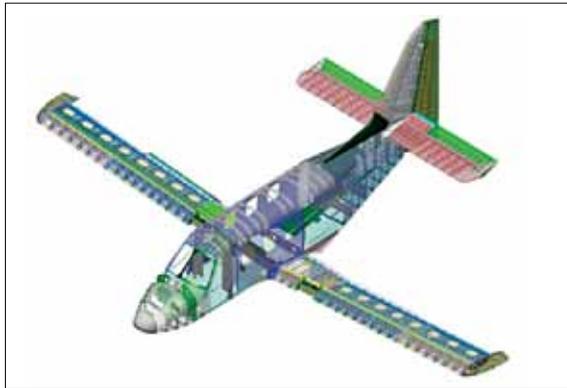


Так что же такое виртуальный самолёт? По нашему мнению, это гораздо больше, чем 3D-модели внешнего вида, объёмной компоновки и силовой конструкции. Прежде всего, это система математических моделей, которая позволяет спроектировать и построить самолёт и дать ответы на любые вопросы о том, как будет вести себя машина в самых различных ситуациях. Причём уровень адекватности моделей должен быть таким, чтобы испытаниям оставалось только дать подтверждение предсказательным проектировочным расчётам. Конечно, пока это скорее только цель, направление

развития научной поддержки самолётостроения, но во всём мире проводится активная работа в этой области, и продвижение идёт очень быстро.

К смене проектных парадигм СГАУ пришёл с фундаментальными результатами. Наш университет признан мировым сообществом как один из



3D-модель конструкции самолёта «Рысачок»

ведущих центров по разработке методов виртуального проектирования. Он является постоянным участником европейских семинаров по образованию в области проектирования самолётов. Семинар «EWADE-2007» был успешно проведён в Самаре.

Статус и государственная поддержка нашего национального исследовательского университета, а также накопленный опыт открывают прекрасные перспективы для работы в этой замечательной и подлинно инновационной области знаний.

В. С. Кузьмичёв

## Информационная поддержка генерации знаний



**КУЗЬМИЧЁВ Венедикт Степанович,**

проректор по информатизации СГАУ,  
учёный секретарь университета,  
профессор, доктор технических наук.

Родился 5 января 1948 г.

Почётный работник высшего профессионального образования РФ.

Окончил Куйбышевский авиационный институт в 1972 г.

Модернизация российской экономики невозможна без государственной промышленной, инновационной и научно-технической поддержки развития инфокоммуникационных технологий. Поэтому в СГАУ всегда уделялось пристальное внимание повышению качества подготовки специалистов на основе передовых информационных технологий. Большую часть истории развития вычислительной техники можно проследить по оснащению КуАИ-СГАУ. В эпоху ректора Виктора Павловича Лукачёва — это ЭВМ «Урал», «Проминь», «Наири», БЭСМ-4, серия ЕС ЭВМ, самой мощной из которых была ЕС-1061. Эстафету подхватил ректор Виктор Александрович Сойфер — от первых персональных ЭВМ до телекоммуникационной инфраструктуры и суперкомпьютерного центра.

И как результат — успешное выполнение в 2006-2007 годах проекта «Развитие центра компетенции и подготовка специалистов мирового уровня в области аэрокосмических и геоинформационных технологий», что позволило университету занять лидирующие позиции в подготовке специалистов и проведении научных исследований по ключевым направлениям развития авиационно-космической науки, технологий и техники. В 2009 году университету присвоена категория «национальный исследовательский универси-

тет». Одним из главных направлений развития СГАУ, как национального исследовательского университета, является развитие информационной научно-образовательной среды и инфраструктуры, направленное на создание условий для проведения полномасштабных научных исследований и переподготовки специалистов в интересах развития экономики и повышения конкурентоспособности России в таких областях, как авиация, космонавтика, космическая геоинформатика, для создания виртуальных прототипов газотурбинных и ракетных двигателей, летательных аппаратов и других наукоёмких образцов техники на основе математического моделирования, применения суперкомпьютерных, грид-технологий и передовых информационных CAE/CAD/CAM/PLM-технологий.

### Телекоммуникационная среда СГАУ

Корпоративная телекоммуникационная сеть университета непрерывно развивается с 1995 года. В 2008-2009 годах проведена большая работа по её модернизации, топология сети была кардинально переделана и приведена к типу «звезда», что позволило увеличить производительность сети и повысить надёжность её работы. Центром топологии является узел связи на базе межвузовского медиацентра СГАУ. Все корпуса университета, расположенные на территории кампуса СГАУ, связаны с центральным узлом с помощью одномодового оптоволоконного кабеля. Общая протяжённость оптоволоконных линий связи более 15 км.

В качестве ядра сети используется высокопроизводительный модульный коммутатор фирмы Cisco Systems. В коммутатор установлены модули, обеспечивающие пропускную способность передачи данных до 10 Гбит/с. В настоящее время ведётся работа по подключению корпусов университета к центральному узлу на скорости 10 Гбит/с. Общее количество сетевых коммутаторов более 50. Количество компьютеров, подключённых к сети, более 3000.

Кроме оптоволоконных каналов связи используется система беспроводной передачи данных по технологии Wi-Fi. Она позволяет студентам и преподавателям, используя мобильные устройства, подключаться к корпоративной сети университета и выходить в сеть Интернет. Количество точек доступа на сегодняшний день — 32. Пропускная способность одной точки — до 54 Мбит/с, и она может одновременно обслуживать до 128 пользователей. Таким образом, по техно-

логии Wi-Fi одновременно могут работать четыре тысячи пользователей. Зона покрытия беспроводной связью постоянно расширяется с целью предоставления сервиса на всей территории кампуса университета.

Пользователям телекоммуникационной сети предоставляются такие сервисы, как DNS, корпоративная электронная почта, хранилище файлов, видеоконференцсвязь, доступ к центрам высокопроизводительной обработки информации, к локальным и удалённым базам электронного научно-образовательного контента, выход в Интернет. Работу этих сервисов обеспечивают более десятка серверов. Широко используются технологии виртуализации, позволяющие намного эффективнее использовать оборудование и сократить затраты на энергопотребление.

Университет имеет выход в городскую телекоммуникационную сеть науки и образования с пропускной способностью 1 Гбит/с и канал доступа в сеть Интернет на скорости 250 Мбит/с без ограничения передаваемого трафика. Следует отметить, что за последние 10 лет пропускная способность канала выхода в Интернет выросла в 1000 раз.

Интернет-портал образования и науки СГАУ (<http://www.ssau.ru>) существует с 1996 года и в настоящее время является самым посещаемым и информационно наполненным среди сайтов самарских вузов: включает в себя более 3000 страниц и дополнительно — более 100 сайтов факультетов, институтов, кафедр и других подразделений университета.

### Медиацентр

Выполняя задачи информационной поддержки образования и подготовки специалистов в СГАУ, в рамках областной целевой программы «Создание межвузовских медиацентров в городах Самаре и Тольятти в 2004-2005 годах», а также в рамках инновационной образовательной программы «Развитие центра компетенции и подготовки специалистов мирового уровня в области аэрокосмических и геоинформационных технологий» национального проекта «Образование» при поддержке правительства Самарской области (2006-2009 годы) создан межвузовский медиацентр СГАУ.

Главным инициатором его создания именно на базе нашего университета был ректор В.А. Соيفер, который приложил много сил и энергии на региональном и федеральном уровнях, чтобы обеспечить финансирование строительства и оснащения медиацентра. Большой

вклад в создание межвузовского медиацентра внесли проректор по науке и инновациям (ныне ректор СГАУ) Е.В. Шахматов, начальник научно-исследовательской части С.К. Бочкарёв, проректор по административно-хозяйственной части Д.С. Устинов, заместитель проректора по информатизации (впоследствии начальник управления информатизации и телекоммуникаций) Е.А. Симановский, директор научно-технической библиотеки Т.С. Гадалина и многие другие.

Особо следует отметить большую реальную поддержку в строительстве и последующем оснащении медиацентра губернаторов Самарской области К.А. Титова и В.В. Артякова.

В 2005 г. закончено строительство здания первой очереди межвузовского медиацентра, и в апреле 2006 г. прошло его официальное открытие. На площади 4000 кв. м разместились учебные компьютерные классы и специализированные лаборатории.

Первая очередь медиацентра оснащена 350 компьютерами для пользователей, сканерами, лазерными принтерами, плоттерами, мультимедиа-проекторами, интерактивными досками и другим специальным оборудованием. Установленные средства вычислительной техники работают на лицензионном программном обеспечении.

В конце 2007 года введена в эксплуатацию вторая очередь медиацентра, площадью 3200 кв. м, на которой разместилась «гибрид-



Топология телекоммуникационной сети университета

ная» научно-техническая библиотека СГАУ с 250 компьютерами для пользователей, специализированными сканерами, хранилищем данных (ёмкостью 10 Тбайт), сетевыми серверами, интерактивными досками, а также другим оборудованием.

С 2006 по 2011 годы было закуплено около 1000 наименований программных продуктов, включая сложные прикладные CAD/CAM/CAE/PDM-системы, с общим количеством лицензий более 15000.

Всё это позволило приступить к решению таких задач, как формирование и поддержка коммуникативной медиасреды, организация полноценного доступа студентов, преподавателей и научных работников образовательных учреждений к распределённой системе информационных ресурсов, предоставление автоматизированных рабочих мест преподавателям и студентам для создания презентационных материалов, создание электронных учебников и мультимедийных приложений, высококачественная оцифровка печатных, аудио- и видеоматериалов, тиражирование электронных изданий и печать документов, создание, поддержка и развитие спектра информационных услуг, внедрение системы формирования информационной компетентности пользователей, оказание консультативно-методической поддержки при создании мультимедийных средств и внедрении инновационных технологий для различных форм образования, оказание информационной и технологической поддержки дистанционного обучения, в том числе в режиме удалённых лекций,



Здание первой очереди межвузовского медиацентра



Класс общего пользования межвузовского медиацентра

телеконференций, онлайн-обсуждений, дискуссий и т.п., проведение презентационных мероприятий по продвижению информационных высокотехнологичных услуг различной отраслевой направленности.



Главный конференц-зал медиацентра



Большой зал медиацентра для проведения видеоконференций



Малый конференц-зал медиацентра

На сегодняшний день медиацентр способен принимать ежедневно до 3000 человек, причём работать в нём можно в очном и дистанционном режимах.

Для развития инфокоммуникационных технологий в 2007-2008 годах в медиацентре при поддержке фирмы НР создан научно-образовательный центр технологий НР, оснащённый современным компьютерным оборудованием и средствами цифровой печати (приобретена цифровая офсетная машина INDIGO). В 2007 году при поддержке областного правительства проведена реконструкция и оснащение главного конференц-зала медиацентра на 450 мест сетевым, компьютерным, мультимедийным и звуковым оборудованием. Это позволило проводить на современном уровне видеоконференции и реализовывать крупномасштабные мероприятия на основе сетевых мультимедийных технологий.

Сервис видеоконференцсвязи в университете по-

строен на оборудовании Polycom. Система Polycom VSX8000, установленная в трёх залах, обеспечивает высококачественную видео- и аудиосвязь с участниками конференций. Сервер многоточечной видеоконференцсвязи MGC-100 может одновременно проводить видеоконференции с несколькими десятками участников. Встроенный универсальный мультимедийный шлюз позволяет не только установить связь между абонентами, находящимися в разнородных сетях, но и выполнить перекодировку и оптимизацию трафика с учётом различия в скоростях передачи, форматах и алгоритмах, используемых для компрессии аудио- и видеосигналов.

Внедрение технологий многоточечной видеоконференцсвязи в университете позволяет реализовать дистанционные формы обучения и взаимодействия при выполнении различного рода проектов. За последние годы проведено несколько сотен сеансов видеоконференцсвязи со многими университетами, научными и другими организациями как российскими, так и зарубежными.

Одним из свидетельств признания университета в области информационных технологий явилось создание в 2011 г. в рамках национальной программной платформы под эгидой ОАО «Концерн «Сириус», входящего в госкорпорацию «Ростехнологии», центра компетенции свободного программного обеспечения на базе СГАУ и ООО «Открытый код».

### Суперкомпьютерный центр

Высокопроизводительные системы параллельных вычислений стали необходимой частью современного научного и образовательного процесса. Сегодня без суперкомпьютинга проведение фундаментальных и прикладных исследований во многих областях науки, а также подготовка специалистов мирового уровня невозможны. Аналогичная ситуация складывается и в промышленности: эффективное развитие аэрокосмической отрасли, энергетики, машиностроения, нефтегазодобывающего комплекса, химических производств, атомной промышленности сегодня тесно связано с применением суперкомпьютерных технологий, обеспечивающих создание конкурентоспособных изделий и технологий.

В СГАУ активно ведётся работа по разработке и освоению суперкомпьютерных систем и GRID-технологий. На сегодняшний день в университете используются четыре высокопроизводительных кластера, объединённые в университетскую GRID-систему: учебный

кластер на базе класса параллельных вычислений; кластер HP; компактная отечественная супер-ЭВМ; суперкомпьютер «Сергей Королёв».

Центр высокопроизводительной обработки информации «Сергей Королёв» создан в рамках реализации мероприятий Программы развития национального исследовательского университета, по программе «Академические инициативы» компании IBM, при поддержке правительства Самарской области по мероприятию «Развитие среды генерации знаний на базе межвузовского медиацентра, путём создания суперкомпьютерного центра, ориентированного в том числе на исследования в сфере нанотехнологий, и наращивания телекоммуникационной инфраструктуры».

Суперкомпьютерный центр СГАУ предназначен для проведения научных исследований и подготовки кадров мирового уровня с использованием научно-образовательных суперкомпьютерных и грид-систем; содействия в реализации программ правительства Самарской области по технологической модернизации экономики; совместной деятельности СГАУ с ведущими предприятиями авиационной и ракетно-космической отрасли, автомобилестроения и другими для решения задач создания новых конкурентоспособных образцов техники; участия в «оцифровке» и технологической подготовке производства изделий авиационной

и ракетно-космической, автомобильной техники в интересах предприятий Самарской области (компьютерное моделирование и информационная поддержка изделий: виртуального летательного аппарата, виртуального двигателя, виртуального автомобиля); расширения объёмов образовательных услуг по переподготовке инженерных кадров Самарской области в приоритетных направлениях модернизации экономики.

Ниже приведены основные этапы развития высокопроизводительных систем в СГАУ:

- 1999 г. — первый кластер (4 Pentium II, сеть Fast Ethernet, 8 процессоров,



Кластер HP

- 2 Gb ОП, производительность 3,4 GFlops (совместно с ИСОИ РАН);

- 2000 г. — создан 10-процессорный кластер, 5 SMP машин (2 узла Alpha 21254 и 3 узла Pentium III, сеть Mirinet, пиковая производительность 10 GFlops (совместно с СНЦ РАН);

- 2002 г. — состав кластера расширен до 24 процессоров, пиковая производительность — 21 GFlops;

- 2006 г. — создание учебного класса параллельных вычислений (10 мощных рабочих станций на базе 4-ядерных процессоров, производительность 100 GFlops);

- 2008 г. — создание кластера HP, пиковая вычислительная мощность — 1,5 TFlops;

- 2008-2010 гг. — создание суперкомпьютерного центра «Сергей Королёв», производительность 10 TFlops;

- 2011 г. — увеличение производительности до 15 TFlops, ввод в эксплуатацию компактного суперкомпьютера ПСК-1ТФ (г. Саров), производительность 1,1 TFlops.

Суперкомпьютер установлен в межвузовском медиацентре, в специально подготовленном помещении, оборудованном системами охлаждения, поддержания оптимальной влажности воздуха и системой пожаротушения. В создание суперкомпьютерного центра «Сергей



Суперкомпьютер «Сергей Королёв»

Королёв», включая лицензионное программное обеспечение, вложено около 250 млн. руб.

Приведём характеристики НРС «Сергей Королёв».

- Производительность: 15 TFlops.
- Операционная система: Linux Red Hat Enterprise.
- Количество узлов: 136.
- Количество процессоров: 272.
- Количество ядер: 1184.
- Суммарный объём оперативной памяти: 2442 Gb.
- Коммуникационная сеть: Gigabit Ethernet.
- Транспортная сеть: QDR Infiniband, до 40 Гбит/с.
- 2 сервера с GPU NVIDIA Tesla 2070.

Признанием СГАУ как регионального центра развития инфокоммуникационной инфраструктуры явилось проведение 15 июня 2010 года региональной научно-практической конференции «Суперкомпьютерные технологии как основа интеграции инновационных программ Самарской области» под председательством заместителя председателя правительства Самарской области, министра экономического развития, инвестиций и торговли Самарской области Г.Р. Хасаева.

Следующий важный шаг — это вступление СГАУ в Суперкомпьютерный консорциум университетов России, состоявшееся 30 сентября 2009 г., когда был заключён договор с ректором Московского государственного университета, президентом Суперкомпьютерного консорциума университетов России, академиком РАН В.А. Садовничим.

Суперкомпьютерный центр позволяет создать интегрированную информационную среду для разработки конкурентоспособных изделий, в частности создания виртуальных прототипов газотурбинных и ракетных двигателей, летательных аппаратов, автомобилей и других наукоёмких образцов техники, на основе применения передовых информационных CAE/CAD/CAM/PDM/PLM-технологий.

### Подготовка специалистов на основе использования современных информационных технологий

**В** настоящее время конкурентоспособные зарубежные аэрокосмические компании полностью перешли на интегрированные информационные технологии проектирования, конструирования и производства изделий на основе CAE/CAD/CAM/PLM-технологий. Это позволило им в несколько раз сократить сроки выпуска новой

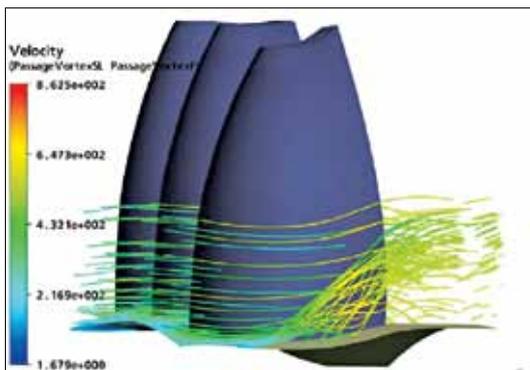
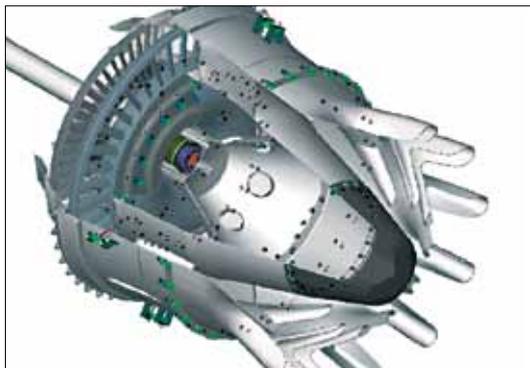
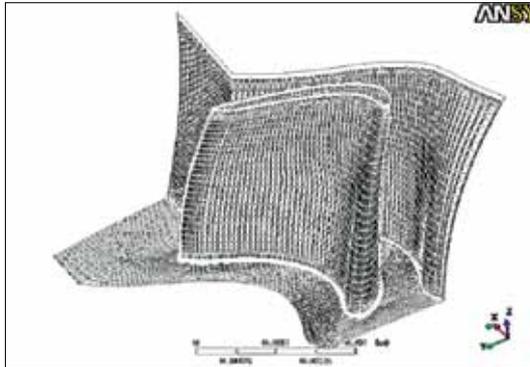
техники, повысить её надёжность и эффективность, снизить себестоимость. Отечественные предприятия не смогут с ними конкурировать и будут вытеснены не только с мирового, но и с российского рынка, если не реформируют и не повысят эффективность своего производства, не перейдут на принципиально новую идеологию и методы создания продукции, опирающиеся на современные информационные технологии. Эта чрезвычайно сложная задача не может быть решена без привлечения высшей школы — перед техническими университетами встала задача перехода к подготовке специалистов нового поколения, способных создавать конкурентоспособную продукцию на основе моделирования, оптимизации и сокращения сроков создания изделий аэрокосмической техники. Для этого потребовалось кардинально преобразовать систему подготовки дипломированных специалистов аэрокосмического профиля.

В основу инновационного совершенствования учебного процесса было положено широкое использование возможностей современных интегрированных информационных технологий (CAE/CAD/CAM/PLM). В настоящее время в СГАУ реализована технология проведения учебных занятий, обеспечивающая переход от двухмерного (2D) к трёхмерному (3D) моделированию конструкций. Накопленный опыт позволил начиная с 2002-2003 учебного года осуществить переход на сквозное использование CAD-технологий на всех специальностях и специализациях факультета двигателей летательных аппаратов. В настоящее время этот опыт последовательно распространяется на учебный процесс всего университета, чему в немалой степени способствуют ресурсы медиацентра СГАУ.

На базе центра высокопроизводительной обработки информации на кафедре технической кибернетики в рамках специальности 010200 с 2000 г. началась подготовка по специализации «Математическое обеспечение компьютерных телекоммуникационных систем». Были поставлены новые курсы «Параллельные вычисления», «Параллельное программирование», «Моделирование компьютерных телекоммуникационных систем», «Технология сетевого программирования». За 10 прошедших лет на 6-м факультете в рамках этого направления подготовлено более четырёхсот специалистов, владеющих современными суперкомпьютерными технологиями.

Одним из перспективных направлений в настоящее время является внедрение электронного и дистанционного обучения СГАУ.

Началом работ по организации в СГАУ дистанционных форм обучения (ДО) и созданию учебно-методического обеспечения курсов ДО можно считать создание в 1996 году на базе СГАУ областного центра новых информационных технологий (ЦНИТ СГАУ). В ЦНИТ была разработана технология проектирования, производства



Некоторые примеры решаемых задач

и эксплуатации компьютерных систем учебного назначения, известная как КАДИС (Комплексы Автоматизированных Дидактических Средств). Технология КАДИС включает методику проектирования учебных комплексов, инструментальную программную среду для автоматизации процесса разработки и учебный курс для преподавателей-разработчиков и пользователей компьютерных средств поддержки обучения.

Следующим шагом развития в СГАУ электронного и дистанционного обучения стало внедрение систем дистанционного обучения (СДО) «Прометей» и «Hyper Service», позволяющих организовать учебный процесс с различной степенью соответствия классической модели университетского образования, при этом отдельные этапы учебного процесса и элементы модели могут оставаться незадействованными; проводить

дистанционное обучение и проверку знаний в корпоративных сетях и через сеть Интернет больших потоков слушателей с возможностью использования методики онлайн-обучения; создать распределённую масштабируемую образовательную сеть с разграничением взаимодействия между участниками образовательного процесса и прав доступа к образовательным ресурсам и средствам управления.

С 2008 года в университете развернулись работы по использованию разработки электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и организации дистанционного обучения на базе платформы MOODLE, удовлетворяющей сформировавшимся за последние годы стандартам распределённого (дистанционного) электронного обучения.

В рамках Программы развития национального исследовательского университета в 2009 году был реализован пилотный проект «Виртуальная кафедра».

Для СГАУ, как и для других технических вузов, организация системы электронного и дистанционного обучения (СЭДО) имеет следующие особенности:

- технологическая сложность разработки ЭОР и организации образовательного процесса по направлениям технического и информационного профиля по причине наукоёмкости и инновационности преподаваемых дисциплин;
- гетерогенность используемого информационного и программного обеспечения как уже у имеющихся ЭОР (в совокупности их более 1000, созданных на базе различных платформ), так и у разрабатываемых вновь;
- наличие большого количества территориально разнесённых научно-образовательных центров (НОЦ), центров коллективного пользования (ЦКП), лабораторий, технопарков, мощной электронной библиотеки, имеющих собственные информационные, технологические, программные ресурсы и сложное наукоёмкое оборудование.

В связи с этим неизбежно встаёт проблема интеграции программных и информационных ресурсов в распределённую вычислительную среду. Решить данную проблему удалось с использованием GRID-технологий.

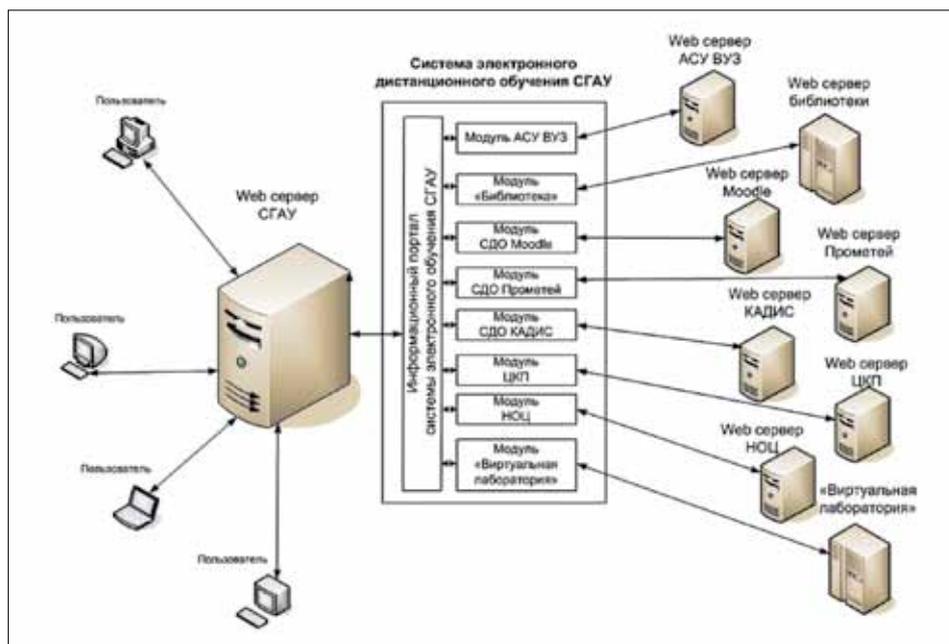
Внедрение информационных и вычислительных технологий GRID в образовательный процесс является важнейшей задачей в области информатизации университета. Её решение позволит не только по-

лучить качественно другой уровень информационной и технологической поддержки дистанционного обучения (проведение в режиме реального времени удалённых лекций, телеконференций, онлайн-обсуждений, дискуссий и т.п.), но и разрабатывать ЭОР нового поколения.

Важнейшую роль в обеспечении учебного процесса и научных исследований играет научно-техническая библиотека. Научно-техническая библиотека СГАУ развивается как информационное ядро университета, предоставляя всем категориям пользователей максимально полные библиотечно-информационные услуги на базе современных информационно-коммуникационных технологий. Инфраструктура библиотеки СГАУ включает 250 компьютеров, локальные сети, автоматизированные рабочие места сотрудников и читателей, электронные каталоги и базы данных (БД). Студенты и преподаватели получают в библиотеке возможность работы с учебными и научными изданиями в традиционных и электронных видах, их автоматизированного поиска в локальных и удалённых, в том числе и зарубежных, БД. Основной тенденцией развития библиотеки СГАУ в по-

следние несколько лет, наряду с привычными подходами к автоматизации традиционных библиотечных процессов, стало расширение сервиса для читателей на основе инфокоммуникационных технологий, обеспечение широкого доступа к разнообразным видам информации.

Таким образом, к настоящему времени в СГАУ создана развитая интегрированная инфокоммуникационная среда, обеспечивающая поддержку генерации знаний и создающая необходимые условия для дальнейшего развития СГАУ как национального исследовательского университета, способного успешно решать стратегические задачи формирования общества знаний.



Структурная схема системы электронного и дистанционного обучения СГАУ