

Территориально распределенная  
информационно-вычислительная  
среда для проведения научно-  
исследовательских и опытно-  
конструкторских работ в интересах  
критически важных инфраструктур  
на примере аэрокосмического  
комплекса

## Цели проекта

Создание инновационно-перспективной территориально распределенной информационно-вычислительной среды (РИВС) на основе технологий нового поколения для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области проектирования, разработки и экспериментальных исследований объектов критически важных инфраструктур<sup>1</sup> на примере национального авиакосмического комплекса.

[1] Строгое определение критически важных инфраструктур и объектов представлено в книге «Критически важные объекты и кибертерроризм». Часть 1. Системный подход к организации противодействия// О.О.Андреев и др. Под редакцией В.А.Васенина. М.: МЦНМО, 2008, 398 с.

## Цели проекта

Подготовка и переподготовка кадров специалистов, в том числе – высшей квалификации через аспирантуру и докторантуру, для участия в построении полномасштабной РИВС в интересах аэрокосмического комплекса, других критически важных инфраструктур, для выполнения работ по их эффективной эксплуатации и развитию.

Актуальность проекта определяется:

отсутствием в России такого сорта территориально распределенных инструментальных сред (РИВС) для проведения НИОКР, направленных на проектирование, разработку и экспериментальные исследования объектов и автоматизированных систем управления (АСУ) ими в таких ключевых и критически важных секторах национального хозяйственного комплекса, как авиастроение и космос, атомная энергетика, оборонная промышленность, межведомственное взаимодействие органов государственного управления, обеспечение правопорядка и государственной безопасности, навигация и управление большими транспортными потоками, а также в ряде других и, вместе с тем, высокая востребованность таких РИВС.

Актуальность проекта определяется:

повышенными требованиями к функциональным возможностям РИВС и создаваемых с их использованием объектов и АСУ, к качеству реализации этих функций, к безопасности на всех этапах жизненного цикла – от проектирования до эксплуатации и модернизации.

Актуальность проекта определяется:

необходимостью повышения конкурентоспособности создаваемых критически важных объектов и АСУ путем повышения качества проведения НИОКР при снижении сроков их разработки и внедрения и, как следствие, - издержек на выполнение таких работ.

Актуальность проекта определяется:

отсутствием должного числа кадров высшей квалификации, которые, участвуя в создании и поддержке среды разработки РИВС, могли бы обеспечить группам исследователей, инженерно-технических работников, территориально распределенных по России, «комфортные» условия для проведения совместных НИОКР в области проектирования, разработки и экспериментальных исследований объектов критически важных инфраструктур, в том числе – аэрокосмического комплекса.

Общие функциональные требования к распределенной информационно-вычислительной среде (РИВС) для авиакосмического комплекса, как критически важного сектора.

## Телекоммуникации.

- Поддержка связности в рамках виртуально и физически выделенных сетевых сегментов РИВС для обслуживания потребностей различных виртуальных организаций (ВО)<sup>2</sup>.
- Перманентный контроль за состоянием каналов связи РИВС (пропускная способность и другие параметры, определяющие качество предоставления сетевых услуг), их модификация под изменяющиеся потребности ВО.

[2] Под виртуальной организацией (ВО) понимается совокупность, вообще говоря, территориально распределенных групп (коллективов) специалистов взаимодействующих для решения определенной задачи, используя необходимые для этого ресурсы РИВС.



Общие функциональные требования к распределенной информационно-вычислительной среде (РИВС) для авиакосмического комплекса, как критически важного сектора.

### Высокопроизводительные вычисления.

- Эффективное разделение вычислительных ресурсов (РИВС) между ВО для решения прикладных задач.
- Перманентный контроль за производительностью вычислительного комплекса РИВС и его модернизация под изменяющиеся потребности ВО.
- Модификация кода ранее созданных и подготовка новых программ для автоматизации научных исследований в интересах авиакосмического комплекса, для проведения опытно-конструкторских работ, включая проектирование, разработку и тестовые испытания изделий для авиации и космоса.

Общие функциональные требования к распределенной информационно-вычислительной среде (РИВС) для авиакосмического комплекса, как критически важного сектора.

### Информационно-аналитическая поддержка.

Создание Системы для автоматизированного поиска информации в корпоративных хранилищах и в Интернет, для её анализа, систематизации и хранения в интересах и исходя из потребностей ВО в следующих тематических направлениях.

- Теоретические вопросы:
  - моделирование процессов в аэро-гидромеханике, в механике деформируемого твердого тела, в классической механике - баллистике, навигации и управлении;
  - изучение околоземного космического пространства, других планет и межпланетной среды.

Общие функциональные требования к распределенной информационно-вычислительной среде (РИВС) для авиакосмического комплекса, как критически важного сектора.

### Информационно-аналитическая поддержка.

Создание Системы для автоматизированного поиска информации в корпоративных хранилищах и в Интернет, для её анализа, систематизации и хранения в интересах и исходя из потребностей ВО в следующих тематических направлениях.

- Новые конструкторские решения в авиации и космонавтике.
- Системы жизнеобеспечения и защиты людей от опасных воздействий (механических, радиационных и других) в ходе авиационных или космических полетов.
- Испытание изделий, элементов конструкций, систем жизнеобеспечения и защиты, отдельных технологических решений.

Общие функциональные требования к распределенной информационно-вычислительной среде (РИВС) для авиакосмического комплекса, как критически важного сектора.

### Информационно-аналитическая поддержка.

Создание Системы для автоматизированного поиска информации в корпоративных хранилищах и в Интернет, для её анализа, систематизации и хранения в интересах и исходя из потребностей ВО в следующих тематических направлениях.

- Информация административно-управленческого содержания, отражающая:
  - состояние действий групп и отдельных лиц (в том числе из других ВО), участвующих в решении задач на направлении данной ВО;
  - состояние дел (разработанные продукты, публикации, конференции др.) по решению задач на направлении данной ВО.

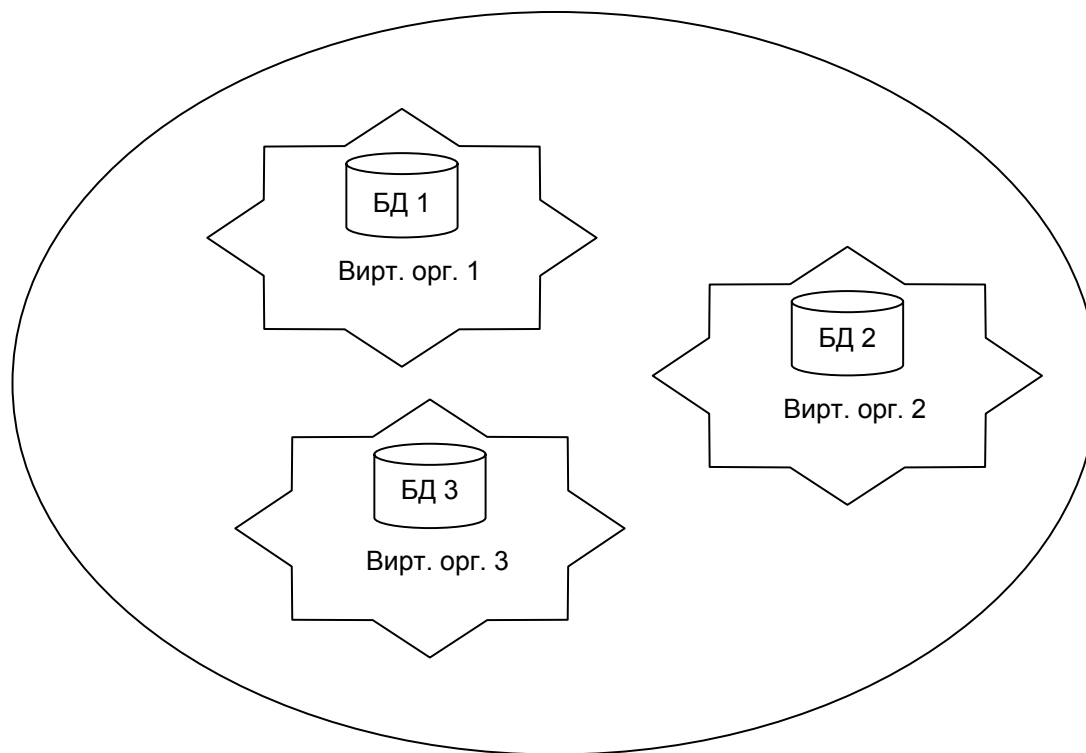
Общие функциональные требования к распределенной информационно-вычислительной среде (РИВС) для авиакосмического комплекса, как критически важного сектора.  
Обеспечение надежности и безопасности информационно-вычислительных ресурсов и сетевой инфраструктуры РИВС.

- Перманентный контроль за состоянием работоспособности элементов РИВС и оперативное реагирование на «сбойные» ситуации.
- Периодический контроль за уровнем защищенности РИВС и оценка рисков неблагоприятных событий с целью детализации политики информационной безопасности её ресурсов.

Общие функциональные требования к распределенной информационно-вычислительной среде (РИВС) для авиакосмического комплекса, как критически важного сектора.  
Обеспечение надежности и безопасности информационно-вычислительных ресурсов и сетевой инфраструктуры РИВС.

- Проактивные и реактивные методы и средства обеспечения информационной безопасности РИВС на всех уровнях комплексного подхода к его реализации.
- Аналогичные требования с изменениями, учитывающими их особенности, можно сформулировать применительно к РИВС в интересах других критических секторов национального хозяйственного комплекса.

# Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.



Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Каковы общие принципы разграничения доступа при реализации политики безопасного использования информационных активов РИВС?

Можно, например, рассматривать следующие принципы, разделяющие документы баз данных (БД<sub>i</sub>), принадлежащих соответствующим виртуальным организациям (ВО<sub>i</sub>).

- Документы или их части (гранулы), которые предоставляются по запросу представителя, той же (которой принадлежит БД) ВО, занимающего определенное положение (роль, место) в её административной иерархии (ролевая модель).



Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Каковы общие принципы разграничения доступа при реализации политики безопасного использования информационных активов РИВС?

Можно, например, рассматривать следующие принципы, разделяющие документы баз данных (БД<sub>i</sub>), принадлежащих соответствующим виртуальным организациям (ВО<sub>i</sub>).

- **Документы или их гранулы, которые предоставляются по запросу любого представителя той же ВО.**

Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Каковы общие принципы разграничения доступа при реализации политики безопасного использования информационных активов РИВС?

Можно, например, рассматривать следующие принципы, разделяющие документы баз данных (БД<sub>i</sub>), принадлежащих соответствующим виртуальным организациям (ВО<sub>i</sub>).

- **Документы или их гранулы, которые могут предоставляться по запросам представителей других ВО (на основе ролевой модели или нет).**

Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Каковы общие принципы разграничения доступа при реализации политики безопасного использования информационных активов РИВС?

Можно, например, рассматривать следующие принципы, разделяющие документы баз данных (БД<sub>i</sub>), принадлежащих соответствующим виртуальным организациям (ВО<sub>i</sub>).

- Документы или их гранулы, которые могут предоставляться по запросам любых (в том числе внешних по отношению к ВО, которой принадлежит БД) пользователей.
- Заметим, что могут быть и другие способы систематизации (кластеризации) информационных активов БД ВО<sub>i</sub> и их категоризации.

Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Каким образом систематизируются документы БД ВОi и назначаются метки, определяющие их категории?

- В предварительном порядке специалисты – эксперты на основе анализа положений уже существующих нормативных документов, определяющих информацию, которая подлежит «закрытию» (ДСП, секретно и т.п.), составляют обучающие выборки (запросы) для анализа документов на предмет их принадлежности к той или иной метке секретности.

Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Каким образом систематизируются документы БД ВОi и назначаются метки, определяющие их категории?

- Администраторами безопасности или группой экспертов под его контролем в ходе автоматизированного анализа новых документов (с использованием обучающих выборок п.2.1), полученных пауками по обучающим выборкам (запросам), настроенным по тематическим направлениям, а также в ходе анализа уже отработанных (вычислительных, материализованных) запросов пользователей.

Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Каким образом систематизируются документы БД ВОi и назначаются метки, определяющие их категории?

- В автоматическом режиме (с использованием обучающих выборок п.2.1) по результатам, полученным пауками или материализованных запросов, в соответствии с алгоритмами, в основу которых могут быть положены средства формализации предметной области (построения базы знаний), например, на основе отношений продукционного типа или онтологий.
- Следует отметить, что могут быть использованы комбинации методов п.2.2 и п.2.3 или другие подходы.

Вопросы к разграничению доступа к информационным активам виртуальных организаций, поддерживаемым РИВС.

Какую метку безопасности назначать результату вычисления запроса и его обработки, который не является документом в БД ВОi , а представляет собой некоторую комбинацию более мелких гранул из различных документов, каждый из которых имеет свои метки безопасности?

- Одним из вариантов ответа может быть: по высшей из меток документов, гранула которого содержится в результате вычисления запроса и его обработки.
- Следует отметить, что это самостоятельная задача, решение которой должно быть обосновано.

## Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание экспериментального образца (прототипа) распределенной высокоскоростной информационно-вычислительной среды на основе методологии Grid для проведения различных по тематике НИОКР территориально удаленными коллективами в режиме «виртуальных» (виртуально единых) организаций, включая инструментальные средства (математическое, аппаратное и программное обеспечение):

- поддержки как высокоскоростных магистральных каналов, так и локальных сетевых структур необходимой пропускной способности, которые используют новые современные механизмы, обеспечивающие предоставление сервисов надлежащего качества их пользователям.



Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание экспериментального образца (прототипа) распределенной высокоскоростной информационно-вычислительной среды на основе методологии Grid для проведения различных по тематике НИОКР территориально удаленными коллективами в режиме «виртуальных» (виртуально единых) организаций, включая инструментальные средства (математическое, аппаратное и программное обеспечение):

- защиты информационных активов «виртуальных» организаций, вычислительных и сетевых ресурсов среды с разными метками безопасности.

Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание экспериментального образца (прототипа) комплекса средств, включая аппаратное, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение работ, автоматизирующих НИОКР, процессы проектирования, разработки и экспериментальных исследований объектов критически важных инфраструктур и систем управления ими на основе пространств данных, в том числе:

- управление информацией на основе поиска, анализа и систематизации полнотекстовых данных, их хранения и предоставления по запросам.

Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание экспериментального образца (прототипа) комплекса средств, включая аппаратное, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение работ, автоматизирующих НИОКР, процессы проектирования, разработки и экспериментальных исследований объектов критически важных инфраструктур и систем управления ими на основе пространств данных, в том числе:

- управление информацией с использованием методологии обработки полуструктурированных данных.

Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание экспериментального образца (прототипа) комплекса средств, включая аппаратное, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение работ, автоматизирующих НИОКР, процессы проектирования, разработки и экспериментальных исследований объектов критически важных инфраструктур и систем управления ими на основе пространств данных, в том числе:

- управление информацией с использованием механизмов «виртуальной интеграции» данных.

Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание экспериментального образца (прототипа) комплекса средств, включая аппаратное, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение работ, автоматизирующих НИОКР, процессы проектирования, разработки и экспериментальных исследований объектов критически важных инфраструктур и систем управления ими на основе пространств данных, в том числе:

- защиту данных путем их анализа, кластеризации и контекстной фильтрации с применением современных моделей логического разграничения доступа.

Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание экспериментального образца (прототипа) комплекса средств, включая аппаратное, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение работ, автоматизирующих НИОКР, процессы проектирования, разработки и экспериментальных исследований объектов критически важных инфраструктур и систем управления ими на основе пространств данных, в том числе:

- эффективная визуализация данных и проведения аудио – видеоконференций.

Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание распределенного высокопроизводительного вычислительного «ядра» Grid – полигона для проведения НИОКР, проектирования, разработки и тестовых испытаний объектов критически важных инфраструктур, математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, которых поддерживают современные механизмы распараллеливания, включая:

- статическое;
- автоматизированное динамическое;
- на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС / FPGA).

Содержание основных блоков работ по проекту.

Создание «виртуальных организаций» для проведения НИОКР, включая проектирование, разработку и тестирование отдельных элементов объектов критически важных инфраструктур, в том числе для систем аэрокосмического комплекса, включающих группы исполнителей из таких организаций, как НИИ механики МГУ имени М.В.Ломоносова, МГТУ имени Баумана, ИКИ РАН, ЦНИИ РТК, ИАиПУ ДВО РАН, ИПМ РАН, ИТПМ СО РАН, ИАП РАН, имея в виду заключение отдельных соглашений на совместное выполнение практически значимых в данной области работ.



Содержание основных блоков работ по проекту.

Разработка программы переподготовки и собственно подготовка кадров специалистов надлежащей квалификации, в том числе – высшей квалификации через аспирантуру для их использования в процессе создания, сопровождения и развития полномасштабного национального сегмента целевой среды, включая подготовку части таких кадров в ближайшие 3 года (во время выполнения проекта).

Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта, представляющих МГУ:

теоретически обоснованы принципы построения и развития интернет-сетей от традиционных до высокоскоростных с интегральным обслуживанием, практически реализованные при создании отдельных, динамично развивающихся сегментов национальной научно-образовательной сети (сеть российских университетов RUNnet; магистральная инфраструктура национальной сети RBnet, MSUnet - сеть МГУ).

Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта, представляющих МГУ:

реализованы новые модели и сценарии управления качеством обслуживания для ресурсоемких приложений на интернет-сетях (отдельные компоненты системы до настоящего времени эксплуатируются на сетях РАН, МГУ, RBnet).

Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта,  
представляющих МГУ:

разработан и реализован на практике  
подход к созданию систем  
автоматизированного динамического  
распараллеливания программ  
(реализованы и эксплуатируются на  
массово-параллельных системах в  
МГУ, суперкомпьютерных центрах РАН  
и в Белоруссии, издана монография).

Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта,  
представляющих МГУ:

разработаны и реализованы на практике  
математические модели и методы построения  
и сопровождения распределенных  
информационно-вычислительных приложений  
на гетерогенных сетевых средах типа GRID  
(создан и действует один из первых в России  
GRID-полигон, включающий  
высокопроизводительные вычислительные  
установки в Москве и в Новосибирске).

Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта,  
представляющих МГУ:

разработан программный комплекс представляющий собой инструментальные средства разработки автоматизированных систем тематического анализа информации в различных предметных областях, который прошел испытания применительно к тематикам «Информационная безопасность» и «Автоматизированные системы гос. управления» (создан аппаратный полигон, результаты опубликованы в виде брошюры).

Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта,  
представляющих МГУ:

исследованы и реализованы на  
практике фундаментальные модели и  
способы построения комплексных  
систем информационной безопасности  
критически важных объектов (издана 2-  
х томная монография).

Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта, представляющих МГУ:

Все программные средства имеют свидетельства о регистрации в Роспатенте, сопроводительная документация оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ'а, значительная их часть специфицирована, имеет описание в виде математических моделей, позволяющих контролировать ход их модификации и упрощающих процедуры верификации.



Научно-технический задел коллектива - заявителей проекта,  
представляющих МГУ:

В ходе выполнения перечисленных работ на механико-математическом факультете подготовлено более 100 специалистов, 18 из которых защитили кандидатские диссертации, опубликовано более 80 статей и 8 монографий, подготовлены 3 программы подготовки магистров на механико-математическом факультете МГУ.