

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Тихомирова Артема Игоревича

«Методы и средства организации системы управления вычислительными заданиями в территориально распределенной сети суперкомпьютерных центров коллективного пользования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»

Диссертационная работа Тихомирова Артема Игоревича посвящена исследованию и разработке децентрализованной автоматизированной системы управления заданиями и ресурсами в территориально распределённой сети суперкомпьютерных центров коллективного пользования.

Ключевым подходом к повышению эффективности использования и доступности суперкомпьютерных ресурсов является объединение суперкомпьютерных центров (СКЦ) в единую территориально распределенную сеть (ТРС). При этом вопросы управления заданиями являются одними из наиболее сложных в организации ТРС в условиях неотчуждаемости ресурсов, используемых совместно с их владельцами. Необходимо учитывать неоднородность, динамичность состава, различную административную принадлежность обрабатывающих узлов и масштабируемость распределенной среды. Перечисленные факторы определяют сложность задачи оптимизации планирования заданий и вычислительных ресурсов. В таких условиях часто применяются экономические, в том числе аукционные, методы планирования. Для достижения их высокой эффективности необходимы обоснованные методы ценообразования. В этой связи построение и исследование системы управления заданиями в условиях ТРС, основанной на аукционных методах планирования, является **актуальной научной задачей.**

В диссертационной работе предлагается модель ТРС СКЦ, предусматривающая обработку масштабируемых заданий с абсолютными приоритетами. Автором предложена адаптация метода обратного аукциона для разрешения противоречия между эффективностью применения аукционных методов планирования заданий в сети с децентрализованным управлением и единой системой абсолютных приоритетов заданий. В рамках метода предложен и реализован алгоритм управления потоками заданий в ТРС на основе аукционных методов планирования заданий на неотчуждаемых ресурсах, который позволяет использовать модели английского аукциона и закрытого аукциона первой цены для планирования заданий с абсолютными приоритетами в территориально распределенной сети СКЦ.

Для подтверждения полученных результатов расчетов и верификации разработанных метода и алгоритма планирования заданий Тихомировым А.И. разработан действующий макет системы управления заданиями распределенной сети суперкомпьютерных центров. Макет функционирует на сегментах суперкомпьютера МВС-10П, установленного в Межведомственном суперкомпьютерном центре РАН (МСЦ РАН). С использованием макета соискателем проведено сравнение двух моделей аукциона, а также определена оптимальная продолжительность аукциона для модели английского аукциона. Установлено, что модель английского аукциона обеспечивает более эффективное планирование заданий с абсолютными приоритетами по сравнению с моделью закрытого аукциона первой цены. Наибольшая эффективность при этом достигается при продолжительности английского аукциона в 0,3-0,4 от среднего времени обработки задания.

Предложенные соискателем метод обратного аукциона, основанный на нем алгоритм планирования и эмпирически определенные оптимальные характеристики английского аукциона являются главным результатом диссертации, обладающим **научной новизной**.

Указанный результат базируется на разработанной архитектуре системы управления заданиями в ТРС и ее информационной подсистеме, что определяет **практическую значимость** результатов диссертации.

Из недостатков работы можно отметить следующие.

1. При формировании ставки диспетчера в работе предлагается учитывать ряд важных характеристик задания: приоритет, объем исходных данных задания, требуемый для выполнения уровень вычислительных ресурсов. Однако при этом не учитывается такая важная характеристика вычислительного задания, как «заказанное время выполнения». Учет этой характеристики может оказать существенное влияние на показатели качества планирования.

2. В информационную подсистему системы управления заданиями ТРС поступает глобальный поток заданий. В отличие от локального потока, поступающего в каждую вычислительную установку, глобальный поток не содержит исходных данных заданий. Процесс передачи таких данных организуется только после распределения задания, что влечет дополнительные временные затраты. Автореферат не содержит оценок возможного снижения этих затрат за счет размещения исходных данных заданий непосредственно в информационной подсистеме.

Указанные недостатки не снижают ценности полученных в диссертации результатов. Работа базируется на достаточном количестве примеров, и проведена на высоком научном уровне.

**Достоверность** полученных результатов подтверждается сравнением с экспериментальными данными и апробацией работы на многочисленных научных конференциях и семинарах.

## **Заключение**

Судя по автореферату, диссертация А.И. Тихомирова представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, отвечающую

требованиям ВАК, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей.

Заведующий кафедрой  
Вычислительных технологий  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»,  
доктор технических наук, профессор



В.В. Топорков

Подпись В.В. Топоркова заверяю:

Начальник управления  
по работе с персоналом  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»



Н.Г. Савин