
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

УДК 004.032.84

**А.В. Тузиков, С.В. Медведев, О.П. Чиж,
В.М. Матюшенко, В.Г. Медведева**

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси

**«РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ
ЦЕНТРОВ В ИНТЕРЕСАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ» (ГРИД-СНГ)
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННОГО
СОТРУДНИЧЕСТВА ГОСУДАРСТВ – УЧАСТНИКОВ СНГ
НА ПЕРИОД ДО 2020 ГОДА**

Межгосударственная программа инновационного сотрудничества государств – участников СНГ на период до 2020 года (далее – Программа) инициирована Решением Экономического совета СНГ от 20 июня 2008 года и разработана в соответствии с решениями Совета глав правительств СНГ от 14 ноября 2008 года.

Межгосударственное инновационное сотрудничество в Программе рассматривается в целом как социокультурная, экономическая и информационная среда, в которой государства-участники СНГ проводят совместные действия по развитию науки и техники; внедрению в производство новых технологий, обеспечивающих выпуск конкурентоспособных на мировом рынке товаров и услуг; объединению научно-технологического потенциала, усилий и ресурсов на новых прорывных направлениях исследований для устойчивого развития национальных экономик.

31 мая 2013 года в Минске состоялось заседание Совета глав правительств Содружества Независимых Государств, на котором был утвержден Перечень пилотных межгосударственных инновационных проектов. Документом присвоен статус проектов указанной Межгосударственной программы одиннадцати конкретным инновационным проектам, которые направлены на развитие ИТ-технологий, нанотехнологий, производственных технологий, авиационных, космических и транспортных систем, вопросам безопасности, энергоэффективности, рационального природопользования, медицины, среди них проект «Развитие инфраструктуры суперкомпьютерных центров» (далее – Проект «ГРИД-СНГ»).

Государственные заказчики Проекта – ассоциированные участники представляющие интересы государств – участников СНГ и принявшие решение об участии в Проекте «ГРИД-СНГ».

Со стороны Российской Федерации Государственный заказчик Проекта – Министерство образования и науки Российской Федерации, со стороны Республики Беларусь – Национальная академия наук Беларуси, со стороны Республики Молдова – Академия наук Молдовы.

Исполнители Проекта «ГРИД-СНГ»:

- **участник 1**: (участник-координатор работ): Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларусь» (ОИПИ НАН Беларусь);
- **участник 2**: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт программных систем им. А.К.Айламазяна Российской академии наук» (ИПС им. А.К. Айламазяна РАН);
- **участник 3**: Institutul de matematica si informatica al ASM (Институт математики и информатики Академии наук Молдовы).



Сроки выполнения Проекта «ГРИД-СНГ» – 2014–2020 гг.

Цель Проекта – развитие межгосударственного инновационного пространства государств – участников СНГ с целью повышения эффективности использования научно-технического и образовательного потенциала в реализации новых инфраструктурных и высокотехнологичных проектов.

Цель и задачи реализации белорусской части Проекта – разработка, модернизация и эффективное использование высокопроизводительных вычислительных систем и суперкомпьютерных ГРИД-технологий в интересах развития науки, образования и высокотехнологичных отраслей экономики Республики Беларусь.

Научно-технические предпосылки реализации Проекта «ГРИД-СНГ»:

1. ОИПИ НАН Беларуси является головной организацией в Республике Беларусь по фундаментальным и прикладным исследованиям в области информационных технологий: автоматизации проектирования, прикладной математике, суперкомпьютерным технологиям, биоинформатике и медицинской информатике, геоинформационным системам, цифровой картографии, информационным космическим технологиям, Грид-технологиям.

2. За последние двадцать лет в ОИПИ НАН Беларуси были успешно выполнены научно-технические программы Союзного государства по развитию суперкомпьютерных технологий, разработке и созданию опытных образцов СуперЭВМ различной модификации и их прикладного использования для различных отраслевых задач. Это программы Союзного государства: «СКИФ» (2000–2004 гг.), «СКИФ-ТРИАДА» (2005–2008 гг.), «СКИФ-ГРИД» (2007–2010 гг.), СКИФ-НЕДРА» (2015-2018 гг.).



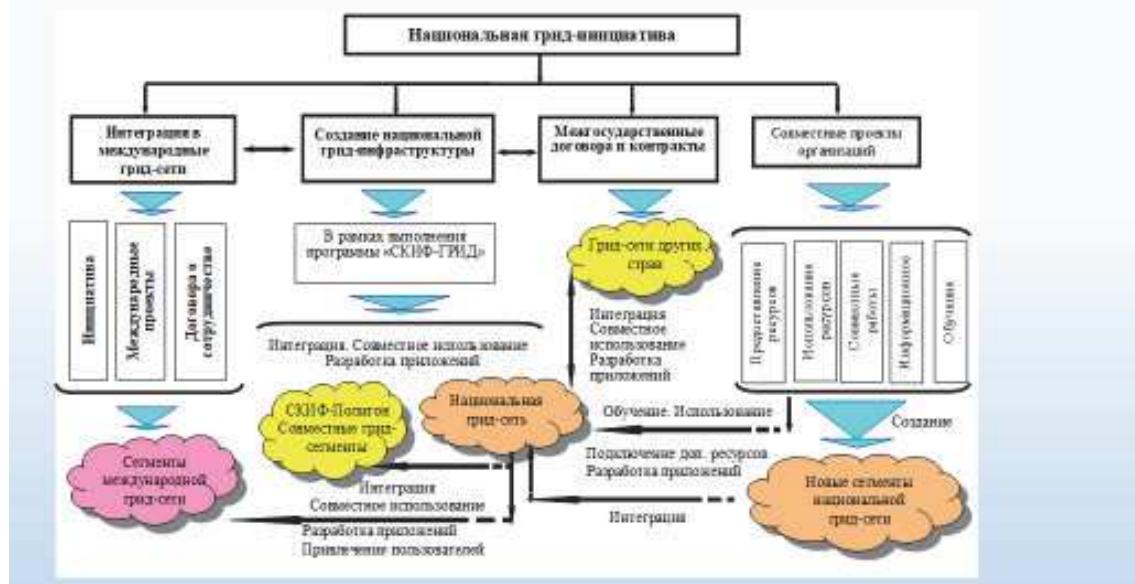
3. ОИПИ НАН Беларуси принимало участие в развитии сетевой инфраструктуры национального сегмента ГРИД-сети в Республике Беларусь.

Национальная грид-инфраструктура была создана по трем направлениям: сегмент ГРИД-сети, интегрированный в европейскую грид-инфраструктуру EGI; сегмент ГРИД-сети, интегрированный в информационно-вычислительное и образовательное пространство с РФ; корпоративные сети различной направленности.

Развитие сетевой инфраструктуры национального сегмента ГРИД-сети в Республике Беларусь

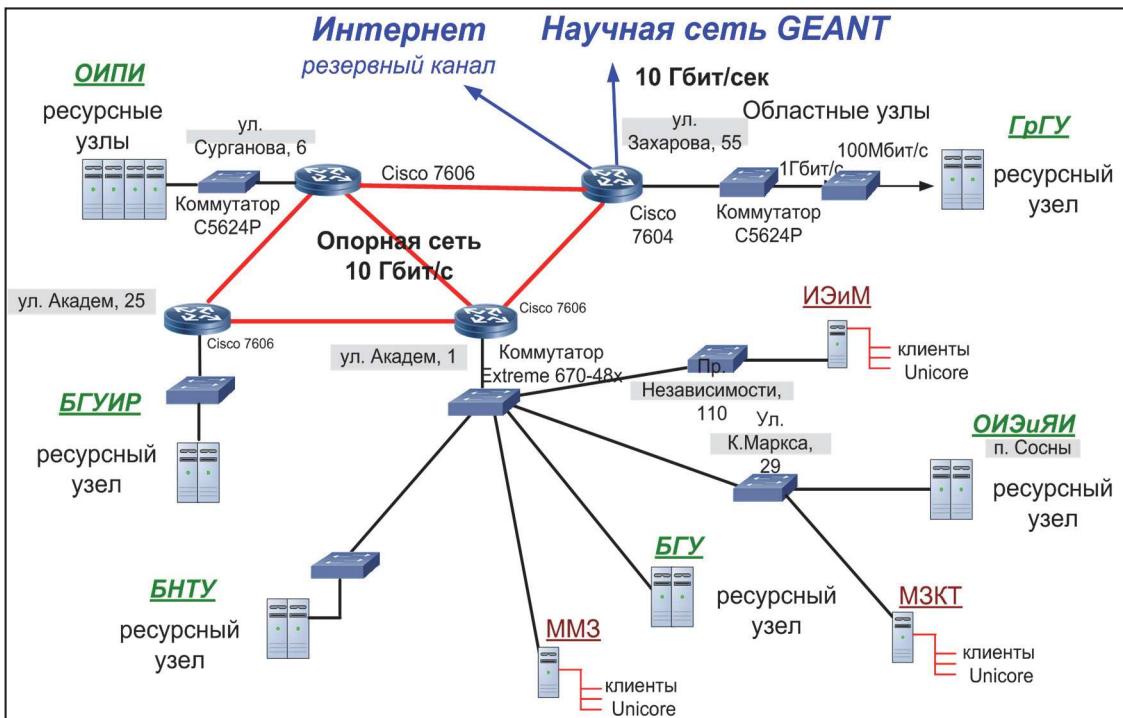
Национальная ГРИД-инициатива :

- выполнение программы Союзного государства «СКИФ-ГРИД»
- участие в проекте программы Европейского союза Baltgrid2



4. ОИПИ НАН Беларуси является провайдером академсети BASNET как базовой составляющей научно-информационной сети Республики Беларусь, участвует в разработке рекомендаций по использованию результатов научных исследований, научном обеспечении процессов информатизации в Республике Беларусь, разработке прогнозов в соответствующих областях науки и техники, подготовке кадров высшей квалификации.

Сеть BASNET как национальный представитель научно-образовательных сетей Республики Беларусь является ассоциированным членом и участником проекта по развитию научно-образовательной сети GEANT (GEANT 4-III), а также участником международного проекта по разработке и созданию сетевой региональной инфраструктуры для науки и образования стран Восточного партнерства (EaPConnect).



Сеть BASNET обеспечивает доступ всему научному и образовательному сообществу страны в общеевропейскую научно-образовательную сеть GEANT. Пропускная способность канала доступа сети BASNET в GEANT с настоящим времени составляет 10 Гбит/с.

Таким образом, имеющийся значительный научно-технологический задел является основой для успешной реализации поставленных задач в проекте «ГРИД-СНГ».

Актуальность выполнения проекта «ГРИД-СНГ»:

- модернизация инфраструктуры действующих суперкомпьютерных центров стран-участниц СНГ;
- приданье нового импульса научным и образовательным учреждениям в практическом использовании суперкомпьютерных платформ для решения задач искусственного интеллекта, параллельных вычислений, облачных сервисов, технологий численного и имитационного моделирования;
- обеспечение широкого доступа научных, производственных и промышленных предприятий к современным вычислительным системам и сервисам на облачных технологиях, решающие задачи в области искусственного интеллекта и численного моделирования;
- обеспечение гибкой системы управления инфраструктурой суперкомпьютерного центра для оптимизации энергопотребления и оптимального использования вычислительных мощностей.

Цели и задачи реализации проекта ГРИД-СНГ:

- создание опытных образцов суперкомпьютерных конфигураций для решения задач искусственного интеллекта, численного моделирования и предоставления облачных сервисов;
- разработка и создание опытного образца аппаратно-программного комплекса управления инфраструктурой суперкомпьютерного центра;
- разработка суперкомпьютерных технологий проектирования и моделирования сварных конструкций общего назначения;
- разработка параллельных алгоритмов и программ решения логических уравнений, возникающих в области логического проектирования цифровых СБИС;
- разработка информационной системы поддержки процессов диагностики и мониторинга заболеваний легкого;
- создание образовательного ГРИД-сегмента на базе персональных суперкомпьютерных конфигураций;
- создание системы защиты информации ГРИД-системы развитой инфраструктуры суперкомпьютерных центров в интересах инновационного развития стран-участниц СНГ.

В рамках выполнения проекта за период 2019-2020 гг. планируется выполнение 8 заданий:

1. Создание опытных образцов суперкомпьютерных конфигураций для решения задач искусственного интеллекта, численного моделирования и предоставления облачных сервисов.



Предполагается разработка и создание опытного образца модульного суперкомпьютера (МСК), состоящего из трёх модулей – кластера для решения задач искусственного интеллекта (модуль 1), вычислительного кластера «СКИФ-ГРИД-СНГ» (модуль 2) и кластера, представляющего облачные сервисы (модуль 3). Он значительно увеличит вычислительную мощность «Республиканского суперкомпьютерного центра» ОИПИ НАН Беларуси и расширит перечень решаемых задач в области искусственного интеллекта.

2. Разработка системного программного обеспечения для моделей суперкомпьютеров семейства «СКИФ-ГРИД-СНГ».

Системное программное обеспечение для моделей суперкомпьютеров семейства «СКИФ-ГРИД-СНГ» предназначено для установки на моделях суперкомпьютеров семейства «СКИФ-ГРИД-СНГ», создаваемых в рамках проекта. В рамках Проекта разрабатываются две модели суперкомпьютеров семейства «СКИФ-ГРИД-СНГ» кластерной архитектуры:

- опытный образец суперкомпьютерной конфигурации для решения ресурсоемких задач в центрах обработки данных – кластер «СКИФ-ГРИД-СНГ»;

- опытный образец персональной суперкомпьютерной конфигурации для структурных подразделений (офисов) – офисный кластер «СКИФ-ГРИД-СНГ-Офис».

3. Разработка и создание опытного образца аппаратно-программного комплекса управления инфраструктурой суперкомпьютерного центра.

Целью разработки является автоматизация и получение наглядного представления о работе инфраструктуры суперкомпьютерного центра ОИПИ НАН Беларуси. Это позволит осуществлять мониторинг, измерения, а также управление функционированием суперкомпьютерного центра, а также и энергопотреблением всего вычислительного оборудования.

4. Создание ГРИД-сервисов для выполнения трудоемких расчетов при проектировании сверхбольших интегральных схем (СБИС).

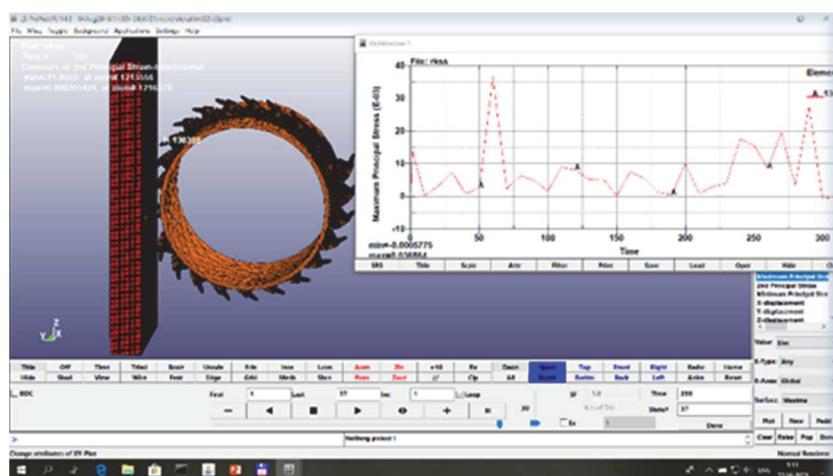
Разработка программ для суперкомпьютера с целью минимизации Цель работы – разработка программного обеспечения, реализующего параллельные алгоритмы многоуровневых представлений систем логических функций и построение на их основе сервисов Грид-системы для проектирования СБИС. Область применения – результаты работы предназначены для использования в отечественных системах автоматизированного проектирования (САПР) для минимизации площади кристаллов заказных цифровых СБИС.

Общий маршрут проектирования СБИС



5. Разработать и внедрить суперкомпьютерную технологию проектирования и моделирования сварных конструкций общего назначения для предприятий и вузов машиностроительного профиля.

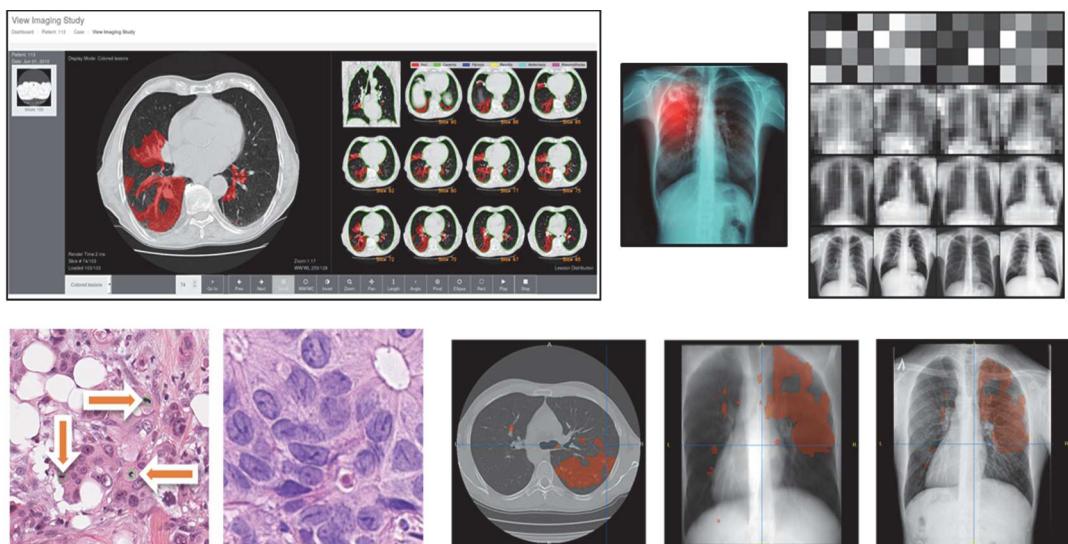
Объекты исследования – информационные процессы проектирования и суперкомпьютерного моделирования сварных конструкций общего назначения, увязанные с процедурами формирования остаточных напряжений и деформаций, вызываемых кристаллизацией и остыванием металла сварных швов при дуговых способах сварки. Использование суперкомпьютерных и Грид-технологий в учебном процессе ВУЗов технологического профиля и предприятий горнодобывающей промышленности позволит повысить качество подготовки и переподготовки специалистов сварочного производства и поднять уровень конкурентоспособности разрабатываемых сварных конструкций.



6. Создание образовательного ГРИД-сегмента на базе персональных суперкомпьютерных конфигураций.

Вычислительную основу образовательного ГРИД-сегмента «ГРИД-СНГ» составляют разрабатываемые в рамках проекта опытные образцы вычислительных конфигураций кластерной архитектуры: офисный кластер «СКИФ-ГРИД-СНГ-Офис» и кластер для центра обработки данных «СКИФ-ГРИД-СНГ». ГРИД-сегмент предназначен для организации процесса обучения студентов и сотрудников высших учебных заведений (ВУЗов) работе на вычислительной технике с параллельной архитектурой в Грид-среде с распределенными суперкомпьютерными ресурсами.

7. Разработка технологии и суперкомпьютерной информационной системы поддержки процессов диагностики и мониторинга заболеваний лёгкого.



В настоящее время в Республике Беларусь информация о большей части сложных случаев туберкулеза обычно рассредоточена по различным туберкулезным диспансерам. Создание единой базы данных пациентов с туберкулезом, включающей изображения компьютерной томографии и флюорограммы, лабораторные и клинические данные, результаты генетических исследований предоставляет возможность медицинским специалистам отслеживать и изучать сложные случаи заболеваний лёгкого, вырабатывать адекватные средства лечения. В этих условиях появляется возможность создания более эффективных протоколов лечения, учитывающих индивидуальные, в том числе и генетические, особенности пациентов, что является предпосылкой для повышения вероятности излечения и повышения качества жизни пациентов. Таким

образом задача разработки технологии и суперкомпьютерной информационной системы поддержки процессов диагностики и мониторинга заболеваний лёгкого является актуальной и важной для отечественного здравоохранения.

8. Создание системы защиты информации ГРИД-системы развитой инфраструктуры суперкомпьютерных центров в интересах инновационного развития стран-участниц СНГ.

Создание системы защиты Грид-системы будет осуществляться исходя из требуемого уровня защищенности информации, действующего в Республике Беларусь законодательства и требований технических нормативных правовых актов в области защиты информации, анализа существующих угроз и соответствующих им рисков информационной безопасности.

Реализация Проекта «ГРИД-СНГ» значительно расширит межгосударственное инновационное сотрудничество государств – участников СНГ и создаст необходимые объективные предпосылки для создания межгосударственного пространства, объединяющего ресурсы национальных инновационных систем, придаст системный характер инновационному развитию и использованию научно-технических разработок и изобретений.

УДК 378.6.014.25

В.К. Балтян, А.С. Друкаренко, В.Г. Федоров

Ассоциация технических университетов,
Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет)

**ФОРМИРОВАНИЕ ЕДИНОГО НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА СОДРУЖЕСТВА
Независимых государств – ПРИОРИТЕТНОЕ
НАПРАВЛЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АССОЦИАЦИИ
ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ**

Единое научно-технологическое и образовательное пространство (ЕНТОП) характеризуется развитием интеграционных процессов, прямых научно-технологических связей высших учебных заведений на двусторонней и многосторонней основе, сотрудничеством в области подготовки и переподготовки инженерных, научных кадров, конкретными практическими шагами, направленными на развитие национальных систем высшего профессионального образования.