

ОТЗЫВ

официального оппонента Бабенко Михаила Григорьевича
на диссертационную работу Воскобойникова Михаила Леонтьевича
«Технология разработки и применения сервис-ориентированных приложений в
контейнеризированной вычислительной среде».

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных
систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки)

Актуальность темы. Решение фундаментальных и прикладных ресурсоемких задач реализуется научным рабочим процессом в гетерогенной распределенной вычислительной среде. При этом возникает сложность в интеграции прикладного и системного программного обеспечения, рациональном использовании вычислительных ресурсов, учитывающем аппаратную архитектуру, коммуникационные сложности при работе с большими данными. Применение распределенных вычислительных систем общего назначения, таких как облачные платформы, ресурсы центров коллективного пользования, различных кластеров, не учитывает особенностей конкретных научных задач. Разработка предметно-ориентированной вычислительной среды позволит решить ряд проблем при решении конкретных задач, таких как согласованное использование гетерогенных вычислительных ресурсов, учет специфики предметной области, интеграция системного и прикладного программного обеспечения, стандартизация форматов представления и протоколов передачи данных, а также управления процессом вычислений.

Содержание и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающего 174 использованных источника, списка принятых сокращений и семи приложений. Общий объем работы составляет 188 страниц.

Автореферат адекватно отражает структуру и содержание диссертации в целом.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи работы, выбраны объект и предмет исследования, показана научная новизна, практическая значимость полученных результатов, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе рассмотрены особенности организации распределенной предметно-ориентированной вычислительной среды, проведен анализ систем управления научным рабочим процессом, исследована и обоснована разработка нового инструментария для создания и применения сервис-ориентированных приложений.

Во второй главе предложена вычислительная модель сервис-ориентированного приложения, являющаяся развитием известных моделей подобного назначения, разработаны алгоритмы планирования вычислений, конкретизации научного рабочего процесса, информационного планирования, назначения операций на вычислительные ресурсы, взаимодействия с внешними системами управления прохождением заданий и метапланировщиками. Разработаны схема планирования вычислений на уровне приложения и оригинальный подход к перемещению данных между вычислительными

узлами предметно-ориентированной вычислительной среды, который позволяет существенно сократить время выполнения научного рабочего процесса по сравнению с перемещением данных через центральный узел.

Третья глава посвящена архитектуре разработанного инструментального комплекса Framework for Development and Execution of Scientific WorkFlows (FDE-SWFs). определены основные функциональные возможности и рассмотрены аспекты его реализации для создания и применения сервис-ориентированных приложений. Рассмотрены сценарии выполнения научного рабочего процесса, реализованы средства работы с распределенными базами данных, разработана методика контейнеризации прикладного и системного программного обеспечения, предложен подход к разработке и применению испытательных стендов для тестирования сервис-ориентированных приложений и их компонентов. Разработаны средства визуализации научного рабочего процесса и расчетных данных.

В четвертой главе приводятся примеры применения результатов диссертации. В частности, рассматривается применение разработанного инструментального комплекса для решения задач структурно-параметрической оптимизации энергетических комплексов разных уровней территориально-отраслевой иерархии, глобальный анализ их уязвимостей и комплексная оценка критичности элементов энергетического комплекса. Демонстрируются преимущества разработанного инструментального комплекса в сравнении с системами подобного назначения, а также сокращение трудозатрат на этапах подготовки и проведения экспериментов.

В заключении подведены итоги и обобщены результаты проведенных исследований.

В приложении представлены акты о внедрении, копии свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ и другие дополнительные материалы.

Научная новизна. Основными результатами, составляющими научную новизну диссертационной работы, являются:

1) вычислительная модель сервис-ориентированного приложения, расширяющая известные модели знаниями о сущностях и процессах интеграции, тестирования и контейнеризации прикладного и системного программного обеспечения и тем самым позволяющая повысить качество управления вычислениями при ее использовании;

2) алгоритмы построения и выполнения научного рабочего процесса в предметно-ориентированной вычислительной среде, обеспечивающие в сравнении с известными алгоритмами согласование базовых критериев пользователей и владельцев ресурсов за счет использования расширенной модели и результатов тестирования рабочих процессов на испытательных стендах;

3) методика, алгоритмы и программные средства автоматизации динамического развертывания кластера с ускоренной обработкой данных в оперативной памяти, отличающиеся от известных разработок более высокой точностью оценки требуемых ресурсов посредством анализа влияния специфики данных на их размещение в оперативной памяти и сокращающие время развертывания кластера относительно ручного режима;

4) инструментальный комплекс, интегрирующий перечисленные модель, алгоритмы и программные средства в рамках единой технологии разработки и применения сервис-

ориентированных приложений для решения ресурсоемких научных и практических задач и обеспечивающий сокращение времени на подготовку и проведение экспериментов в сравнении с известными аналогами.

Практическая значимость. Полученные в диссертационной работе результаты могут быть использованы для эффективного управления научным рабочим процессом на основе согласования заданных критериев качества решения задач и предпочтений владельцев ресурсов. Применение инструментального комплекса для оценки критичности элементов энергетической инфраструктуры и реализации численной стохастической модели комплекса метеорологических параметров обеспечило существенное сокращение сроков подготовки и проведения вычислительных экспериментов, что подтверждается актами о внедрении в Институте систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН и Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН.

Достоверность и обоснованность научных результатов. Все основные теоретические положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе Воскобойниковым М.Л., являются обоснованными, обеспечиваются корректным применением классических методов исследования и соответствием результатов экспериментов известным теоретическим оценкам. По теме работы опубликовано множество публикаций в рецензируемых изданиях, в том числе международных. Проведена апробация исследований на научных конференциях. Указанный авторский вклад соискателя не вызывает сомнений.

Замечания по диссертации.

1. В диссертации использовано большое количество сокращений, не все из которых приведены в списке сокращений. Ряд сокращений является общеупотребительным, но для однозначного трактования желательно их привести.
2. Также имеются незначительные опечатки и оформительские неточности, что, однако, не мешает раскрытию результатов диссертации.
3. Интересно было бы рассмотреть возможность применения технологий машинного обучения и нейронных сетей для решения задачи балансировки нагрузки в Grid-системах.
4. Перспективным является вопрос применения разработанных методов для обучения моделей машинного обучения.

Отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку всех научных и практических результатов диссертации.

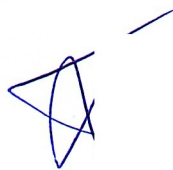
Соответствие паспорту научной специальности. Судя по тексту диссертации, тема, содержание и основные результаты работы в полной мере соответствуют областям исследования паспорта специальности 2.3.5 - Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Заключение. Диссертация Воскобойникова М.Л. «Технология разработки и применения сервис-ориентированных приложений в контейнеризированной вычислительной среде» выполнена на актуальную тему, является законченной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной и внутренним единством, имеет практическую ценность.

Таким образом, считаю, что диссертация Воскобойникова Михаила Леонтьевича соответствует всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей (технические науки).

Официальный оппонент

доктор физико-математических наук, доцент,
заведующий кафедрой вычислительной
математики и кибернетики Северо-
Кавказского федерального университета



Бабенко Михаил Григорьевич

03.02.2026

Согласен на обработку персональных данных
доктор физико-математических наук, доцент



Бабенко Михаил Григорьевич

Контактные данные организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Северо-Кавказский федеральный университет, 355029, г. Ставрополь, пр-т Кулакова, дом 2, корпус 9,
e-mail: tgrobova@ncfu.ru, тел.: +7 (8652) 33-06-60, доб. 6062.



ПОДПИСЬ
УДОСТОВЕРЯЮ

Заместитель
Мини СКФУ

Бабенко М. Г.



Богачева А. В.