

## Отзыв научного руководителя

на диссертацию 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

В настоящее время наблюдаются продолжающееся развитие параллельных и распределенных вычислительных систем, в том числе систем управления рабочими процессами, прогрессирование сервис-ориентированного подхода к организации распределенных вычислений и возрастающая востребованность сервис-ориентированных приложений на практике. К сожалению, известные в настоящее время методы и средства не обеспечивают в полной мере комплексного решения проблемы разработки и применения сервис-ориентированных приложений на основе научных рабочих процессов и дальнейшего эффективного построения и применения предметно-ориентированных вычислительных сред. Все это обуславливает актуальность темы диссертационного исследования.

Диссертация Воскобойникова М.Л. посвящена разработке моделей, алгоритмов и инструментальных средств создания и применения сервис-ориентированных приложений в предметно-ориентированной вычислительной среде, обеспечивающих улучшение базовых критериев пользователей и владельцев ресурсов в сравнении с известными разработками за счет использования знаний о специфике решаемых задач, комплексного выполнения интеграции, тестирования и контейнеризации прикладного и системного программного обеспечения, а также применения технологии In-Memory Data Grid, позволяющей существенно сократить время обработки данных.

Суть и научная новизна работы заключаются в расширении существующего базиса теории и практики распределенных вычислений в направлении улучшения базовых критериев пользователей и владельцев ресурсов при создании сервис-ориентированных приложений, поддерживающих стандарт Web Processing Service, в предметно-ориентированной вычислительной среде в сравнении с известными разработками за счет интегрированного применения методов и средств концептуального, модульного и сервис-ориентированного программирования, контейнеризации программного обеспечения. При этом Воскобойниковым М.Л. получены следующие основные результаты:

- предложена вычислительная модель сервис-ориентированных приложений, 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;
- разработаны алгоритмы построения и выполнения научных рабочих процессов в предметно-ориентированной вычислительной среде, обеспечивающие в сравнении с алгоритмами управления вычислениями в известных системах управления рабочими процессами согласование базовых критериев пользователей и владельцев ресурсов за счет использования расширенной модели и результатов тестирования рабочих процессов на испытательных стендах;
- реализованы методика, алгоритмы и программные средства автоматизации динамического развертывания кластера на основе технологии In-Memory Data Grid, 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;
- создан 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 на основе научных рабочих процессов в предметно-ориентированной вычислительной

среде и обеспечивающий сокращение времени на подготовку и проведение экспериментов в сравнении с известными системами управления рабочими процессами.

В диссертации выполнена оценка эффективности функционирования инструментального комплекса. Результаты экспериментального анализа показали существенное улучшение качества обслуживания очередей заданий, минимизацию времени решения задач, сбалансированную загрузку ресурсов и сокращение трудозатрат на подготовку и проведение экспериментов с помощью разработанного инструментального комплекса по сравнению с известными системами Apache Airflow, Condor DAGMan и HTCondor.

Применение разработанных моделей, алгоритмов и инструментальных средств при решении ресурсоемких научных и прикладных задач структурно-параметрической оптимизации энергетических комплексов разных уровней их территориально-отраслевой иерархии, глобального анализа уязвимости таких комплексов, комплексной оценки критичности их элементов и экологического мониторинга особо охраняемых природных территорий подчеркивают практическую значимость результатов работы.

Подход к реализации поставленных в работе задач базируется на использовании современных технологий организации распределенных вычислений и управления потоками заданий в гетерогенной среде. Работа выполнена профессионально, на хорошем научно-практическом уровне. Воскобойников М.Л. показал себя квалифицированным специалистом в областях программной инженерии, системного и сервис-ориентированного программирования, распределенных вычислений и баз данных, планирования вычислений и управления ресурсами в контейнеризированной среде. В процессе подготовки работы он проявил высокую ответственность и самостоятельность.

Результаты диссертации отражены в 30 научных работах. Основные публикации представлены в семи российских журналах, рекомендованных ВАК для опубликования научных результатов диссертации, а также в шести работах, проиндексированных в международных базах цитирования Web of Science и Scopus. Получено 3 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Все выносимые на защиту научные положения получены соискателем лично. Из совместных научных работ в диссертацию включены только те результаты, которые принадлежат непосредственно автору. Вклад соискателя в программное обеспечение, разработанное в соавторстве, состоит в разработке и реализации архитектуры, а также алгоритмов работы программ. Результаты работы прошли апробацию на научных семинарах ИДСТУ СО РАН и докладывались на профильных региональных, всероссийских и международных научных конференциях.

Считаю, что диссертация Воскобойникова М.Л. является законченной научной работой, соответствующей всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей, и может быть представлена к защите.

Научный руководитель,  
главный научный сотрудник  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Института динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова  
Сибирского отделения Российской академии наук,  
доктор технических наук, доцент

21.10.2025

