

Одной из основных задач, которую ставят сегодня Президент и Правительство России перед всеми государственными структурами, является повышение качества жизни людей. Эту тему всегда затрагивают в своих выступлениях Президент России В. Путин, большое внимание уделяет вопросам качества жизни Губернатор С.-Петербурга Г. Полтавченко[2].

Реализация достижения улучшения качества возможна через механизмы стратегии и оценки достижения поставленных целей. Необходимо отметить, что стабильное улучшение качества жизни – это генеральная цель реализации Стратегии экономического и социального развития Санкт-Петербурга до 2030 года. Речь также идет о повышении глобальной конкурентоспособности Санкт-Петербурга на основе реализации национальных приоритетов развития, обеспечении устойчивого экономического роста и использовании результатов инновационно-технологической деятельности[3].

Деятельность по повышению показателей качества жизни идет в рамках стратегических направлений развития Санкт-Петербурга:

- развитие человеческого капитала;
- повышение качества городской среды;
- обеспечение устойчивого экономического роста;

- обеспечение эффективности управления и развитие гражданского общества.

Выполнение мероприятий в рамках стратегических направлений оказывает непосредственное влияние на параметры качества жизни: средняя продолжительность жизни, уровень образования и валовой внутренний продукт на душу населения, то есть доходы. Механизмом выполнения этой работы является Программа по реализации Стратегии, которая включает комплекс мероприятий в рамках 17 государственных программ - они всем хорошо известны [3].

В рамках исследований по данной проблематике приведем анализ положения Санкт-Петербурга в России и мире по показателям качества жизни, используя материалы ежегодного доклада ООН «О развитии человека» 2013 – 2014 годов[4].

По средней продолжительности жизни 1-ое место в мире занимает Япония (83,6 года). Россия находится на 123-м месте в мире. Средняя продолжительность жизни составляет около 69 лет. А Санкт-Петербург – на 108-м месте, то есть у нас этот показатель выше, чем в среднем по России. В нашем городе продолжительность жизни в среднем составляет 71,5 лет – мы занимаем 8-е место среди регионов России.

По уровню образования ситуация гораздо лучше. Россия занимает 50-ое место мирового рейтинга. На первом месте – Австралия. Надо отметить, что Санкт-Петербург находится на весьма хорошей позиции, занимая 19-е место в мире и 3-е – в России.

По уровню ВВП на душу населения, то есть по доходам, Россия занимает лишь 45-е место, а Санкт-Петербург – на 32-е (в России – 7-е). Самые богатые люди, как показывают результаты исследования, живут в Катаре.

В целом, показатели не самые плохие, но нам есть к чему стремиться – особенно это касается уровня продолжительности жизни людей.

Также необходимо обратить внимание на следующие факторы, влияющие на качество жизни населения и включенные в нашу Стратегию.

К ним относятся:

1) параметры оценки продолжительности жизни:

- Ожидаемая продолжительность жизни при рождении - до 78,0 лет;
- Смертность от всех причин на 1000 чел. населения - до 11,6;
- Младенческая смертность на 1 тыс. родившихся живыми - до 4,6 и др;
- Прирост численности постоянного населения.

2) параметры оценки уровня образования:

- Индекс образования - 0,984;
- Обеспеченность населения местами в дошкольных образовательных учреждениях (исходя из норматива на 1000 жителей) -100%;
- Обеспеченность населения местами в общеобразовательных учреждениях (исходя из норматива на 1000 жителей) -100%.

3) параметры оценки качества жизни, связанные с увеличением доходов населения, сегодня определены и они также включены в Стратегию:

- Увеличение выработки на одного занятого в промышленности (к уровню 2012 года) в 2,5 раза;
- Индекс физического объема ВРП Санкт-Петербурга 107 %;

- Уровень общей безработицы в Санкт-Петербурге не более 3,0%;
- Уровень занятости населения Санкт-Петербурга в возрасте 15 - 72 года не менее 70%.

Необходимо заметить, что составляющие качества жизни, включенные в стратегию могут и должны оцениваться с помощью инструментов экономики качества. Например, задачи социально-экономического развития Санкт-Петербурга также установлены в соответствующих стандартах проживания, где уделено внимание демографическому развитию и занятости населения[4].

Поэтому необходимо использовать инструменты экономики качества, а именно стандартизации, метрологии и их возможностям для оценки экономического и социального эффекта управления социально-экономическими системами в целом.

Например, целями стандартизации в различные периоды времени были такие как управление экономикой, защита интересов потребителей, содействие вступлению в ВТО, создание условий для развития добросовестной конкуренции и, наконец, наша глобальная цель повышение качества жизни на различных этапах управления национальной экономикой: от плановой до рыночной. Все это подтверждается результатами экономической эффективности стандартизации. Ее вклад в экономический рост превышает соответствующие показатели от внедрения патентов и лицензий. Так, в результате исследований, проведенных в ряде стран Азиатско-Тихоокеанского региона было выявлено, что эффективное применение технического нетарифного регулирования позволяет увеличить долю прибыли в среднем на 0,26% от ВВП, тогда как прибыль от мер тарифного регулирования не превышает 0,14%. Большинство исследований показало, что преимущества от стандартизации можно оценить как вклад в валовую прибыль компании на уровне 0,15% - 5% годовых доходов от продаж [5].

По данным исследований, проведенных в странах-членах ВТО (Германия, Великобритания, Канада, Австралия и Франция), влияние стандартизации на рост ВВП составляет более 27%, на рост производительности труда – 30%.

Что касается влияния стандартизации на другие составляющие качества жизни, то здесь можно привести в пример Германию. Эта страна демонстрирует высокие темпы экономического роста, при этом имеет одно из самых требовательных с экологической точки зрения законодательств, развитую систему социальной защиты. Таким образом, подтверждается тезис, что развитие стандартизации самым непосредственным образом способствует повышению качества жизни.

Одним из важнейших элементов экономики качества является метрология – обеспечение единства и точности измерений, их достоверности и воспроизводимости.

Это подтверждают многочисленные исследования влияния метрологии на экономическое развитие, которые проводятся в России и за рубежом. Результаты исследований подтверждают, что метрология во многом обуславливает рост экономических показателей. Вот лишь некоторые примеры:

- Объем ежегодного потребления газа в России составляет 500 млрд. куб. м. При уменьшении точности измерений до 0,5% около 25 млн. куб. м. газа могут быть недопоставлены или не оплачены потребителем.
- Экономический эффект измерений соответствует 2,7% ВВП Евросоюза в соотношении выгода – затраты 3:1.
- Финансирование измерений ежегодно увеличивает внутренний валовый продукт государства на 0,8-1,5% [5].

Наша страна прочно удерживает позиции одной из ведущих стран мира в области обеспечения единства и точности измерений. Так, на сегодняшний день Россия не имеет себе равных по электрическим и акустическим измерениям, термометрии, измерениям, связанным с радиоактивными веществами, и ряду других. По калибровочным и измерительным возможностям национальных метрологических институтов нашей страны, включенным в базу Международного бюро мер и весов, Россия входит в тройку мировых лидеров – наряду с США и Германией.

Метрология влияет по многим направлениям и на жизнь общества, на качество и безопасность продукции в целом.

Так, если рассматривать сферу торговли, можно выделить такие направления этого влияния как:

- создание равных условий на рынке (устраняется возможность производства и продажи торговых измерительных приборов, которые не соответствуют международным стандартам);
- предотвращение потерь доходов от экспорта (к примеру – при продаже расфасованных товаров, измерение объемов которых контролировать сложно);
- поддержка глобальной торговли измерительными приборами (соблюдение требований к метрологическим характеристикам различных видов средств измерений, к методам и средствам их поверки, калибровке и т.д.);
- Снижение разногласий и противоречий между участниками торговых операций и связанных с этим транзакционных издержек путем устранения расхождений данных между контрагентами, что минимизирует противоречия и издержки;
- При ежегодном потреблении газа в объеме 5,0 млрд. куб. м в случае снижения точности измерений на 0.5% могут быть недопоставлены или не оплачены около 25 млн. куб. м
- Обеспечение безопасности товаров и защита прав потребителей. Согласованность и контроль измерений помогают обеспечивать безопасность продукции и услуг, бороться с мошенничеством и повышать эффективность рыночных операций;
- Свыше 4 млрд. долларов составляет экономический эффект от сокращения барьеров в торговле, обусловленного выполнением Соглашения «О взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами (CIMP MRA).
- Доля измерений в торговых сделках Канады ежегодно составляет 50-60% ВВП.
- При оснащении приборами узлов учета тепловой энергии ее потребление уменьшается на 10-15%.

Метрология оказывает непосредственное влияние и на состояние дел в социальной сфере в целом. Речь тут, в частности, идет о таких направлениях как, например:

- улучшение здоровья людей (в Европе более 13 млрд. евро в год тратят на измерения в сфере медицинских услуг. При этом доход от возвращения пациентов к работе на каждый затраченный евро составляет 3 евро, а экономический эффект от программы США, связанной с измерением холестерина, за 13 лет составил 3,5 млрд. долларов). Стандартизация медицинских измерений позволяет врачам ставить диагноз более быстро и точно;

- сокращение количества смертей и травм в результате несчастных случаев путем предупреждения опасных ситуаций (Исследования, проведенные в Австралии, показали, что уровень травматизма и случаев с летальным исходом на дорогах сократился почти в 2 раза, в том числе за счет использования различных метрологических приборов);
- поддержка гражданского общества (уменьшение разногласий и противоречий при совершении сделок и операций, увеличение социального капитала общества);
- улучшение состояния окружающей среды – содействие снижению загрязнения окружающей среды металлами, органическими загрязнителями, пестицидами и токсичными веществами, выхлопными газами и т.д.

Поэтому переходя к результатам оценки экономической эффективности стандартизации для социально-экономических систем нужно отметить, что одним из самых эффективных и универсальных способов решения стоящих перед нами задач является широкое внедрение инструментов экономики качества, в частности, моделей управления, основанных на использовании систем менеджмента качества.

Сегодня наиболее распространенными являются модели, основанные на принципах всеобщего управления качеством (TQM). Данная методология реализуется через системы менеджмента, базирующиеся на международных стандартах ИСО серии 9000, модели региональных премий по качеству и критериях различных региональных конкурсов товаров и услуг.

Имеется апробированная методика анализа результатов конкурсов, которая позволяет не только оценить слабые и сильные стороны деятельности организации, но и устанавливать рейтинги предприятий [6]. Кроме того, она может быть использована для принятия обоснованных управленческих решений органами государственной власти, т.е. на различных уровнях управления

Методика включает следующие виды анализа результатов:

- по секторам экономики,
- по численности работающих,
- по результатам неоднократного участия,
- по отдельным направлениям деятельности.

Инструменты стандартизации, метрологии и управления качеством могут с успехом применяться для решения задач обеспечения эффективности устойчивого развития. Например, в 2012 году был создан технический комитет по стандартизации «Устойчивое развитие административно-территориальных образований» (ТК 115). Главная цель его создания – содействие повышению эффективности стандартизации в сфере государственных и муниципальных услуг. В рамках ТК 115 разрабатываются предложения в перспективный план национальной стандартизации по вопросам устойчивого развития административно-территориальных образований. Проводятся исследования взаимосвязи составляющих качества жизни и условий устойчивого развития.

Сегодня важным результатом нашей деятельности в рамках ТК является разработка национального стандарта по применению систем менеджмента качества в органах государственной исполнительной власти.

Подобные документы призваны сделать нашу повседневную жизнь более упорядоченной, регламентированной и организованной, будут способствовать эффективному использованию бюджетных средств и повышению качества государственных услуг населению.

Как известно, одним из самых эффективных методов управления качеством является метод самооценки. В 1997 году в Санкт-Петербурге и Ленинградской области была учреждена региональная премия по качеству (гармонизированных с моделью EFQM), которые основаны на применении метода самооценки. На основе многолетнего опыта организации этих конкурсов и в развитие метода самооценки ежегодно проводится анализ результатов конкурсов, который позволяет не только оценить слабые и сильные стороны организации, но и установить систему рейтингования[6].

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- подтверждена эффективность применения стандартизации, метрологии, управления качеством в различных экономических секторах;
- преимущества стандартизации необходимо использовать и для других сфер (экология, социальная сфера, образование) и направлений деятельности;
- универсальность современных методов управления позволяет применять их не только на уровне предприятий, но и на более высоких уровнях (региона, страны);
- необходимо вести постоянный мониторинг экономических преимуществ стандартизации, метрологии, управления качеством в различных сферах и на разных уровнях с целью совершенствования управления и создания условий для устойчивого развития;
- обоснована необходимость подготовки кадров для разработки и внедрения стандартов в социальной сфере;
- необходимо создание учебных программ и методических комплексов для подготовки специалистов с учетом современных тенденций развития стандартизации, метрологии, управления качеством;
- стандарты являются основой для реализации международных соглашений и законодательных актов.

Тем не менее, несмотря на приведенные данные о возможностях использования инструментов экономики качества, следует уделить внимание возможностям использования моделирования и использования суперкомпьютеров для оценки параметров качества жизни. Также следует отметить возможность и моделирования социально-экономических систем с помощью суперкомпьютерных технологий.

Однако здесь должны быть решены такие задачи, как обоснование моделей с точки зрения их использования для решения таких задач, необходимость определения массива исходных данных. Например, при разработке социально-экономических моделей, уже накоплен достаточный опыт и методологические подходы известны и апробированы, однако требуется обоснование использования суперкомпьютера для решения задач, например, оценки влияния квалификации работника на параметры качества населения, а также встраивания данных параметров в описание агент-ориентированных моделей. Здесь необходимо уделять достаточное внимание следующим критичным аспектам: какие показатели используются для расчета на суперкомпьютерах и, соответственно, обосновывать применимости данных инструментов.

Поэтому для обеспечения устойчивости социально-экономических систем важно использовать синтез различных наук, методик и подходов, что дает в результате известный эффект синергизма[7]. Таким образом, была разработана методология моделирования социально-экономических систем на основе принципов пространственного развития с использованием методов математического моделирования и суперкомпьютерных технологий.

Данные разработки позволили на основе синтеза и анализа опыта использования суперкомпьютеров для моделирования социально-экономических систем получить и апробировать результаты применения методологии моделирования социально-экономических систем с использованием суперкомпьютерных технологий. В дальнейшем были выполнены сценарные расчеты на суперкомпьютере с использованием агент-ориентированной модели социальной системы России.

Проведенные исследования позволили детализировать социально-экономические направления развития современной России, обусловленные внутренними и внешними факторами. Это позволило в целом переосмыслить глобализационные вызовы для России в контексте концепции экономики качества и возможности моделирования ее социально-экономического пространства как социальной системы, что и определяет актуальность достигнутых результатов исследования. Поскольку исследовательская работа состояла в разработке теоретико-методологических и нормативных аспектов внедрения в практику управления индикаторов и показателей, раскрывающих направленность управленческой деятельности на обеспечению качества жизни населения при моделировании социально-экономического пространства, что и определялось необходимостью реализации комплексной, научно обоснованной и поддерживаемой обществом концепции обеспечения качества жизни населения макрорегиона Северо-Запад, в том числе в рамках направлений Стратегии 2030[8].

Поэтому для развития математического и компьютерного инструментария для моделирования и анализа социально-экономических процессов, а также разработки основы построения агент-ориентированных моделей систем различного уровня абстракции, был разработан комплекс экономико-математических методов для принятия решений на различных уровнях управления. Важным этапом стала разработанная концептуальная схема комбинированной агент-ориентированной модели разноуровневых территориальных образований, реализуемая на основе конвергенции технологий динамического и агент-ориентированного моделирования. В отличие от существующих, использование данной модели позволило получить количественные оценки эффектов взаимодействия на разных уровнях управления. Апробация предложенной модели была осуществлена при оценке влияния повышения заработной платы на базовые макроэкономические показатели территорий в среднесрочной перспективе[9].

Далее, с целью разработки методологии социально-экономических систем систематизированы индикаторы, определяющие качество жизни населения России.

Индикаторы распределены на две группы на основе спецификации регионов, которая осуществлялась с учетом параметров, влияющих на качество жизни и устойчивость развития социально-экономических систем, а также с опосредованным анализом индекса развития человеческого потенциала, охраны окружающей среды, экономического роста и социального развития.

Первую группу индикаторов составляют оценки, основанные на статистической информации, как-то: возраст; продолжительность жизни; место работы; регион проживания; доход; ВВП (ВРП); уровень образования и пр. [10]

Вторая группа состоит из оценок, основанных на изучении специфики регионов, которая осуществлялась с учетом параметров, влияющих на качество жизни и устойчивость развития социально-экономических систем, а именно: географические границы; количество жителей; количество работников (по типам); ВРП; ВВП (ВРП) на душу населения; объем инвестиций; объем инвестиций на душу населения; средняя заработная плата; средняя продолжительность жизни; уровень образования; показатель прироста населения и др.

Также необходимо отметить, что создан комплекс моделей и программ, повышающий эффективность сценарных расчетов на суперкомпьютере с использованием агент-ориентированной модели социальной системы России. В результате выполненных сценарных расчетов на суперкомпьютере с использованием агент-ориентированной модели социальной системы России получены важнейшие результаты в развитии фундаментальных наук, в теоретико-методологических исследованиях и в информационном обеспечении вопросов, связанных с устойчивым развитием социально-экономических систем, в том числе с учетом демографических процессов макрорегиона.

На основе обобщения классической модели Лесли, учитывающего миграцию, проанализированы возможные варианты изменений режима миграции, обеспечивающих долгосрочную стабилизацию населения макрорегиона, разработаны алгоритмы и проведено численное моделирование, позволяющее определить величины миграционных потоков, обеспечивающих стационарность численности населения макрорегиона.

Построена общая модель миграционных процессов региона (социально-экономического пространства), которая позволила в рамках исследования произвести расчеты по трем сценариям. Первый из них предполагал развитие текущей ситуации (с неизменными значениями параметров модели) - базовый сценарий. Второй сценарий предполагал снижение заработной платы в Санкт-Петербурге на 15% относительно среднероссийского уровня. Тем самым, у агентов модели, предполагающим мигрировать в Санкт-Петербург из других регионов с целью поиска более высокооплачиваемой работы снижается стимул к переезду. Третий сценарий предусматривал принятие мер, направленных на ужесточение миграционной политики, что также снижает вероятность переезда агентов из других регионов. В модели это выражается в снижении средних значений вероятностных параметров, определяющих возможность переезда на 30% от их начальных значений.

Таким образом, проведенный анализ, обобщение и внедрение инструментов экономики качества при управлении социально-экономическими системами подтвердили возможность использования данного инструментария для повышения эффективности деятельности по обеспечению достойных условий жизнедеятельности человека.

Изучив и интерпретировав под задачи исследования известный и успешный опыт зарубежных ученых и практиков по запуску агент-ориентированных моделей на суперкомпьютерах, были определены этапы и методы эффективного отображения счетного ядра мультиагентной системы на архитектуру современного суперкомпьютера на примере агентной модели, разработанной в ЦЭМИ РАН[9]. Также с использованием разработанной модели были проведены эксперименты по прогнозированию численности населения Санкт-Петербурга по трем сценариям.

Далее была разработана концептуальная схема комбинированной агент-ориентированной модели экономики разноуровневых территориальных образований, реализуемая на основе конвергенции технологий динамического и агент-ориентированного моделирования. В отличие от существующих, использование данной модели позволяет получать количественные оценки эффектов взаимодействия на разных уровнях управления. Апробация предложенной модели осуществлена при оценке влияния повышения заработной платы на базовые макроэкономические показатели территорий в среднесрочной перспективе.

Выводы:

Предложенная методология оценки эффективности систем управления позволила уточнить критерии оценки и разработать модель рейтинговой оценки с обоснованием использования инструментов экономики качества при оценке параметров качества жизни населения. Это позволило апробировать модель рейтинговой оценки органов государственной исполнительной власти в контексте выполнения индикаторов качества жизни населения макрорегиона.

Был изучен наиболее известный и успешный опыт зарубежных ученых и практиков по запуску агент-ориентированных моделей на суперкомпьютерах, а также описаны этапы и методы эффективного отображения счетного ядра мультиагентной системы на архитектуру современного суперкомпьютера на примере агентной модели, разработанной в ЦЭМИ РАН[9]. Как было показано, суперкомпьютеры позволяют на несколько порядков увеличить число агентов и других количественных характеристик (количество узлов сети, размер территории) в моделях, первоначально разработанных для использования на обычных настольных компьютерах.

Можно сделать однозначный вывод о том, что суперкомпьютерное моделирование является логичным и крайне желательным шагом для тех упрощенных моделей, которые уже прошли успешную практическую апробацию на обычных компьютерах. Вместе с тем прямое перенесение компьютерной модели на суперкомпьютер практически невозможно, так как значительное повышение эффективности обычно достигается на трех уровнях:

- 1) распараллеливание счета;
- 2) специализация вычислительных библиотек по задаче;
- 3) низкоуровневая оптимизация.

При этом возникает принципиальная проблема, связанная с интенсивным межагентным взаимодействием и заключающаяся в эффективном распараллеливании программного кода между процессорами.

Опыт зарубежных исследователей, равно как и наш, показывает, что существуют два способа ее решения. Также были проведены эксперименты по прогнозированию численности населения Санкт-Петербурга по трем сценариям. Результаты моделирования показали, что при сохранении текущих тенденций население Санкт-Петербурга к 2030 г. прирастет почти на 22%. Между тем, многое зависит от экономических условий (в частности, уровня заработной платы) и миграционной политики. Так, оба других сценария (снижения заработной платы относительно среднероссийского уровня и ужесточение миграционной политики) демонстрируют снижение численности населения на 2,5% и 3,1% соответственно. Вообще говоря, последние сценарии представляются малореалистичными, но и они демонстрируют не критичное снижение количества проживающих в Санкт-Петербурге человек, в то время как базовый сценарий предполагает ощутимый прирост.

Тем не менее, несмотря на достаточно обширные исследования возможности использования методов математического моделирования и инструментов экономики качества на устойчивость социально-экономических систем, следует отметить необходимость следующих перспективных направлений:

- поскольку подтверждена эффективность применения инструментов экономики качества в различных экономических секторах, то эти преимущества необходимо использовать и для других сфер (экология, социальная сфера, образование) и направлений деятельности национальной экономики;

- универсальность современных методов управления позволяет применять их не только на уровне предприятий, но и на более высоких уровнях (региона, страны), а также для решения задач социально-экономического развития Санкт-Петербурга, создания и совершенствования стандартов проживания в Санкт-Петербурге;
- на основе компьютерных технологий необходимо совершенствовать теорию и практику управления социально-экономическим развитием макрорегиона «Северо-Запад»;
- необходимо создавать общие модели для прогнозирования темпов социально-экономического развития макрорегиона в соответствии с целями Стратегии 2030, в том числе: повышение устойчивости его развития, снижение рисков и улучшение параметров качества жизни.
- применение моделирования, в т.ч. комбинированных агент-ориентированных при определении стратегических направлений развития макрорегиона как социально-экономической системы, определения перспектив такого развития, в т.ч. роли Северо-Запада в общем экономическом развитии страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Окрепилов В. В. Экономика качества как методологическая основа управления регионами // Экономика и управление. – 2013. – № 1 (87).
2. Okrepilov V.V. Development of health economics for improving the quality of life/ Economic and social changes: facts, trends, forecast. - № 5 (23), 2012.
3. Материалы к разработке стратегии Санкт-Петербурга на долгосрочную перспективу. СПб.: ФБУ «Тест-С.-Петербург», 2013. Режим доступа: <http://www.rustest.spb.ru/public/upload/media/File/NID/strat.pdf> (дата обращения 25.04.2014г.)
4. Okrepilov V.V. System approach to improving the efficiency of interaction between the state authorities and population. Материалы 58-ого Конгресса Европейской организации по качеству (ЕОQ) «Решение проблем в сфере лидерства по качеству» - Гётеборг, Швеция, 10-13 июня 2014 г. / Режим доступа <http://www.quality2014.eu/>
5. Окрепилов В. В. Развитие экономики здоровья для повышения качества жизни // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2012. – № 5 (23).
6. Окрепилов В. В. Устойчивое развитие административно-территориальных образований на основе экономики качества // Инновации. – 2014. – № 1 (183).
7. Кузьмина С.Н. Формирование инновационной деятельности организации на основе реализации принципов процессного подхода. Инновационная деятельность как ключевой бизнес-процесс организации / С.Н. Кузьмина // Вопросы регулирования экономики. – 2012. - №3. - 0,8 п.л.
8. Кузьмина С.Н. Подходы к оценке ключевых процессов инновационных бизнес-образовательных структур/ С.Н. Кузьмина //Интернет-журнал «Наукovedение». – 2012. - №4 (7). [Электронный ресурс]. - М. 2012 - Ид.номер ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0421100136008. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-7.pdf>, свободный – Загл. с экрана. - 0,8 п.л.
9. Использование методологии моделирования при оценке развития многоуровневых систем управления//Кузьмина С.Н. и др. «Экономика и промышленная политика: теория и инструментарий» (ЭКОПРОМ –2014) под ред. д-ра экон. наук, проф. А.В. Бабкина: труды международной научно-практической конференции 15-24 сентября 2014г. – СПб.: Изд-во Политех ун-та, 2014 -30/2 п.л.
10. Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Васенин В.А., Роганов В.А., Трифонов И.А. Средства суперкомпьютерных систем для работы с агент-ориентированными моделями // Программная инженерия. – 2011.- № 3.
11. Руководство пользователя RepastHPC, версия пакета 1.0.1 (Collier, 2012). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://repast.sourceforge.net/repast_hpc.html (по состоянию на 5 марта 2012 г.).
12. Ambrosiano N. Avian Flu Modeled on Supercomputer // Los Alamos National Laboratory NewsLetter. Vol. 7. No. 8. 2006.
13. Bisset K., Chen J., Feng X., Kumar VSA, Marathe M. EpiFast: A fast algorithm for large scale realistic epidemic simulations on distributed memory systems. Yorktown Heights, New York; 2009:430–439. Proceedings of 23rd ACM International Conference on Supercomputing (ICS'09). 2009.

14. Collier N. (2012). Repast HPC Manual. [Электронный ресурс]. February 23. Режим доступа: <http://repast.sourceforge.net>.
15. Deissenberg C., Hoog S. van der, Herbert D. EURACE: A Massively Parallel Agent-Based Model of the European Economy // Document de Travail No. 2008. Vol. 39. 24 June.
16. Epstein J.M. Modeling to Contain Pandemics // Nature, volume 460, p 687, 6 August. 2009.
17. Epstein J.M., Axtell R.L. Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up. Ch. V. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 1996.
18. Keith R.B., Jiangzhuo C., Xizhou F., Anil Kumar V.S., Madhav V.M. EpiFast: A Fast Algorithm for Large Scale Realistic Epidemic Simulations on Distributed Memory Systems ICS'09. June 8–12. N.Y.: Yorktown Heights. 2009.
19. Lynar T.M., Herbert R.D., Chivers W.J. Implementing an Agent Based Auction Model on a Cluster of Reused Workstations // International J. of Computer Applications in Technology. Vol. 34. Issue 4. 2009.
20. Parker J. A Flexible, Large-Scale, Distributed Agent Based Epidemic Model. Center on Social and Economic Dynamics. Working Paper No. 52. 2007.
21. Roberts D.J., Simoni D.A., Eubank S. A National Scale Microsimulation of Disease Outbreaks. RTI International. Research Triangle Park. - Blacksburg: Virginia Bioinformatics Institute. 2007.
22. Андросенко Н.В. Интеграция сбалансированной системы показателей и методологии всеобщего управления качеством. // Экономика качества, №5, 2013. - <http://eq-journal.ru/archive/2014/html>
23. Белобрагин В.Я. Региональная экономика: проблемы качества. - М., 2001.
24. Иванова Г.Н. Техническое законодательство как инструмент обеспечения безопасности, качества и конкурентоспособности// Качество и жизнь. Сборник статей СПб.: Легаси, 2010
25. Кузьмина С.Н. Методические подходы проведения оценки инновационной деятельности на основе результатов ее мониторинга / С.Н. Кузьмина //Интернет-журнал «Наукоедение». – 2012. - №3 (6). [Электронный ресурс] .- М. 2012- Ид. номер ФГУП НТИЦ «Информрегистр» 0421100136008. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-7.pdf>, свободный – Загл. с экрана. - 0,8 п.л.
26. Отчетный доклад Президиума РАН. Научные достижения Российской академии наук в 2012г. // Издательство «Наука», Москва, 2013.
27. Система ADEVS. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ornl.gov/~1qn/adevs/>.
28. Статистическая служба Европейского Союза уровня NUTS-2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.flame.ac.uk
29. Экономические преимущества стандартизации. Международные целевые исследования. - ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse Case postale 56 CH-1211 Geneve 20 Switzerland

Рецензент: Пак Хе Сун (Пак Наталия Сергеевна), д.э.н., советник государственной службы, профессор кафедры «Менеджмента и государственного и муниципального управления» Института экономики, менеджмента и информационных технологий НОУ ВПО СПб университета управления и экономики.

Kuzmina Svetlana Nikolaevna

The federal budgetary institution State Regional Center for Standardization, Metrology and Testing
in St.Petersburg and Leningrad Region (Test-St.Petersburg)
Russia, St.Petersburg
E-mail: Kuzmina2003@bk.ru

Androsenko Natal'ya Vital'evna

The federal budgetary institution State Regional Center for Standardization, Metrology and Testing
in St.Petersburg and Leningrad Region (Test-St.Petersburg)
Russia, St.Petersburg
E-mail: natulina2007@mail.ru

Methods of mathematical modeling and tools of economy of quality for providing a sustainable development of social and economic systems

Abstract. Need of implementation of the complex, evidence-based and supported by society concept of ensuring quality of life of the population – today one of priority problems of development of modern society.

Possibility of use of synthesis of various methods, approaches and tools of the solution of priority problems of development of national economy – one of the perspective directions as allows to consider the best practitioners and to achieve effect of a sinergizm.

Results of the conducted researches which allowed to define nonconventional approach in the solution of a problem serious scientifically, and nominal providing a sustainable development of social and economic systems are reflected in this work.

From various points of view, taking into account authoritative opinion, relying on numerous results of research experience of carrying out the analysis and an assessment of management of social and economic systems on the basis of connection of tools of economy of quality and methods of mathematical modeling is presented. On the one hand, results of an assessment of influence of standardization, metrology, quality management on social and economic processes and systems, with another – possibility of use of mathematical apparatus and computer technologies for construction the agent - the focused models are presented when carrying out scenario calculations.

For the purpose of definition of possibility of approbation of tools of economy of quality for management of development of social and economic space on the basis of supercomputer technologies and mathematical modeling domestic and foreign experience of application of data of systems at various levels of management was analysed.

Keywords: Economy of Quality; sustainable development; Quality of life; standardization; metrology; quality management; social and economic systems; methods of mathematical modeling.

REFERENCES

1. Okrepilov V. V. *Ekonomika kachestva kak metodologicheskaya osnova upravleniya regionami* // *Ekonomika i upravlenie*. – 2013. – № 1 (87).
2. Okrepilov V.V. *Development of health economics for improving the quality of life/ Economic and social changes: facts, trends, forecast*. - № 5 (23), 2012.
3. *Materialy k razrabotke strategii Sankt-Peterburga na dolgosrochnuyu perspektivu*. SPb.: FBU «Test-S.-Peterburg», 2013. Rezhim dostupa: <http://www.rustest.spb.ru/public/upload/media/File/NID/strat.pdf> (data obrashcheniya 25.04.2014g.)
4. Okrepilov V.V. *System approach to improving the efficiency of interaction between the state authorities and population. Materialy 58-ogo Kongressa Evropeyskoy organizatsii po kachestvu (EOQ) «Reshenie problem v sfere liderstva po kachestvu» - Geteborg, Shvetsiya, 10-13 iyunya 2014 g.* / Rezhim dostupa <http://www.quality2014.eu/>
5. Okrepilov V. V. *Razvitie ekonomiki zdorov'ya dlya povysheniya kachestva zhizni // Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*. – 2012. – № 5 (23).
6. Okrepilov V. V. *Ustoychivoe razvitie administrativno-territorial'nykh obrazovaniy na osnove ekonomiki kachestva* // *Innovatsii*. – 2014. – № 1 (183).
7. Kuz'mina S.N. *Formirovanie innovatsionnoy deyatel'nosti organizatsii na osnove realizatsii printsipov protsessnogo podkhoda. Innovatsionnaya deyatel'nost' kak klyuchevoy biznes-protsess organizatsii* / S.N. Kuz'mina // *Voprosy regulirovaniya ekonomiki*. – 2012. - №3. - 0,8 p.l.
8. Kuz'mina S.N. *Podkhody k otsenke klyuchevykh protsessov innovatsionnykh biznes-obrazovatel'nykh struktur/ S.N. Kuz'mina* // *Internet-zhurnal «Naukovedenie»*. – 2012. - №4 (7). [Elektronnyy resurs]. - M. 2012 - Id.nomer FGUP NTTs «Informregistr» 0421100136008. – Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-7.pdf>, svobodnyy – Zagl. s ekrana. - 0,8 p.l.
9. *Ispol'zovanie metodologii modelirovaniya pri otsenke razvitiya mnogourovnevnykh sistem upravleniya*//Kuz'mina SN. i dr. «*Ekonomika i promyshlennaya politika: teoriya i instrumentariy*» (EKOPROM –2014) pod red. d-ra ekon. nauk, prof. A.V. Babkina: *trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii 15-24 sentyabrya 2014g.* – SPb.: Izd-vo Politekh un-ta, 2014 -30/2 p.l.
10. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Vasenin V.A., Roganov V.A., Trifonov I.A. *Sredstva superkomp'yuternykh sistem dlya raboty s agent-orientirovannymi modelyami* // *Programmnyaya inzheneriya*. – 2011.- № 3.
11. *Rukovodstvo pol'zovatelya RepastHPC, versiya paketa 1.0.1* (Collier, 2012). [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: http://repast.sourceforge.net/repast_hpc.html (po sostoyaniyu na 5 marta 2012 g.).
12. Ambrosiano N. *Avian Flu Modeled on Supercomputer* // *Los Alamos National Laboratory NewsLetter*. Vol. 7. No. 8. 2006.
13. Bisset K., Chen J., Feng X., Kumar VSA, Marathe M. *EpiFast: A fast algorithm for large scale realistic epidemic simulations on distributed memory systems*. Yorktown Heights, New York; 2009:430–439. *Proceedings of 23rd ACM International Conference on Supercomputing (ICS'09)*. 2009.

14. Collier N. (2012). Repast HPC Manual. [Elektronnyy resurs]. February 23. Rezhim dostupa: <http://repast.sourceforge.net>.
15. Deissenberg C., Hoog S. van der, Herbert D. EURACE: A Massively Parallel Agent-Based Model of the European Economy // Document de Travail No. 2008. Vol. 39. 24 June.
16. Epstein J.M. Modeling to Contain Pandemics // Nature, volume 460, p 687, 6 August. 2009.
17. Epstein J.M., Axtell R.L. Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up. Ch. V. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. 1996.
18. Keith R.B., Jiangzhuo C., Xizhou F., Anil Kumar V.S., Madhav V.M. EpiFast: A Fast Algorithm for Large Scale Realistic Epidemic Simulations on Distributed Memory Systems ICS'09. June 8–12. N.Y.: Yorktown Heights. 2009.
19. Lynar T.M., Herbert R.D., Chivers W.J. Implementing an Agent Based Auction Model on a Cluster of Reused Workstations // International J. of Computer Applications in Technology. Vol. 34. Issue 4. 2009.
20. Parker J. A Flexible, Large-Scale, Distributed Agent Based Epidemic Model. Center on Social and Economic Dynamics. Working Paper No. 52. 2007.
21. Roberts D.J., Simoni D.A., Eubank S. A National Scale Microsimulation of Disease Outbreaks. RTI International. Research Triangle Park. - Blacksburg: Virginia Bioinformatics Institute. 2007.
22. Androsenko N.V. Integratsiya sbalansirovannoy sistemy pokazateley i metodologii vseobshchego upravleniya kachestvom. // Ekonomika kachestva, №5, 2013. - <http://eq-journal.ru/archive/2014/html>
23. Belobragin V.Ya. Regional'naya ekonomika: problemy kachestva. - M., 2001.
24. Ivanova G.N. Tekhnicheskoe zakonodatel'stvo kak instrument obespecheniya bezopasnosti, kachestva i konkurentosposobnosti// Kachestvo i zhizn'. Sbornik statey SPb.: Legasi, 2010
25. Kuz'mina S.N. Metodicheskie podkhody provedeniya otsenki innovatsionnoy deyatel'nosti na osnove rezul'tatov ee monitoringa / S.N. Kuz'mina //Internet-zhurnal «Naukovedenie». – 2012. - №3 (6). [Elektronnyy resurs] .- M. 2012- Id. nomer FGUP NTTs «Informregistr» 0421100136008. – Rezhim dostupa: <http://naukovedenie.ru/sbornik12/12-7.pdf>, svobodnyy – Zagl. s ekrana. - 0,8 p.l.
26. Otchetnyy doklad Prezidiuma RAN. Nauchnye dostizheniya Rossiyskoy akademii nauk v 2012g. // Izdatel'stvo «Nauka», Moskva, 2013.
27. Sistema ADEVS. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.ornl.gov/~1qn/adevs/>.
28. Statisticheskaya sluzhba Evropeyskogo Soyuza urovnya NUTS-2. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: www.flame.ac.uk
29. Ekonomicheskie preimushchestva standartizatsii. Mezhdunarodnye tselevye issledovaniya. - ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse Case postale 56 CH-1211 Geneve 20 Suisseerland