

В.В. Окрепилов

**ПРИМЕНЕНИЕ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ
КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ**

V.V. Okrepilov

**APPLICATION OF SUPERCOMPUTER TECHNOLOGY
TO FORECAST QUALITY
OF LIFE PARAMETERS OF THE POPULATION**

Рассматриваются вопросы управления социально-экономическими системами, возможности прогнозирования и оценки их эффективности, использование инструментов экономики качества и математического моделирования для решения задач подобного типа. Уделяется внимание вопросам прогнозирования параметров качества жизни населения с использованием суперкомпьютерных технологий, в частности описывается применение агент-ориентированных моделей для выполнения расчетов некоторых параметров, влияющих на качество жизни населения Санкт-Петербурга. Значимость результатов научного исследования определяется необходимостью реализации комплексной, научно обоснованной и поддерживаемой обществом концепции обеспечения качества жизни населения, что было впервые выполнено для определения возможности апробации инструментов экономики качества, суперкомпьютерных технологий и математического моделирования при решении задач управления развитием социально-экономических систем различного уровня. Определено, что 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. Разработана схема применения многоуровневой системы управления развитием социально-экономического пространства, а также методология моделирования социально-экономических систем на основе принципов пространственного развития с использованием методов математического моделирования и суперкомпьютерных технологий. Предложена методология оценки эффективности систем управления, уточнены критерии оценки, разработана модель рейтинговой оценки и обосновано использование параметров экономики качества при оценке качества жизни населения.

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ; МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ; СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА; ЭКОНОМИКА КАЧЕСТВА; ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ; АГЕНТ-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ.

The article considers issues of social and economic systems management, possibilities of forecasting and assessment of their efficiency, as well as use of tools of economics of quality and mathematical modeling to solve problems of this kind. The article also pays attention to issues related to forecasting of parameters of the population's quality of life with the use of supercomputer technology, in particular, application of agent-oriented models (AOM) to estimate some parameters influencing quality of life of St. Petersburg population, which has been studied in terms of the carried-out research work. Importance of the results of the scientific work presented in article is defined by the need to realize a complex, evidence-based and supported by the society concept of ensuring quality of life of the population, which was for the first time executed to define the possibility to appropriate tools of economics of quality, supercomputer technology and mathematical modeling when solving problems of management related to development of social and economic systems at various levels. It is defined that a characteristic feature of modern quality management is the ability of wide use of its methods at various levels of management to solve tasks in various spheres of human activity as a universal tool. As a result of the research the application scheme of the multilevel control system of development of social and economic space

has been developed. Also social and economic system modeling methodology has been worked out on the basis of the principles of spatial development with the use of methods of mathematical modeling and supercomputer technology. Methodology of assessment of control systems efficiency is suggested, criteria for assessment are specified, a rating assessment model is developed and the use of parameters of economics of quality for assessment of population quality of life is justified.

QUALITY OF LIFE; METHODS OF QUALITY MANAGEMENT; SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEM; ECONOMICS OF QUALITY; SIMULATION MODELING; AGENT-ORIENTED MODELS.

Введение. Вопросы устойчивого социального развития, создания достойных условий жизни как для будущих, так и ныне живущих поколений, определяют существенно возросший интерес науки и практики к проблематике качества жизни. Социально-экономическое развитие страны, оцениваемое не только достижениями в экономике, но и параметрами качества жизни, принципиально видоизменяет проблему управления социальным развитием, которое подразумевает процесс существенных количественных и качественных изменений уровня жизни людей и общественных групп относительно друг друга и их прежнего положения. Значимость проблемы управления качеством жизни возрастает и в связи с тем, что человеческий ресурс в условиях доминирующих тенденций старения и депопуляции населения становится самым дефицитным ресурсом.

Важнейшей задачей современного этапа социально-экономического развития России является формирование сильной, ориентированной на интересы граждан социальной политики, направленной на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие человека, снижение социального неравенства, повышение доходов населения, обеспечение всеобщей доступности и приемлемого качества базовых социальных услуг. По существу речь идет о решении стратегической проблемы — улучшении качества жизни населения страны.

О качестве жизни говорят руководители государства, представители властных структур, первые лица регионов, средства массовой информации. Этой проблеме посвящен ряд научных исследований социологов, экономистов, психологов, физиологов и врачей. Активное изучение проблемы качества жизни началось в конце 60-х гг. XX в., когда в высокоразвитых странах Запада стал осуществляться переход к постиндустриальной стадии развития общества, что обусловило интерес к гуманитарному содержанию экономического

прогресса. Вначале качество жизни связывалось, в основном, с вопросами охраны окружающей среды, здоровья и обновления городов. Но вскоре эта проблема стала рассматриваться с точки зрения обеспечения всех аспектов жизни общества и трактоваться как составная часть идеала, который предстоит достигнуть человечеству в близком будущем — в процессе перехода к следующему этапу развития цивилизации, отличающемуся новыми отношениями между людьми, где на первый план выходят не деньги, а гармония социальных и культурных ценностей.

Методика и результаты исследования. Рассматривая вопросы определения и прогнозирования параметров качества жизни населения, необходимо исследовать и оценить состояние социально-экономической системы в целом и использовать возможности, например, социально-экономического прогнозирования, имитационного моделирования, а также методов управления качеством для решения всего спектра поставленных задач.

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

Прежде всего, следует отметить влияние фактора глобализации как основного, поскольку сегодня мировая экономика достаточно остро испытывает его воздействие. С экономической точки зрения, глобализация представляет собой преобразование мирового пространства в единую зону, где свободно перемещаются информация, товары,



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 населения стран.

С другой стороны, участники и заинтересованные стороны социально-экономической системы определяют свои интересы, исходя из необходимости удовлетворения запросов по следующим направлениям:

- обеспечение населения товарами, услугами, работами высокого качества;
- создание достойных условий жизнедеятельности;
- достижение высоких темпов социально-экономического развития;
- повышение качества жизни.

Выделив здесь две тенденции: с одной стороны — влияние глобализации, с другой — интересы сообществ, обратимся к возможностям решения данной задачи и постановке целей с помощью элементов системы экономики качества и методов моделирования.

Сейчас все больше внимания уделяется понятию «эффективность 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 «эффективность функционирования системы» и «эффективность управления системой», 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: обеспечению 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.

Чтобы нивелировать сложности в проведении оценки мы обратились к уже хорошо зарекомендовавшим и апробированным методам управления качеством, результатам проведенных исследований в области влияния инструментов экономики качества на составляющие качества жизни. Они показывают, что качество жизни — важнейшая цель государства, об этом заявляют руководители на различных уровнях управления.

Добиться улучшения качества возможно через механизмы стратегии и оценки достижения поставленных целей. Рассмотрим этот процесс на примере Санкт-Петербурга. Стабильное улучшение качества жизни — это генеральная цель реализации Стратегии экономического и социального развития Санкт-Петербурга до 2030 года (далее — Стратегия). 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 [2].

Деятельность по повышению показателей качества жизни реализуется в рамках следующих 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 данных стратегических направлений оказывает непосредственное влияние на параметры качества жизни: среднюю продолжительность жизни, уровень образования и валовой внутренний продукт на душу населения, т. е. доходы. Механизмом выполнения этой работы является программа по реализации Стратегии, которая включает комплекс мероприятий в рамках 17 государственных программ.

Исследуя данную проблематику, приведем анализ положения Санкт-Петербурга в России и мире по показателям качества жизни, используя материалы ежегодного доклада ООН «О развитии человека» (2013–2014 гг.) [1].

По средней продолжительности жизни 1-е место в мире занимает Япония (83,6 года). Россия находится на 123-м месте в мире:

средняя продолжительность жизни составляет около 69 лет. Санкт-Петербург — на 108-м месте, т. е. у нас этот показатель выше, чем в среднем по России, продолжительность жизни в среднем составляет 71,5 лет, это 8-е место среди регионов России.

По уровню образования ситуация гораздо лучше. Россия занимает 50-е место в мировом рейтинге, на первом месте — Австралия. Надо отметить, что Санкт-Петербург занимает здесь 19-е место в мире и 3-е в России.

По уровню ВВП на душу населения, т. е. по доходам, Россия занимает 45-е место в мире, а Санкт-Петербург — 32-е (в России — 7-е).

Необходимо обратить внимание на следующие факторы, влияющие на качество жизни населения и включенные в Стратегию.

1. Параметры оценки продолжительности жизни:

- ожидаемая продолжительность жизни при рождении — до 78 лет;
- смертность от всех причин на 1000 чел. населения — до 11,6;
- младенческая смертность на 1 тыс. родившихся живыми — до 4;
- 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 они определены и также включены в Стратегию):

- увеличение выработки на одного занятого в промышленности (к уровню 2012 г.) — в 2,5 раза;
- индекс физического объема ВРП Санкт-Петербурга — 107 %;
- уровень общей безработицы в Санкт-Петербурге — не более 3 %;
- уровень занятости населения Санкт-Петербурга в возрасте 15–72 лет — 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 [4–11].

Тем не менее, несмотря на приведенные данные о возможностях использования инструментов экономики качества, следует рассмотреть возможности использования моделирования и использования суперкомпьютеров для оценки параметров качества жизни. Также следует отметить возможность моделирования социально-экономических систем с помощью суперкомпьютерных технологий, что предлагается такими учеными, как В.Л. Макаров, А.Р. Бахтизин и др. [3].

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

Для обеспечения устойчивости социально-экономических систем важно использовать синтез различных наук, методик и подходов, что дает в результате известный эффект синергизма. Поэтому в рамках научно-исследовательской работы под руководством академика В.В. Окрепилова и академика В.Л. Макарова была разработана методология моделирования социально-экономических систем на основе принципов пространственного развития с использованием методов математического моделирования и суперкомпьютерных технологий [5]. 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 частности агент-ориентированных моделей (АОМ). В дальнейшем были выполнены сценарные расчеты на суперкомпьютере с использованием агент-ориентированной модели социальной системы России и макрорегиона Северо-Запад.

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. Исследование касалось таких вопросов, как теоретико-методологические и нормативные аспекты внедрения в практику управления индикаторов и показателей, раскрывающих направленность управленческой деятельности по обеспечению качества жизни населения при моделировании социально-экономического пространства. Задачи исследования также определялись необходимостью реализации комплексной, научно обоснованной и поддерживаемой обществом концепции обеспечения качества жизни населения макрорегиона Северо-Запад, в том числе, в рамках направлений Стратегии [3].

При выборе и развитии математического и компьютерного инструментария для моделирования и анализа социально-экономических процессов, а также для разработки основы построения агент-ориентированных моделей систем различного уровня абстракции 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 предложен-

ной модели осуществлена на основе оценки влияния изменения отдельных параметров (например, заработной платы) на базовые макроэкономические показатели территорий в среднесрочной перспективе [4].

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: возраст, продолжительность жизни, место работы, регион проживания, доход, ВВП (ВРП), уровень образования и пр. [4].

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: 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 для прогнозирования параметров качества жизни населения создан комплекс моделей и программ, повышающий эффективность сценарных расчетов на суперкомпьютере с использованием агент-ориентированной модели социальной системы России. Итогом выполненных сценарных расчетов стали важнейшие результаты, применимые 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, учитывающей миграцию, проанализированы возможные варианты изменений режима миграции, влияющие на долгосроч-

ную стабилизацию населения макрорегиона, разработаны алгоритмы и проведено численное моделирование, позволяющее определить величины миграционных потоков, обеспечивающих стационарность численности населения макрорегиона.

Кроме того, для прогнозирования параметров социально-экономических систем, оказывающих влияние на качество жизни населения, построена общая модель миграционных процессов региона (социально-экономического пространства). В процессе работы системы можно получать оперативную информацию о социально-экономическом положении всех регионов России, в т. ч. с использованием картографической информации, меняющейся в режиме реального времени в зависимости от значений эндогенных параметров. Спецификация агентов модели осуществлялась с учетом следующих основных параметров: возраст, продолжительность жизни, специализация родителей, место работы, регион проживания, доход и др.

Спецификация регионов осуществлялась с учетом следующих параметров: географические границы, число жителей, число работников (по типам), ВРП, ВРП на душу населения, объем инвестиций, объем инвестиций на душу населения, средняя заработная пла-

та, средняя продолжительность жизни, показатель прироста населения и др. Все эти параметры учитывались при разработке Стратегии с целью определения значений показателей, влияющих на главную ее цель – качество жизни населения. Для наполнения модели данными использовались статистические сборники Росстата, а также социологические базы данных RLMS.

В рамках исследования проводились 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, предполагающих 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. Полученные результаты приведены в таблице.

Численность населения Санкт-Петербурга, рассчитанная по трем сценариям, тыс. чел.

Год	Базовый сценарий	Снижение заработной платы	Изменение миграционной политики
2015	5180,03	5150,02	5145,98
2016	5251,19	5148,02	5143,88
2017	5322,72	5144,17	5141,18
2018	5395,20	5133,57	5134,91
2019	5468,38	5133,23	5123,12
2020	5542,41	5125,41	5121,50
2021	5617,37	5122,19	5114,65
2022	5693,14	5120,09	5097,87
2023	5769,18	5101,64	5087,11
2024	5845,51	5094,12	5077,02
2025	5921,90	5092,93	5052,44
2026	5998,31	5083,76	5052,23
2027	6075,31	5056,77	5029,27
2028	6153,12	5041,34	5023,12
2029	6231,06	5034,31	5011,92
2030	6309,54	5023,77	4989,83



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 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.

Результаты исследования. Таким образом, проведенный анализ, обобщение и использование инструментов экономики качества при прогнозировании некоторых заранее заданных параметров, влияющих на качество жизни населения при управлении социально-экономическими системами, подтвердили возможность использования данного инструментария для повышения эффективности работы по обеспечению достойных условий жизнедеятельности человека.

1. После изучения и интерпретации под задачи исследования известного и успешного опыта зарубежных ученых и практиков по запуску агент-ориентированных моделей на суперкомпьютерах, определены этапы и методы эффективного отображения счетного ядра мультиагентной системы на архитектуру современного суперкомпьютера на примере агентной модели. Также с использованием разработанной модели проведены эксперименты по прогнозированию численности населения Санкт-Петербурга по трем сценариям.

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 средней заработной платы на базовые макроэкономиче-

ские показатели территорий в среднесрочной перспективе.

2. Предложенная методология оценки эффективности систем управления позволила уточнить критерии оценки и разработать модель рейтинговой оценки с обоснованием использования инструментов экономики качества при прогнозировании параметров качества жизни населения. 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. 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.

3. 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: распараллеливание счета; специализация вычислительных библиотек по задаче; 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.

4. 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 (снижение зара-

ботной 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 проживающего в Санкт-Петербурге населения, в то время как базовый сценарий предполагает ощутимый прирост.

Выводы. 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-эконо-

мического развития макрорегиона в соответствии с целями Стратегии, в том числе: повышение устойчивости его развития, снижение рисков и улучшение параметров качества жизни;

- применение моделирования, в том числе комбинированных агент-ориентированных моделей при определении стратегических направлений развития макрорегиона как социально-экономической системы, при определении перспектив такого развития, в том числе роли Северо-Запада в общем экономическом развитии страны.

Результаты проведенного исследования могут способствовать дальнейшему совершенствованию теории и практики управления социально-экономическим развитием макрорегиона Северо-Запад, повышению эффективности управленческих решений, экономии всех видов ресурсов. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению темпов социально-экономического развития макрорегиона, повышению устойчивости развития, снижению рисков и улучшению параметров качества жизни.

Результаты исследования могут найти применение при определении стратегических направлений развития макрорегиона как социально-экономической системы, определении перспектив такого развития, роли Северо-Запада в общем экономическом развитии страны.

Данная публикация отражает основные результаты по программе Президиума РАН № 43П «Фундаментальные проблемы математического моделирования». Статья подготовлена в рамках проекта № 13-32-01026 гранта Российского гуманитарного научного фонда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Окрепилов В.В.** Многоуровневая система управления качеством как инструмент модернизации экономики России // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2014. № 1(187). С. 9–19.
2. **Окрепилов В.В., Глухов В.В.** Этапы оценки инновационного потенциала мегаполиса // Управление инновационной деятельностью экономических систем (ИНПРОМ-2014) : тр. Междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2014. С. 38–42.
3. **Макаров В.Л., Бахтизин А.Р., Васенин В.А., Роганов В.А., Трифионов И.А.** Средства суперкомпьютерных систем для работы с агент-ориентированными моделями // Программная инженерия. 2011. № 3.
4. **Окрепилов В.В., Иванова Г.Н., Цымбал Н.Е., Зворыкина Т.И., Мацута В.Д.** Исследование возможностей и подготовка рекомендаций по применению стандартов для устойчивого развития регионов в целях повышения качества государственного и муниципального управления: отчет по



НИР. 2013. Рег. номер 01201372300.

5. Андросенко Н.В., Кузьмина С.Н. Использование методов математического моделирования и инструментов экономики качества для обеспечения устойчивого развития социально-экономических систем // *Наукovedenie: интернет-журнал*. 2014. № 6. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf>

6. Андросенко Н.В., Иванова Г.Н. Применение инструментов стандартизации для совершенствования деятельности органов исполнительной власти // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2014. № 5(35).

7. Регионализация в развитии России: географические процессы и проблемы / под ред. С.С. Артоболевского, А.И. Трейвиша. М.: Эдиториал УРСС, 2001.

8. Материалы к разработке стратегии Санкт-Петербурга на долгосрочную перспективу. СПб.: ФБУ «Тест—С.—Петербург», 2013. URL: <http://www.rustest.spb.ru/public/upload/media/File/NID/strat.pdf> (дата обращения 25.04.2014).

9. Экономические преимущества стандартизации. Международные целевые исследования. ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse Case postale 56 CH-1211 Geneve 20 Suisseerland.

10. Андросенко Н.В. Интеграция сбалансированной системы показателей и методологии все-

общего управления качеством // *Экономика качества*. 2012. № 1(1). С. 6.

11. Иванова Г.Н. Роль стандартизации в повышении качества жизни и развитии регионов // *Экономика качества*. 2014. № 1 (5). С. 21–30.

12. Кузьмина С.Н. Формирование инновационной деятельности организации на основе реализации принципов процессного подхода. Инновационная деятельность как ключевой бизнес-процесс организации // *Вопросы регулирования экономики*. 2012. № 3.

13. Плотников В.А., Жигунов В.П. Институты и их влияние на экономический рост // *Известия Юго-Западного университета*. 2014. № 5(56). С. 170–178.

14. Развитие российского общества: социально-экономические и правовые исследования / под ред. М.А. Винокурова, А.П. Киреенко, С.В. Чупрова. М.: Наука, 2014. 622 с.

15. Суздалева Г.Р., Бадамшина А.Р., Ахметова Э.И. Влияние географического фактора на особенности потребительского поведения населения // *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия «Экономика»*. 2013. № 2. С. 62–70.

16. Бабкин А.В. Задачи принятия решений по развитию предпринимательских систем // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2013. № 3(173). С. 119–130.

REFERENCES

1. Okrepilov V.V. Multilevel control system of quality as instrument of modernization of economy of Russia. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2014, no. 1(187), pp. 9–19. (rus)

2. Okrepilov V.V., Glukhov V.V. Etapy otsenki innovatsionnogo potentsiala megapolisa. *Upravlenie innovatsionnoi deiatel'nost'iu ekonomicheskikh sistem (INPROM-2014)* : tr. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb., 2014. S. 38–42. (rus)

3. Makarov V.L., Bakhtizin A.R., Vasenin V.A., Roganov V.A., Trifonov I.A. Sredstva superkomp'yuternykh sistem dlia raboty s agent-orientirovannymi modeliami. *Programmnaia inzheneriia*. 2011. № 3. (rus)

4. Okrepilov V.V., Ivanova G.N., Tsybmal N.E., Zvorykina T.I., Matsuta V.D. Issledovanie vozmozhnostei i podgotovka rekomendatsii po primeneniiu standartov dlia ustoichivogo razvitiia regionov v tseliakh povysheniia kachestva gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniia: otchet po NIR. 2013. Reg. nomer 01201372300. (rus)

5. Androsenko N.V., Kuz'mina S.N. Ispol'zovanie metodov matematicheskogo modelirovaniia i instrumentov ekonomiki kachestva dlia obespecheniia ustoichivogo razvitiia sotsial'no-ekonomicheskikh sistem. *Naukovedenie: internet-zhurnal*. 2014. № 6. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/155EVN614.pdf> (rus)

6. Androsenko N.V., Ivanova G.N. Primenenie instrumentov standartizatsii dlia sovershenstvovaniia deiatel'nosti organov ispolnitel'noi vlasti. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*. 2014. № 5(35). (rus)

7. Regionalizatsiia v razvitii Rossii: geograficheskie protsessy i problem. Pod red. S.S. Artobolevskogo, A.I. Treivisha. M.: Editorial URSS, 2001. (rus)

8. Materialy k razrabotke strategii Sankt-Peterburga na dolgosrochnuiu perspektivu. SPb.: FBU «Тест—С.—Петербург», 2013. URL: <http://www.rustest.spb.ru/public/upload/media/File/NID/strat.pdf> (data obrashcheniia 25.04.2014). (rus)

9. Ekonomicheskie preimushchestva standartizatsii. Mezhdunarodnye tselevye issledovaniia. ISO Central Secretariat 1, chemin de la Voie-Creuse Case postale 56 CH-1211 Geneve 20 Suisseerland.

10. Androsenko N.V. Integratsiia sbalansirovannoi sistemy pokazatelei i metodologii vseobshchego upravleniia kachestvom. *Ekonomika kachestva*. 2012. № 1(1). S. 6. (rus)

11. Ivanova G.N. Rol' standartizatsii v povyshenii kachestva zhizni i razvitii regionov. *Ekonomika kachestva*. 2014. № 1 (5). S. 21–30. (rus)

12. Kuz'mina S.N. Formirovanie innovatsionnoi deiatel'nosti organizatsii na osnove realizatsii printsipov

protsessnogo podkhoda. Innovatsionnaia deiatel'nost' kak kluchevoi biznes-protsess organizatsii. *Voprosy regulirovaniia ekonomiki*. 2012. № 3. (rus)

13. **Plotnikov V.A., Zhigunov V.P.** Instituty i ikh vliianie na ekonomicheskii rost. *Izvestiia Iugo-Zapadnogo universiteta*. 2014. № 5(56). S. 170–178. (rus)

14. Razvitie rossiiskogo obshchestva: sotsial'no-ekonomicheskie i pravovye issledovaniia. Pod red. M.A. Vinokurova, A.P. Kireenko, S.V. Chuprova. M.: Nauka, 2014. 622 s. (rus)

15. **Suzdaleva G.R., Badamshina A.R., Akhmetova E.I.** Vliianie geograficheskogo faktora na osobennosti potrebitel'skogo povedeniia naseleniia. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriia «Ekonomika»*. 2013. № 2. S. 62–70. (rus)

16. **Babkin A.V.** The problem of decision making on the development of business systems. *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 2013, no. 3(173), pp. 119–130. (rus)

ОКРЕПИЛОВ Владимир Валентинович – генеральный директор Государственного регионального центра стандартизации, метрологии и испытаний в Санкт-Петербурге и Ленинградской области (ФБУ «Тест-С.-Петербург»), доктор экономических наук.

190103, Курляндская ул., д. 1, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: vokrepilov@list.ru

OKREPILOV Vladimir V. – State Regional Center for Standardization, Metrology and Testing in St. Petersburg and Leningrad Region.

190103. Kurlyandskaya str. 1. St. Petersburg. Russia. E-mail: vokrepilov@list.ru
