

"Утверждаю"

Директор Института системного  
программирования РАН

академик РАН

В. П. Иванников

« 12 » \_\_\_\_\_ 2014 г.

## О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Кутовского Николая Александровича «Развитие методов построения грид-сред и систем облачных вычислений для задач физики высоких энергий», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

### Актуальность темы исследований

Актуальность темы диссертационного исследования Кутовского Н.А. обусловлена активным использованием облачных и грид-технологий для решения научных задач в различных областях и особенно в физике высоких энергий (ФВЭ).

Помимо непосредственного применения этих технологий в ФВЭ для решения задач, связанных с хранением, передачей, обработкой и анализом сверхбольших объемов данных, существуют также задачи по освоению, проведению различных исследовательских работ и развитию облачных и грид-технологий, которые для своего решения требуют порой существенных ресурсов. Использование для этих целей глобальных производственных инфраструктур, подобных инфраструктуре WLCG, далеко не всегда возможно, а в тех случаях, когда возможно, часто оказывается нецелесообразным как по времени решения этих задач, так и по эффективности использования ресурсов.

Часть перечисленных выше задач разрозненно решается в рамках различных проектов, однако не существует какого-либо универсального решения, которое бы позволило одновременно решать все перечисленные выше задачи на разных типах ресурсов и сред в необходимые сроки и при этом позволяло бы эффективно использовать ресурсы.

В связи с этим, решение задачи повышения эффективности использования ресурсов и сокращения времени решения непроизводственных (исследовательских) задач представляется актуальным.

### Научная новизна исследований

Для сокращения времени решения исследовательских задач в области ФВЭ, связанных с использованием современных информационных технологий, в своей работе диссертант предложил совместно использовать облачные и грид-технологии путем размещения грид-сервисов в виртуальных машинах с виртуализацией на уровне операционной системы в облачной среде. Предложенный Кутовским Н.А. новый тип комплексов – облачные грид-системы



– и методы их создания представляют научную новизну и ценность, т. к. дают возможность создавать комплексы, позволяющие сократить время решения целого ряда задач и повысить эффективность использования ресурсов.

Использование созданного в Лаборатории информационных технологий Объединенного института ядерных исследований (ЛИТ ОИЯИ) с применением развитых диссертантом методов исследовательского комплекса дало возможность получить новые научные результаты по двум другим направлениям:

- 1) разработать систему мониторинга ресурсов уровня Tier-3 эксперимента ATLAS и осуществить её программную реализацию, что позволило ускорить проведение анализа данных и получение физических результатов эксперимента;
- 2) разработать методы адаптации определенного класса приложений для использования их в GRID-средах на базе EMI и PGC.

### **Практическая значимость полученных результатов**

Развитые в диссертационной работе Кутовского Н.А. методы построения многофункциональных гетерогенных комплексов (облачных GRID-систем) имеют большое практическое значение, т. к. позволили создать в ряде организаций подобные комплексы и решить на них широкий спектр задач. Более того, повышение эффективности использования компьютерных ресурсов, достигаемое при создании облачных GRID-систем с использованием развитых диссертантом методов, позволило существенно сократить требования к ресурсам, необходимым для освоения этих технологий, тем самым значительно расширив круг потребителей последних.

Помимо этого, разработанные методы адаптации приложений для GRID-сред на базе EMI и PGC также имеют важное практическое значение, учитывая всё большее распространение GRID-технологий и расширение сферы их применения, а значит и увеличения потребности в адаптации пакетов прикладных программ для соответствующих GRID-сред.

### **Обоснованность и достоверность научных положений и выводов**

Выдвинутые теоретические положения и развитые на их базе методы подтверждены созданием реальных облачных GRID-систем, позволивших решить целый ряд задач, часть из которых было бы невозможно решить на производственных GRID-инфраструктурах (например, разработка системы мониторинга сайтов уровня Tier-3, обучение системных администраторов GRID-сайтов), а часть – на существенно меньших ресурсах и в более короткие сроки.

Полученные автором результаты прошли апробацию на международных и российских научных мероприятиях. Основные результаты его диссертации изложены в 29 публикациях, 4 из которых – в рецензируемых научных журналах.

В совокупности эти факты дают основание считать обоснованными изложенные в диссертации положения.

### **Рекомендации по использованию результатов диссертации**

Результаты диссертации Кутовского Н.А. могут быть использованы организациями, испытывающими потребность в освоении и применении



современных инструментов в области информационных технологий — облачных и грид-технологий.

Кроме того, существенное понижение требований к ресурсам для построения облачных грид-систем с помощью развитых в работе методов позволяет создавать подобные комплексы в различных образовательных учреждениях для подготовки кадров по соответствующим направлениям.

Разработанные в работе методы адаптации приложений для грид-сред могут быть применены специалистами, имеющими необходимость в использовании для своих исследований грид-инфраструктуры, на которых не установлены необходимые им прикладные пакеты.

### **Общая оценка диссертационной работы**

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему. Материал диссертационной работы в рамках поставленной задачи изложен достаточно логично и доказательно. Оформление текстового и графического материала выполнено в соответствии с существующими нормами.

В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. Недостаточно обоснован выбор открытой платформы OpenNebula для построения облачной части системы.
2. Не рассматривается возможность применения технологии прямой перезагрузки аппаратуры (bare-metal) для поддержки выполнения высокопроизводительных приложений, которые существенно деградируют при виртуализации.

Отмеченные недостатки не влияют на положительную оценку работы в целом, которая представляет собой полноценное исследование, содержащее решение актуальной проблемы, имеющей важное прикладное значение, характеризующееся научной новизной и практической ценностью. Основные результаты опубликованы в российских и международных рецензируемых журналах, рекомендуемых Минобрнауки для публикации результатов кандидатских диссертаций, и достаточно полно отражены в автореферате.

Таким образом, диссертационная работа Кутовского Н.А. «Развитие методов построения грид-сред и систем облачных вычислений для задач физики высоких энергий» соответствует специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» и полностью удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней».

На основании изложенного, считаем, что Николай Александрович Кутовский заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Работа рассмотрена на научном семинаре ИСП РАН 10 февраля 2014 года и рекомендована к защите.

Отзыв составил

Доктор физ.-мат. наук,

Ученый секретарь ИСП РАН

 А. И. Аветисян