

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

**«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»**

А.С. Васильевский

Г.А. Коржавин

А.П. Шепета

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**



2011

**Министерство образования и науки
Российской Федерации**

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»**

А.С. Васильевский

Г.А. Коржавин

А.П. Шепета

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

Работа выдвинута Ученым Советом Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения на соискание премии Правительства Санкт-Петербурга 2011 года за выдающиеся достижения в области высшего и среднего профессионального образования в номинации: «Интеграция образования, науки и промышленности».

Санкт-Петербург

2011

**Министерство образования и науки
Российской Федерации**

**Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования**

**«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»**

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Генеральный директор Федерального
научно-производственного центра
ОАО «Концерн «Гранит-Электрон»
заведующий базовой кафедрой
«Информационно-вычислительные
комплексы» ГУАП
доктор технических наук, профессор

Г.А.Коржавин

Декан факультета вычислительных
систем и программирования ГУАП
зав. кафедрой моделирования
вычислительных и электронных
систем ГУАП
доктор технических наук, профессор

А.П.Шепета

Доцент кафедры «Информационно-
вычислительные комплексы» ГУАП
кандидат технических наук, старший
научный сотрудник

А.С.Васильевский

Санкт-Петербург

2011

Аннотация

работы А.С. Васильевского, Г.А. Коржавина, А.П. Шепеты

«Объединенный научно-образовательный центр перспективных технологий обработки информации и управления»

Настоящий проект является результатом совместной работы специалистов Санкт-Петербургского Государственного Университета Аэрокосмического приборостроения (ГУАП) и Федерального научно-производственного центра (ФНПЦ) ОАО «Концерн «Гранит-Электрон», проводившейся в период с 2005 по 2010 гг.

Актуальность проекта обусловлена динамическим характером мирового рынка высоких технологий, что диктует чрезвычайно жесткие требования к постоянному росту качества подготовки специалистов для промышленных организаций, являющихся игроками этого рынка.

В результате творческого взаимодействия Университета и Концерна была создана и успешно функционирует организационно-технологическая структура, объединяющая интеллектуальные, профессиональные, компетентностные, технологические, материальные и финансовые ресурсы партнеров. Основная задача структуры — повышения качества образования молодых специалистов на основе организации практико-ориентированного учебного процесса, максимально приближенного к требованиям инновационной экономики.

В основу организационно-технологической концепции объединенного научно-образовательного центра положена интеллектуальная технология многоагентных систем, позволяющая объединить уникальные современные стенды и испытательные модели Концерна с научно-исследовательскими лабораториями и специализированными аудиториями Университета в рамках единой распределенной интерактивной среды обучения и проектирования. Технологическая среда проектирования и обучения спроектирована как многоцелевая распределенная система, интеллектуальным ядром которой является подсистема управления процессом обучения на базе инструментария динамических экспертных систем. Организационным ядром является базовый факультет Концерна в структуре Университета.

На основе методологии компетентностного подхода в задаче совмещения образовательного процесса и процессов научных исследований и проектирования авторами разработан метод отображения стратегии обучения и разработаны методики оценки и управления компетенциями специалистов и организаций. Использование этих методик существенно влияют на

качество подготовки и переподготовки специалистов и на мобильность организационно-методического обеспечения образовательного процесса.

Результаты представленной работы находятся в русле приоритетных направлений развития науки, технологий и техники, утвержденных Президентом РФ 21.05.2006 № Пр-843.

Предлагаемые в работе организационные и технические решения строго ориентированы на соответствующую нормативную документацию и на систему международных стандартов и могут быть тиражируемы любыми высшими учебными заведениями и промышленными организациями, решающими проблемы интеграции образования, науки и промышленности.

Краткое описание выполненных исследований

Введение.....	7
Раздел 1. Компетентностный подход в задаче совмещения образовательного процесса и процессов научных исследований и проектирования	9
Раздел 2. Организационно-технологическая структура объединенного научно-образовательного центра перспективных технологий обработки информации и управления	14
Раздел 3. Подготовка и переподготовка специалистов и кадров высшей научной квалификации в структуре объединенного научно-образовательного центра	31
Заключение	35
Приложение 1. Публикации	
Приложение 2. Фотоматериалы.....	
Приложение 3. Сертификат ГУАП соответствия	
ГОСТ Р ИСО 9001-2008.....	
Приложение 4. Сертификат ФНПЦ ОАО "Концерн "Гранит-Электрон" соответствия ГОСТ Р ИСО 9001-2008	
Приложение 5. Анкеты соискателей.	

Введение

Стремительно развивающийся рынок высоких технологий определяет жесткие требования к динамике роста качества образования, отвечающего современным условиям инновационной экономики. Требуемая динамика может быть обеспечена путем тесного взаимодействия науки, образования и промышленности. Это взаимодействие должно быть направлено на постоянную модернизацию учебного процесса, в котором образовательные цели объединены с задачами научных исследований и опытно-конструкторских работ.

Настоящая работа обобщает семилетний опыт, научно-методические и практические результаты создания и функционирования объединенного научно-образовательного центра перспективных технологий обработки информации и управления. Отчет по работе содержит три раздела.

Первый раздел посвящен исследованию и разработке компетентностного подхода в задаче совмещения образовательного процесса и процессов научных исследований и проектирования.

Второй раздел посвящен итогам исследований, разработки и внедрения в структуру образовательного процесса Университета объединенного научно-образовательного центра перспективных технологий обработки информации и управления. В основу технологической концепции центра положена методология интеллектуальных многоагентных систем, позволяющая объединить современные стенды и испытательные модули Концерна, научно-исследовательские лаборатории и специализированные аудитории Университета в рамках общей распределенной интерактивной среды обучения, моделирования, испытаний и проектирования. Организационным ядром технологической инфраструктуры является базовый факультет Концерна, функционирующий в структуре Университета.

В третьем разделе дается оценка влияния технологии объединенного научно-образовательного центра на развитие образовательной среды Университета, на степень совмещенности образовательных целей и научно-исследовательских задач, на рост компетентностных показателей специалистов. Обобщаются показатели эффективности совместной научно-исследовательской деятельности Университета и Концерна.

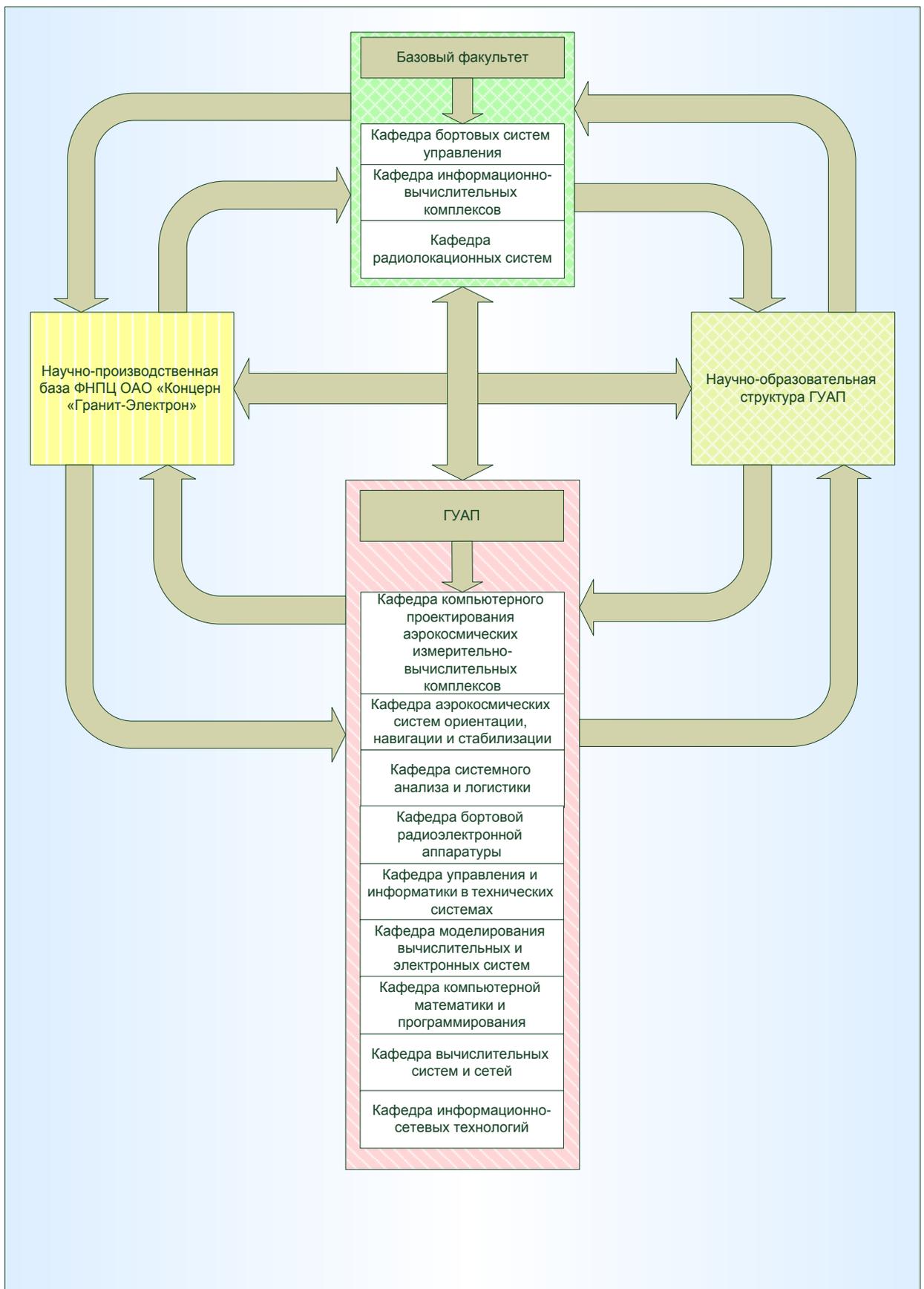


Рис.1 Объединенный научно-образовательный центр перспективных технологий обработки информации и управления

Раздел 1. Компетентностный подход в задаче совмещения образовательного процесса и процессов научных исследований и проектирования

Знание является ключевым фактором повышения конкурентоспособности продукции. Скорость обновления знания определяет инновационные свойства продукции и впоследствии зависит от качества подготовки молодых специалистов, поступающих в организацию.

Управление современным образовательным процессом должно учитывать следующие факторы:

- В соответствии с необходимостью реализации индивидуальных потребностей обучающихся требуется формирование индивидуальной траектории обучения.
- Творческий характер процесса обучения обуславливает необходимость организации свободного доступа к разнообразным внутренним и внешним источникам знаний.
- Необходимость ускорения адаптации обучающихся к практической деятельности требует погружения их в технологические процессы реального проектирования.
- Креативная направленность обучения в процессе решения проектных задач приводит к генерации нового знания.
- Коллективный характер создания знаний вызывает необходимость организации эффективного взаимодействия и партнерства участников процесса обучения.
- Процесс обучения становится непрерывным в соответствии с потребностями разработки новых проектов, актуализации новых видов деятельности и динамики рынка.

Создание практико-ориентированного образовательного процесса невозможно без управления компетенциями. Компетентностный подход формирует набор требований к специалистам по выполнению ими определенных функций (компетенции — способности применять знания, умения, опыт и личностные качества для успешной деятельности в определенной области). Основным содержанием компетентностного подхода становится формирование требований к специалистам относительно достижения эффективности и результативности деятельности организации. Модель компетенций организации должна быть динамической, развиваемой в соответствии с изменениями корпоративной стратегии компании, предполагающей реализацию инновационных проектов.

Эффективность и результативность деятельности компании достигается в результате реализации индивидуальных и групповых компетенций, удовлетворяющих этим требованиям. С этой точки зрения процесс управления компетенциями обучающейся организации представляет собой следующий процесс:

1. формирование требований к компетенциям для выполнения инновационных проектов;
2. формирование профилей специалистов — каждый специалист описывается набором реальных компетенций;
3. сопоставление профилей специалистов и требований к компетенциям со стороны проектов;
4. вовлечение обучающихся в процесс реального проектирования;
5. определение инвестиций в образовательный процесс молодых специалистов.

Формирование требований к компетенциям.

Наиболее развитым методом отображения стратегии обучения организации является инструментарий построения системы сбалансированных показателей, который позволяет отображать причинно-следственные связи целей на технологическом, финансовом, маркетинговом, процессном уровнях и качественно оценивать их достижение путем интерпретации количественных показателей. Система целей должна быть понятна всем участвующим в процессах исполнителям, воспринимающим нормативные значения измеряемых показателей как задание, для исполнения которого может потребоваться совершенствование методов организации процессов. Цели различных агентов в обучающейся организации связаны причинно-следственными отношениями между и внутри уровней дерева целей. Последовательность уровней соответствует естественной связи показателей: финансовые результаты определяются объемом рынка продаж продукции и услуг, объем рынка — характером организации бизнес-процессов, которая в свою очередь определяется состоянием и поддержкой необходимыми ресурсами (персоналом и технологиями). С каждой стратегической целью связано множество ключевых или тех конкретных показателей, уровень которых подлежит оценке. При этом показатели должны оценивать как эффективность выполнения процессов, так и эффективность полученных результатов.

Для «обучающейся организации» принципиально важным является правильный выбор фундаментальных и профильных учебных дисциплин, которые обеспечат достижение стратегических целей. Для выполнения инновационных проектов требуется определенный уровень компетенции

работников организации, совокупность которых составляет ценность человеческого капитала. Соответственно для организационного обучения необходимы инвестиции в развитие человеческого капитала и необходимых технологий и инфраструктуры. Стратегическая карта компетентностного развития показана на рис.1.

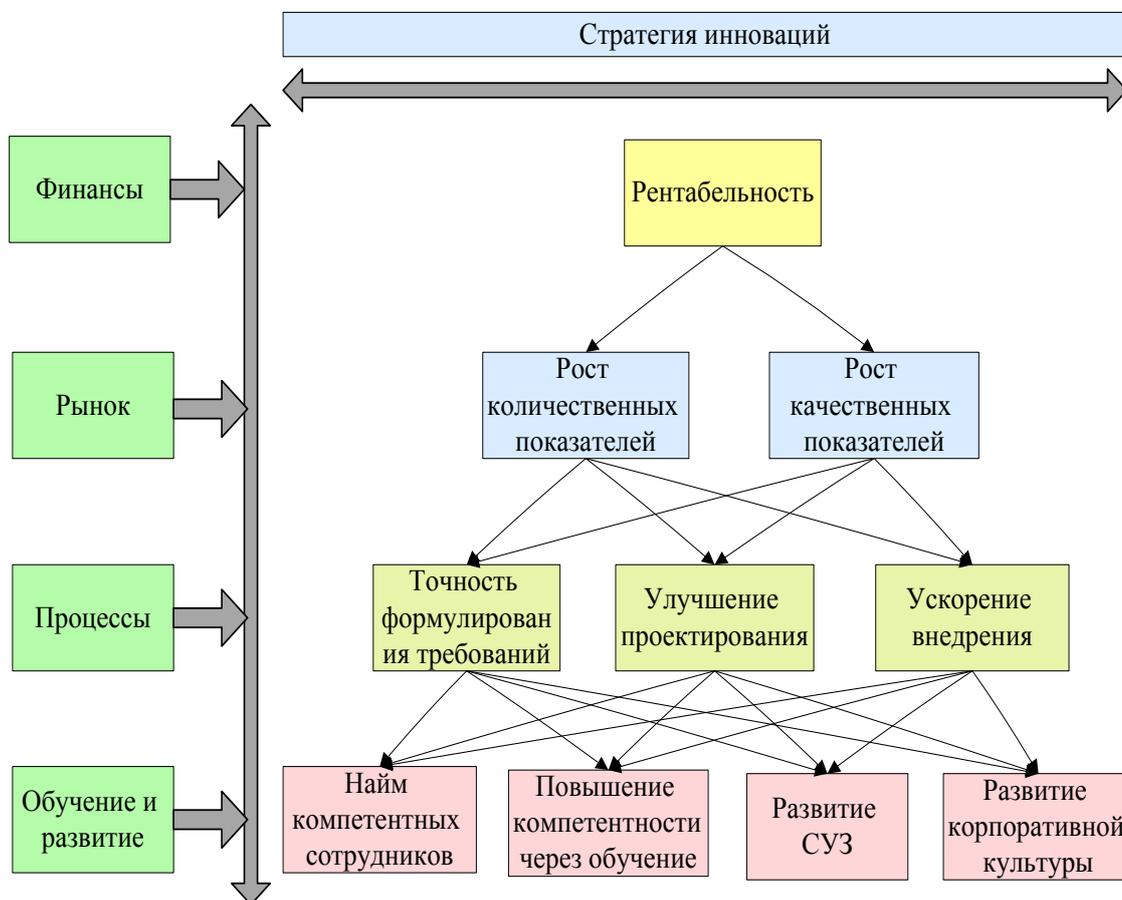


Рис. 2. Стратегическая карта компетентностного развития

На этой карте развития компетенций, мотивации, создания и использования системы управления знаниями рассматриваются на уровне обучения и развития, относящегося к инновационным технологиям и человеческому капиталу организации. Эти цели влияют на цели уровня внутренних процессов, таких как разработка концептуальных требований инновационным проектам, последующее проектирование и внедрение, которые в свою очередь определяют удовлетворение потребностей рынка, в конечном счете, воздействуют на достижение финансовых показателей, рентабельности инвестиции в человеческий капитал, создание СУЗ, системы мотиваций и повышения корпоративной культуры.

Достижение целей может быть измерено с помощью показателей (ключевых индикаторов эффективности), которые оценивают влияние технологий, компетенций и инфраструктуры на значения показателей (рис. 2).



Рис. 3. Ключевые индикаторы эффективности образовательной и проектной деятельности

Для осуществления организационного обучения в процессе решения задач требуется всестороннее построение профилей знаний специалистов. Составление профиля специалиста предполагает описание всех его знаний, умений, навыков, психологических характеристик в соответствии с моделью компетенций, построенной для выполнения конкретного проекта. Тогда с использованием метода кластерного анализа может осуществляться эффективное формирование рабочих групп, совместно выполняющих проекты, и оценить средний уровень персонала в разрезе отдельных компетенций. Оценку компетенций Δ_i персонала по отдельным проектам можно определить как евклидово расстояние среднего уровня компетенций персонала от требуемого уровня компетенций проектов:

$$\Delta_i = \sqrt{\sum_j Y_{ij} (K_{ij} - C_j)^2} \rightarrow \min$$

где Δ_i - евклидово расстояние; Y_{ij} - 1, если используется j -я компетенция в i -м проекте; K_{ij} - требуемый уровень компетенция для i -го проекта; C_j - средний уровень j -й компетенции персонала компании.

Оценка требуемого и среднего уровня компетенций осуществляется с помощью функций принадлежности теории нечетких множеств. Уровень компетенций персонала определяется на основе преобразования показателей деятельности в реальных или тестовых процессах по нормализованным оценочным шкалам. В качестве метрик используются показатели сбалансированной системы показателей.

Если евклидово расстояние выходит за пределы требуемого отклонения:

$$\sum \Delta i \leq \delta,$$

то в этом случае необходимо обучение или наем различных категорий сотрудников.

Обучение (стажировка) своих сотрудников или наем новых сотрудников должны максимально уменьшить евклидово расстояние при соблюдении допустимого уровня рентабельности:

$$ROI = \sum C_i / I,$$

где ROI - рентабельность на инвестиции в развитие компетенций; C_i - доход от i -го проекта; I - инвестиции в развитие компетенций.

Соответственно инвестиции в развитие компетенций включают следующие составляющие:

$$I = T + S + L + KMS + INFR,$$

где: T – затраты на подготовку новых специалистов; S - затраты на наем персонала с требуемым уровнем компетенции; L - затраты на обучение имеющегося персонала в соответствии с требуемым уровнем компетенций; KMS - затраты на создание и поддержку системы управления знаниями (СУЗ), обеспечивающей работу персонала; $INFR$ - затраты на систему мотиваций развития компетенций и корпоративной культуры.

Последующий мониторинг отклонений персональных компетенций от требуемого уровня позволяет организовать планирование организационного обучения и повысить эффективность использования человеческого капитала. Таким образом, организационное обучение предполагает развитие интеллектуального потенциала компании и его оценку на основе принципов управления компетенциями для достижения стратегических целей инновационного развития организации.

Раздел 2. Организационно-технологическая структура объединенного научно-образовательного центра перспективных технологий обработки информации и управления

Предлагаемый подход к управлению (и оценке) компетенциями специалистов был успешно опробован в процессе деятельности Базового факультета ФНПЦ ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» в структуре ГУАП (СПб).

Базовый факультет информационно-управляющих систем объединяет три базовые кафедры (кафедра бортовых систем управления, кафедра информационно-вычислительных комплексов, кафедра радиолокационных систем), отражающие основные направления деятельности ФНПЦ ОАО «Концерн «Гранит-Электрон», находящиеся в русле критических технологий федерального значения: технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации, технологии производства программного обеспечения, технологии распределенных вычислительных систем, технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления.

Базовый факультет является организационным ядром технологической инфраструктуры объединенного научно-образовательного центра (рис. 3), в который включены следующие производственные объекты Концерна:

- заводская контрольно-проверочная аппаратура (КПА);
- стенды комплексной отработки приборов (СКО);
- стенд отладки программно-математического обеспечения (СПМО);
- динамический испытательный комплекс (ДИК);
- испытательный полигон «Озерки» (натурные испытания);
- комплекс имитационного моделирования («Электронный полигон»).

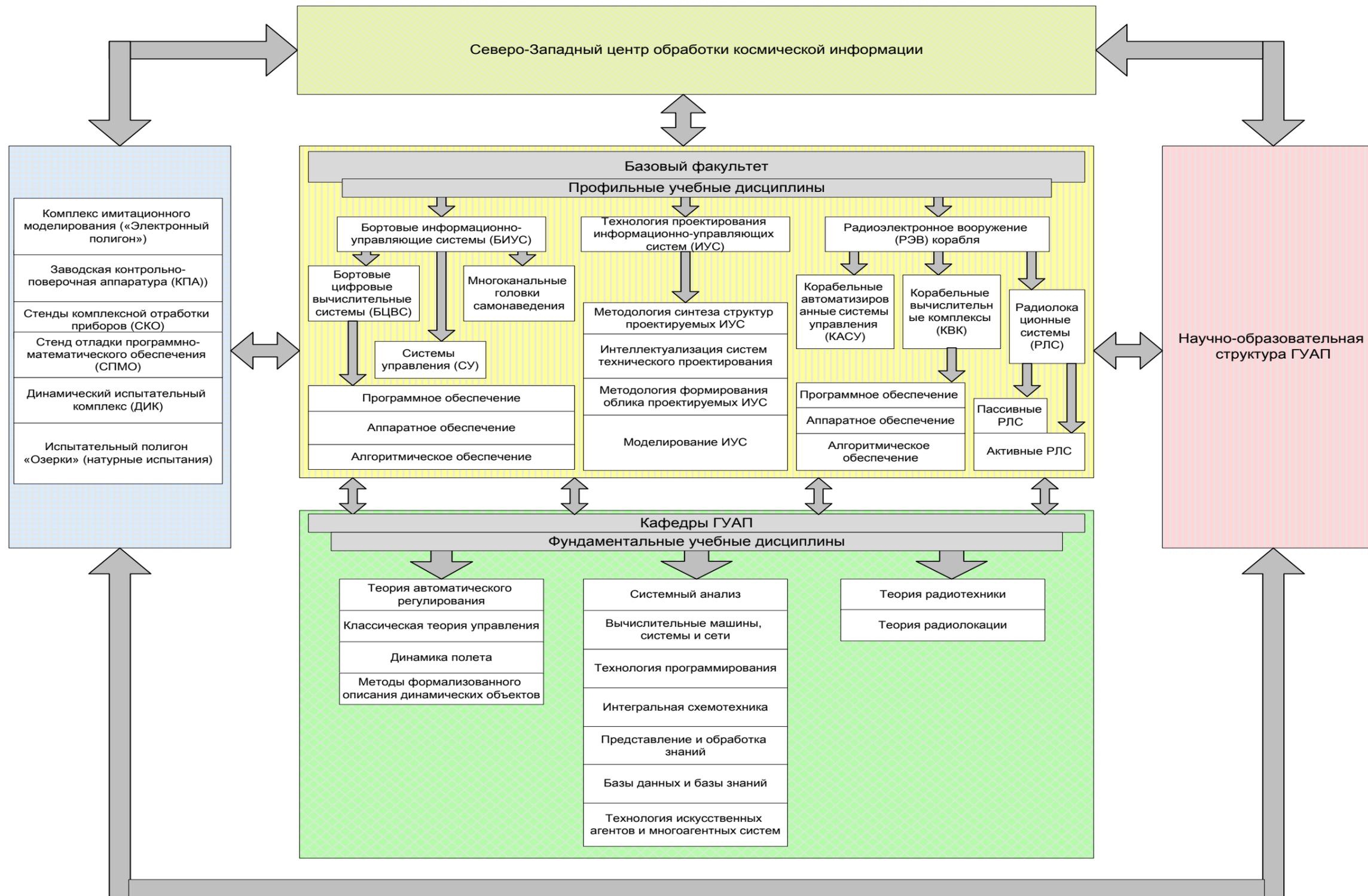


Рис. 4. Структура объединенного научно-образовательного центра перспективных технологий и обработки информации и управления.

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА) предназначена для проведения контроля бортовых и корабельных систем управления на стадиях изготовления и эксплуатации и обеспечивает:

- проведение проверок при приемо-сдаточных испытаниях системы управления на заводе изготовителе (ЗИ);
- проведение входного контроля аппаратуры систем управления и контроля в составе изделия на заводе-изготовителе (ЗИ);
- регламентный контроль бортовой аппаратуры систем управления при натурных испытаниях, на технических позициях, базах;
- проведение работ на ЗИ по регулировке систем управления, локализации неисправностей с точностью до сменного прибора, устройства, блока с использованием дополнительного оборудования, входящего в стенд заводского контроля.

КПА обеспечивает контроль СУ в следующих режимах:

- автоматическом (проверки выполняются последовательно с первой до последней);
- выборочном (выполняются назначенные проверки);
- шаговом (выполняются назначенные шаги в любой из проверок).

Стенд комплексной отработки

Стенд комплексной отработки является первым стендом, на который попадает сигнальный экземпляр вновь спроектированной и изготовленной аппаратуры, включая аппаратуру радиолокационной станции (РЛС). СКО позволяет в лабораторных условиях проводить испытания аппаратуры на микромощном уровне сигналов с фиксацией результатов в реальном времени с необходимой для этого точностью. Стенд содержит пульт для включения питания на различные элементы аппаратуры, пульт для ввода контрольных сигналов аппаратуры на гнезда, пригодные для подключения измерительных и индикаторных приборов, а также имеет компьютеры для подключения к ЦВС системы мониторинга. На СКО отрабатывается электрическое взаимодействие приборов, согласованность их нагрузочных характеристик, синхронность работы отдельных узлов и элементов. Кроме того, на СКО отрабатываются также основные функциональные узлы РЛС, при реализации которых используются как аппаратные, так и программные средства. Для отработки указанных задач стенд СКО имеет приспособления для имитации объектов обнаружения и сопровождения. В качестве такого имитатора может использоваться СВЧ тракт, связывающий микромощный выход передающего устройства РЛС с входом в антенное устройство через направленный ответвитель. При этом в цифровой части РЛС разработаны узлы, обеспечивающие имитацию задержанных зондирующих сигналов. Стенд СКО позволяет оперативно вмешиваться в работу аппаратуры, меняя в случае необходимости режимы ее работы, устанавливая в нее технологически варианты ПО. Ввиду своей простоты и мобильности стенд

СКО может быть перемещен и установлен на любом из натуральных испытательных комплексов, характеристики которых будут изложены ниже.

Стенд отладки программно-математического обеспечения

К моменту, когда сигнальный образец вновь разработанной аппаратуры начинает функционировать на стенде СКО, в аппаратуру можно устанавливать штатное ПО. Для обеспечения синхронизации моментов готовности аппаратуры и штатного ПО к установке, последнее предварительно отрабатывается на стенде комплексной отладки ПО (СКПО). Этот стенд в своем конечном виде содержит реальные бортовые ЭВМ, соединенные в ЦВС по штатной структурной схеме, а также универсальные ЭВМ, имитирующие внешние по отношению к ЦВС узлы, приборы и сигналы внешней среды, в частности модель радиоканала РЛС, модель фоновой обстановки, динамическую модель объекта управления, а также ситуационную модель обстановки обзора. Как правило, отладка ПО начинается раньше изготовления стенда СКПО на аналогичном стенде, состоящим только из универсальных ЭВМ. На стенде СКПО и его предшествующих вариантах отрабатывается логика управления аппаратурой, логика выбора объекта мониторинга, логика поведения РЛС обзора и всех бортовой и корабельной (наземной) аппаратуры системы управления в различных траекторных ситуациях и в ситуациях в районе мониторинга. После отладки ПО на стенде СКПО с моделями внешними по отношению к ЦВС приборов и на стенде СКО во взаимодействии с реальными приборами, отладка аппаратуры управления и мониторинга вступает в новую стадию — на испытательных комплексах.

Динамический испытательный комплекс

Для отработки аппаратуры систем обработки информации и управления для мониторинга всех этапов разработки, изготовления и испытаний используется динамический испытательный комплекс (ДИК), обеспечивающий полунатурное моделирование работы реальной аппаратуры во взаимодействии с моделями других систем, системы мониторинга в целом и объекта мониторинга, как в идеализированных условиях, так и при воздействии различных помех, с оценкой динамических, точностных и качественных характеристик процесса мониторинга поверхности. Структурная схема стенда полунатурного моделирования ДИК представлена на рисунке 5.

Программно-аппаратная среда проведения имитационных испытаний в инженерно-испытательном центре (пл.№ 5 корпус литер «С»)

Анализ и моделирование динамических процессов.
Прогнозирование натуральных испытаний.

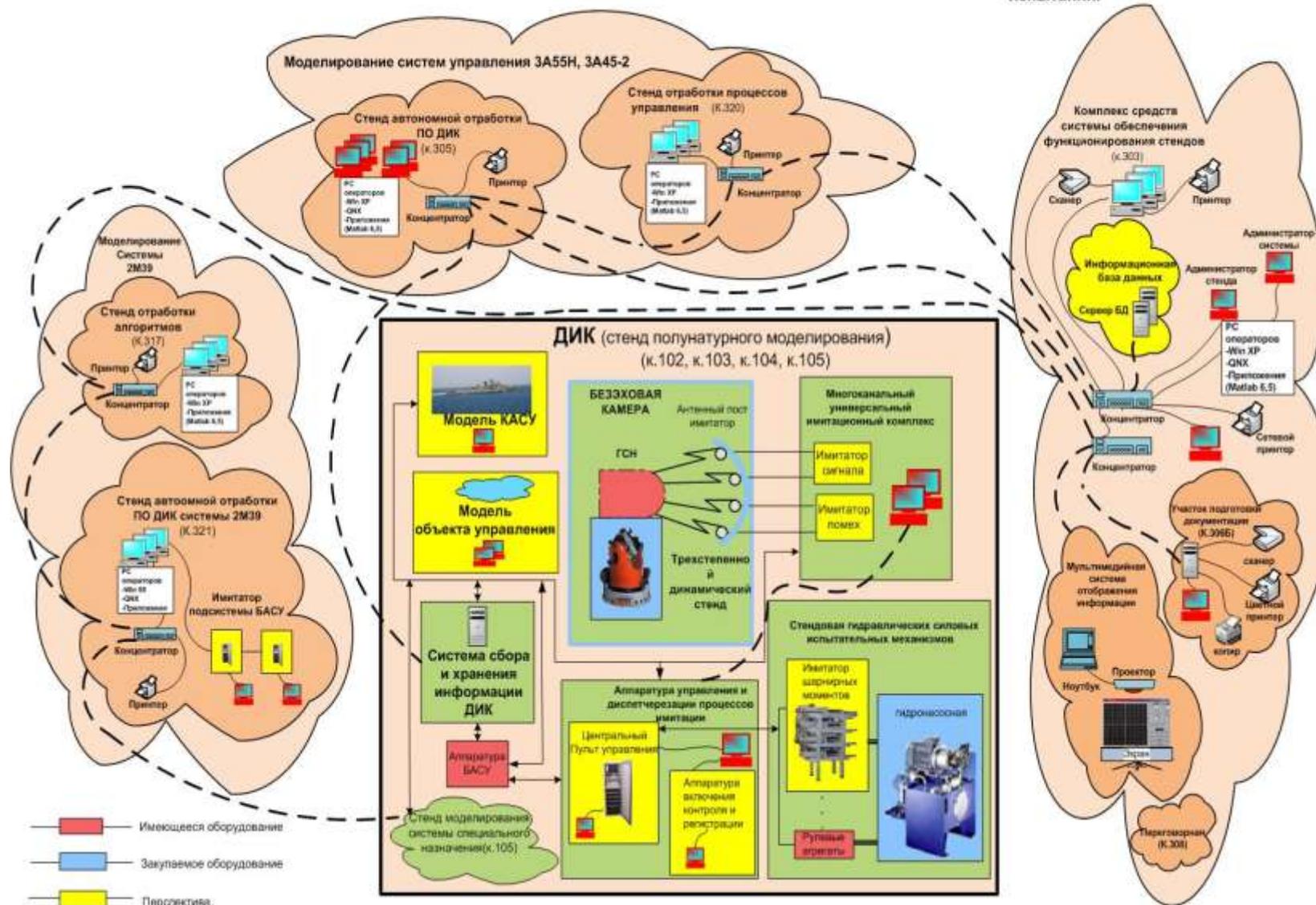


Рис. 5. Структурная схема стенда полунатурного моделирования динамического испытательного комплекса

Созданная в ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» технология обработки сложных комплексов управления с высокой точностью управления на всех стадиях их разработки и эксплуатации основана на сочетании математического и полунатурного моделирования на динамическом испытательном комплексе (ДИК) с проверкой решений натурным экспериментом. Такой комбинированный подход является наиболее перспективной технологией наземной отработки. Практической реализацией такой интегрированной технологии наземной отработки комплексов разрабатываемых ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» является объединение (структурное, территориальное и информационное) этапов математического и полунатурного моделирования на ДИКе, подготовки и обработки данных для натуральных испытаний, а также электронной реализации и визуализации натуральных пусков.

Результатом творческого сотрудничества ученых и специалистов ГУАП и Концерна явилось создание и внедрение в производственную инфраструктуру Концерна распределенной интерактивной технологии моделирования, тренинга и обучения (DIS – технология), которая представляет собой организованную на основе международных стандартов систему методов, методик, алгоритмов, программ, технических решений и инструкций, обеспечивающих возможность конфигурирования различных имитируемых пространств, процессов, событий, действий, объединенных в единую виртуальную среду "электронного полигона", в которую погружаются и в которой функционируют реальные объектные системы, их модели и модели внешних процессов. Реализация данной концепции позволила кроме очевидного технологического результата создать мощное инструментальное средство организации практико-ориентированного образовательного процесса ГУАП. Схема технических средств «электронного полигона» представлена на рисунке 6.

Технология «электронного полигона» реализована на основе концепции многоагентных систем, которая вытекает из понятий интеллектуального агента и многоагентности и может быть эффективно использована при разработке децентрализованных и распределенных интеллектуальных систем. Многоагентная система спроектирована как множество интеллектуальных агентов, распределенных по сети, мигрирующих по ней в поисках релевантных данных, знаний и процедур и кооперирующихся в процессе поиска решений. Каждый из интеллектуальных агентов проектируется как носитель фрагмента знаний, доступных другим агентам. Концепция основывается на представлении об искусственных агентах, как активных, автономных, коммуникабельных, мотивированных объектах, "живущих" и "действующих" в сложных, динамических, виртуальных средах.

Технологическая среда имитационного моделирования и обучения охватывает следующие классы систем и процессов (рисунок 7):

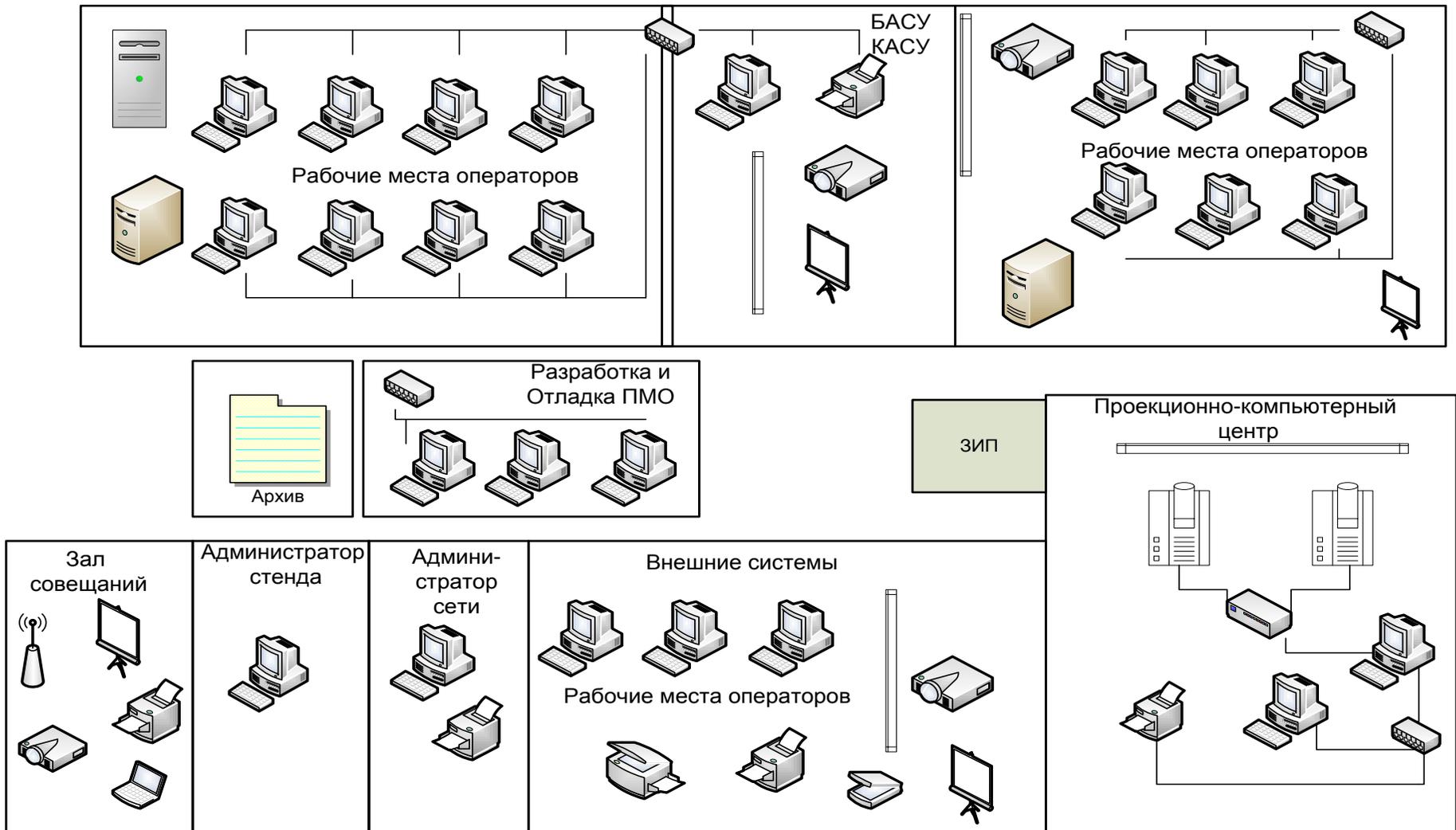


Рис. 6. Схема технических средств «электронного полигона»

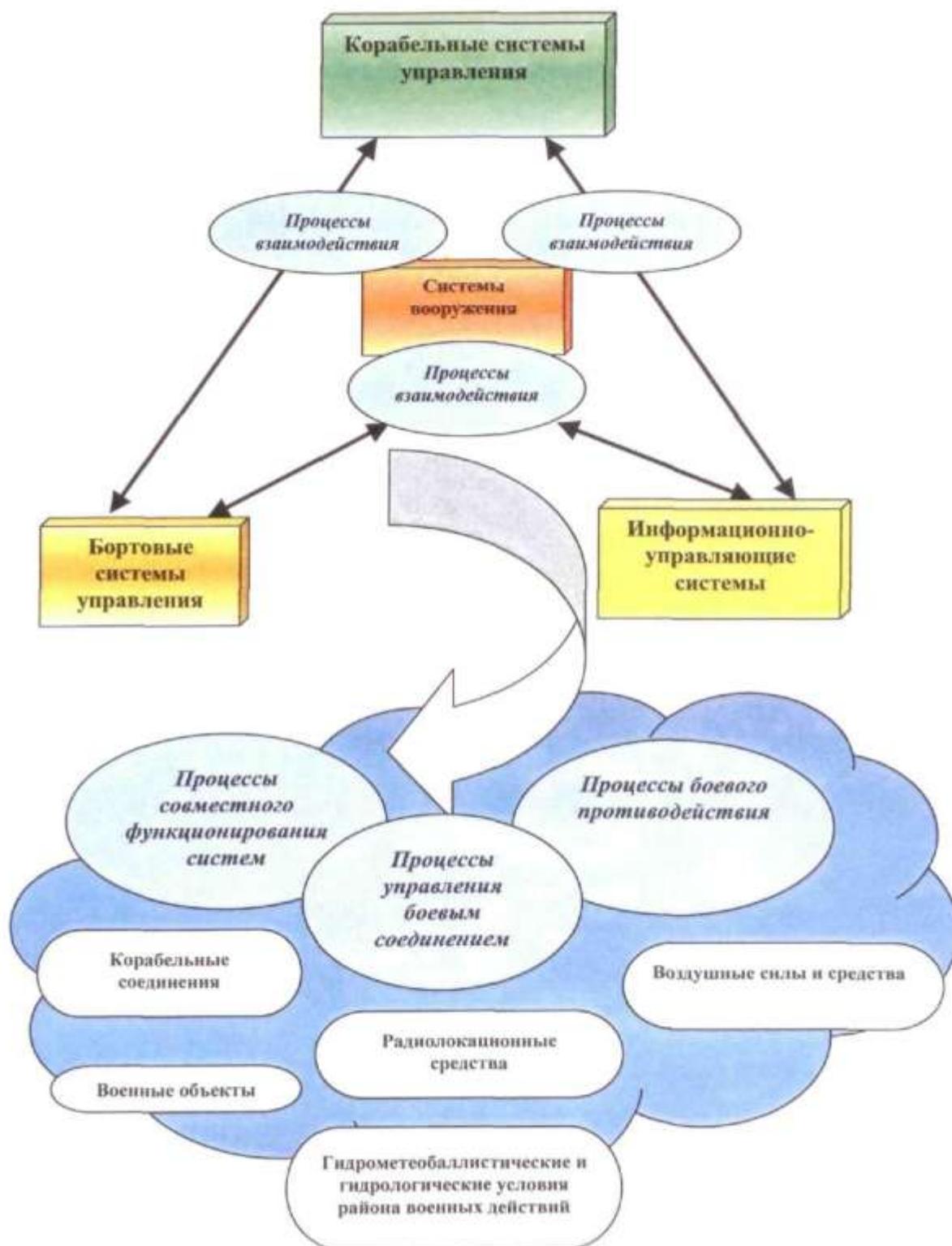


Рис. 7. Субъекты образовательного процесса в технологической среде имитационного моделирования

- бортовые системы управления;
- корабельные системы управления;
- формирование исходной тактической обстановки;
- оценки параметров функционирования приборов корабельных и бортовых систем на соответствие техническим требованиям;
- процессы взаимодействия корабельной и бортовой систем управления;
- совместное функционирование систем в распределенной среде моделирования;
- оценки эффективности совместного функционирования корабельной и бортовой систем управления с учетом противодействия обороняющейся стороны;
- процесс управления боевыми соединениями кораблей и авиацией в разнородном ситуационном пространстве;
- комплексная оценка эффективности группового использования ракетного оружия и авиации в различных условиях применения с учетом всех видов противодействия;
- обучение и тренинг широкого класса специалистов и операторов.

DIS-технология создает следующие имитируемые подпространства "электронного полигона" (рисунок 8)

1. Театр военных действий (ТВД), включающий :

- картографическое обеспечение(цифровые штурманские, географические, топографические карты, проблемно ориентированные модели местности);
- гидрометеобаллистическое обеспечение (статистика в виде гистограмм);
- расположение объектов военного назначения (военно-морские базы, промышленные объекты, посты ПВО, транспортные пути и узлы);
- наличие и координаты зон, запретных для военных действий;
- сведения о постах наблюдения(РЛС, патрульные суда и самолеты, космические аппараты наблюдения).

2. Модель противника, представленная в виде модели ордера или другой группы целей со всеми характеристиками вооружения и радиолокационного наблюдения.

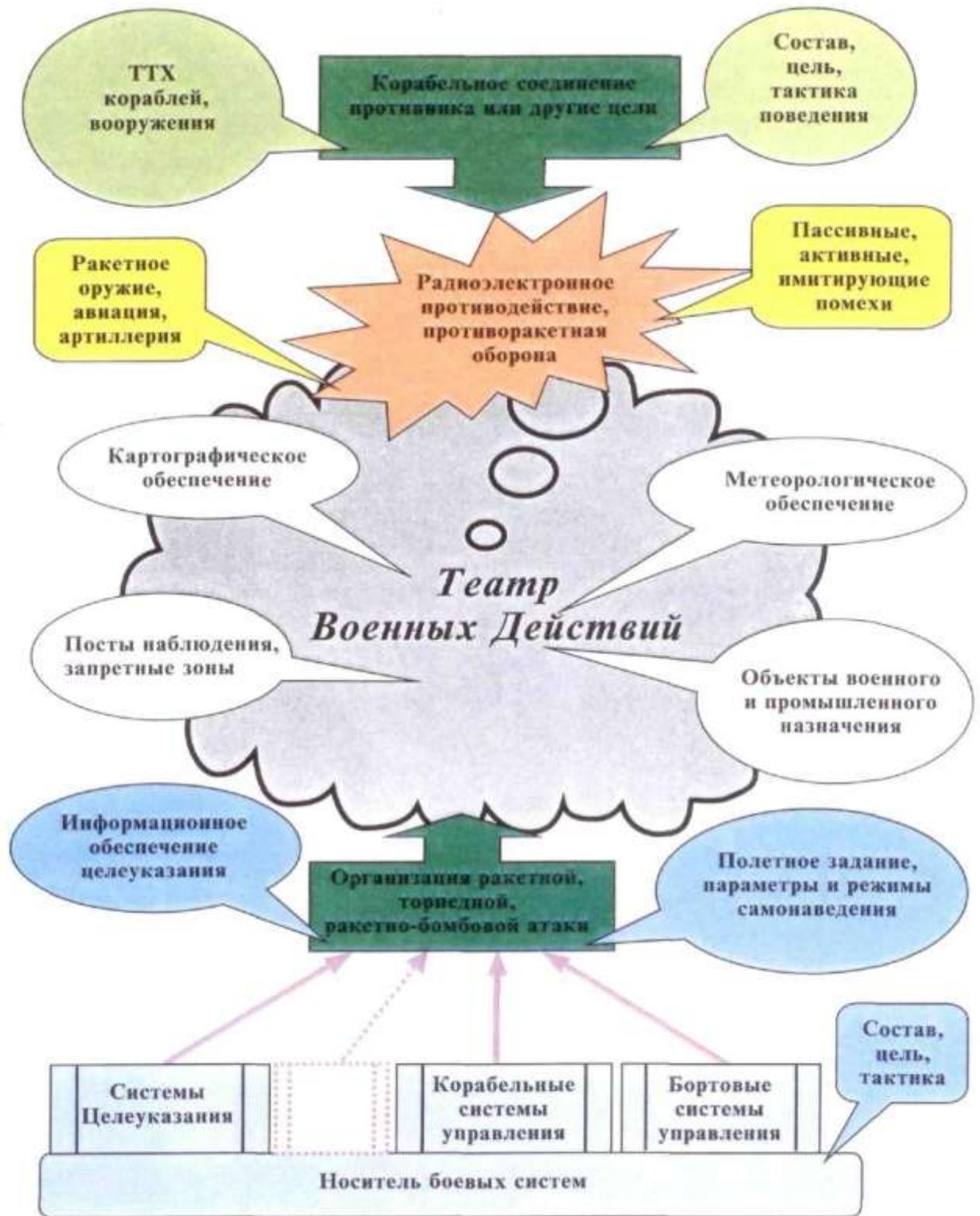


Рис. 8. Имитируемые подпространства «электронного полигона» в структуре образовательного процесса

3. Модели противоракетной обороны и радиолокационного противодействия с использованием активных, пассивных и имитирующих помех.

4. Модели средств освещения надводной обстановки и ЦУ.

5. Модели ПЛО и ПКР, включающие модели корабельной (носителя) и бортовой аппаратуры (навигации и управления движением, самонаведения) системы управления.

Технологические уровни «электронного полигона» представлены на рисунке 9.

DIS-технология обеспечивает возможность создания виртуальной среды индивидуального и группового обучения и тренинга широкого класса специалистов и операторов в диапазоне задач от изучения устройств отдельных приборов до выработки навыков поведения и принятия решений при управлении кораблем, самолетом или боевым соединением на всем пространстве возможных оперативно-тактических ситуаций.

Концепция обучения и тренинга в среде "электронного полигона" ориентирована на методологию дистанционного обучения (ДО) и на методологию погружения обучаемых в виртуальную среду приборов, систем, процессов, событий, действий, генерируемую с помощью инструментария DIS-технологии.

Центральной задачей при разработке многоцелевой распределенной системы обучения и тренинга (РСОТ), проектируемой как интеллектуальная система, является выбор ее состава, компонент, соответствующей системы взаимосвязей (отношений) между компонентами и распределение функций. Необходимо выделить следующие базовые структуры, определяющие архитектуру РСОТ: структуру целей, функций и задач, технологическую, техническую, организационную, топологическую структуры, структуры информационного, математического и программного обеспечения.

Важность задачи создания вышеперечисленных структур применительно к РСОТ состоит в том, что от того, какой окончательный вариант архитектуры выбран, во многом зависит эффективность ее использования по целевому назначению. Дополнительную особенность рассматриваемая задача приобретает в том случае, когда учитываются такие важные аспекты, как динамика развития структур и необходимость учета изменения и уточнения технических требований к параметрам и характеристикам по этапам развития РСОТ; расширением круга решаемых задач; необходимостью учета пространственно-временных, технических, технологических ограничений.



Рис.9. Задачи обучения и тренинга на технологических уровнях «электронного полигона»

Многоцелевая интеллектуальная система обучения и тренинга представляет собой распределенную многоагентную систему, включающую в себя базовую и проблемно-ориентированную системные компоненты (рисунок 10).

Проблемно-ориентированная системная компонента включает: имитационные модели функционирования объектных систем; сценарии поведения объектов в пространстве их функционирования; имитационные модели и аппаратные имитаторы внешних источников информации; штатное оборудование и программное обеспечение объектных систем; технологическое программное обеспечение; базы данных тактико-технических характеристик объектных систем; базы знаний поведения объектов (агентов) в специфических средах.

Базовая компонента обеспечивает распределенный интерактивный режим обучения и тренинга, не зависящий от состава и сложности решаемых задач, за счет: распределенной обработки приложений на принципах архитектуры “клиент-сервер”, использования объектно-ориентированного подхода, развитости интерфейсной части с прикладными системами, широких графических возможностей этой компоненты, а также встроенных средств удаленного мониторинга и управления обучением и тренингом. Основой базовой компоненты является система интеллектуального управления процессами обучения и тренинга, построенная на базе инструментария динамических экспертных систем. Базовая системная компонента включает: инструментальную среду разработки динамических экспертных систем, систему управления распределенными Базами Данных и Базами Знаний; систему генерации имитационных моделей внешней среды и формирования сценариев действия внешней среды в процессе обучения и тренинга; картографическую систему; компьютерную сеть, функционирующую на основе протокола TCP/IP, как средство информационного обмена и межсетевого взаимодействия с территориально удаленными средствами обучения и тренинга; системы графического отображения тренинг-процессов на базе проекционных систем и мультимедиа проекторов; систему многоагентного интеллектуального управления обучением и тренингом с использованием сетевых протоколов высокопроизводительных вычислений и многозвенных моделей межсетевого взаимодействия.

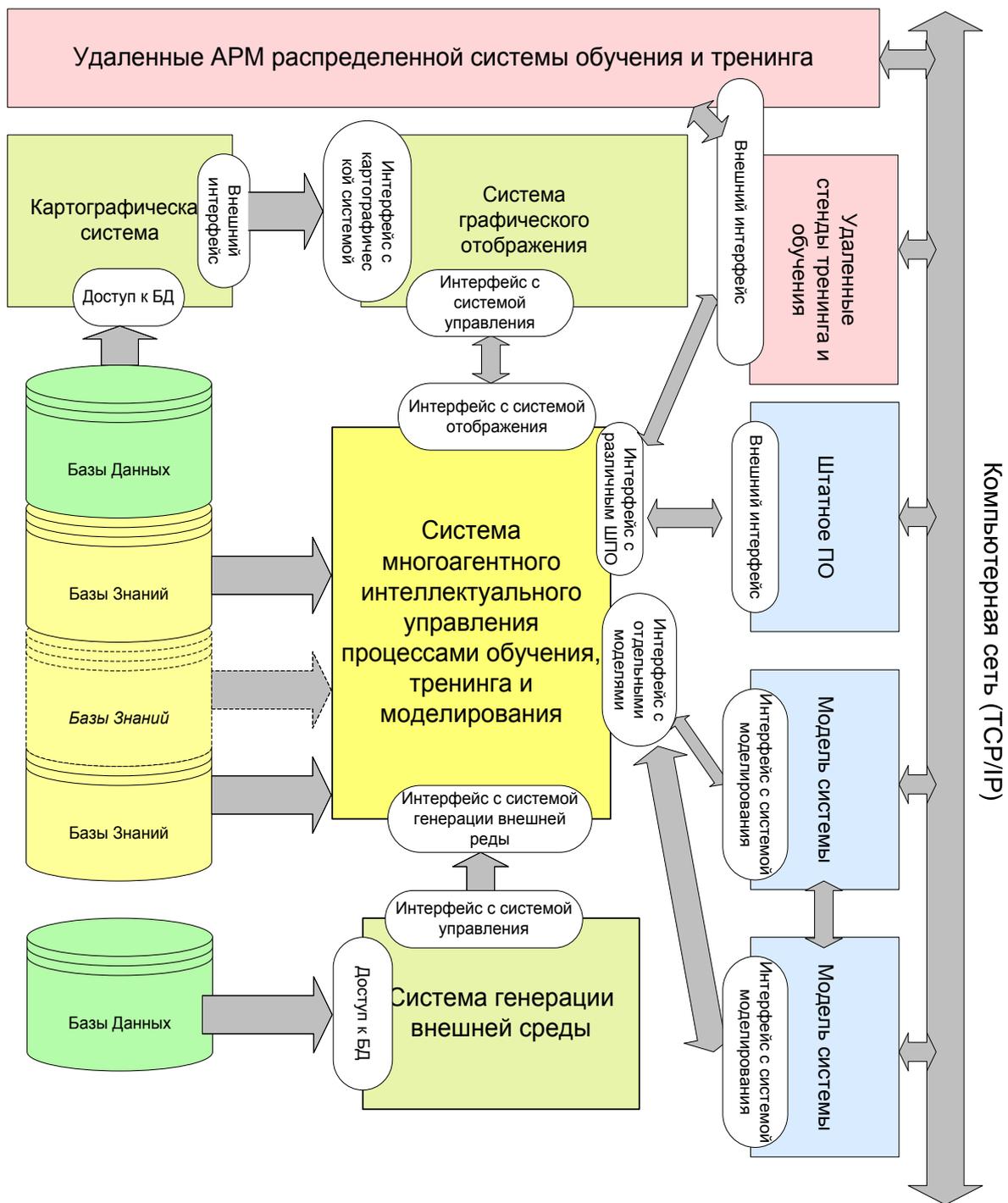


Рис.10. Основные компоненты интеллектуальной распределенной системы обучения и тренинга

Основные функции системы многоагентного интеллектуального управления процессом тренинга и обучением: загрузка сценариев, подготовленных для моделирования и обучения. Обеспечивается возможность одновременной загрузки и параллельного выполнения нескольких сценариев (их количество ограничивается только объемом

памяти компьютера и его производительностью). Отображение одного или нескольких параллельно выполняющихся процессов. Динамическое отображение поведения объекта на реальной карте. Интерактивное изменение параметров движения и координат объектов. Динамическое “связывание” моделей систем, участвующих в тренинг-процессе. Информационная поддержка всех динамических процессов тренинга и обучения. Регистрация и накопление в протоколе основных событий и результатов. В протокол заносятся описания исходной и конечной ситуации, все действия по управлению и изменению параметров работы систем, действия обучаемых и контролеров-операторов, оценки их действий. Система генерирует объектно-ориентированную подсистему имитации для функционирования моделей, графическую среду процессов обучения и тренинга, создает инструментарий для установки и измерения временных, точностных и других показателей эффективности процессов обучения и тренинга. Обеспечивается автоматическая фиксация метрик анализируемых процессов обучения. Возможность автоматически “оживлять” разработанную модель облегчает визуализацию исполнения любых процессов. Это позволяет проводить эксперименты с различными организационными и техническими структурами, сравнивая их по временным, точностным и количественным характеристикам. Кроме того, используется широкий спектр средств для проведения факторного анализа обучения и тренинга, с помощью которого достаточно быстро можно определить, как добавление ресурсов в ключевых точках процесса повлияет на его исполнение и результаты обучения. Используется ряд базовых компонент, на основе которых строится модель процессов. К ним относятся сценарии, блоки, инструменты, ресурсы, рабочие объекты

База Знаний условно разделена на три части — имитационная модель, интерфейс (как пользовательский, так и с внешними системами) и вспомогательные классы, объекты и функции.

Успех использования экспертной системы в настоящем проекте основан на том, что при ее построении был учтен опыт предыдущих разработок коллектива в области искусственного интеллекта. Сформулируем этот опыт в виде трех принципов:

- Мощность экспертной системы обусловлена в первую очередь мощностью базы знаний и возможностью ее пополнения и только во вторую очередь — используемыми ею методами (процедурами). Опыт показал, что важнее иметь разнообразные специальные знания, а не общие процедуры вывода.

- Знания, позволяющие экспертной системе получить качественные и эффективные решения задач, являются в основном эвристическими, экспериментальными, неопределенными, правдоподобными. Причина этого

заключается в том, что решаемые задачи являются неформализованными или слабоформализованными.

- Учитывая неформализованность решаемых задач и эвристический, личностный характер используемых знаний, пользователь должен иметь возможность непосредственного взаимодействия с экспертной системой в виде диалога.

Архитектура экспертной системы (рисунок 11) вытекает из принципов, сформулированных выше. В соответствии с первыми двумя принципами ЭС включает два компонента: решатель (процедуры вывода) и динамически изменяемую базу знаний. Выбор в качестве основы для реализации решателя систем продукций предопределяет наличие в ЭС также и рабочей памяти.

Третий принцип предъявляет к системе следующие требования:

- способность вести диалог о решаемой задаче на языке, удобном пользователю, и, в частности, приобретать в ходе диалога новые знания;
- способность при решении задачи следовать линии рассуждения, понятной пользователю;
- способность объяснять ход своего рассуждения на языке, удобном для пользователя, что необходимо как при использовании, так и при совершенствовании системы (т.е. при отладке и модификации базы знаний).

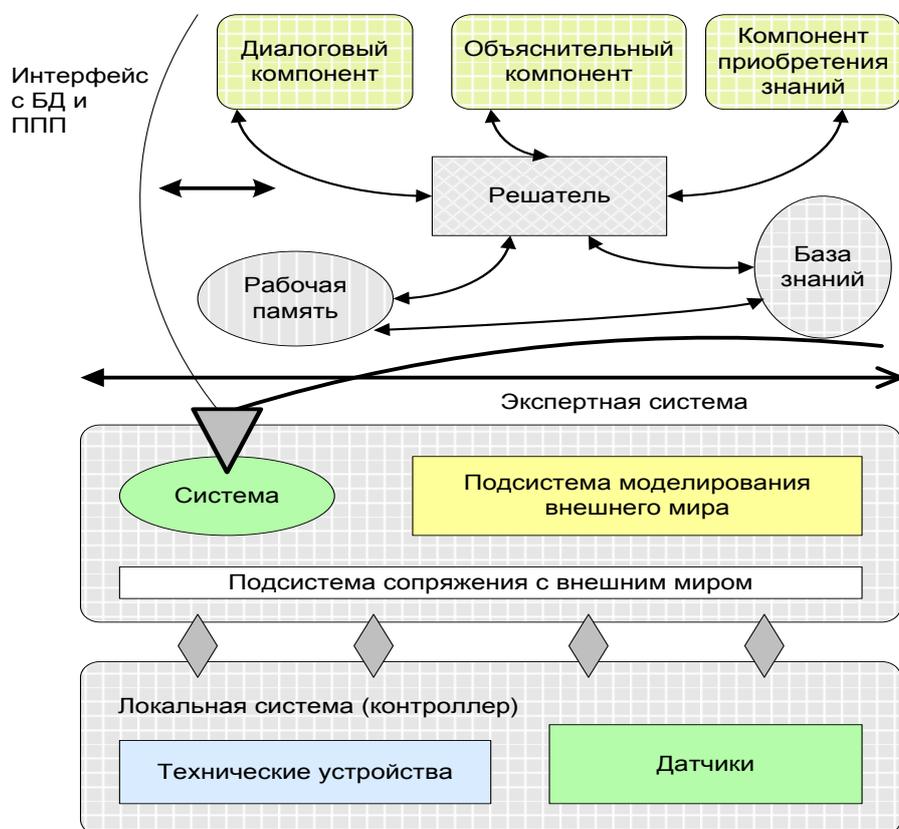


Рис 11. Архитектура экспертной системы обработки знаний

Диалоговым компонентом ЭС и компонентом приобретения знаний реализуется первое требование, а для выполнения второго и третьего требований в ЭС вводится объяснительный компонент. Кроме того, второе требование накладывает ограничения на способ решения задачи: ход рассуждения в процессе решения должен быть понятен пользователю.

Разработанная и представленная здесь технологическая инфраструктура объединенного научно-образовательного центра в полной мере отвечает требованию максимального совмещения образовательных целей и задач практического проектирования и научных исследований.

Раздел 3. Подготовка и переподготовка специалистов и кадров высшей научной квалификации в структуре объединенного научно-образовательного центра

Рассмотренная в Разделе 2 технологическая инфраструктура объединенного научно-образовательного центра перспективных технологий обработки информации и управления является эффективным инструментом повышения качества подготовки специалистов и ориентирована на решение следующих задач:

1. Целевая профессиональная подготовка специалистов по заказу Концерн по согласованным основным и дополнительным образовательным программам.

2. Переподготовка и повышение квалификации специалистов Концерн и профессорско-преподавательского состава кафедр с учетом профильных направлений в области перспективных технологий.

3. Подготовка кадров высшей научной квалификации.

4. Проведение совместных (ГУАП и Концерн) работ в области фундаментальных и прикладных исследований.

5. Организация и проведение всех видов практик и дипломного проектирования студентов в Концерне.

6. Привлечение студентов, аспирантов, преподавателей и профессоров ГУАП к выполнению опытно-конструкторских работ для подготовки практико-ориентированных специалистов.

7. Привлечение специалистов Концерн к преподавательской деятельности для разработки и чтения курсов лекций по критическим научным направлениям.

- В результате решения задачи 1 в период 2008 – 2010 г.г. в Концерн поступило 35 молодых специалистов, подготовленных ГУАП по согласованным основным и дополнительным образовательным программам.

- В процессе решения задачи 2 в период 2008 – 2010 г.г. прошли переподготовку 21 специалист Концерн и 7 сотрудников ГУАП по следующим перспективным направлениям развития науки, технологии и техники в РФ: информационно-телекоммуникационные системы, перспективные вооружения, военная и специальная техника.

- В процессе решения задачи 3 в период 2008 – 2010 г.г. в диссертационных советах ГУАП (ДС 212.020.01, ДС 212.020.02, Д 212.233.02) и Концерн (ДСО 411.012.01) были защищены 17 кандидатских и 7 докторских диссертаций. Тематика работ соответствовала проектным интересам Концерн. Результаты работ были внедрены в основные заказы Концерн.

- В процессе решения задачи 4 в период 2008 – 2010 г.г. были совместно выполнены следующие научно-исследовательские работы:

В области фундаментальных исследований при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований: «Применение приближенных рассуждений в интеллектуальных системах реального времени»; «Инструментальные программные средства для представления фундаментальных и конкретных знаний в системах общения с ЭВМ на естественном языке»; «Разработка методов формализации темпоральных рассуждений в динамических экспертных системах на основе немонотонных временных логик»; «Исследование концептуальной и поведенческой организации в интеллектуальных системах»; «Формальный аппарат моделирования процессов решения задач управления в динамических средах в условиях жестких временных ограничений»; «Формализация метарассуждений о знаниях в распределенных системах искусственного интеллекта при ограниченном ресурсе времени»; «Информационно-логические модели и методы решения задач в гибридных интеллектуальных системах реального времени»; «Инструментальные средства поддержки экспертных систем реального времени на основе формализмов темпоральной логики»; «Система для построения иерархии классов объектов предметной области на основе наследования свойств»; «Подходы и методы построения интеллектуальных систем, базирующихся на моделировании врожденных способностей человека»; «Исследование и разработка средств и систем имитационного моделирования»; «Формальный аппарат моделирования немонотонных темпоральных рассуждений в условиях жестких временных ограничений»; «Анализ и исследование методов психологии, увеличивающих эффективность проектирования интеллектуальных систем»; «Исследование и разработка основанных на знаниях проблемно-ориентированных систем управления динамическими объектами»; «Логическая система с грануляцией времени для моделирования рассуждений рационального агента при ограниченных ресурсах»; «Исследование и разработка средств и методов проектирования проблемно-ориентированных систем обработки знаний в масштабе жесткого реального времени».

В области прикладных исследований при поддержке Министерства науки и образования РФ: «Исследование и разработка распределенной интерактивной технологии имитационного моделирования сложных технических объектов»; «Исследование и разработка методов и средств поддержки реинжиниринга предприятий на базе технологии динамических экспертных систем»; «Исследование и разработка методов и интеллектуальных многоагентных средств проектирования систем управления сложными техническими объектами»; «Исследование и разработка методов и алгоритмов представления и использования неточной и ненадежной информации в интеллектуальных системах, включаемых в контур управления движущихся объектов»; «Исследование и разработка методов и алгоритмов интеллектуального управления сложным техническим объектом»; «Исследование и разработка методов и алгоритмов

проектирования универсальных тренажерных комплексов »; «Исследование и разработка динамических экспертных систем широкого применения»; «Исследование и разработка архитектуры системы имитационного моделирования антропоморфных технических объектов»; «Исследование и разработка баз знаний в контуре управления динамических объектов жёсткого реального времени »; «Исследование и разработка архитектуры геоинформационных систем на основе гибридных экспертных систем».

В рамках ФЦП начиная с 2009 года выполняется работа по теме «Создание бортовой и судовой аппаратуры систем управления отечественными беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) для мониторинга морской и наземной поверхности».

В процессе решения задачи 5 в период 2008 – 2010 г.г. в Концерне прошли преддипломную практику и дипломное проектирование 41 студент.

- В рамках решения задачи 6 в опытно-конструкторских работах по основным заказам Концерна в период 2008 – 2010 г.г. принимали участие – 25 студентов, 11 аспирантов, 2 кандидата технических наук, 3 доктора технических наук.

- В процессе решения задачи 7 в период 2008 – 2010 г.г. к преподавательской деятельности ГУАП привлекались 7 специалистов Концерна (3 доктора технических наук и 4 кандидата технических наук).

На сегодняшний день в аспирантуре ГУАП по тематическим направлениям, согласованным с Концерном, проходят обучение 14 сотрудников Концерна.

Весьма эффективным инструментом развития компетенций «обучающейся организации» является совместное участие сотрудников Университета и Концерна в научных конференциях и семинарах, а также совместная подготовка и публикация статей в научных изданиях.

В течение 2008 – 2010 г.г. сотрудниками ГУАП и Концерна опубликовано в соавторстве 25 статей в периодических научных изданиях и сделано 17 докладов на научно-технических конференциях.

Особое место в этом аспекте сотрудничества занимает международная конференция, посвященная проблемам высшего образования в XXI веке, которая проводится под эгидой ЮНЕСКО ежегодно в СПб начиная с 2002 года.

Авторы данной работы являлись не только неизменными участниками этих конференций, но и руководителями секций и круглых столов, на которых обсуждались проблемы интеграции высшего образования, науки и промышленности. Эти круглые столы являются дискуссионным клубом и

интеллектуальным инструментом выработки решений по проблематике создания и функционирования «обучающихся организаций».

Ежегодно на круглом столе подводятся итоги и разрабатывается программа дальнейшего развития сотрудничества между Университетом и Концерном.

Заключение

Предлагаемые в настоящей работе технологические решения создания и функционирования объединенного научно-образовательного центра позволили построить эффективное инструментальное средство подготовки специалистов, отвечающее требованиям инновационной экономики за счет:

1. возможности объединения стендов и испытательных модулей Концерна в единую однородную проектную и образовательную среду;

2. возможности включения в эту среду ряда лабораторий и специализированных учебных аудиторий ГУАП, что обеспечило организацию развитого технологического пространства обучения и переподготовки специалистов и кадров высшей научной квалификации;

3. возможности дальнейшего инкрементного наращивания инженерных и методологических инвестиций в объединенный научно-образовательный центр, что обеспечивает не только соответствие, но и опережающее развитие его технологического потенциала в зависимости от динамики мирового рынка высоких технологий;

4. возможности управления компетенциями в структуре образовательного процесса;

5. возможности выполнения фундаментальных и прикладных исследований на мощной технологической базе, территориально удаленной от исследователя.

Предлагаемые в работе организационные и технические решения строго ориентированы на соответствующую нормативную документацию и на систему международных стандартов и могут быть тиражируемы и адаптируемы любыми промышленными компаниями и университетами, решающими проблемы интеграции образования, науки и промышленности.

Приложение 1. Публикации

1. Никольцев В.А., **Васильевский А.С.** Проектирование систем управления — новая идеология.// Сб. "Ведомости судостроения" Т.1. Системы управления. — СПб: Судостроение, 2007.

2. Никольцев В.А., **Коржавин Г.А., Васильевский А.С.** Технология интеллектуальных систем в обеспечении безопасности судоходства в акватории Финского залива.// Сборник трудов 6-ой Международной конференции "Нева-2001". — СПб, 2005.

3. Никольцев В.А., **Коржавин Г.А.,** Подоплекин Ю.Ф., Васильевский А.С. Перспективные тенденции в проектировании технических комплексов кораблей ВМФ. Информационно-управляющие системы.// Научно-практический журнал. СПб — 2005.

4. **А.С. Васильевский,** К.В. Лапшин, Ю.Ф. Подоплекин. Методология исследования проблемы условных конструкций в системах представления и использования знаний. //Труды IX-й национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2006. — М.: Физматлит, 2006.

5. **А.С. Васильевский, Г.А. Коржавин,** К.В. Лапшин, В.А. Никольцев. Технология многоагентных систем в задаче проектирования комплекса имитационного моделирования. // Журнал «Менеджмент качества. Информационные технологии». — СПб, 2007.

6. **А.С. Васильевский, Г.А. Коржавин, К.В. Лапшин,** В.А. Никольцев. Методы стратификации в задаче синтеза облика комплекса имитационного моделирования. // Журнал «Менеджмент качества. Информационные технологии». — СПб, 2007.

7. В.А. Никольцев, **Г.А.Коржавин,** П.Б. Антонов, О.А. Николаев, А.С. Васильевский. Технологии интеллектуальных систем в в управлении разнородными транспортными потоками. // 7 международная конференция по судостроению. СПб. 2005.

8. **А.С.Васильевский,** И.Б.Фоминых. Индуктивное обучение для обнаружения знаний в области темпоральных баз знаний. // 11 национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2008.

9. В.А.Никольцев, **Г.А.Коржавин,** П.Б.Антонов, О.А.Николаев, М.А.Бабицкий, Д.И.Муромцев. Распределенная интерактивная технология тренинга и обучения. // международная конференция «Морские обучающие тренажеры».СПб.: 2006.

10. **Коржавин Г.А.,** Подоплёкин Ю.Ф., Лапшин К.В. Общая методология интеллектуального проектирования Сборник «Корабельные и бортовые информационно-управляющие системы», вып. №11. Сб. ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» — СПб, 2010.

11. **Коржавин Г.А.,** Фоминых И.Б., Лапшин К.В Многомерная исчисляющая классификация условных конструкций в непроцедурных

языках интеллектуальных систем. Сборник «Научная сессия ГУАП. Часть 2» - — СПб, 2010.

12. **Коржавин Г.А., Васильевский А.С.,** Лапшин К.В. Инструмент активной логики в задачах разработки экспертных систем жесткого реального времени Сборник «Научная сессия ГУАП» — СПб, 2009.

13. **Васильевский А.С.,** Лапшин К.В. Метод морфологического анализа в создании облика системы имитационного моделирования динамического объекта Сборник «Научная сессия ГУАП» — СПб, 2009.

14. **Коржавин Г. А.,** Подоплекин Ю. Ф., Антонов П. Б., Иванов В. П. (ФГУП ЦНИИ «ГРАНИТ») Значение подготовки молодых специалистов на базовых кафедрах предприятий//Материалы форума «Интеграция науки и образования в XXI веке.» г Санкт-Петербург, 2003.

15. **Васильевский А.С.,** Симановский И. В., Воинов Е. А. .(ГУАП). Подготовка молодых специалистов по специальности «Бортовые системы управления». //Материалы форума «Интеграция науки и образования в XXI веке.» г Санкт-Петербург, 2003.

16. **Васильевский А.С.,** Никольцев В. А., Подоплекин Ю. Ф.(ФГУП ЦНИИ «ГРАНИТ») Интеграция работ промышленности и университета в области радиолокации. // Материалы международного семинара. «Проблемы и перспективы интеграции Российской и европейской систем образования». Санкт-Петербург . 2004.

17. **Шепета А. П.,** (ГУАП), Гвоздев С. С, Изранцев В. В., (Международный банковский институт), Каров Д. Д. (Санкт-Петербургский политехнический институт), Каменков С. П.,(Фонд поддержки промышленности Санкт-Петербурга), Прусова Л. Н, Худяков В. Ф. (ГУАП) Смотр-конкурс вузов на лучшую организацию и результативность НИРС: задачи и пути их решения в новых экономических условиях. //Материалы международного семинара. «Проблемы и перспективы интеграции Российской и европейской систем образования». Санкт-Петербург . 2004.

18. **Коржавин Г. А.,** Симановский И. В. .(ФГУП ЦНИИ «ГРАНИТ») Применение современных вычислительных средств в интегрированных корабельных системах управления Материалы международного семинара. «Проблемы и перспективы интеграции Российской и европейской систем образования». Санкт-Петербург . 2004.

19. **Коржавин Г. А.,** Симановский И. В. (ФГУП ЦНИИ «ГРАНИТ») Проблемы адаптации высшей школы к задачам промышленных предприятий. //Материалы международного семинара. Образование для всех . Санкт Петербург, 2005.

20. Подоплекин Ю. Ф., **Васильевский А.С..** (ФГУП ЦНИИ «ГРАНИТ») Направление совместной деятельности ГУАП и ЦНИИ «ГРАНИТ». //Материалы международного семинара. Образование для всех. Санкт Петербург, 2005.

21. Кулин А. К., Исаков В. И., **Шепета А. П.**(ГУАП). Некоторые аспекты интеграции промышленности и высшего образования инженеров // Образование для всех: Материалы международного семинара, 25-29 июня 2005 г. СПб., 2005.

22. Антонов П. Б., **Васильевский А.С.**, Симановский И. В. (ОАО Концерн «Гранит-Электрон»). Программно-аппаратная система, обеспечивающая имитационные испытания сложных комплексов управления БПЛА. //Материалы международного форума. Информационно-коммуникационные технологии – важнейший фактор формирования общества знаний. г Санкт-Петербург, 2008.

23. **Коржавин Г.А.** Радиоэлектронные системы ОАО «Концерн «Гранит-Электрон». Журнал «Морской парад», №1(4). 2009.

24. **Коржавин Г.А.** Новые организационные и технические решения по развитию систем и комплексов освещения обстановки и управления оружием строящихся и проектируемых кораблей Сборник материалов НТК «Современные технологии создания систем вооружения», г. Казань. 2009.

25. **Коржавин Г. А.**, Подоплекин Ю. Ф. (ОАО Концерн «Гранит-Электрон»). Подготовка комплексных специалистов для разработки систем управления БПЛА. //Материалы международного форума. Информационно-коммуникационные технологии – важнейший фактор формирования общества знаний. г Санкт-Петербург, 2008.

26. **Шепета А. П.**, Исаков В. И., (ГУАП), Кублановский В. Б. (ОАО НИИ ВС «СПЕКТР»). Особенности подготовки инженерных кадров для промышленных предприятий, опыт базовых кафедр и факультетов. //Материалы международного форума. Информационно-коммуникационные технологии – важнейший фактор формирования общества знаний. г Санкт-Петербург, 2008.

27. **Коржавин Г.А.**, Подоплекин Ю.Ф., Бредун И.Л. Радиолокационное обеспечение наведения летательных аппаратов на цели по электронной карте местности Сборник «Корабельные и бортовые информационно-управляющие системы», вып. №10. Сб. ОАО «Концерн «Гранит-Электрон».2009.

28. **Коржавин Г.А.**, Лапшин К.В. Моделирование интеллектуальных систем управления в нечетком информационном пространстве Сборник «Корабельные и бортовые информационно-управляющие системы», вып. №10. Сб. ОАО «Концерн «Гранит-Электрон».2009.

29. **Коржавин Г.А.** Разработки ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» для современных экспортных кораблей и подводных лодок. Журнал «Арсенал» №4. 2009.

30. **Коржавин Г.А.** Разработки ОАО «Концерн «Гранит-Электрон» для современных экспортных кораблей и подводных лодок. Журнал «ARMS» №4. 2009.

31. Бессонов А.А., Сесин А.Е., **Шепета А.П.** Математические и имитационные модели эхо-сигналов морской поверхности // Национальная ассоциация авиаприборостроителей. Аэрокосмическое приборостроение России. Сер. 2. Авионика. 2005. Вып.4.

32. **Шепета А.П.**, Бажин С.А.П., Давидчук А.Г. Экспериментальные характеристики эхо-сигналов кораблей, наблюдаемых локаторами бортовых систем обработки информации // Информационно-управляющие системы. 2005. №4 (15).

33. **Шепета А.П.**, А.Н.Герасимов и др. Линейные системы автоматического управления: учебн. пособие. ГУАП, 2009.-232 с.: ил. ISBN 978-5-8088-0415-9.

34. **Шепета А.П.**, Жаринов О.о. Технические характеристики приборов для электрокардиографии высокого разрешения // Приборостроение в экологии и безопасности человека: Труды международной конференции 31 января – 02 февраля 2007 г. СПб., 2007.

35. **Shepeta A.P.**, Ovodenko A.A., Bobovich A.V. The Method of Synthesis of Discrete Nonlinear Multichannel Shaping Filters of Random Order.// Indiana State University, Terre Haute, Indiana USA, 2005.

36. **Shepeta A.P.**, Nebylov A.V Panferov A.I. Flight Automatic Control Systems For The Wing-In-Ground Effect Craft Buchon-1. // The 3-rd International IEEE Scientific Conference on Physics and Contro(PhysCon2007), Potsdam, Germany.

37. **Shepeta A.P.**, Nebylov A.V Panferov A.I. Sea Plane Landing Control at Wave Disturbances // 17th IFAC Symposium on Automatic Control in Aerospace, 2007, ONERA, Toulouse, France.

38. Бажин С.А., **Коржавин Г.А.**, **Шепета А.П.** Проблемы имитационного моделирования сложных систем // Высшее образование в XXI веке: проблемы и перспективы: Материалы международного семинара, 29 июня-3 июля 2002 г. СПб., 2002.

39. Кублановский В.Б., **Шепета А.П.**, Проблемы прогноза технического состояния сложных объектов (тяжелые транспортные самолеты) // Высшее образование в XXI веке: проблемы и перспективы: Материалы международного семинара, 29 июня-3 июля 2002 г. СПб., 2002.

40. Осипов Л.А., Зиятдинов С.И., **Шепета А.П.** Компьютерное проектирование сложных систем управления // Высшее образование в XXI веке: проблемы и перспективы: Материалы международного семинара, 29 июня-3 июля 2002 г. СПб., 2002.

1. **Шепета А.П.**, Жаринов И.О. Организация и обеспечение безопасности полетов методами последовательного анализа ЭЭГ пилота летательного аппарата // Информационно-управляющие системы для подвижных объектов: Семинары ASR Lab 2001./Под общей редакцией М.Б.Сергеева. СПб., Изд-во Политехника, 2002.

41. Зиатдинов С.И., Мишура О.В., Федоренко А.Г., **Шепета А.П.** Особенности согласования учебных планов головных вузов и филиалов при подготовке специалистов по бортовой вычислительной технике комплексов // Интеграция науки и образования в XXI веке: Материалы международного форума, 7-11 сентября 2003 г. СПб., 2003.

42. **Шепета А.П.**, Зиатдинов С.И., Федоренко А.Г., Осипов Л.А. Система взаимодействия «филиалвуза – вуз» на опыте работы филиалов ГУАП комплексов // Интеграция науки и образования в XXI веке: Материалы международного форума, 7-11 сентября 2003 г. СПб., 2003.

43. Хименко В.И., **Шепета А.П.**, Гвоздев С.С., Изранцев В.В., Каров Д.Д., Каменков С.П., Прусова Л.Н., Худяков В.Ф. Смотр-конкурс вузов на лучшую организацию и результативность НИРС: задачи и пути их решения в новых экономических условиях // Проблемы и перспективы интеграции российской и европейской систем образования: Материалы международного семинара, 28 июня - 2 июля 2004 г. СПб., 2004.

44. **Шепета А.П.** Моделирование социально-экономических показателей посредством многоканальных нелинейных дискретных формирующих фильтров // Информационно-управляющие системы. 2004. №4 (11).

45. Кублановский В.Б., **Шепета А.П.** Особенности взаимодействия образования и науки в развитии промышленности // Образование для всех: Материалы международного семинара, 25-29 июня 2005 г. СПб., 2005.

46. Антонов П.Б., **Коржавин Г.А.**, Симановский И.В. Моделирование перспективных корабельных систем управления // Информационно-управляющие системы. 2005. №4 (15).

47. **Васильевский А.С.**, **Коржавин Г.А.**, Антонов П.Б. Основные принципы построения тренажеров сложных комплексов управления объектами // Информационно-управляющие системы. 2005. №4 (15).

48. Давидчук А.Г., Сесин А.Е., **Шепета А.П.** Марковская модель флюктуаций амплитуд и длительностей эхо-сигналов крупных надводных объектов // Национальная ассоциация авиаприборостроителей. Аэрокосмическое приборостроение России. Сер. 2. Авионика. 2005. Вып.5.

49. Кублановский В.Б., **Шепета А.П.** Моделирование гауссовых и негауссовых анизотропных полей // Приборостроение в экологии и безопасности человека: Труды международной конференции 31 января – 02 февраля 2007 г. СПб., 2007.

50. **Шепета А.П.**, Исаков В.И., Кублановский В.Б., Особенности подготовки инженерных кадров для промышленных предприятий, опыт базовых кафедр и факультетов // Информационно-коммуникационные технологии – важнейший фактор формирования общества знаний: Материалы международного форума, 26 – 30 мая 2008 г. СПб., 2008.

51. Сесин А.Е., **Шепета А.П.** Математическая модель эхо-сигналов морской поверхности, наблюдаемых бортовыми локаторами летательных аппаратов // Информационно-управляющие системы. 2010. №2 (45).

52. **Коржавин Г.А.**, Васильевский А.С. Подготовка кадров высшей квалификации для вузов и промышленных предприятий // Формирование современного информационного общества – проблемы, перспективы, Инновационные подходы: Материалы международного форума, 06 -11 июня 2010 г. СПб., 2010.

53. **Коржавин Г.А.**, **Шепета А.П.** Базовые кафедры и базовые факультеты научно-производственных объединений как эффективная форма подготовки специалистов и сотрудничества вузов с промышленностью // Формирование современного информационного общества – проблемы, перспективы, Инновационные подходы: Материалы международного форума, 06 -11 июня 2010 г. СПб., 2010.

54. Матьяш В.А., **Шепета А.П.**, Кублановский В.Б. Подготовка студентов вузов нВ базовых кафедрах и факультетах промышленных объединений // Формирование современного информационного общества – проблемы, перспективы, Инновационные подходы: Материалы международного форума, 06 -11 июня 2010 г. СПб., 2010.

55. Подоплекин Ю.Ф., **Шепета А.П.** Научно-исследовательская деятельность вузов на базе промышленных предприятий // Формирование современного информационного общества – проблемы, перспективы, Инновационные подходы: Материалы международного форума, 06 -11 июня 2010 г. СПб., 2010.

Приложение 2. Фотоматериалы.



Фото 1 Научно-образовательный центр «Системы обработки аэрокосмической информации» (ГУАП)

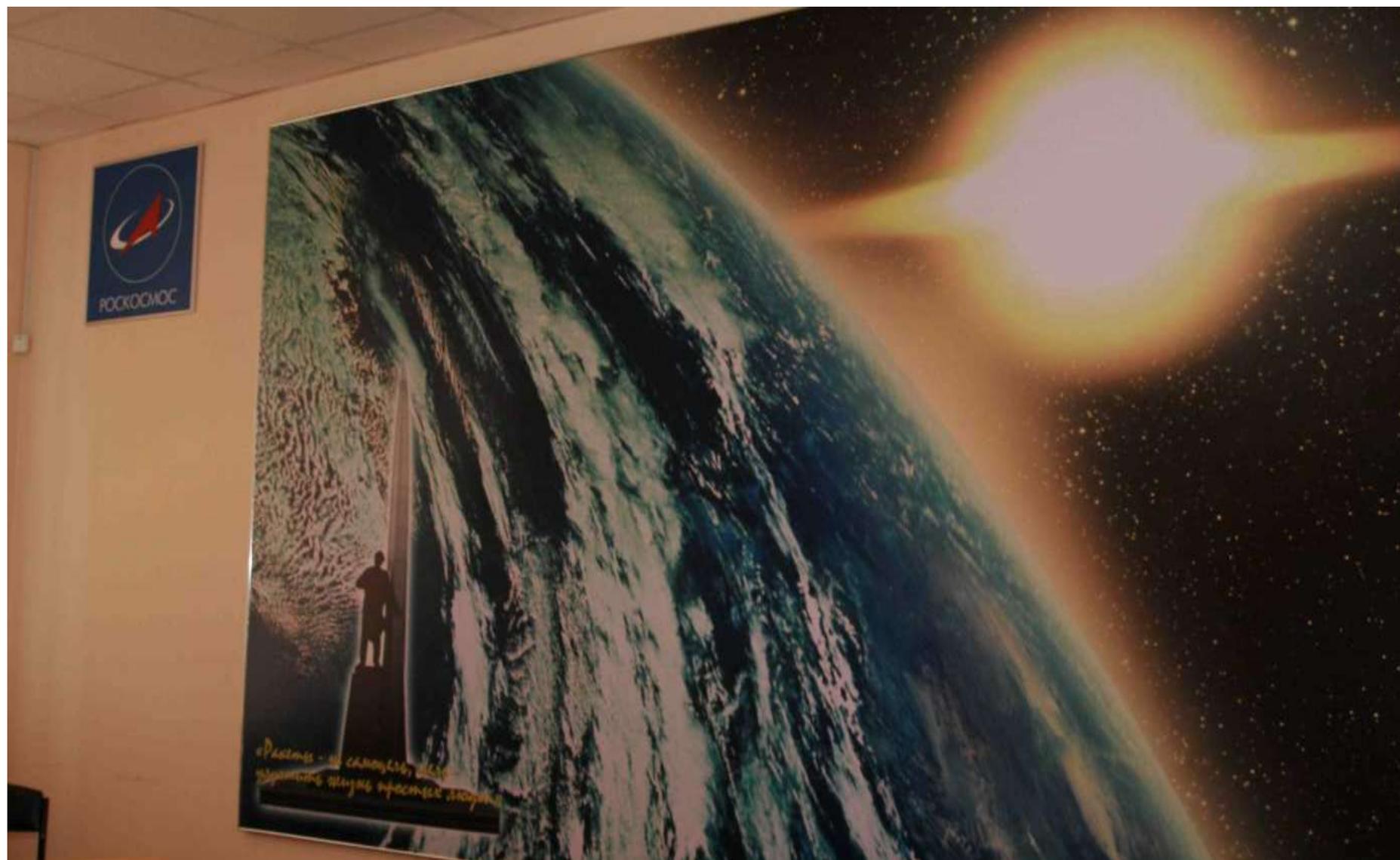


Фото 2 Научно-образовательный центр «Системы обработки аэрокосмической информации» (ГУАП)



Фото 3 Тематическая аудитория Концерна в ГУАП



Фото 4 Тематическая аудитория Концерна в ГУАП



Фото 5 Имитационно-моделирующий стенд автономной отладки (Концерн)



Фото 6 Рабочие места операторов стенда автономной отладки (Концерн)



Фото 7 Центр обучения и тренинга (Концерн)

**Приложение 3. Сертификат ГУАП соответствия
ГОСТ Р ИСО 9001-2008.**

**Приложение 4. Сертификат ФНПЦ ОАО "Концерн "Гранит-
Электрон" соответствия ГОСТ Р ИСО 9001-2008**

Приложение 5. Анкеты соискателей.

АНКЕТА
соискателя премии Правительства Санкт-Петербурга
за выдающиеся достижения в области высшего и среднего
профессионального образования по номинации
«Интеграция образования, науки и промышленности»

Фамилия, имя, отчество (по паспорту)	Васильевский Александр Сергеевич
Дата, месяц и год рождения	23.09.44
Должность и место основной работы (полное наименование организации)	Доцент кафедры «Информационно- вычислительные комплексы» Санкт- Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Ученая степень, ученое звание	Кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Служебный адрес и телефон	190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67, +7 (812) 900-87-50
Домашний адрес и телефон	Санкт-Петербург, Сиреневый бульвар, д.16, корп. 1, кв. 169,+7(812) 517-35-57
Паспортные данные	40 03 276568 выдан 59 о/м Выборгского р- на СПб 26.11.02
Номер страхового свидетельства	026-718-784-77
ИНН	780201410550

Соискатель

А.С. Васильевский

Начальник отдела кадров

АНКЕТА
соискателя премии Правительства Санкт-Петербурга
за выдающиеся достижения в области высшего и среднего
профессионального образования по номинации
«Интеграция образования, науки и промышленности»

Фамилия, имя, отчество (по паспорту)	Шепета Александр Павлович
Дата, месяц и год рождения	28.09.1948
Должность и место основной работы (полное наименование организации)	Декан факультета вычислительных систем и программирования Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Ученая степень, ученое звание	Доктор технических наук, профессор
Служебный адрес и телефон	190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67, +7 (812) 571-15-22
Домашний адрес и телефон	199178, Санкт-Петербург, ВО, 15-я линия, д. 12, кв. 5.
Паспортные данные	40 03 742841 выдан 51 о/м Московского р-на СПб 30.05.03
Номер страхового свидетельства	011-998-652-75
ИНН	781005009200

Соискатель

А.П. Шепета

Начальник отдела кадров

АНКЕТА
соискателя премии Правительства Санкт-Петербурга
за выдающиеся достижения в области высшего и среднего
профессионального образования по номинации
«Интеграция образования, науки и промышленности»

Фамилия, имя, отчество (по паспорту)	Коржавин Георгий Анатольевич
Дата, месяц и год рождения	26.12.1945
Должность и место основной работы (полное наименование организации)	Генеральный директор Федерального научно-производственного центра ОАО «Концерн «Гранит-Электрон», заведующий базовой кафедрой «Информационно- вычислительные комплексы» ГУАП
Ученая степень, ученое звание	Доктор технических наук, профессор
Служебный адрес и телефон	191014, Санкт-Петербург, ул. Госпитальная, 3, +7 (812) 578-02-56
Домашний адрес и телефон	199155, Санкт-Петербург, ул. Наличная, 55, кв. 53.
Паспортные данные	40 03 318790 выдан 30 о/м Василеостровского р-на Спб 15.12.02
Номер страхового свидетельства	025-598-592-92
ИНН	780105356854

Соискатель

Г.А. Коржавин

Начальник отдела кадров