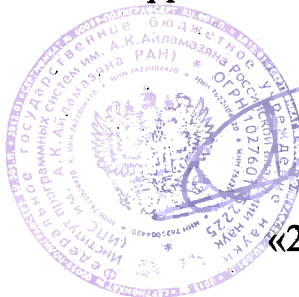


**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИПС им. А.К. Айламазяна РАН

чл.-корр. РАН



С.М. Абрамов

«20» мая 2014 г.

## **ОТЗЫВ**

**ведущей организации на диссертацию Дунаева Валерия Александровича на тему «Модель и алгоритмы управления параметрами репликации в распределённой базе данных предприятия горнопромышленного комплекса», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)».**

### **Актуальность темы**

Современные разработки в области функционирования распределённых баз данных (РБД) позволяют добиваться повышения отказоустойчивости информационных систем, а также равномерно распределять нагрузку между узлами данных. Однако в условиях функционирования крупных распределённых систем со сложной структурой и множеством разнородных служб, участвующих в процессе информационного обмена, вопросы настройки функционирования распределённых баз данных не имеют окончательного однозначного решения. Совокупность дестабилизирующих факторов, свойственных горнопромышленным комплексам (ГПК) и оказывающих существенное влияние на эффективность функционирования обеспечивающих подсистем, включая информационное обеспечение, делает необходимым рассмотрение системы управления горнопромышленного комплекса с точки зрения ее оперативности,

надежности и устойчивости. В связи с этим требуются специализированные меры по поддержанию информационного обеспечения в актуальном и согласованном состоянии.

Это определяет совокупность требований к настройке РБД, являющейся основой информационного обеспечения горнопромышленного комплекса. При этом не известен компромисс между допустимыми задержками при выполнении запросов и требуемой пропускной способностью телекоммуникационной подсистемы для немедленной репликации.

Возникает задача выбора такого набора фрагментов для немедленной репликации данных на резервных узлах РБД, при котором, с одной стороны, снижается время отклика на запросы, а, с другой – выполняются требования к допустимому расходованию сетевых и вычислительных ресурсов. Существующие модели обработки информации в РБД при репликации, а также алгоритмы, позволяющие получать решения для управления репликацией, не в полной мере обеспечивают решение данной задачи, существование которой позволяет утверждать, что цель диссертационного исследования Дунаева Валерия Александровича (уменьшение времени отклика РБД предприятия ГПК на запросы при заданных ограничениях на временные задержки путем управления параметрами репликации), а также сформулированная в её рамках тема исследования являются актуальными.

В рамках диссертационного исследования разработана математическая модель отклика РБД на запросы при репликации, учитывающая совокупность параметров репликации на уровне их физической интерпретации и ограничения на временные задержки обработки запросов в различных элементах. Адекватность и чувствительность математической модели подтверждается корректной оценкой модельных данных и данных, полученных в условиях производства.

На базе модели разработан комплекс алгоритмов: алгоритм вычисления оптимальной загруженности резервного узла при репликации, алгоритм выбора фрагментов данных для немедленной репликации, алгоритм автоматизации

процесса конфигурирования репликации в РБД предприятия ГПК с учетом минимума среднего времени её отклика на запросы.

Перечисленные разработки позволяют вычислять параметры репликации в РБД предприятия ГПК и формировать решения для администратора по её конфигурированию для снижения среднего времени отклика на запросы. Эффективность заявленных алгоритмов доказана в рамках диссертационного исследования. Проведена оценка алгоритмов на корректность, устойчивость, вычислительную сложность и точность.

Возможность реализации разработанных моделей и алгоритмов подтверждается патентами на изобретение и полезную модель, актом внедрения результатов на предприятии горнопромышленного комплекса «ШахтИнвестКузбасс», двумя программами, зарегистрированными в Федеральной службе по интеллектуальной собственности.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационном исследовании**

Основные научные положения, выводы и рекомендации диссертации получены как с помощью теоретических исследований, так и в условиях производства. В диссертационной работе проведен детальный анализ предметной области, подробно рассмотрены созданные в настоящее время модели обработки информации в РБД при репликации. Автор для обоснования полученных результатов, выводов и рекомендаций корректно использует известные научные методы. При этом соискателем изучены и охарактеризованы известные подходы и теоретические положения отечественных и зарубежных авторов в области повышения эффективности функционирования распределенных баз данных, в частности, управления репликацией.

Теоретическая состоятельность работы подтверждается непротиворечивостью полученных в исследовании результатов с данными, представленными в исследованиях других ученых, работающих в этой

предметной области, а также данными, полученными в условиях производства.

Наиболее существенными научными результатами диссертационного исследования, полученными автором, являются:

1. Математическая модель отклика РБД на запросы при репликации, базирующаяся на модели двухуровневой информационной системы с репликацией данных, отличающаяся учетом совокупности параметров: интенсивности запросов на обновление и интенсивности поисковых запросов, обрабатываемых на резервных серверах, на уровне физической интерпретации.

2. Алгоритм вычисления оптимальной загруженности резервного узла при репликации в РБД, описываемой математической моделью отклика на запросы, основанный на модифицированном методе линейных комбинаций, отличающийся формированием ограничений, обеспечивающих режим функционирования РБД предприятия ГПК без блокировки.

3. Алгоритм выбора фрагментов данных для немедленной репликации, основанный на оптимизированном методе частично-целочисленного линейного программирования с аддитивным алгоритмом для задач с двоичными переменными, отличающийся процедурой принятия решения по критерию минимума объема пересылаемых реплик.

4. Способ управления репликацией в РБД, основанный на гибридном методе репликации, отличающийся автоматизацией подготовки принятия решения по управлению репликацией, защищенный патентом на изобретение.

Указанные научные результаты обоснованы и подтверждены соответствующими публикациями, актом реализации, патентом на полезную модель и изобретение, программами.

Достоверность научных положений, результатов, выводов и рекомендаций, приведенных в диссертационной работе, достигается за счет аргументированного выбора математических методов, корректного применения положений системного анализа, методов математического моделирования систем, теории вероятностей, математической статистики, теории

эффективности целенаправленных процессов.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Полученные результаты могут использоваться на предприятиях горнопромышленного комплекса для уменьшения времени отклика распределенной базы данных, входящий в состав информационного обеспечения системы управления предприятием, на запросы при заданных ограничениях на временные задержки, а также в качестве информационной базы для преподавателей, аспирантов и научных работников в ходе исследования вопросов управления репликации в распределенных базах данных.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. В пункте 2.2 (стр. 47-60) для разрабатываемой модели отклика распределенной базы данных при репликации отсутствует описание обрабатываемых типов данных с точки зрения требований по времени их обслуживания.

2. В пунктах 3.3 (стр. 74-82), 3.5 (стр. 88-95) и 4.1 (100-101) представлены схемы разработанных алгоритмов, однако они имеют обобщенный вид и перенасыщены математическими выражениями.

Сделанные замечания в целом не снижают научную и практическую ценность диссертации.

### **Выводы**

Полученные автором результаты обладают научной ценностью и практической значимостью. Диссертационная работа представляет собой завершенную научно-квалификационную работу. Результаты проведенного исследования отличаются новизной, являются достоверными, выводы – достаточно обоснованы. Содержание диссертации в достаточной степени отражено в публикациях соискателя. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842 и паспорту специальности 05.13.06 по пункту 9: Методы эффективной организации и ведения специализированного информационного и программного обеспечения АСУТП, АСУЦ, АСТШ и др., включая базы и банки данных и методы их оптимизации. Её автор, Дунаев Валерий Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность).

Отзыв рассмотрен и утвержден на расширенном заседании семинара  
Исследовательского центра искусственного интеллекта  
ИПС им. А.К. Айламазяна РАН 16 мая 2014 г., протокол № 3.

Руководитель Исследовательского центра  
искусственного интеллекта  
ИПС им. А.К. Айламазяна РАН  
кандидат технических наук  
152021, Россия, Ярославская область,  
Переславский р-н, с. Веськово,  
ул. Петра I. Д.4 «а»  
(48535) 98065  
epk@epk.botik.ru

*Куршев*

Е.П. Куршев

*Подпись Куршева Е. П. заверено  
Начальник ОК Александрович*

