

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ПРОАКТИВНОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

доктор технических наук, профессор Б.В. Соколов ,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН),

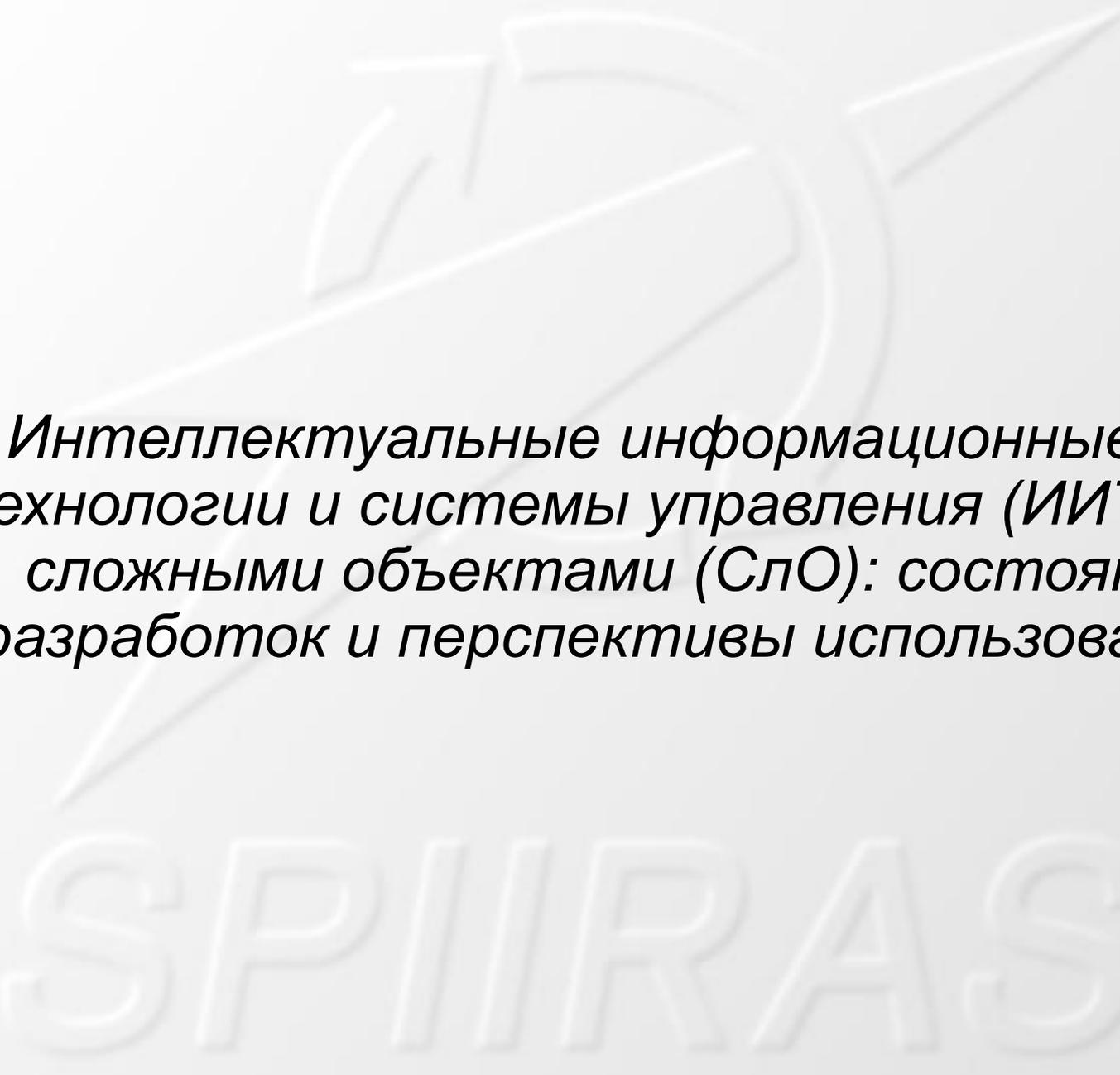
<http://www.spiras.nw.ru> , litsam.ru,

SPIIRAS

Содержание

- *Интеллектуальные информационные технологии и системы управления (ИИТ и СУ) сложными объектами (СЛО): состояние разработок и перспективы использования.*
- *Роль и место некибернетики в развитии ИИТ и СУ СЛО.*
- *Примеры практической реализации моделей, методов и алгоритмов некибернетики*

SPIIRAS



Интеллектуальные информационные технологии и системы управления (ИИТ и СУ) сложными объектами (СЛО): состояние разработок и перспективы использования.

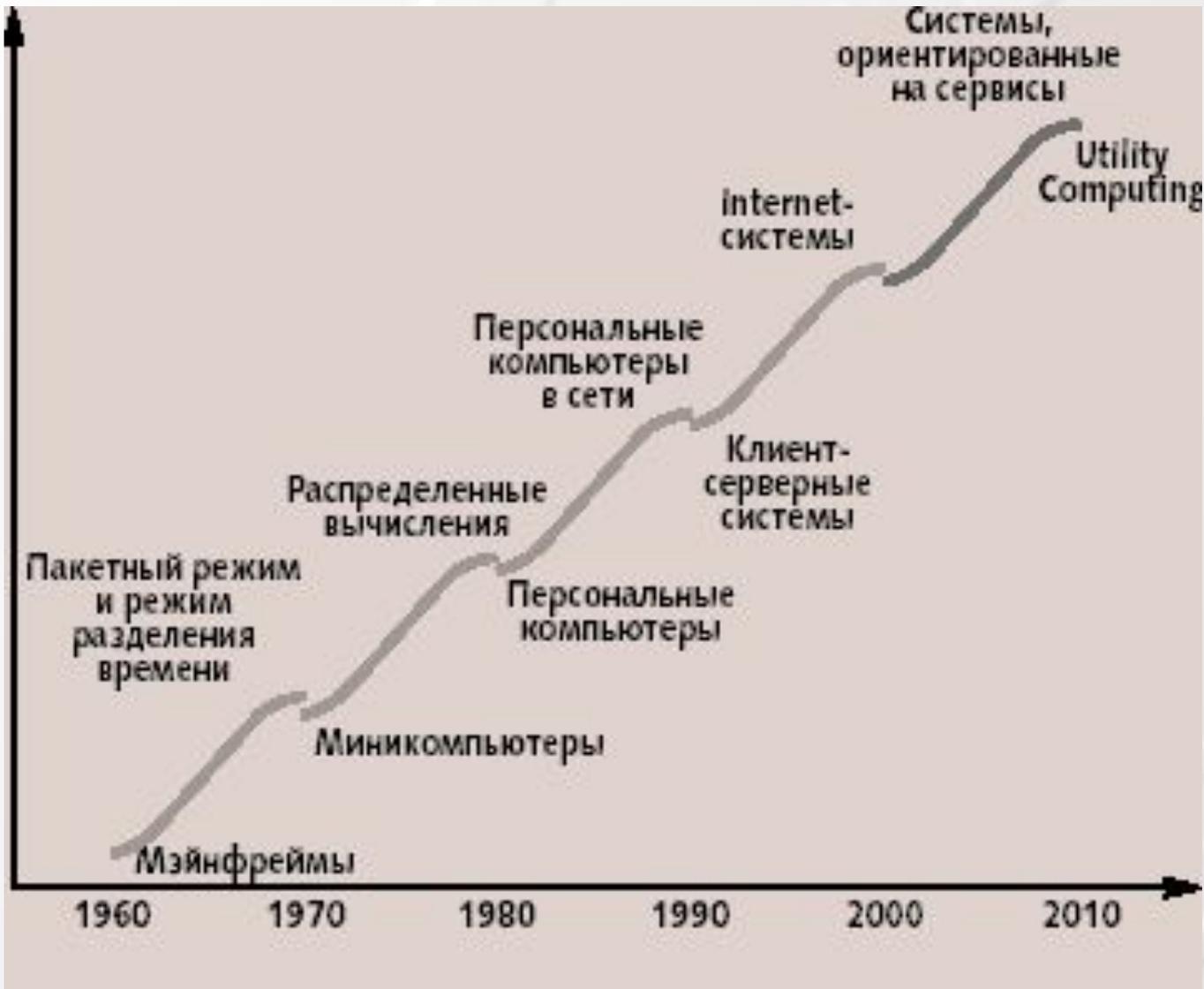
SPIIRAS

Основные понятия и определения

Информационные технологии (ИТ),
представляют собой совокупность
способов реализации информационных
процессов в различных областях
человеческой деятельности при
производстве информационного
продукта

SPIIRAS

Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О



Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О



Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О

I этап (середина 60-х–конец, 70 годов XX века)

На данном этапе на базе ЭВМ II поколения (М-20, М-220М, М-222, Минск 22, Минск 32, СМ-4) в организациях, занимающихся космической деятельностью проводилась автоматизация отдельных функций информационного обеспечения и управления. К таким функциям, в первую очередь, можно отнести функции сбора, обработки и анализа командно-программной, баллистико-навигационной и телеметрической информации. Предпринимались первые попытки интеграции различных информационных технологий в рамках соответствующих АСУ КСр

Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О

II этап (80-е—начало 90-х годов XX века)

В этот период времени, извлекая уроки из I этапа автоматизации и информатизации космической деятельности, проводятся работы по унификации процессов использования КИТ на основе широкого внедрения типовых модулей автоматизации (ТМА). В качестве основного элемента технической базы в реализации концепции типизации и унификации комплексов средств автоматизации (КСА) были выбраны ЭВМ серии «Ряд» (ЕС). В этот период времени как на полигонах запуска, так и в организациях, занимающихся управлением КСр на этапе орбитального полета, параллельно начинают создаваться несколько широкомасштабных АССОД и АСУ КСр.

Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О

На III этапе (90-е годы XX века–настоящее время)

на основе широкого внедрения ПЭВМ и модернизации используемых до этого ЭВМ среднего и большого класса (мэйнфреймов) происходит эволюционное комплексирование и интеграция информационных ресурсов и технологий, используемых в отечественной космонавтике. При реализации первых международных космических проектов также осуществляется международная кооперация в области КИТ

SPIIRAS

Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О

IV этап (2010 – 2020 г),

происходит дальнейшая глобализация, интеграция и комплексирование КИТ на базе новейших прорывных технологий, создаваемых в настоящее время в сфере информационных и телекоммуникационных технологий. Характерными особенностями современных и создаваемых АС является:

- избыточность основных элементов и подсистем АС;
- структурное подобие элементов и подсистем АС, находящихся на различных уровнях;
- многовариантность реализации функций управления на каждом уровне АС,
- использование гибких технологий управления; наличие унифицированных технических средств АС, объединенных в типовые вычислительные модули, комплексы средств автоматизации;
- наличие пространственно–распределенной многоконтурной интегральной сети обмена данными
- создание АС, базирующихся на концепции самоорганизующихся вычислений

Перспективы и проблемы взаимодействия ИТ и СУ сложными объектами

КОНЦЕПЦИЯ	СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ	САМОРЕГУЛИРУЮЩИЕСЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ
Самоконфигурация	<i>Корпоративные центры обработки данных используют оборудование и платформы различных производителей. Установка, конфигурирование и интеграция систем требуют больших затрат времени и изобилуют ошибками.</i>	<i>Автоматическое конфигурирование компонентов и систем в соответствии с высокоуровневыми правилами. Остальная часть системы настраивается автоматически и бесконфликтно.</i>
Самооптимизация	<i>Система имеет сотни устанавливаемых вручную, нелинейно меняющихся параметров, и с каждой новой реализацией их число растет.</i>	<i>Компоненты и системы постоянно ищут возможность увеличить свою производительность и эффективность.</i>
Самовосстановление	<i>Выявление проблем в крупных, сложных системах требует работы целой группы программистов в течение нескольких недель.</i>	<i>Система автоматически выявляет, диагностирует и исправляет локализованные программные и аппаратные проблемы.</i>
Самозащита	<i>Определение и восстановление после атак или серии порождающих друг друга ошибок вручную.</i>	<i>Система автоматически защищается от вредоносных атак или порождающих друг друга ошибок. Она использует средства раннего предупреждения для прогнозирования и предупреждения общесистемных сбоев.</i>

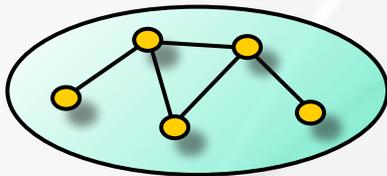
Интеллектуальные информационные технологии и системы – новый этап информатизации

- *Интеллектуальные информационные технологии это технологии, базирующиеся на различных способах и средствах представления, манипулирования, обработки, анализа и управления знаниями*
- *Знания – это закономерности предметной области (принципы, связи, законы), полученные в результате практической деятельности и профессионального опыта, позволяющие ставить и решать задачи в заданной предметной области*
- *Знания – это хорошо структурированные данные или данные о данных (метаданные)*
- *ИИТ и С – это технологии и системы, работающие со знаниями*
- *ИИТ и С– это технологии и системы, работающие с неформализованной и расплывчатой информацией*
- *ИИ – это технологии и системы, предназначенные для моделирования и исследования интеллектуальной деятельности человека, определения способов и механизмов мышления*

Эволюция информационной среды

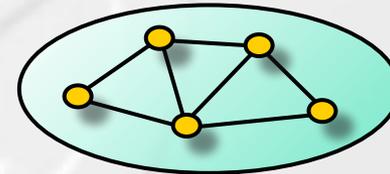


Обычная информационная среда



- Оперирование данными
- Статические связи между элементами

Открытая информационная среда



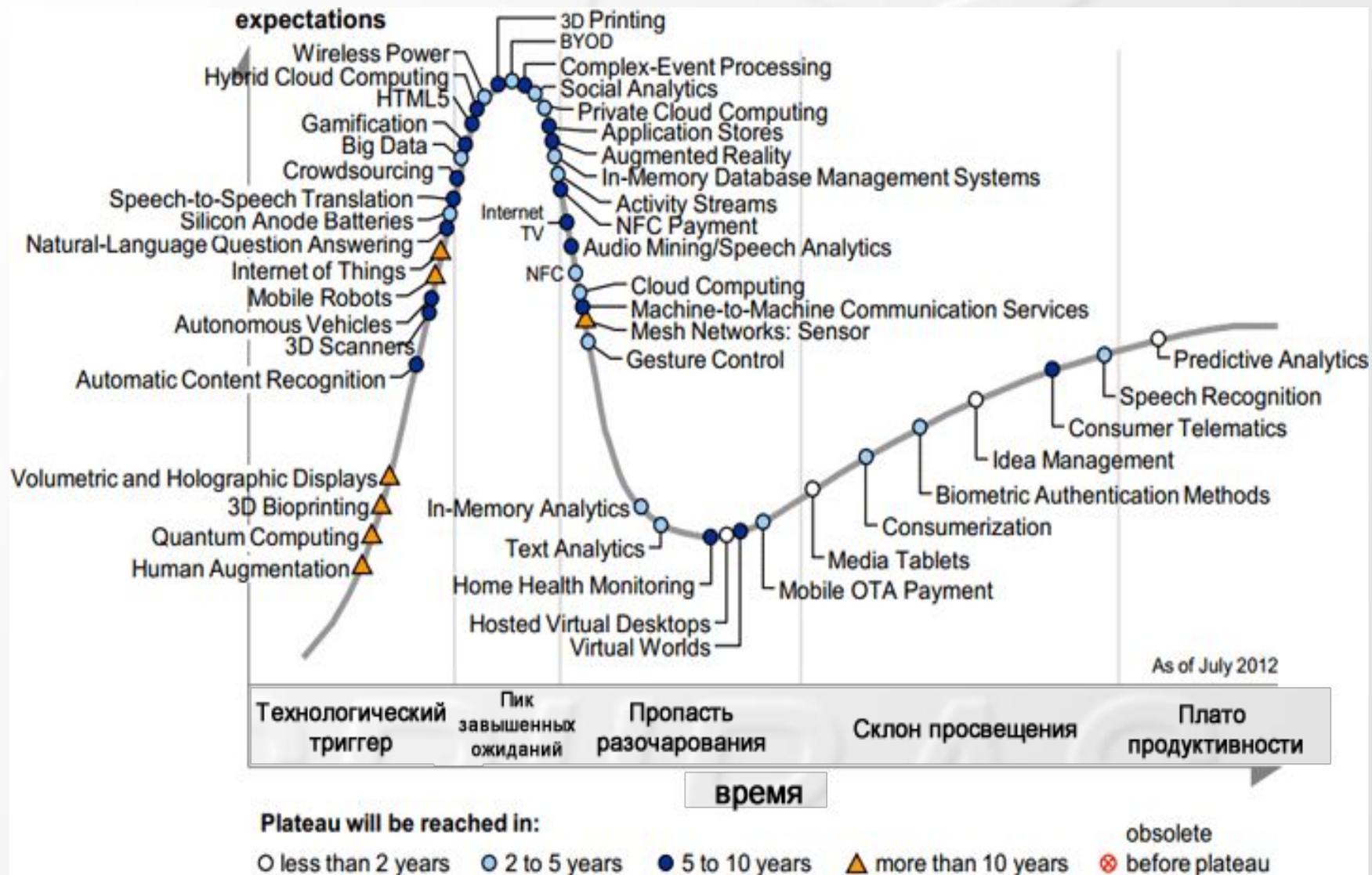
- Оперирование знаниями
- Динамические связи между элементами (P2P, распределенные БД, сети сенсоров и т.д.)

- **Знание – это важный ресурс для долговременного конкурентного преимущества;**
- **Знание более ценно, чем любой естественный ресурс;**
- **Знание как ресурс имеет стоимость, местоположение, время доступа и время жизни;**

СОВРЕМЕННЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- *обработки изображений и сигналов;*
- *комплексного моделирования;*
- *многоагентных систем;*
- *интеллектуального пространства;*
- *RFID;*
- *проактивных рекомендующих систем;*
- *краудсорсинга;*
- *проактивного мониторинга и управления;*
- *технологии big-data;*
- *защиты информации и информационной безопасности;*
- *разработки надежного и сертифицируемого программного обеспечения;*
- *ГИС-технологии*
- *речевых и мультимедийных пользовательских интерфейсов;*
- *облачных вычислений;*
- *иммуноподобные технологии;*
- *биометрические технологии;*
- *извлечения знаний из распределенных данных;*
- *машинного обучения;*
- *интеллектуального анализа данных и управления знаниями;*
- *аддитивные технологии;*
- *информационного мониторинга Интернет;*
- *космические информационные технологии и др.*

Зрелость технологий 2013 г.



ПРИМЕРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ RFID-ТЕХНОЛОГИИ

МЕТКИ

Классифицируются по рабочей частоте, наличию встроенных источников энергии (пассивные, активные)



РИДЕРЫ

Классифицируются по рабочей частоте, дальности обнаружения меток (габаритным размером)

стационарный



настольный



носимые



Ридер со встроенным компьютером

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕХНОЛОГИЙ РАДИОЧАСТОТНОЙ ТЕХНОЛОГИЙ (RFID-ТЕХНОЛОГИЙ) И ШТРИХ-КОДОВ

Характеристики технологии	RFID	Штрих-код
Необходимость в прямой видимости метки	Чтение даже скрытых меток	Чтение без прямой видимости невозможно
Объем памяти	От 10 до 10 000 байт	До 100 байт
Возможность перезаписи данных и многократного использования метки	Есть	Нет
Дальность регистрации	До 100 м	До 4 м
Одновременная идентификация нескольких объектов	До 200 меток в секунду	Невозможна
Устойчивость к воздействиям окружающей среды: механическому, температурному химическому, влаге	Повышенная прочность и сопротивляемость	Зависит от материала, на который наносится
Срок жизни метки	Более 10 лет	Зависит от способа печати и материала, из которого состоит отмечаемый объект
Безопасность и защита от подделки	Подделка практически невозможна	Подделать легко
Работа при повреждении метки	Невозможна	Затруднена
Идентификация движущихся объектов	Да	Затруднена
Подверженность помехам в виде электромагнитных полей	Есть	Нет
Идентификация металлических объектов	Возможна	Возможна
Использование как стационарных, так и ручных терминалов для идентификации	Да	Да

В настоящее время стоимость RFID-меток составляет от \$1 до \$0.15, что существенно превышает стоимость марок штрих-кодов. Однако существует устойчивая тенденция к ее снижению

Основные понятия и определения

Космические информационные технологии (КИТ) — это информационные технологии, обеспечивающие сбор, хранение, передачу (прием), представление, обработку, анализ и защиту данных на различных этапах жизненного цикла космических средств (КСр).

Основные понятия и определения

Основные особенности КИТ определяются:

- **существенным влиянием** многочисленных факторов космического пространства и тех специфических пространственно-временных, технических и технологических ограничений, вызываемых ими, которые не позволяют напрямую использовать стандартные инфотелекоммуникационные методы и средства для эффективного решения фундаментальных и прикладных задач космонавтики;
- **многоуровневым и циклическим характером** решения КСр целевых и обеспечивающих задач;
- **комплексной интеграцией** космических информационных технологий с технологиями автоматизированного (автоматического) управления КСр в рамках соответствующих автоматизированных систем (АС)

БАЗОВОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ГЛОБАЛЬНОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОЛЕ И ЕГО ПОТРЕБИТЕЛИ



Дистанционное
зондирование
Земли



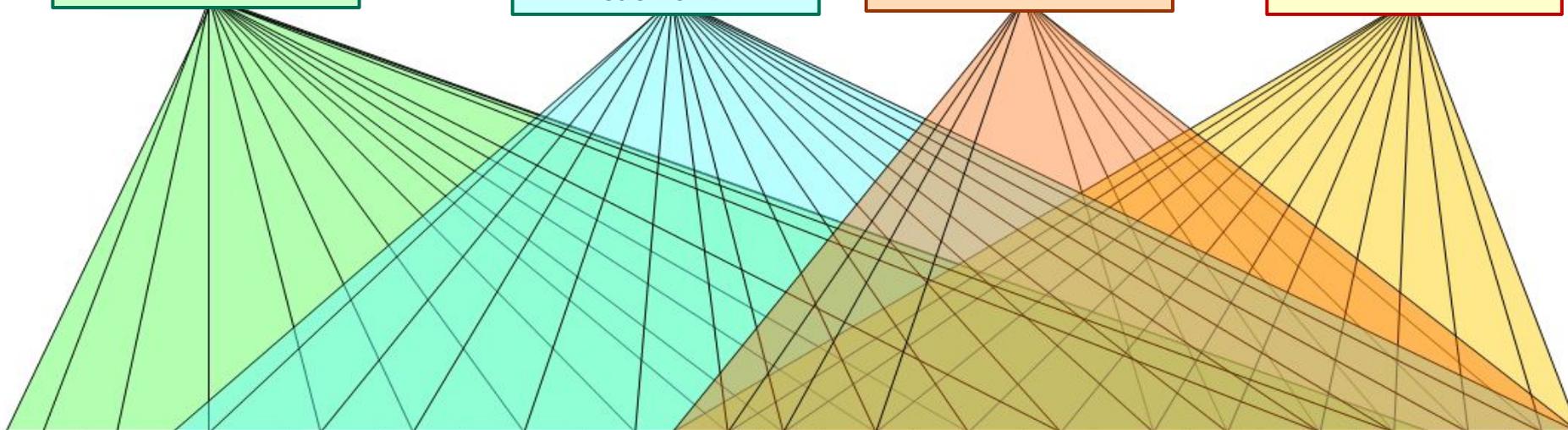
Навигационные,
геодезические
системы



Связные
системы



КОСПАС-SARSAT



**ЭКОЛОГИЯ, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ,
МЕДИЦИНА, ТЕЛЕВИДЕНИЕ, СВЯЗЬ, ИНТЕРНЕТ, МЕТЕООБСТАНОВКА, ГЕОЛОГИЯ, СПАСАНИЕ
ТЕРПЯЩИХ БЕДСТВИЯ В ВОЗДУХЕ, НА ВОДЕ И НА СУШЕ**

МОНИТОРИНГ:

**КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ И ОПАСНЫХ ГРУЗОВ, ДВИЖЕНИЯ ВСЕХ ВИДОВ ТРАНСПОРТНЫХ
СРЕДСТВ, ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЧС, И ДР.**



Электронные услуги конечным пользователям(по отраслям):

- Земля и недвижимость
- Сельское хозяйство
- Дорожное хозяйство
- Водное хозяйство
- Спорт и туризм
- Экология и природопользование
- Жилищно-коммунальное хозяйство
- Чистый город
- Строительство

Специальное программное обеспечение

Услуги населению региона

Система учета грузов и материалов. Автоматизация процессов складской и транспортной логистики



Спутник
GPS/GLONASS

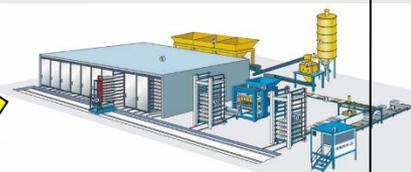


Площадка приема груза
и материалов

Транспортный коридор



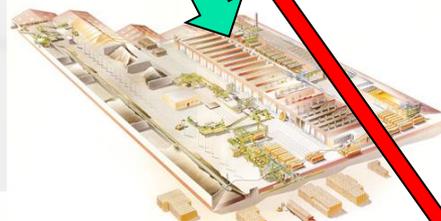
Завод 1



Завод 2



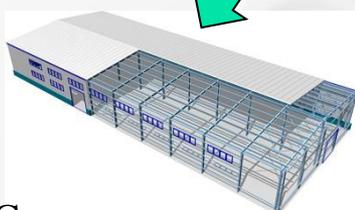
Завод N



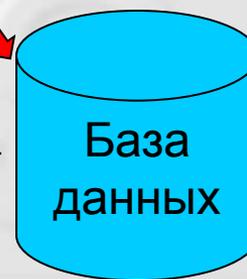
Склад временного
хранения комплектующих



Объект строительства



Склад материалов



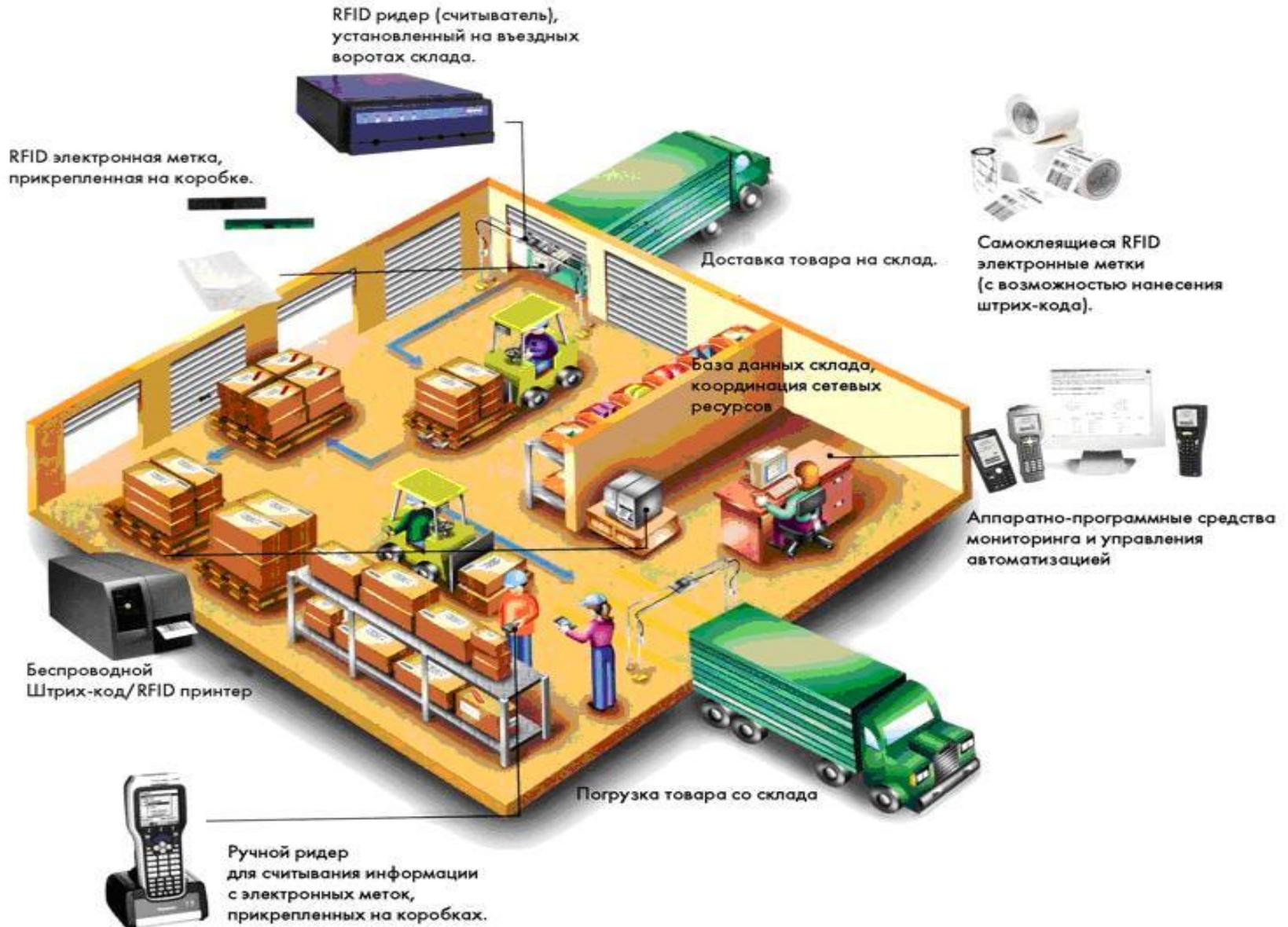
База
данных

MRP2

Концептуальное описание динамических цепей поставок (ЦП) на различных этапах ее жизненного цикла



Автоматизированный складской комплекс



Индустрия 4.0

Как работает Индустрия 4.0



Кибер-физические системы производства, соединяющие материальный и виртуальный мир через Интернет

Технологии

- Датчики и приводы
- Облачные сервисы
- Беспроводная и мобильная связь
- Self X
- (Стандарты)



Поставщик



Инжиниринг

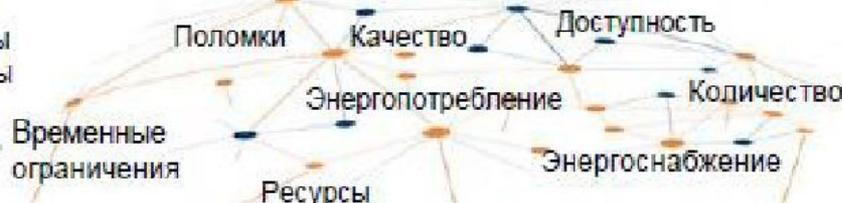


Производство



Заказчик

Виртуальное пространство



Материальный мир

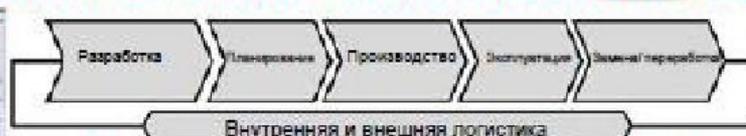
Функции

- Связь и переговоры
- Понимание и принятие решений
- Конфигурация и настройка
- Анализ и оптимизация

Жизненный цикл (Производство и производственная система)

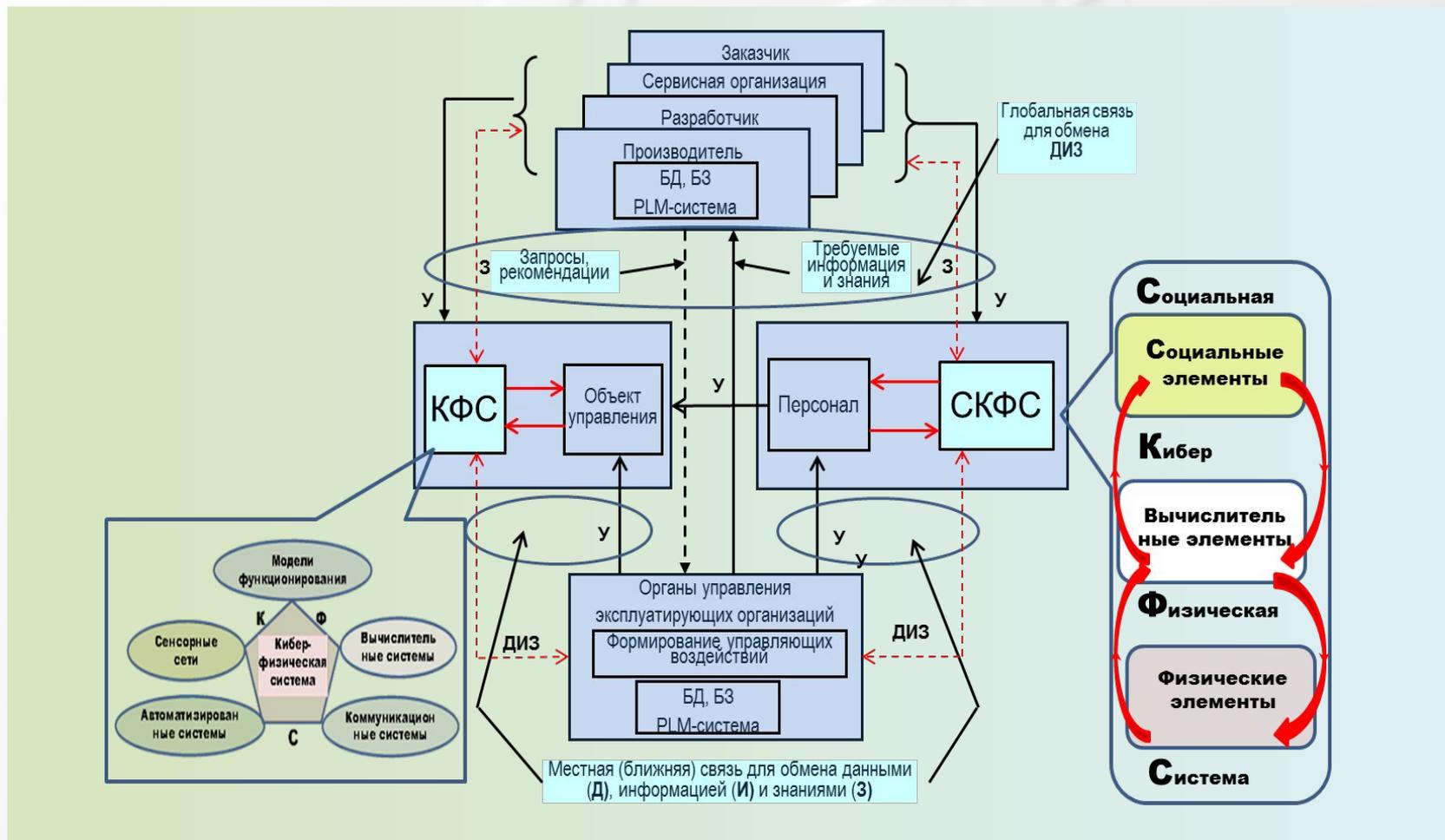


Виртуальность/ абстракция



Реальность/ материальность

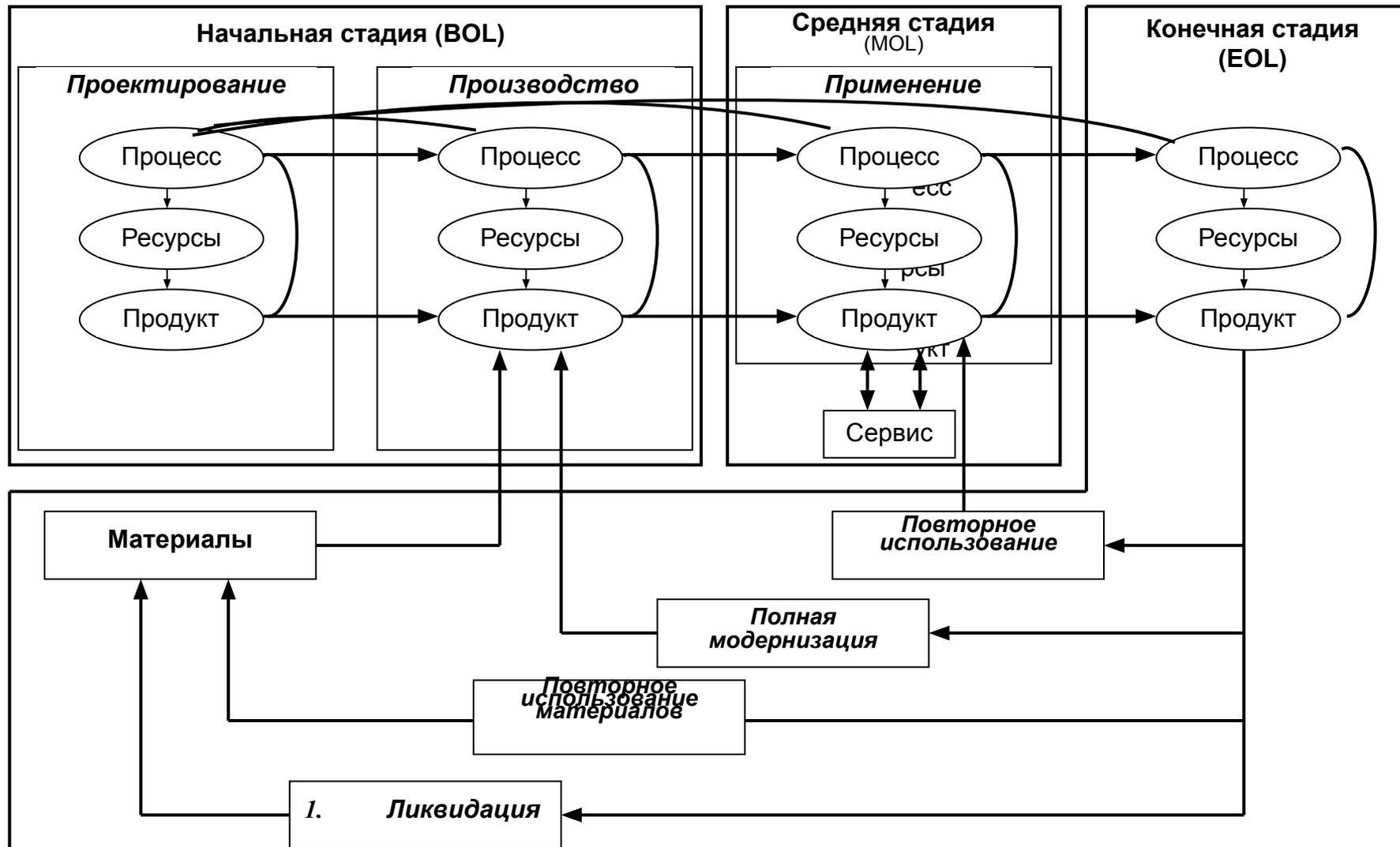
ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ



**ИНФОКОММУНИКАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖЦ ОТС
НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ
(в контексте концепции «Индустрия 4.0»**

Перспективы и проблемы развития и взаимодействия ИТ и СУ сложными объектами

1. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОДУКЦИИ



Основные элементы интеллектуальных транспортных систем



В современных условиях интеллектуализация железных дорог становится насущной задачей

Интеллектуальные железные дороги – это технологически оснащенная интегрированная система, позволяющая улучшать операции и осуществлять проактивное управление деятельностью.

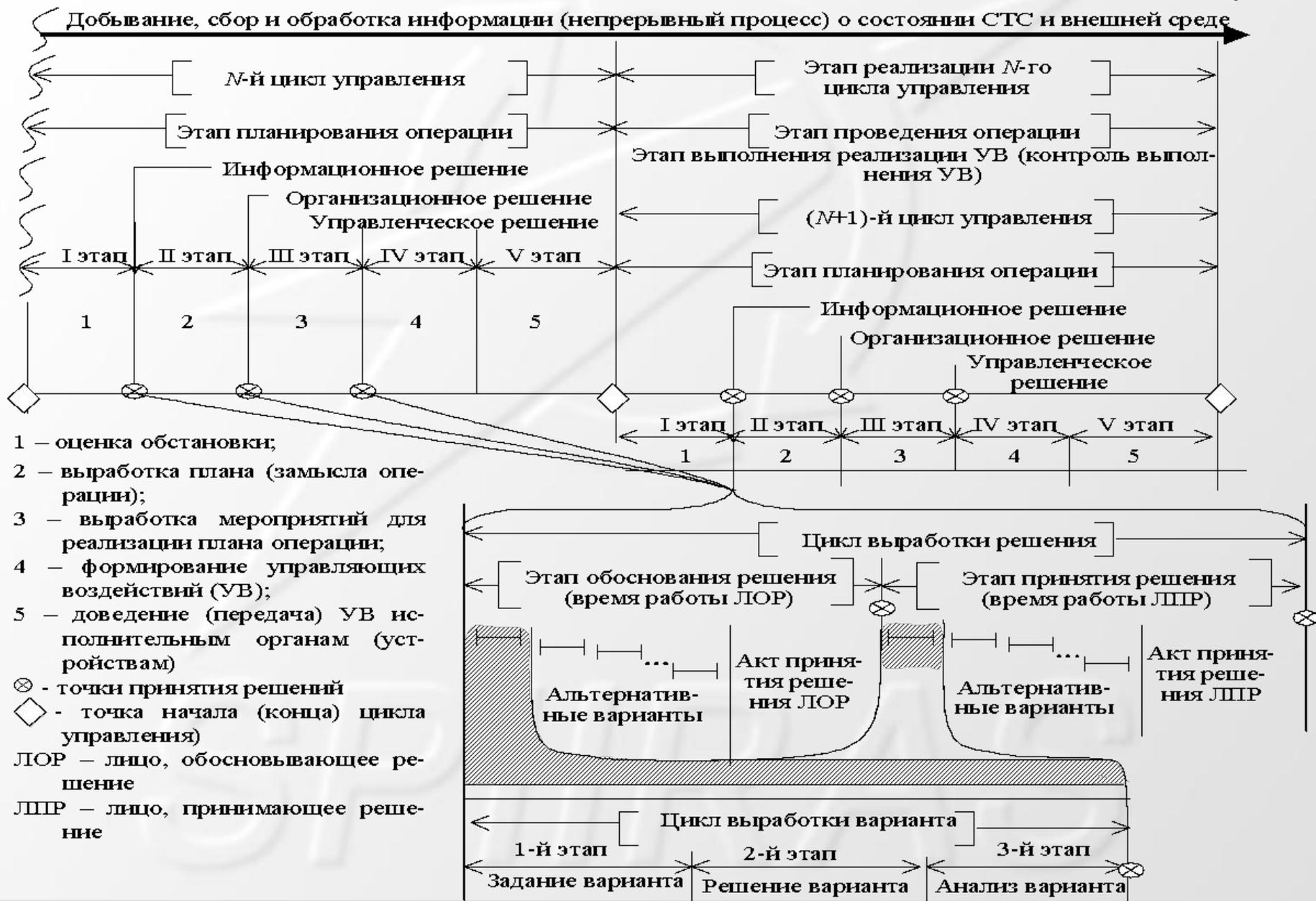
Интеллектуальные железные дороги – это центральное звено экосистемы, в которую входят различные транспортные операторы и их инфраструктура, интермодальные перевозчики, клиенты и представительства власти.

Интеллектуальные решения успешно используются в железнодорожных компаниях ряда стран:

- Беспроводные системы мониторинга подвижного состава.
- Системы оплаты проезда с использованием единых транспортных карт.
- Аналитические средства для динамического управления расписанием и движением.
- Интегрированные сервисы для пассажиров и посетителей вокзальных комплексов.
- Средства интеллектуального видеонаблюдения на вокзалах и станциях.



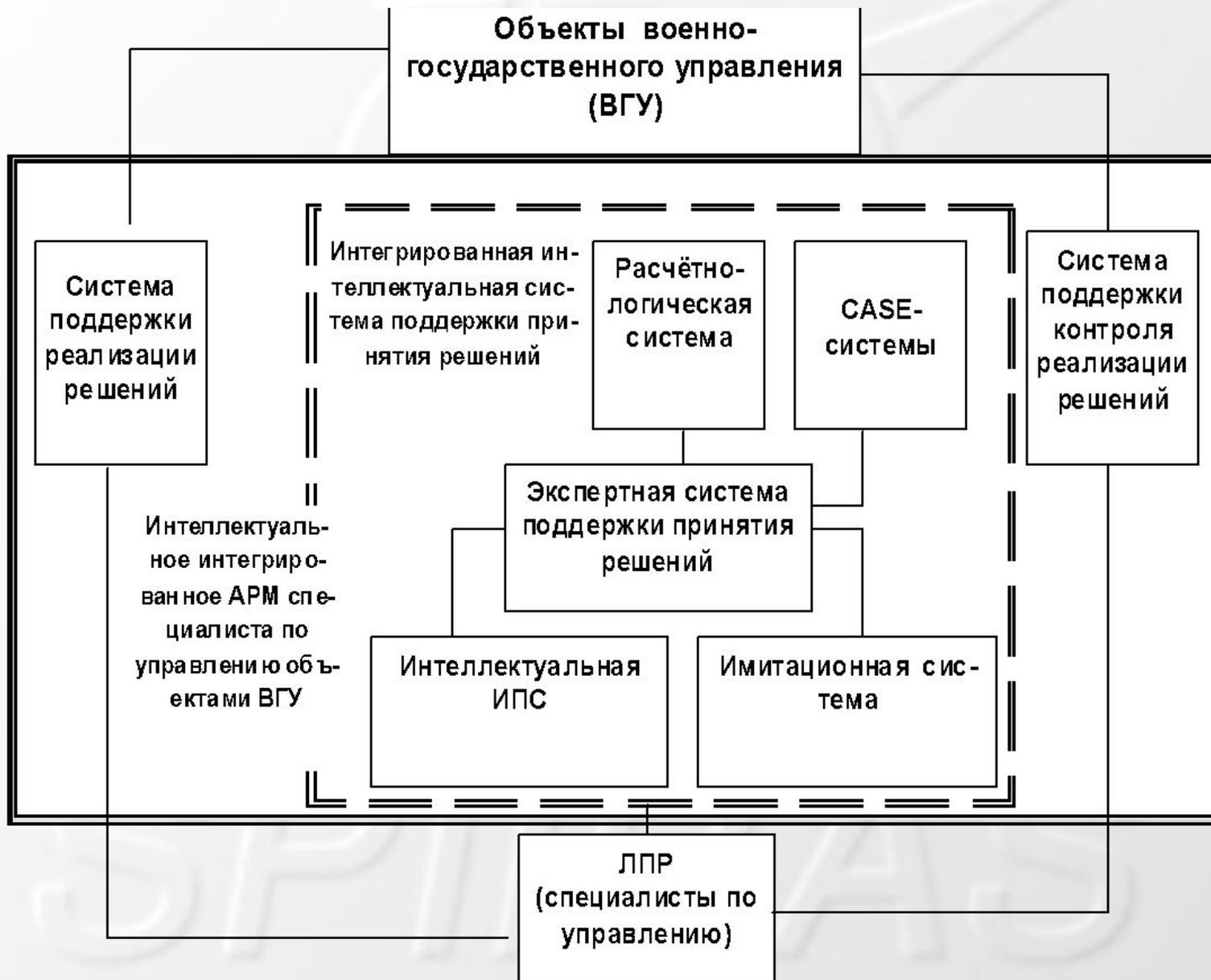
Основные этапы принятия решений в СУ ОВГУ



Потенциальная информационно-технологическая обеспеченность циклов управления ОВГУ

Этап	Действия операторов	Информационная технология
Уяснение задачи	<p>Цель предстоящих действий. Замысел старшего начальника. Задача, место и роль своего формирования. Показатели операции. Промежуточные задачи. Задачи соседей, взаимодействующих органов и условия взаимодействия.</p>	<p>Анализ текстов Извлечение информации Обработка естественного языка Обработка неструктурированных данных Структуризация данных</p>
Расчет времени	<p>Время для непосредственной подготовки сил к действиям. Время на принятие решения. Время на постановку задач подчиненным силам. Время на планирование операции.</p>	<p>Разработка потоков работ Логико-динамические модели Проактивный мониторинг и управление</p>
Оценка обстановки	<p>Оценка противника. Оценка своих сил и средств. Оценка соотношения сил (характеристик противодействия). Оценка района (зоны) боевых (других) действий. Оценка времени</p>	<p>Информационный поиск Консолидация данных OLAP Ситуационный анализ Визуализация</p>
Выработка замысла	<p>Районы (задачи) сосредоточения основных усилий. Способы применения своих сил и средств, в т.ч. разгрома противника (где, когда, кого и в какой последовательности). Порядок действий, в т.ч. поражения противника. Меры по обману противника (маскировке). Создаваемые группировки сил и средств и их построение (распределение).</p>	<p>Системы рассуждений на основе аналогичных случаев (прецедентов) Деревья решений Сценарный анализ Вербальный анализ решений</p>
Принятие решения	<p>Анализ различных вариантов действий сил. Утверждение замысла, определение его идеи. Определение задачи подчиненным и приданным объединениям. Определение основ организации взаимодействия, обеспечения и управления.</p>	<p>Групповой вербальный анализ решений Многокритериальный выбор Проактивный мониторинг и управление</p>

Структура типовой СППР



Концепция адаптивных и самоорганизующихся компьютерных систем

Основные свойства адаптивных и самоорганизующихся компьютерных систем:

- *Самосознание и проактивность.*
- *Самоконфигурирование*
- *Самосовершенствование и самооптимизация.*
- *Самолечение.*
- *Самосохранение.*
- *Общественное поведение*
- *Коммуникабельность*
- *Благожелательность и правдивость.*

Концепция адаптивных и самоорганизующихся компьютерных систем

КОНЦЕПЦИЯ	СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ	САМОРЕГУЛИРУЮЩИЕСЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ
Самоконфигурация	<i>Корпоративные центры обработки данных используют оборудование и платформы различных производителей. Установка, конфигурирование и интеграция систем требуют больших затрат времени и изобилуют ошибками.</i>	<i>Автоматическое конфигурирование компонентов и систем в соответствии с высокоуровневыми правилами. Остальная часть системы настраивается автоматически и бесконфликтно.</i>
Самооптимизация	<i>Система имеет сотни устанавливаемых вручную, нелинейно меняющихся параметров, и с каждой новой реализацией их число растет.</i>	<i>Компоненты и системы постоянно ищут возможность увеличить свою производительность и эффективность.</i>
Самовосстановление	<i>Выявление проблем в крупных, сложных системах требует работы целой группы программистов в течение нескольких недель.</i>	<i>Система автоматически выявляет, диагностирует и исправляет локализованные программные и аппаратные проблемы.</i>
Самозащита	<i>Определение и восстановление после атак или серии порождающих друг друга ошибок вручную.</i>	<i>Система автоматически защищается от вредоносных атак или порождающих друг друга ошибок. Она использует средства раннего предупреждения для прогнозирования и предупреждения общесистемных сбоев.</i>

Концепция адаптивных и самоорганизующихся компьютерных систем

Внедрение Organic IT призвано решить следующие три группы задач:

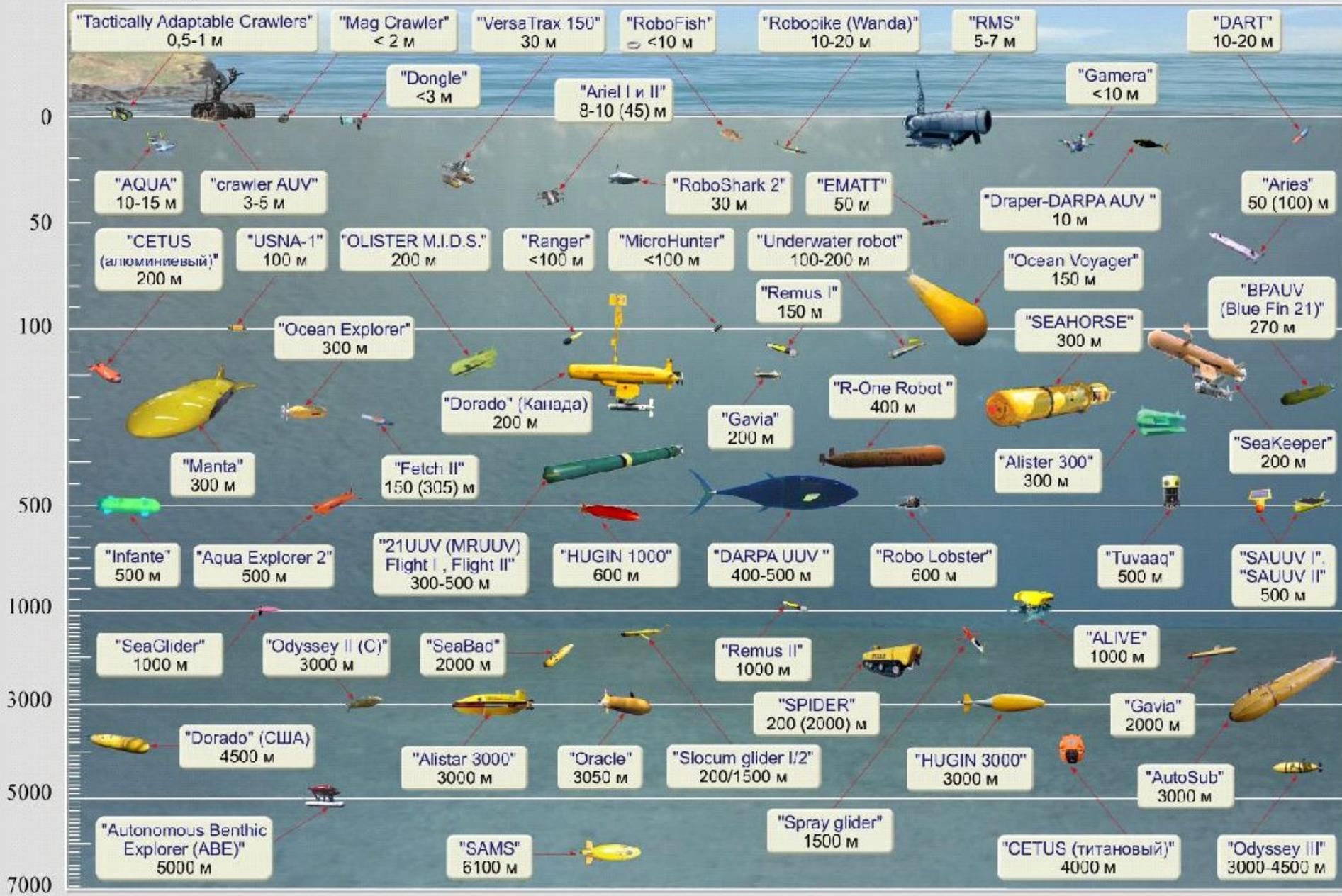
- эффективное использование ресурсов (Utilization), данная технология должна допускать масштабирование ресурсов АдИС вверх и вниз без перерывов в обслуживании; по своей надёжности данные системы должны быть подобны современным энергетическим или телефонным сетям;
- интеграция (integration). Organic IT должны позволять легко и просто объединять разнородные технологии;
- управляемость (manegeability). Organic IT должны поддерживать процессы автоматической инсталляции, балансировки нагрузки, обнаружения неисправностей и восстановления, оставляя оператору возможность вмешательства только в условиях нештатных ситуаций.

Концепция адаптивных и самоорганизующихся компьютерных систем

Примеры направлений практической реализации концепции адаптивных и самоорганизующихся компьютерных систем:

- ***Dell-Dynamic Computing;***
- ***Hewlett-Packard-Adaptive Infrastructure (Adaptive Enterprise);***
- ***IBM-Computing On Demand; Autonomous Computing;***
- ***Microsoft-Dynamic Systems;***
- ***Sun Microsystems-N1.***

Предельная рабочая глубина, м



ПРОГРАММА «РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ РОБОТЫ» (DARPA, США)



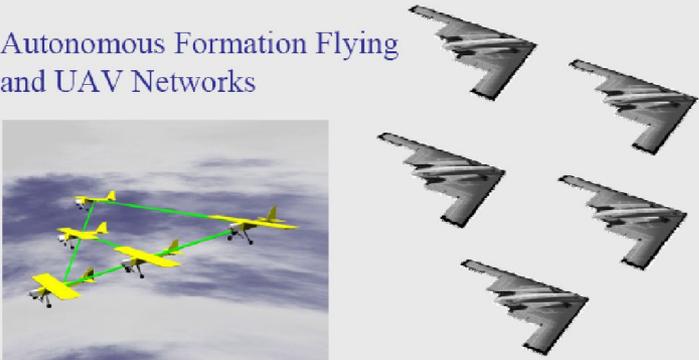
ЦЕЛЬ 1: отработка методов группового управления.

[www.darpa.mil/
mto/drobotics/](http://www.darpa.mil/mto/drobotics/)

2007 IEEE Multiconference on Systems and Control, October 1-3, Singapore

Examples from Engineering

Autonomous Formation Flying and UAV Networks



Information Trust Institute

Center for Autonomous Engineering Systems and Robotics (CAESAR)

ЦЕЛЬ 2: разработать технологии создания дешевых микророботов, размером менее 5 см, разбрасываемых по территории или выстреливаемых внутрь зданий через окна:

«... одна крыса или особь саранчи не слишком умна и практически безвредна. Однако стаи крыс и стаи саранчи могут оказывать разрушительное воздействие».

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ

Гарантированная надежность и качественное функционирование в условиях как координатно-параметрических, так и структурных возмущений; живучесть, реконфигурируемость.

Автономность, интеллектуальность, многофункциональность.

Многоконтурное управление.

Распределенность, децентрализованность, координация управления.

Сетевое управление.

Эффективное взаимопроникновение управления, вычислений и связи.

Удешевление.*

Новые принципы построения датчиков и исполнительных органов микро- и наноразмеров, эффективных для новых условий применения (медицина, биология, кристаллография, оптические коммуникации, ...).

.....

* Например, доля авионики в стоимости истребителя – около 60%, для гражданского самолета – 25-30%.

Чем привлекательна парадигма МАС?

- Новый взгляд на концептуализацию, проектирование и программную реализацию крупномасштабных приложений, в основе которой лежит переход от машинно-ориентированного программирования к концепциям и понятиям, которыми оперируют люди, и использование принципа модульности, обеспечивающего вычислительную эффективность
- Поддерживает разработку систем, состоящих из большого числа автономных распределенных сущностей, каждая из которых может иметь свои цели, отличные от целей системы в целом
- Предлагает разнообразные эффективные механизмы координации поведения распределенных сущностей вплоть до самоорганизации, когда координация реализуется на уровне локальных взаимодействий компонент (агентов) системы
- Содержит средства для реализации открытых систем, в которых в любой момент в системе могут появляться новые агенты, и агенты могут покидать систему, а топология их связей может изменяться, например, за счет мобильности агентов.
- Обеспечивает работу системы в среде с непредсказуемыми свойствами при ограниченной информации о среде и о других агентах
- Допускает использование агентами распределенных данных и их работу на разных операционных платформах

Чем привлекательна парадигма МАС?

- *Парадигма МАС, в основе своей, моделирует (копирует) биологические сообщества, в том числе, человеческое сообщество, что дает возможность перенести в область программных систем известные модели поведения и механизмы взаимодействия, используемые различными сообществами живых организмов.*
- *Современная МАС - это множество виртуальных (программных) или физических роботов, которые решают свои собственные задачи, координируют свое поведение, кооперируются с другими агентами в условиях ограниченных индивидуальных возможностей по восприятию внешней среды, по решению тех или иных задач, по коммуникациям и по использованию доступных им ресурсов, получая таким образом возможность решать задачи, которые непосильны каждому из них в отдельности.*

Что такое АГЕНТ?

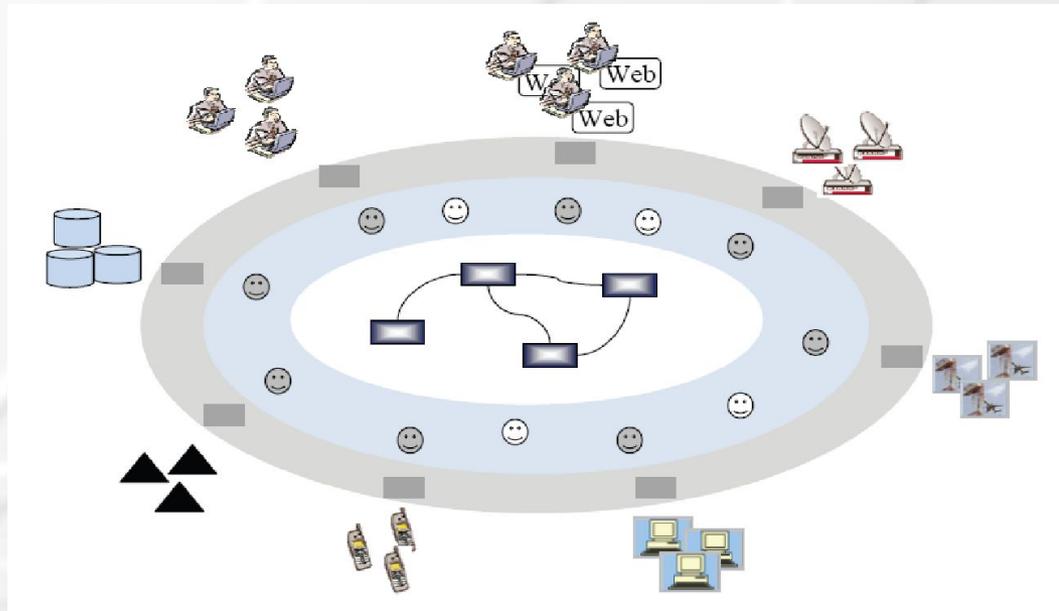
- *“Агент - это автономная компьютерная программа, которая находится в некоторой среде, и которая способна к автономному поведению, направленному на реализацию целей, ради которых она (программа) была создана”.*
- *“Программный агент - это автономная программа, которая находится в некоторой среде, от которой она получает данные, которые отражают события, происходящие в среде, интерпретирует их и воздействует на среду” [FIPA].*

SPIIRAS

Многоагентная система

МАС есть сеть слабо связанных решателей частных проблем (агентов), которые способны решать задачи которые не под силу ни одному отдельному решателю

МАС– это множество агентов (посредников), реализующих парадигму «вычисления на основе взаимодействий»

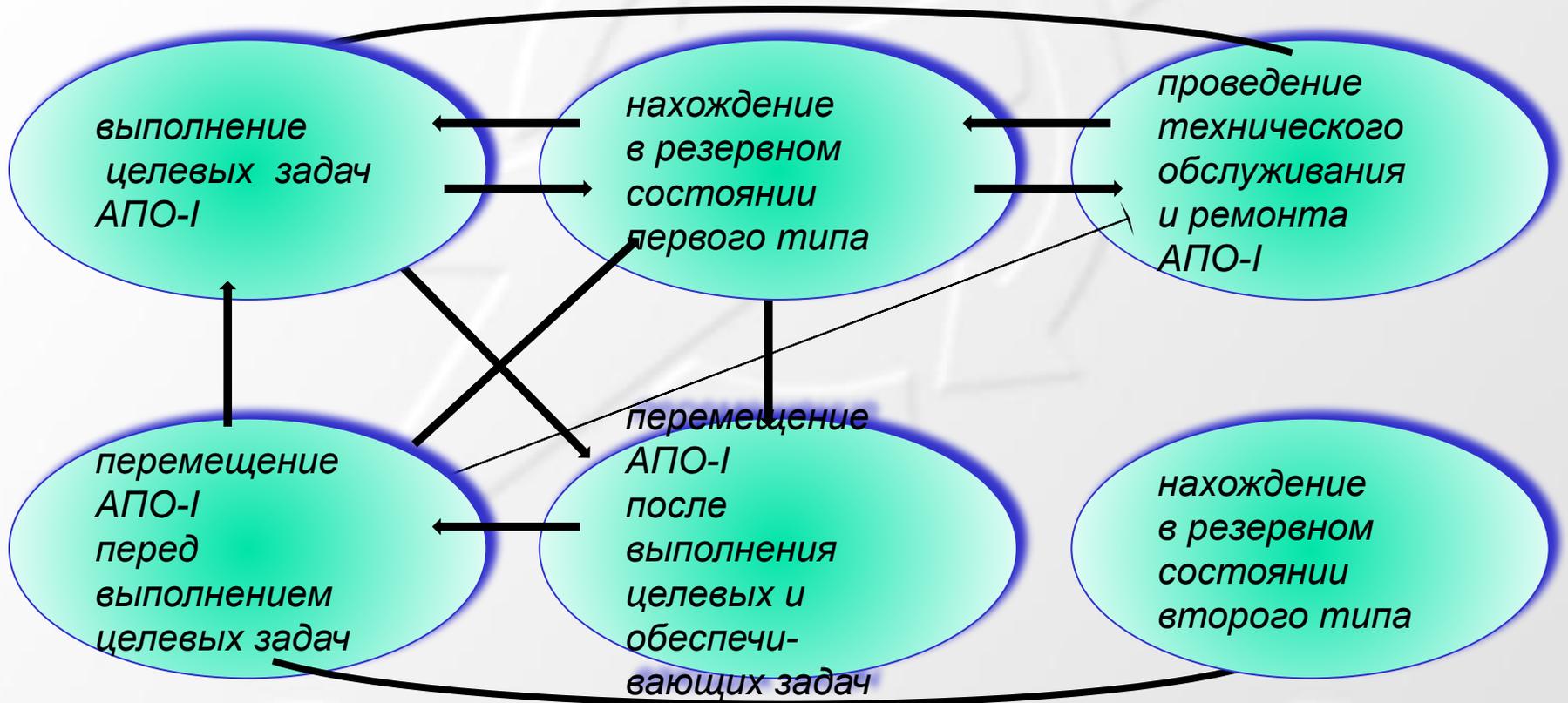


Моделирование боевых и обеспечивающих систем



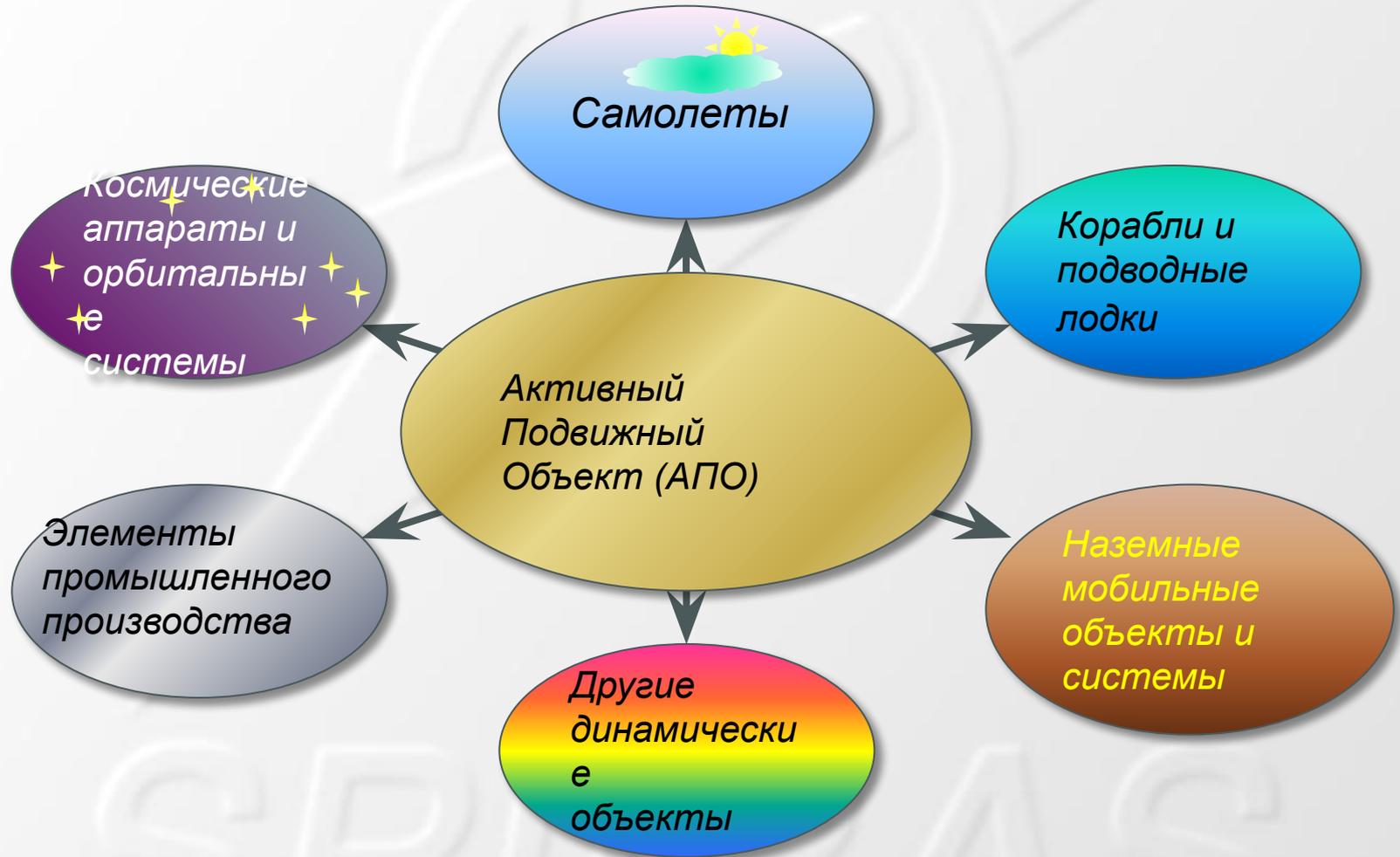
Обобщенная структурная схема активного подвижного объекта

Моделирование боевых и обеспечивающих систем



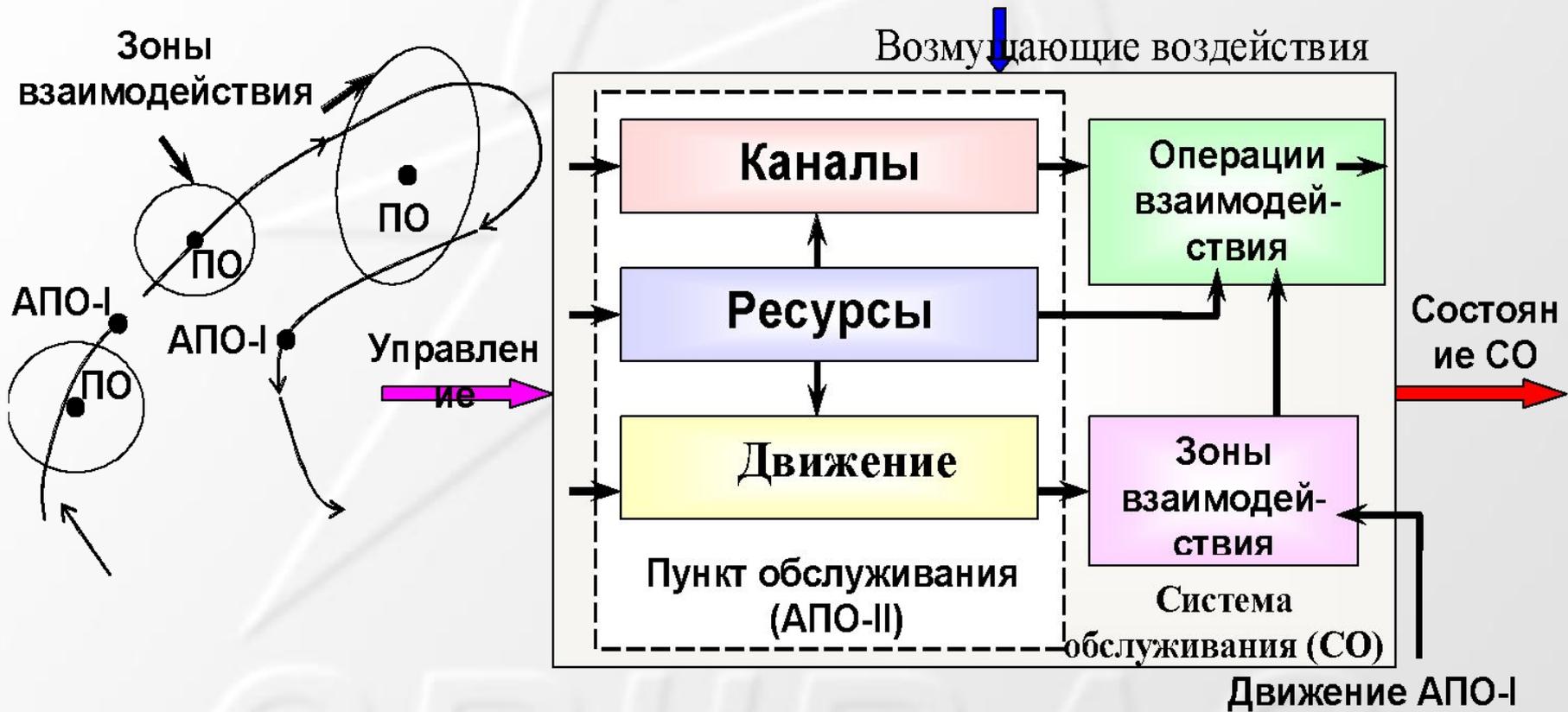
Фрагмент диаграммы переходов из обобщенных состояний АПО первого типа

Моделирование боевых и обеспечивающих систем



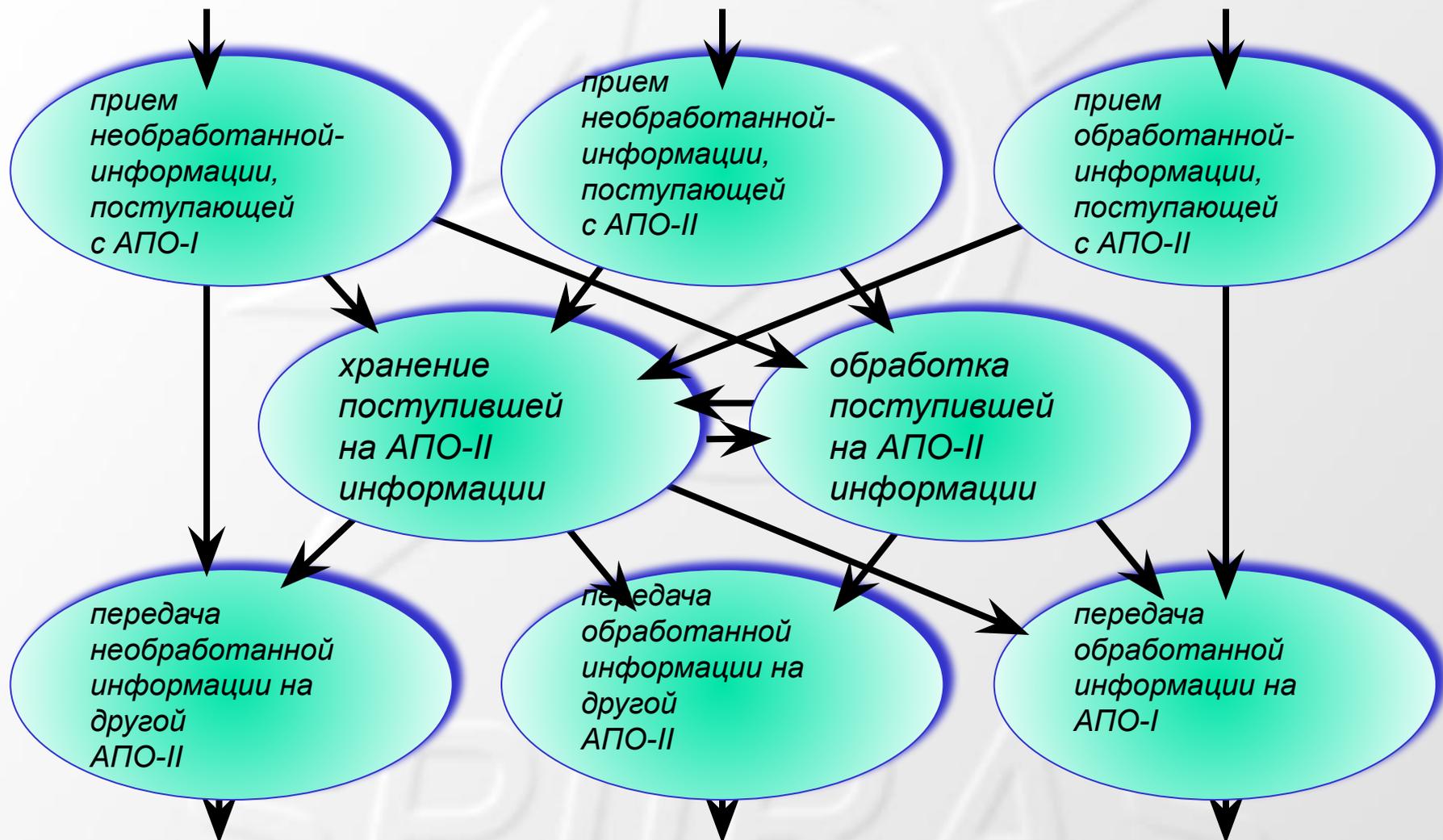
Возможные варианты интерпретации АПО первого типа

Моделирование боевых и обеспечивающих систем



Обобщенная структурная схема системы обслуживания (АПО второго типа)

Моделирование боевых и обеспечивающих систем



Фрагмент диаграммы переходов из обобщенных состояний АПО второго типа

Моделирование боевых и обеспечивающих систем



Возможные варианты интерпретации АПО второго типа

Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О

За счёт интеллектуальных информационных технологий:

- сокращается продолжительность цикла сбыта продукции;
- повышается актуальность информации, содержащейся в корпоративных базах данных и знаний (БД и БЗ);
- увеличивается объём продаж готовой продукции, сокращаются издержки производства;
- повышается качество обслуживания клиентов;
- сокращается численность работников, занятых на операциях учёта поступления заказов, снижаются ошибки, возникающие из-за переноса информации с бумажных носителей в электронный вид;
- повышается показатель обслуживания заказов, за счёт оперативного доступа к актуальной информации;
- сокращаются затраты на проведение инвентаризации произведенной продукции;
- обеспечивается быстрое получение прибыли на инвестированный капитал.

Основные направления и факторы влияния ИТ на СУ Сл.О

Внедрение информационных технологий на современных промышленных предприятиях по данным компании Garter and Standish Group позволяет в современных условиях

- сократить потребность в материалах и денежных средствах на 30 %,**
- увеличить прибыль на 5-10%,**
- сократить время обслуживания клиентов на 20%.**

В то же время успехами от внедрения АСУ рассматриваемого класса могут похвастаться лишь 165 компаний, причем 535 из них потратили денег и времени в 1, 9 раз больше, чем первоначально планировали, а 31% проектов провалился.

Перспективы и проблемы взаимодействия ИТ и СУ сложными объектами

В целом по экспертным оценкам создание и развитие гибких, адаптивных ИАСУП позволяет:

- повысить производительность труда в 8-10 раз, выпуск продукции на единице площади в 1.5 – 2 раза;***
- снизить длительность производственного цикла в 2-10 раз;***
- увеличить коэффициент использования оборудования на 30 – 40 %.***

SPIIRAS

Информационные технологии, используемые в цепях поставок

1. Информационные технологии для внутрифирменного планирования и оперативного управления:

- ✓ *ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия),*
- ✓ *MES (Manufacturing Execution Systems – системы оперативного управления производством),*
- ✓ *WMS (Warehouse Management Systems – системы управления складом),*
- ✓ *Системы комплексного бюджетирования на базе BI (Business Intelligence – бизнес-интеллект)*

2. Информационные технологии для планирования и оперативного управления на уровне цепи поставок:

APS (Advanced Planning Systems – системы расширенного планирования)

SCEM (Supply Chain Event Management – управление событиями в цепях поставок)

SCMo (Supply Chain Monitoring) – мониторинг цепей поставок.

Информационные технологии, используемые в цепях поставок

3. Информационные технологии для технической инфраструктуры цепи поставок:

- ✓ *RFID (Radio Frequency Identification – Радиочастотная идентификация),*
- ✓ *Trace&Tracking – системы отслеживания маршрутов,*
- ✓ *ГИС – геоинформационные системы.*

4. Информационные технологии для технической реализации аналитической обработки и передачи данных в цепях поставок:

- ✓ *BI (Business Intelligence – бизнес-интеллект): OLAP (On Line Analytical Processing – оперативный анализ данных), Data Mining, DSS (Decision Support Systems – системы поддержки принятия решений)*
- ✓ *EDI (Electronic Data Interchange– электронный обмен данными),*
- ✓ *XML (Extensible Markup Language – язык согласования форматов данных)*



***Роль и место некибернетики в развитии
ИИТ и СУ СЛО***

SPIIRAS

ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КЛАССИЧЕСКОЙ КИБЕРНЕТИКИ

- **Доказано, что важнейшим атрибутом любой системы (биологической, технической, социальной и т.п.) являются механизмы управления, поддерживающие систему в целостном состоянии и обеспечивающие целесообразное ее поведение в пространстве и времени;**
- **Доказано, что управление в системе любой природы есть целенаправленный процесс, предполагающий наличие вполне определенной цели;**
- **Доказано, что управление в системе любой природы есть информационный процесс, заключающийся в сборе, передаче и переработке информации;**
- **Доказано, что регулярное и целенаправленное управление возможно только в замкнутом контуре, состоящем из управляющих и управляемых объектов, соединенных между собой прямыми и обратными линиями (цепями) связи;**
- **Доказано, что управление есть циклический процесс, а само управление должно быть оптимальным**

Кибернетика свела все ранее существовавшие взгляды на процессы управления в единую систему и доказала ее полноту и всеобщность, она предметно продемонстрировала повышенную мощность системного подхода к решению сложных проблем

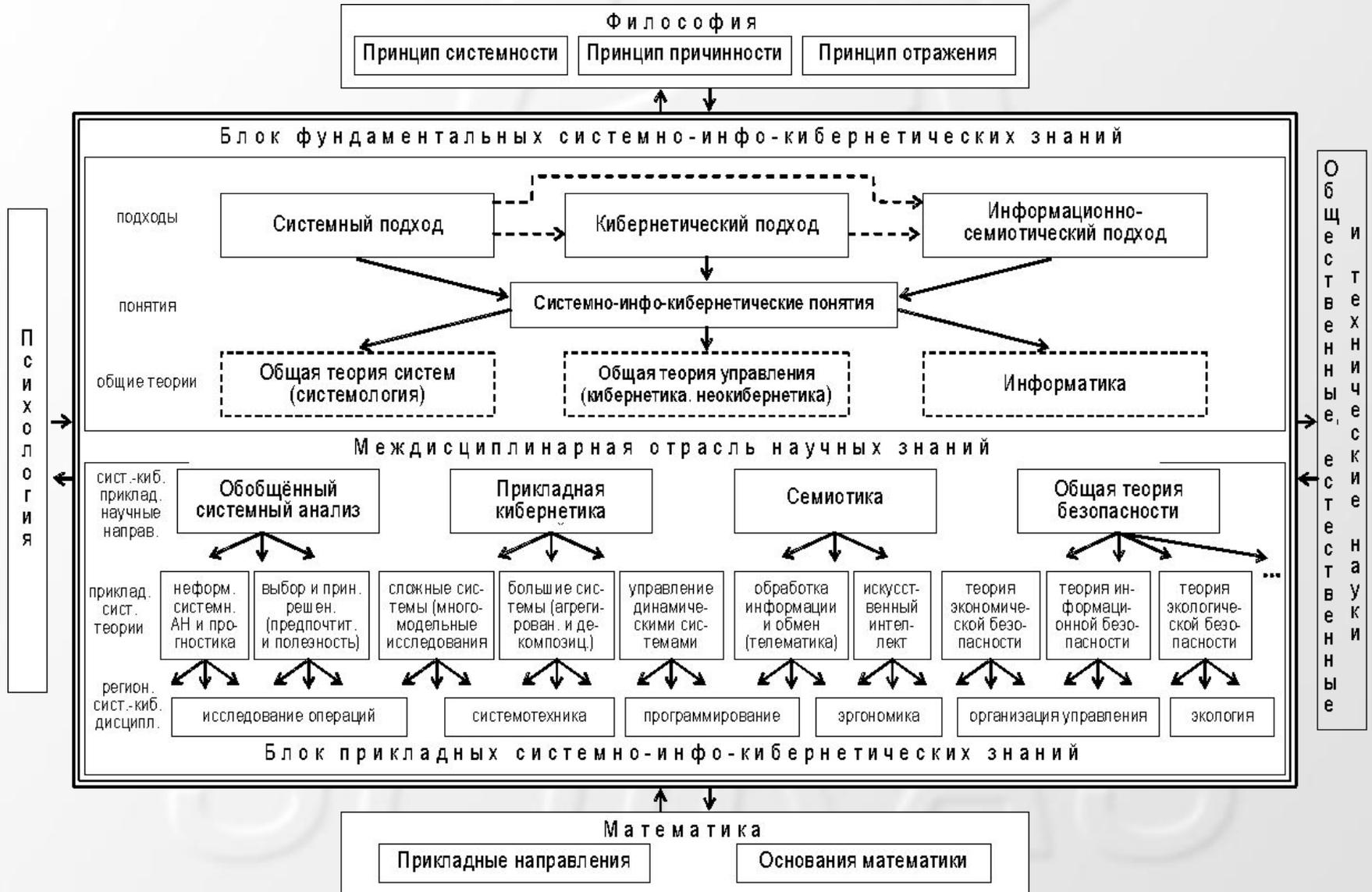
Вместе с тем, объявленная кибернетикой всеобщность рассмотренных выше положений, принявших характер законов, остается пока преимущественно декларацией, слабо подтвержденной конструктивным обоснованием именно ее всеобщности (это касается, прежде всего, социально-экономических систем)

НЕОБХОДИМОСТЬ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ЭВОЛЮЦИИ КИБЕРНЕТИКИ

Особенности современных объектов управления:

- *повышенная сложность и размерность, избыточность, многофункциональность, распределенность, унификация, однородность основных элементов, подсистем и связей;*
- *структурная динамика, нелинейность и непредсказуемость поведения; иерархически-сетевая структура;*
- *неравновесность, неопределенность от вмешательства и выбора наблюдателя;*
- *постоянное изменение правил и технологий функционирования, изменение правил изменения технологий и самих правил функционирования;— наличие как контуров отрицательной, так и положительной обратной связи, приводящих к режимам самовозбуждения (режимам с обострением);*
- *наряду с детерминированным и стохастичным поведением, возможно хаотическое поведение;*
- *ни один элемент не обладает полной информацией о системе в целом;— избирательная чувствительность на входные воздействия (динамическая робастность и адаптация)*
- *время реагирования на изменения, вызванные возмущающими воздействиями, оказывается больше, чем время проявления последствий этих изменений, чем интервал между этими изменениями;— абсолютную полноту и достоверность информации описания реального объекта получить принципиально невозможно в соответствии с пределом Бремерманна и теоремой Геделя..*

Методологические основы современных междисциплинарных исследований



Основоположники системно-кибернетической отрасли научных знаний

Основополагающие научные работы

❖ Системный анализ

- Пospelов Г.С. 1981
- Афанасьев В.Г. 1980
- Клир, 1985
- Касти, 1979
- Саати, 1972, 1990
- Гвишиани, Прангвишвили, 1998

❖ Исследование Операций

- Акофф, 1978
- Нейлор, 1975
- Шеннон, 1975
- Форрестер, 1970
- Вентцель, 1964
- Глушков, 1972
- Киндлер, 1985
- Моисеев 1982
- Бусленко, 1971
- Цвиркун, 1982

Основоположники системно-кибернетической отрасли научных знаний

Основополагающие научные работы

❖ Теория систем

□ Месарович, Такахара, 1975

□ Уемов 1978

□ Урсул 1981

□ Калинин, Резников, 1974

□ Гиг Дж, 1978

□ Бурбакии, 1953, 1955

□ Эшби, 1956, 1963

❖ Искусственный интеллект

□ Russel, 1995

□ White, Sofge, 1992

□ Gupta, Sinha, 1996

□ Васильев, 1992, 1998

□ Harrison, Chess, 1995

□ Поспелов Д.А. 1985

□ Wooldridge, Jenning, 1998

□ Городецкий, 1993, 1998, 2001

Основоположники системно-кибернетической отрасли научных знаний

Основополагающие научные работы

❖ Теория управления

□ Athaus, Falb, 1966

□ Понтрягин, 1961

□ Bellmann, 1957

□ Мусеев, 1974

□ Цурков, 1989

□ Siliak, 1990

□ Singh, Titli, 1979

□ Ranch, Schmidt, Natoki, 1996

□ Bellmann, Zadeh, 1970

□ Moore, Harris, 1992

□ Nerode, Kokh, 1993

□ Юсупов, Розенвассер, 1999

□ Павловский, 1994

SPIIRAS

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

ИНФОРМАТИКА – наука о методах и средствах сбора, хранения, передачи, представления, обработки и защиты данных, информации и знаний

КИБЕРНЕТИКА– наука об управлении, связи и переработке информации в системах любой природы.

SPIIRAS

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ КИБЕРНЕТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

	КИБЕРНЕТИКА		ИНФОРМАТИКА
Определение	Наука об общих законах и закономерностях управления и связи в сложных системах различной природы		Наука об информации, методах и средствах обработки, хранения, передачи, представления и защиты информации
Объект исследования	Управление, процессы управления		Информация, информационные процессы
Предмет исследования	Системы и технологии управления		Информационные системы и технологии
Основные понятия	Управление, процессы управления, система управления, обратная связь, модель, информация, технология управления ...		Информация, информационные процессы, системы, технологии, каналы связи и передачи данных, модель ...
Основная прикладная задача	Анализы и синтез технологий и систем управления		Создание информационных технологий и информационных систем

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ «БЛИЗОСТИ» ИНФОРМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

- Информатика развивалась в недрах кибернетики, практически на единой технической базе – вычислительная техника и средства связи и передачи данных (кибернетика-теория управления-информационные процессы-информатика-кибернетические машины (ЭВМ))
- Основным объектом исследования в кибернетике является управление. Управление – в значительной мере информационный процесс. Поэтому кибернетика объективно была вынуждена заниматься вопросами сбора, обработки, хранения и передачи информации

- «Информатика – кибернетика на современном этапе»
(Бирюков Б.В., 1989)
- «... совокупность научных направлений, называемых теперь информатикой, именовалась по-разному. Сначала объединяющим названием был термин «кибернетика», затем на роль общего названия той же области исследований стала претендовать «прикладная математика» ... Поэтому, говоря об истории информатики в бывшем СССР и современной России, по сути, надо излагать историю отечественной кибернетики и частично прикладной математики и вычислительной техники»
(Поспелов Д.А. «Становление информатики в России», 1998)

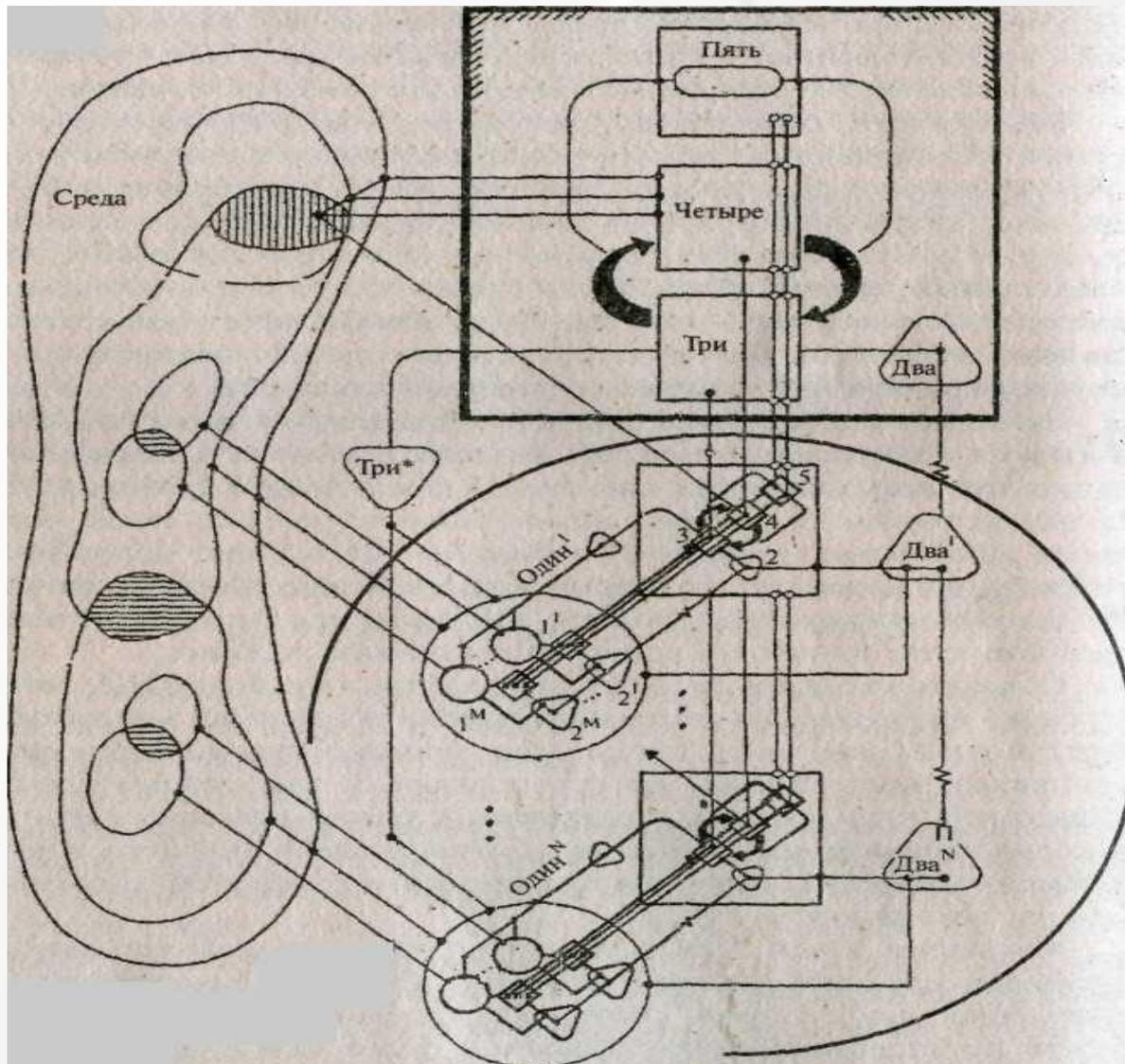
ЭВОЛЮЦИЯ КИБЕРНЕТИКИ

Second cybernetics – кибернетика второго порядка – КВП

- *М. Матурана (1963). КВП рассматривает контуры положительной обратной связи для усиления полезных возмущающих воздействий и флуктуаций. Модель КВП более правдоподобно объясняет природу процессов, обучения, адаптации, социальных взаимодействий.*
- *Х. Ферстер (1974). КВП – кибернетика наблюдаемых систем. КВП – кибернетика наблюдения, включающая наблюдателя. КВП изучает взаимодействие между наблюдателем и тем, что наблюдается, и ориентирована на сложные и живые системы, причем не столько на управление, сколько на познание процессов развития и нарастания биологической и социальной сложности.*
- *Х. Хьютуниеми (2006) – “Неокибернетика биологических систем” - концепция управления в современных социо-кибер-физических системах (управление участием)*

SPIIRAS

Кибернетика жизнеспособной системы Стаффорда Бира



Модель жизнеспособной системы (VSM) является рекурсивным описанием, позволяющим организовать управление сверхсложными системами в виде фрактала распределяя сложность по всем уровням иерархии. Отдельно выделяются блоки координации подразделений, управления текущей деятельностью, управления развитием и высшего управления

Кибернетика жизнеспособной системы Стаффорда Бира

Система S1 – производящее подразделение для данной жизнеспособной системы. Сама по себе она является жизнеспособной системой более низкого уровня (примерами S1 являются - цех, по отношению к заводу, отдел по отношению к компании или отрасль по отношению к экономике государства).

Система S2 решает вопросы быстрой координации между подразделениями S1. Она специально выделена из системы управления текущей деятельностью для эффективной борьбы с раскачкой из-за запаздывания в управлении (примерами S2 являются - диспетчерские службы, расписания, большая часть функций ERP систем).

Система S3 отвечает за управление текущей деятельностью. Её вопросы - это «внутри системы и сейчас». (примерами S3 являются - исполнительная администрация, планово-экономические отделы, и т.п).

Система S4 отвечает за управление развитием. Её вопросы «снаружи и в будущем» (примерами S4 являются - отделы развития, маркетинга, системы поддержки принятия решений и ситуационные центры).

Между системами S3 и S4 постоянно существуют конфликты и конкуренция: потратить ресурсы для решения текущих проблем или не совершить стратегическую ошибку и инвестировать проекты развития.

Система S5 реализует высший уровень управления, состоящий в сохранении баланса между развитием и текущей деятельностью. Её вопросы: сохранение гомеостазиса, жизнеспособности, обеспечение связи с метасистемой, самоидентификацию. Система S5 уже часть системы более высокого уровня – она является системой S1*. Например, сознание человека решает больше задачи социализации, чем внутренней работы организма.

Кибернетика жизнеспособной системы Стаффорда Бира

Проект Киберсин (1971 г.) состоял из четырех подпроектов:

- **Кибернет** (Cybernet) — сеть связи, простирающаяся на 4.5 тыс. км. вдоль всей чилийской территории и объединяющая все промышленные предприятия.
- **Киберстрайд** (Cyberstride) — программное обеспечение для обработки информационных потоков.
- **Чеко (Checo)** — модель национальной экономики, необходимая для среднесрочного и долгосрочного прогноза развития экономики и планирования. Модель включает не только все подсистемы экономики и связи между ними, но и отношения с другими странами.
- **Ситуационный центр** — система поддержки принятия решений, место проведения заседаний высшего руководства

Проект Киберсин (Cybersyn)



**Управление государством
в режиме реального времени**

ЭВОЛЮЦИЯ КИБЕРНЕТИКИ (продолжение)

- **Редько В.Г. и др. (с 1993 г.).** Эволюционная кибернетика – изучает кибернетические свойства живых систем и принципы, методы и модели обработки информации в них.
- **Фрадков А.Л. (с 1998 г.).** Кибернетическая физика – исследование физических систем кибернетическими методами.
- **Юсупов Р.М. (с 1978 г.)** . Геофизическая кибернетика – теоретические основы управления объектами неживой природы (геофизики).
- **Калинин В.Н. (с 1974 г.)** Космическая кибернетика

ПРОГРАММНАЯ КИБЕРНЕТИКА

Первый семинар по программной кибернетике – 2004 г., Гонконг, 28-я Международная конференция по ПО

Основная идея программной кибернетики – более тесно и формализовано объединить процессы создания и функционирования ПО с управлением и дать ответы на следующие вопросы:

- *как формализовать механизмы обратной связи в программных процессах и системах, как ввести в них соответствующие меры;*
- *как интегрировать программную инженерию с инженерией управления;*
- *как адаптировать принципы теории управления (кибернетики) к программным процессам и системам и т.д.*

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

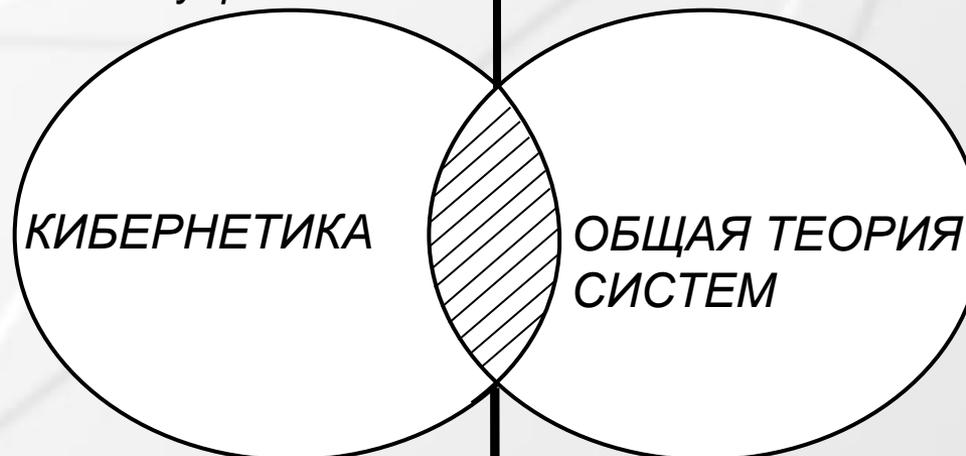
- информационное управление;
- интеллектуальное управление (ситуационные, нейроуправление, многоагентное, управление на основе эволюционных алгоритмов, основанное на знаниях);
- программная кибернетика и т.д.



- адаптивные компьютерные системы;
- проактивные компьютерные системы;
- адаптивные предприятия;
- киберпространство;
- управление информацией

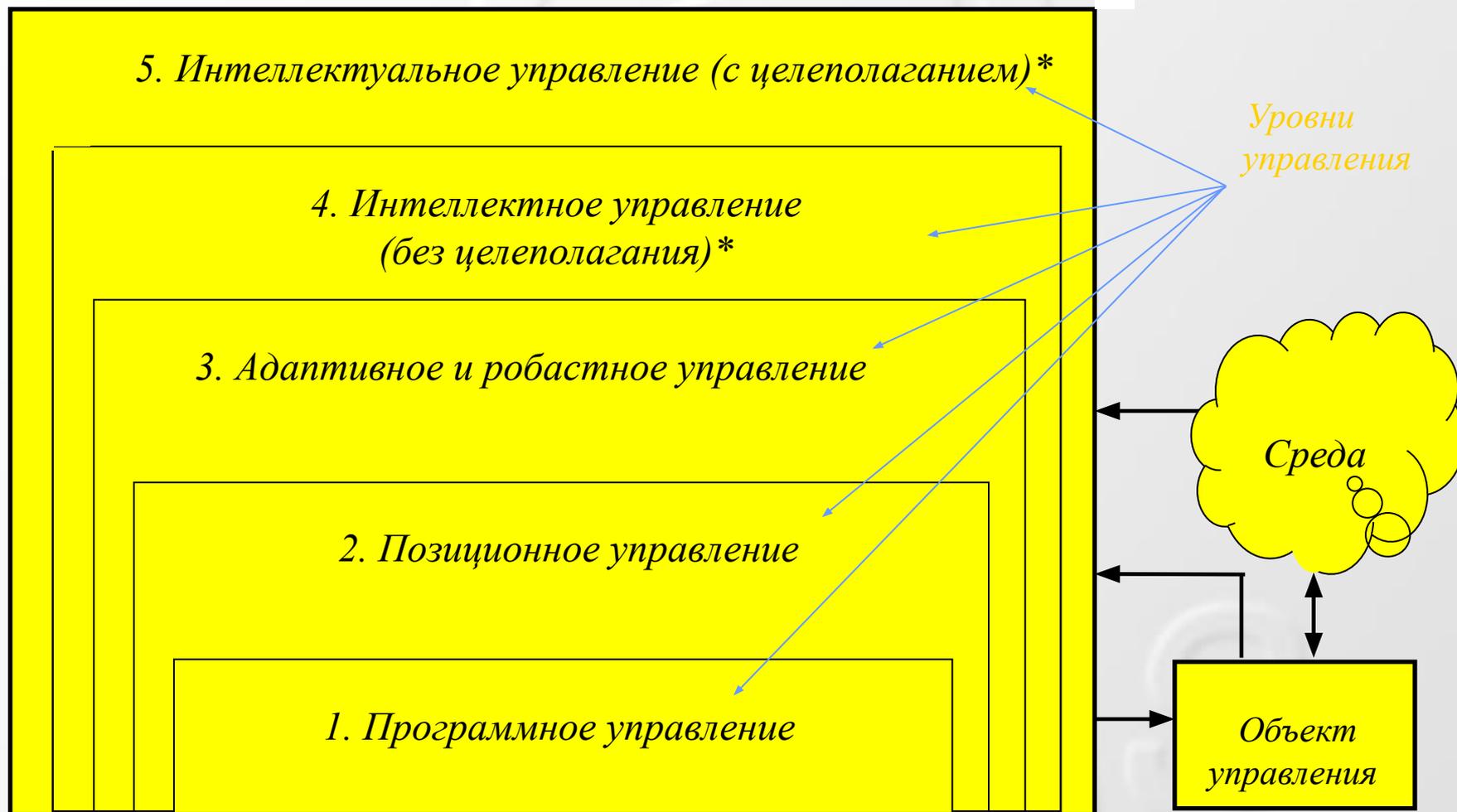
ИНТЕГРАЦИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ И КИБЕРНЕТИКИ

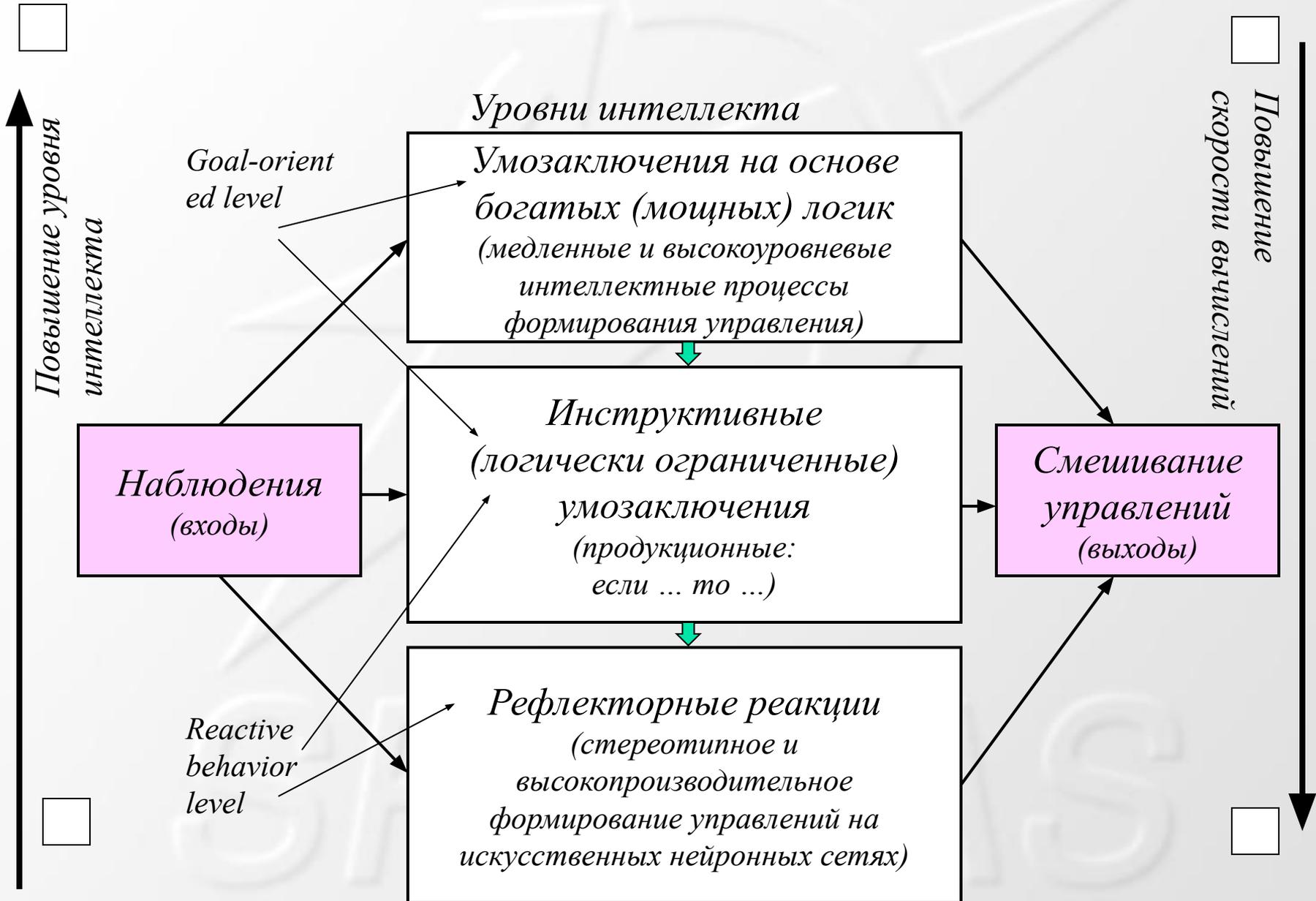
- обобщенные описания моделей управления СЛО;
- показатели качества моделей управления СЛО;
- Методы и алгоритмы многокритериального оценивания, анализа и выбора моделей управления СЛО



- методология и технологии проактивного управления развивающимися ситуациями ;
- методология и технологии адаптации и управляемой самоорганизации развивающихся ситуаций

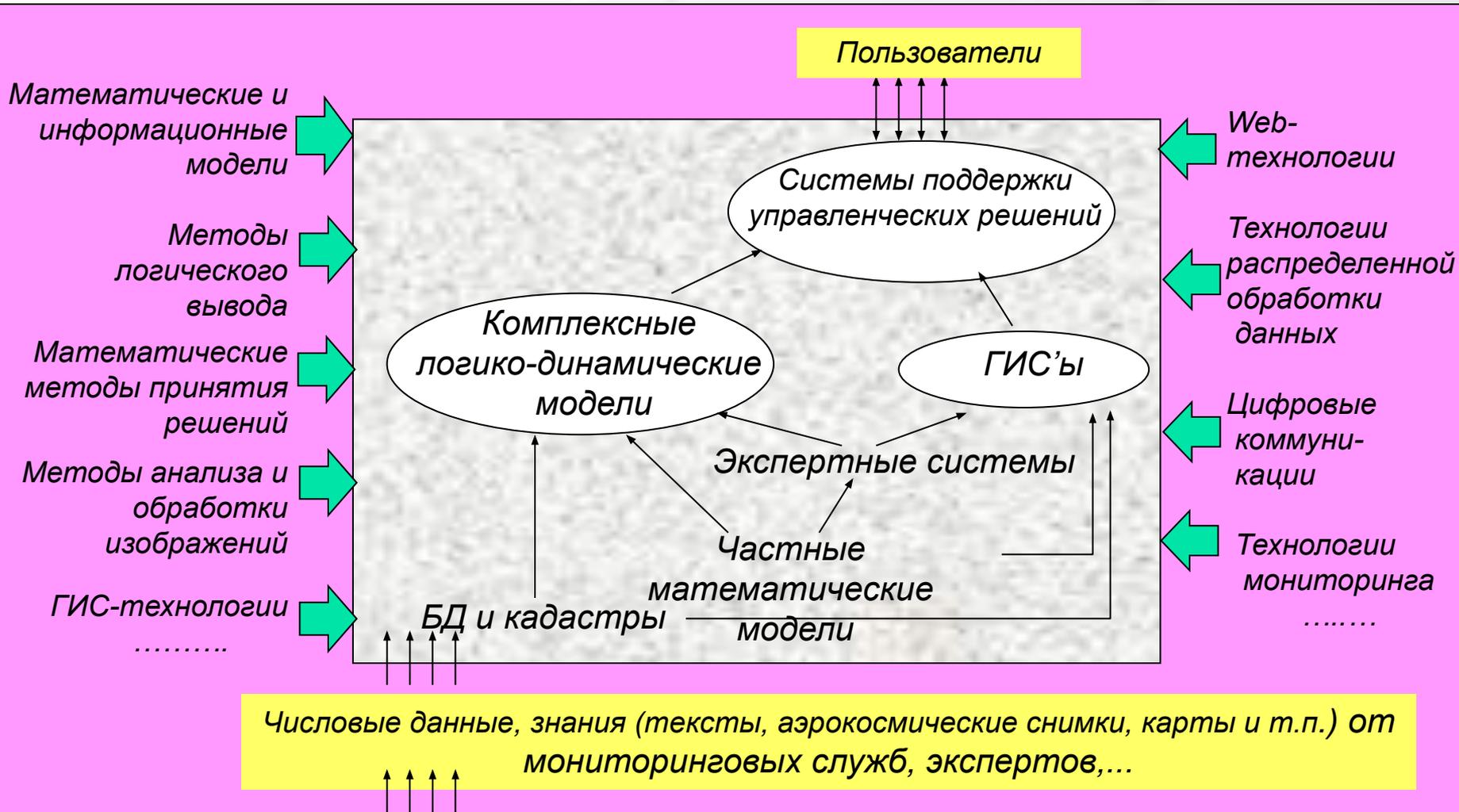
ИЕРАРХИЯ УРОВНЕЙ УПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ОБЪЕКТАМИ





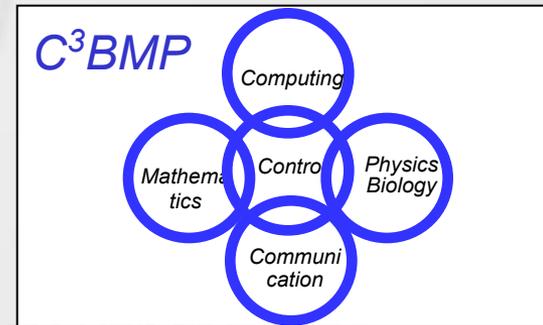
ЭВОЛЮЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ И ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

(автоматизированное управление от корпоративно-регионального до транснационального и глобального уровней)



ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

1. Предварительный отчет – рекомендация для рамочной программы РП-7 «Исследование по системам управления в Европе» (2005).
2. К.Острем. Доклад «Present Development in Control Applications»
3. юбилейное заседание ИФАК (Хайдельберг, 12-14 сентября 2006 г.);
 - 1-я Российская мультikonференция по проблемам управления (Санкт-Петербург, 10-12 октября 2006 г.).

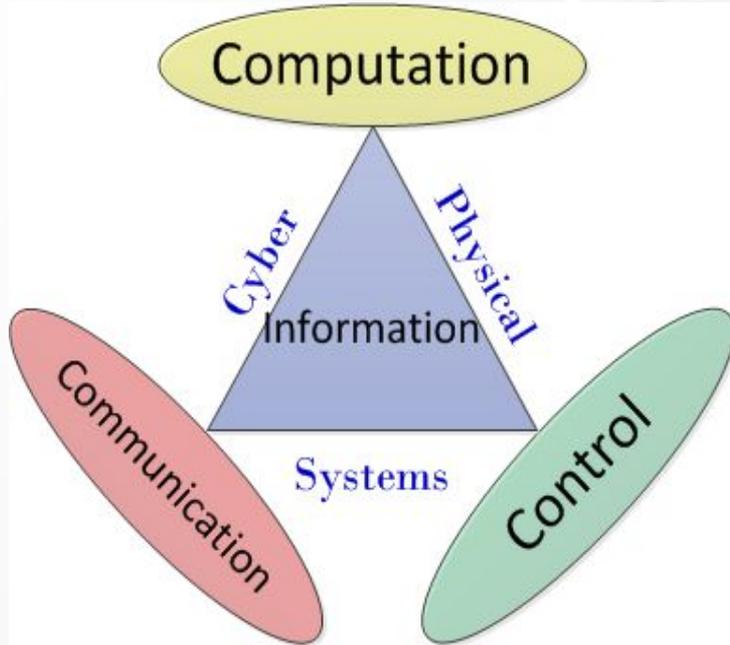


C³ = control + communication + computing.

3. Р.М.Юсупов «К 90-летию академика Е.П.Попова (Информационно-управляющие системы, №1, 2005)

НЕОКИБЕРНЕТИКА = КИБЕРНЕТИКА + ИНФОРМАТИКА + СИСТЕМОЛОГИЯ = C²S²

Multidiscipline Modelling Approaches



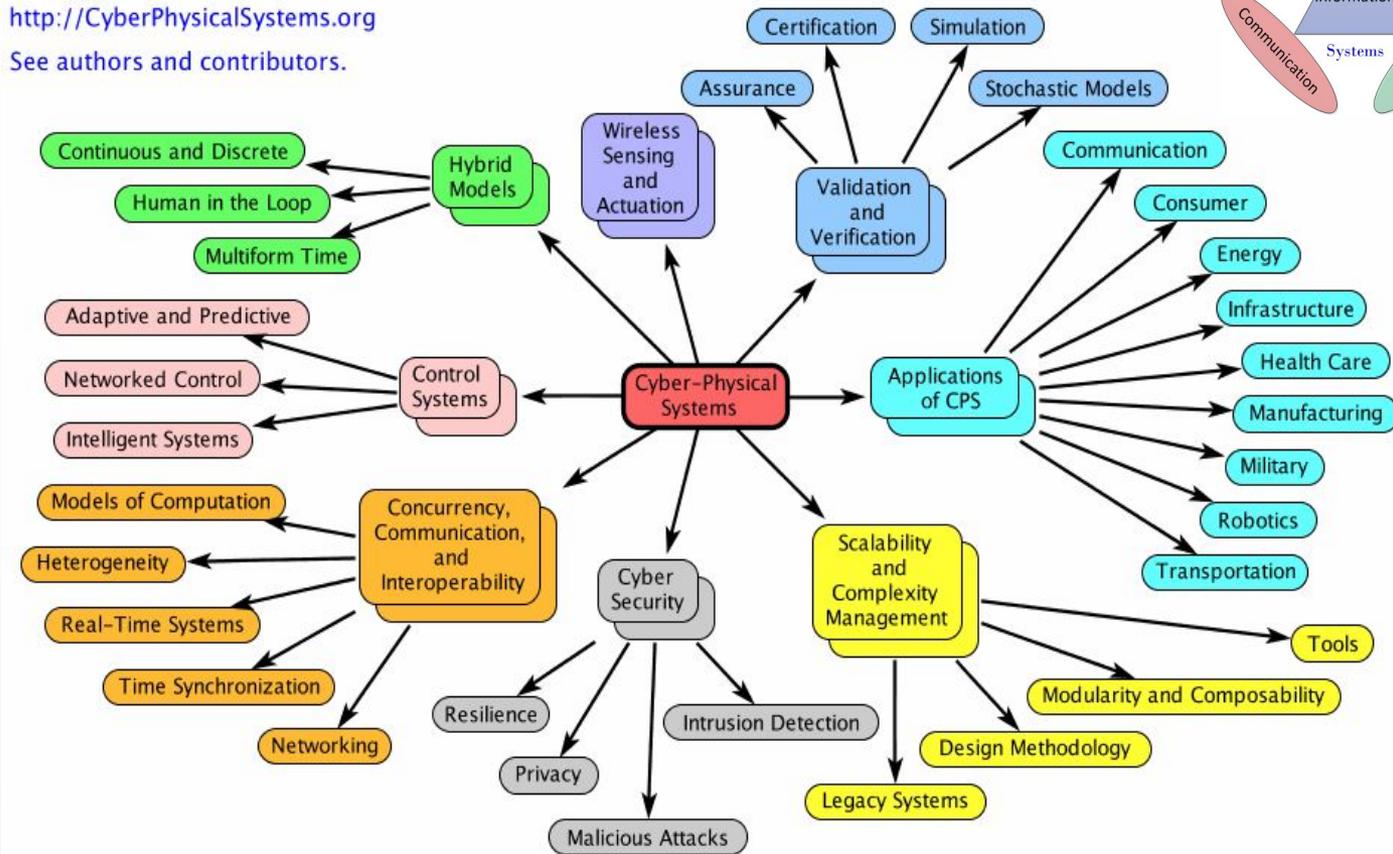
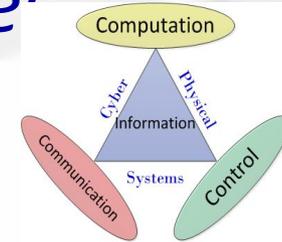
Cyberphysical Modelling

Multidiscipline Modelling Approaches

Cyber-Physical Systems – a Concept Map

<http://CyberPhysicalSystems.org>

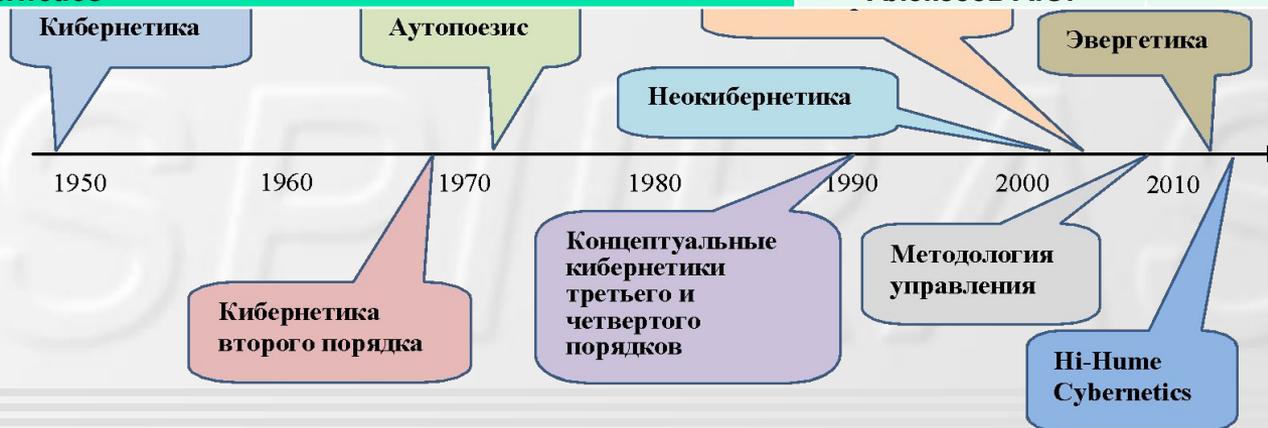
See authors and contributors.



Cyberphysical Modelling

РАЗЛИЧНЫЕ «КИБЕРНЕТИКИ»

НАЗВАНИЕ	АВТОРЫ	ГОДЫ
Кибернетика	Wiener N. Ashby W. Beer S.	1948-1950-е
Кибернетика второго порядка	Mead M. Bateson G. Foerster H.	1960-1970-е
Аутопоезис	Maturana H. Varela F.	1970-е
Гомеостатика	Горский Ю.М.	1980-е
Концептуальные кибернетики третьего и четвертого порядков	Kenny V. Mancilla R. Umpleby S.	1990-2010-е
Неокибернетика	Соколов Б.В. Юсупов Р.М.	2000-е
Неокибернетика	Крылов С.М.	2000-е
Кибернетика третьего порядка	Лепский В.Е.	2000-е
Новая кибернетика, посткибернетика	Теслер Г.С.	2000-е
Методология управления	Новиков Д.А.	2000-е
Эвергетика	Виттих В.А.	2010-е
Субъектно-ориентированное управление в ноосфере: Hi-Hume Cybernetics	Харитонов В.А. Алексеев А.О.	2010-е



Неокибернетика

это — междисциплинарное научное направление, ориентированное на разработку методологии постановки и решения проблем анализа и синтеза интеллектуальных процессов и систем управления сложными объектами произвольной природы;

это— кибернетика II порядка, исследующая системы управления, обладающие свойством избирательности и операциональной замкнутости, а также способностью моделировать среду и себя в ней (кибернетика наблюдения, включающего и самого наблюдателя).

Неокибернетика

Предмет исследования:

разработка научных основ формализации и решения проблем структурно-функционального анализа, мониторинга и синтеза адаптивных и самоорганизующихся интеллектуальных технологий и систем управления (АДИССУ) сложными объектами произвольной природы (СОПП).

Цели исследования:

создание кибернетических систем нового поколения, обладающих следующими основными свойствами: самосознание и проактивность, способностями к переконфигурированию (самоконфигурированию), самосовершенствованию, самооптимизации, самолечению, самосохранению.

SPIIRAS

Неокибернетика

Основные понятия:

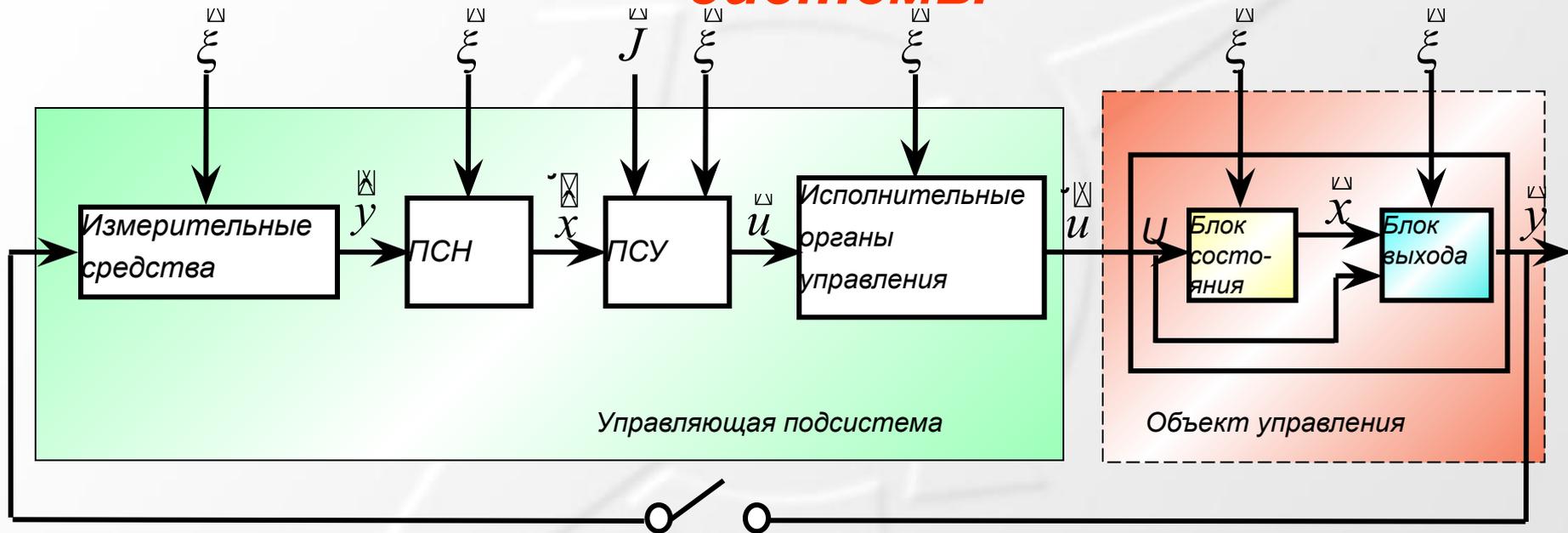
сложность, структурная динамика, эмерджентность, макросостояния, структурное состояние, многоструктурное макросостояние, проактивность, комплексное моделирование, квалиметрия моделей и полимодельных комплексов.

Основные классы решаемых задач

задачи управления сложностью, включающие в себя:

- задачи целенаправленного и обоснованного создания (расширения разнообразия в ИСУ, сужения разнообразия внешней среды);*
- задачи декомпозиции (композиции), агрегирования (дезагрегирования), координация, линеаризация, аппроксимации, релаксации при моделировании, анализе и синтезе АдИССУ;*
- задачи управления структурной динамикой АдИССУ;*
- задачи квалиметрии моделей и полимодельных комплексов АдИССУ;*
- задачи «классической кибернетики I порядка» применительно к АдИССУ.*

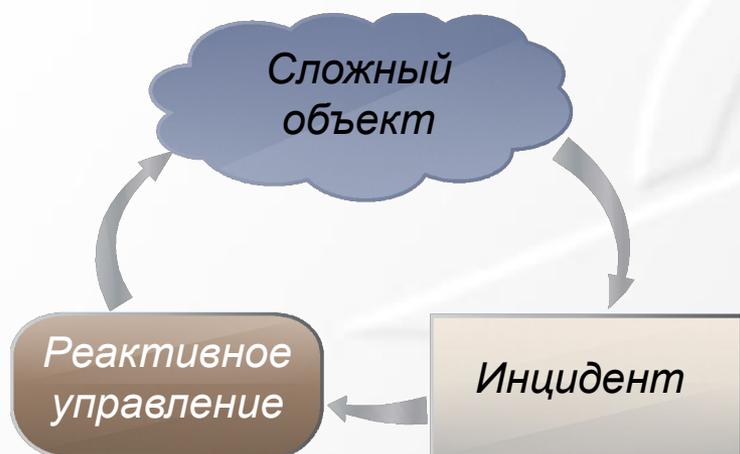
Обобщенное описание динамической системы



Динамическая система (ДС) задается с использованием 4-х основных (базисных) множеств: T, X, V, Y и 2-х отображений: φ, ψ . При этом

- x - вектор состояния;
- y - вектор выхода;
- u - вектор управляющих воздействий;
- U - преобразованный вектор управляющих воздействий;
- J - вектор целей;
- y - оценка вектора [измеряемых параметров] выхода;
- x - оценка вектора состояния;
- ξ - вектор возмущающих воздействий.

Концепция проактивного управления и мониторинга состояний сложных объектов (СЛО)



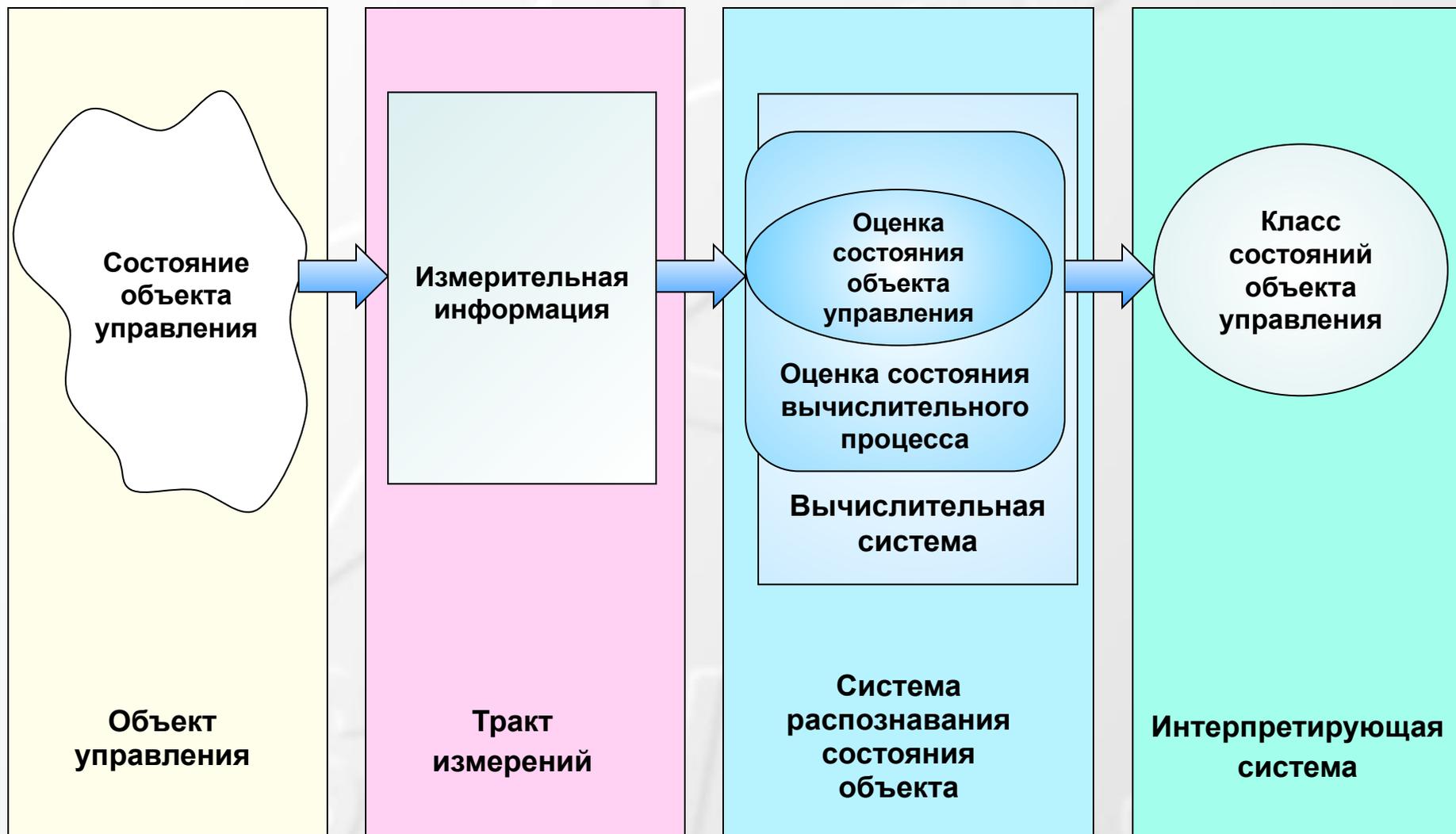
В отличие от традиционно используемого *реактивного* управления СЛО, ориентированного на оперативное реагирование и последующее недопущение инцидентов,



Проактивное управление предполагает предотвращение возникновения инцидентов за счет создания в соответствующей системе мониторинга и управления принципиально новых прогнозирующих и упреждающих возможностей при формировании и реализации управляющих воздействий, базирующихся на концепции системного (комплексного) моделирования.

Концепция инвариантности состояний объекта управления и процесса вычислений 88/40

и процесса вычислений



Структура предлагаемой системы мониторинга



Предлагаемая технология проактивного управления и мониторинга (ПУМ) на базе интеллектуального интерфейса

Традиционная
схема
создания СМУ



Предлагаемая
схема
создания
СПМУ



Состав предлагаемой интеллектуальной информационной технологии

Унифицированные модели представления знаний о состоянии объектов мониторинга

Методы, алгоритмы и методики автоматического синтеза программ мониторинга с возможностью их верификации и оптимизации

Методы, алгоритмы и методики оперативного структурно-функционального синтеза облика информационной системы СМУ в реальном времени

Операционная среда автоматизированного проектирования ПК, реализующих процессы мониторинга и управления в реальном времени

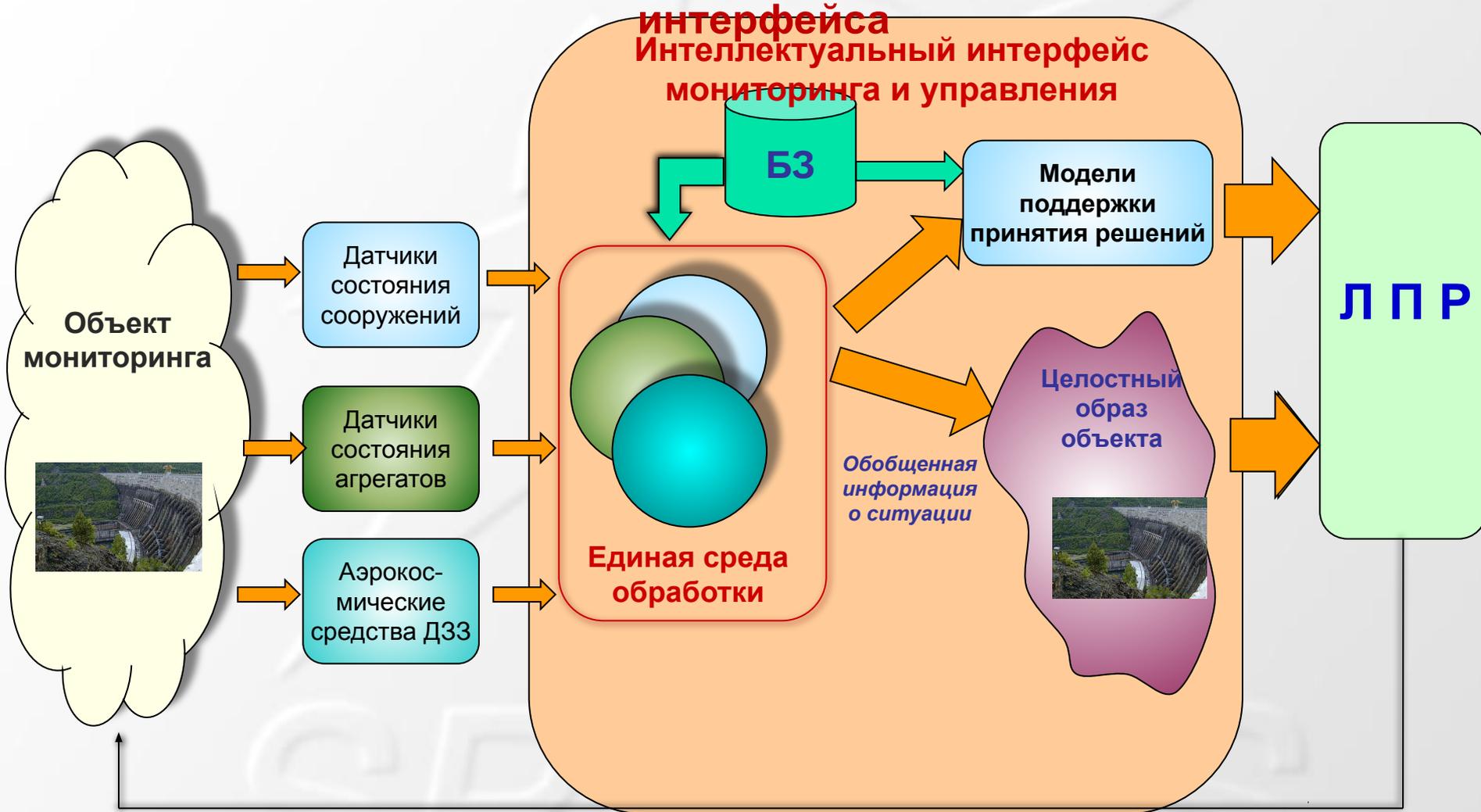
Исполнительная система, организующая распределенную потоковую обработку интегрированных входных данных

Этапы проектирования конкретных систем мониторинга и управления

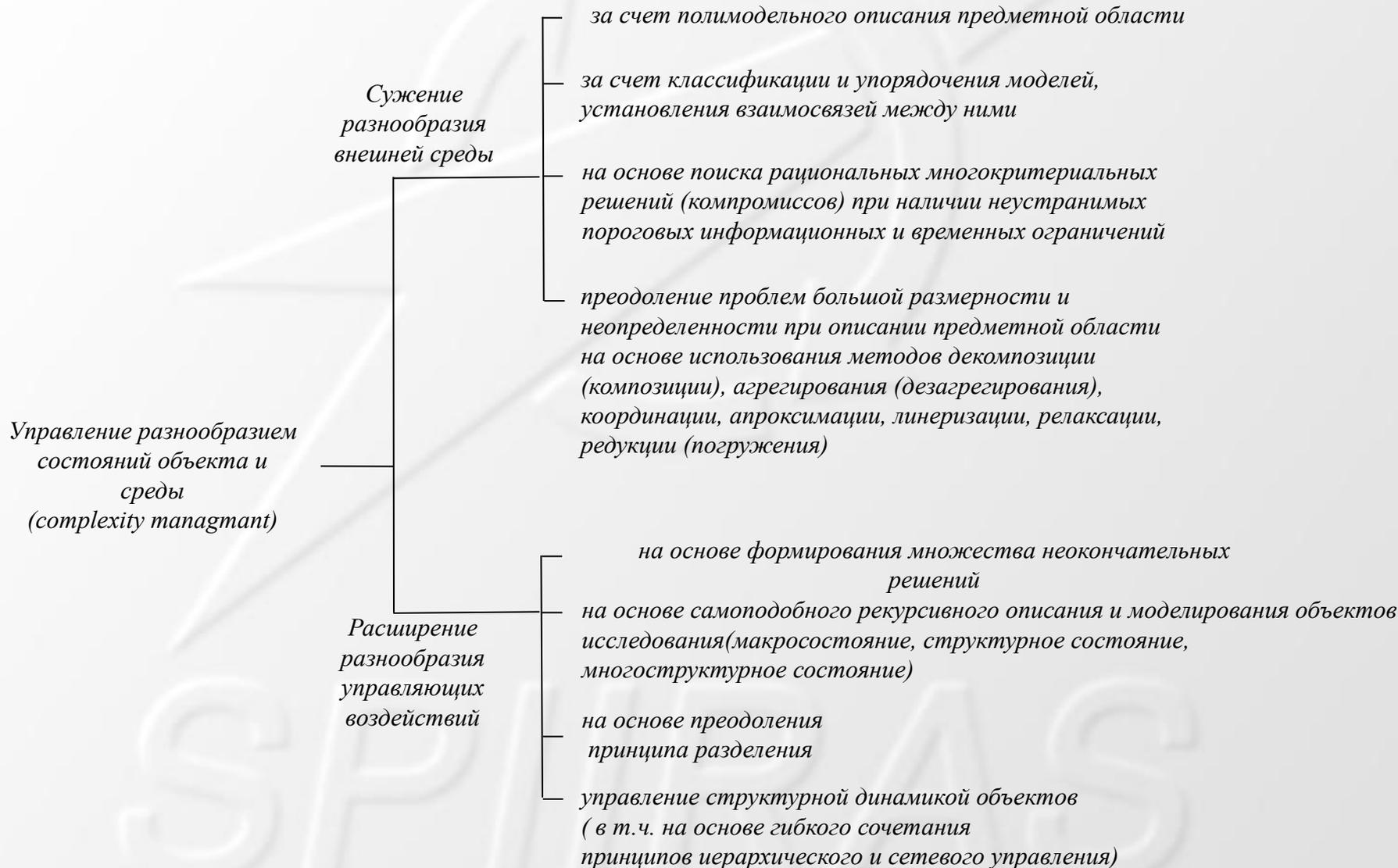
1 этап	<i>Извлечение знаний у эксперта – специалиста по объекту управления</i>
2 этап	<i>Автоматическая генерация (синтез) программ вычислений для заданной цели СМУ</i>
3 этап	<i>Непосредственно организация вычислений по сгенерированным потоковым программам</i>

Структура предлагаемой системы проактивного управления и мониторинга на базе интеллектуального

интерфейса
Интеллектуальный интерфейс
мониторинга и управления

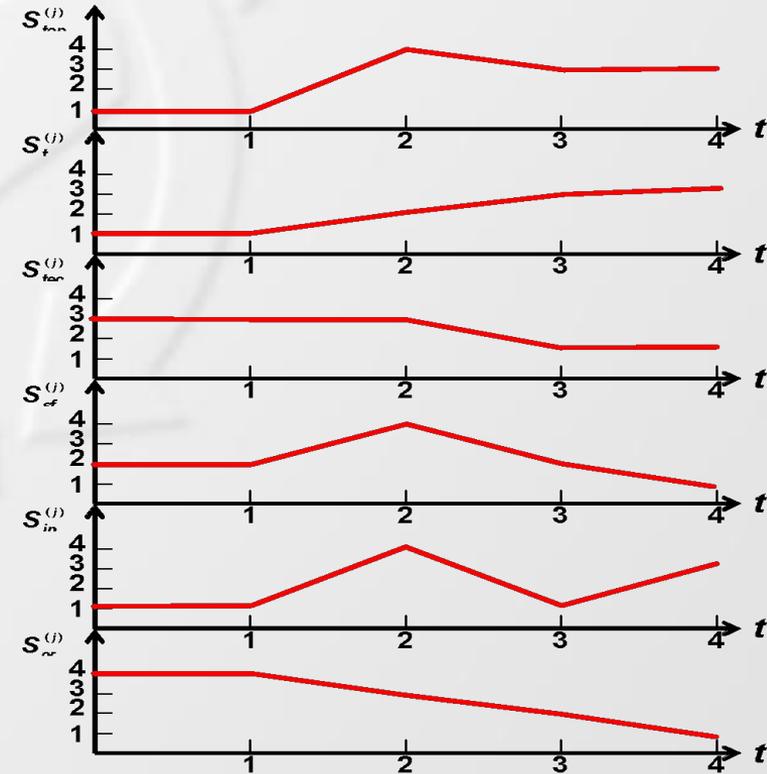


Возможные пути управления разнообразием



Возможные пути управления разнообразием

Макросостояния	j уровень СТО			
	$S_0^{(j)}$	$S_1^{(j)}$...	$S_K^{(j)}$
Варианты структур				
Топологическая структура $S_{top}^{(j)}$...	
Техническая структура $S_t^{(j)}$...	
Технологическая структура $S_{tec}^{(j)}$...	
Структура ПМО $S_{sf}^{(j)}$...	
Структура ИО $S_{in}^{(j)}$...	
Организационная структура $S_{or}^{(j)}$...	



Диаграммы структурной динамики СТО.

Графики изменения структурных

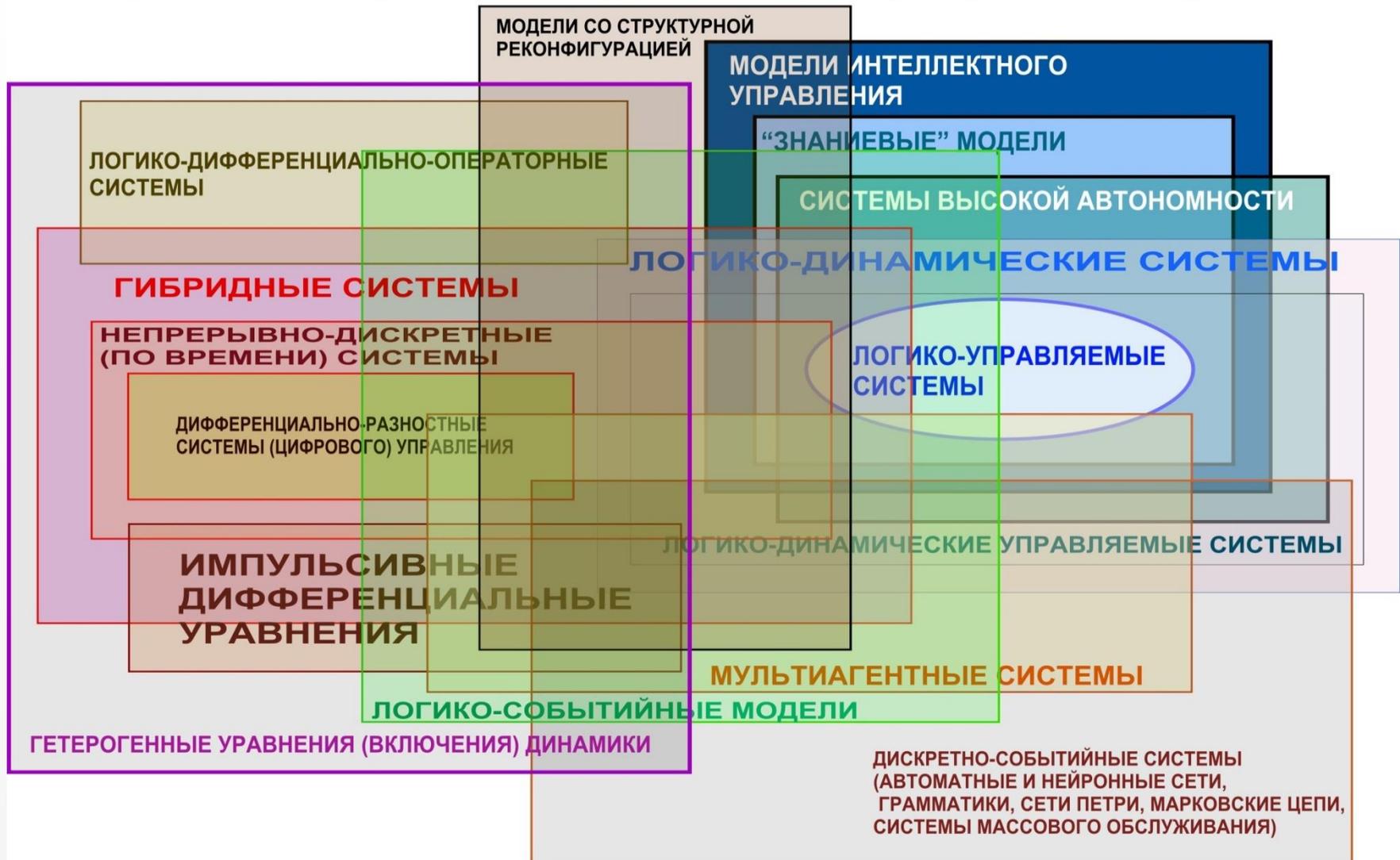
состояний СТО

Возможные пути управления разнообразием

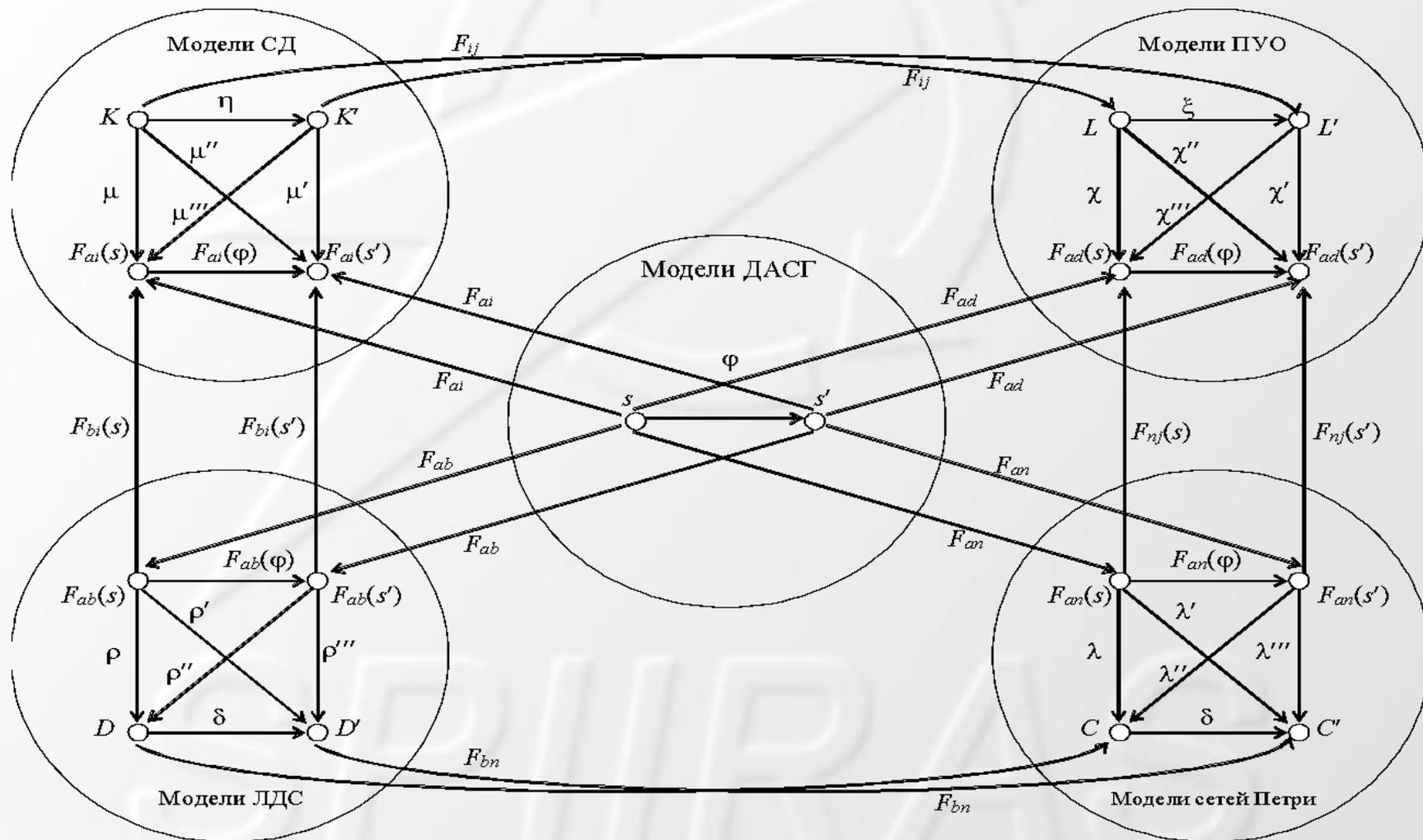
- ▣ *изменение способов, целей функционирования СЛО, их содержания, последовательности выполнения в различных условиях,*
- ▣ *перемещение в пространстве отдельных элементов и подсистем СЛО,*
- ▣ *перераспределение и децентрализация функций, задач, алгоритмов управления, информационных потоков между уровнями СЛО,*
- ▣ *управление резервами,*
- ▣ *использование гибких и сокращенных технологий управления СЛО,*
- ▣ *реконфигурация структур СЛО при ее деградации*

Возможные пути управления разнообразием

**“ОКРЕСТНОСТЬ” ЛОГИКО-УПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ
В “ПРОСТРАНСТВЕ” МОДЕЛЕЙ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**



Возможные пути управления разнообразием



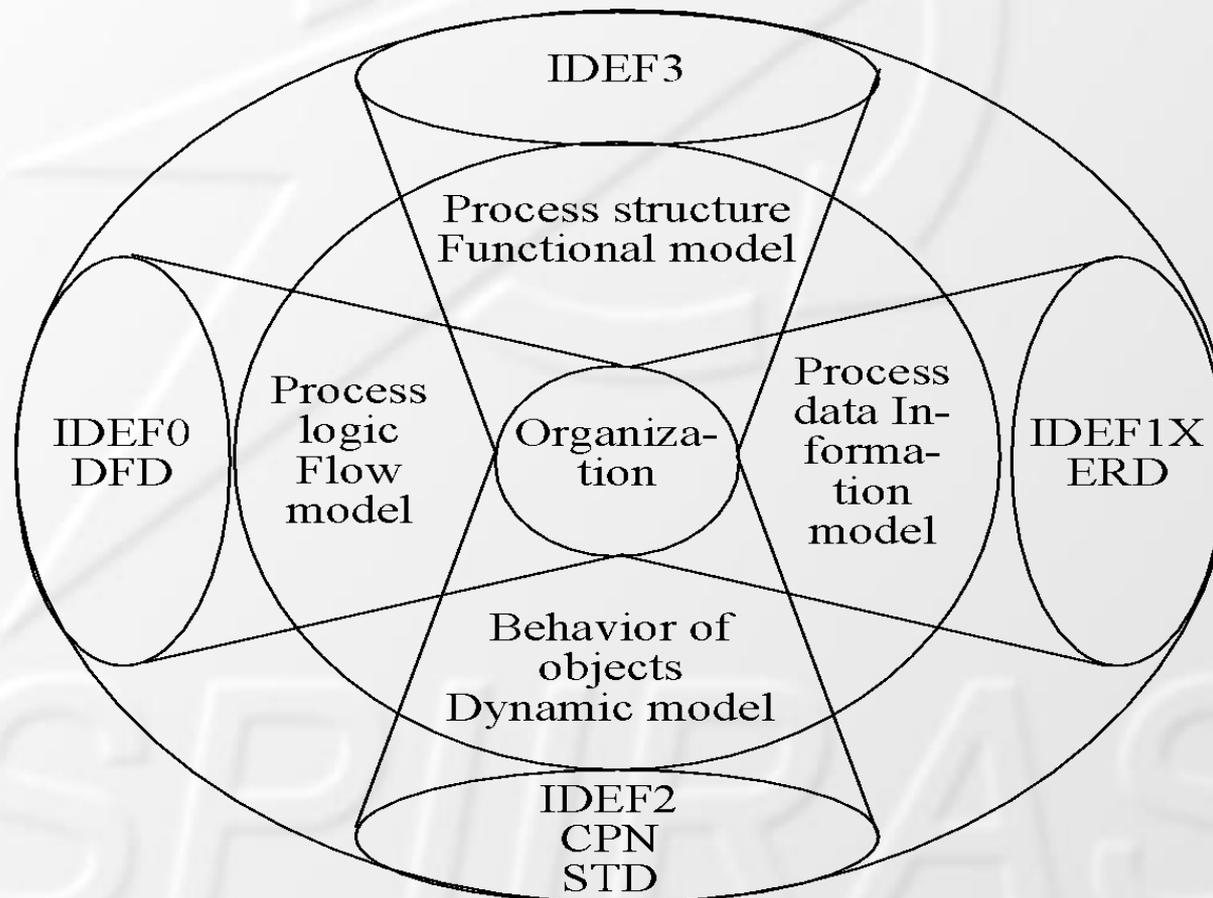
Перспективы и проблемы развития и взаимодействия ИТ и СУ сложными объектами

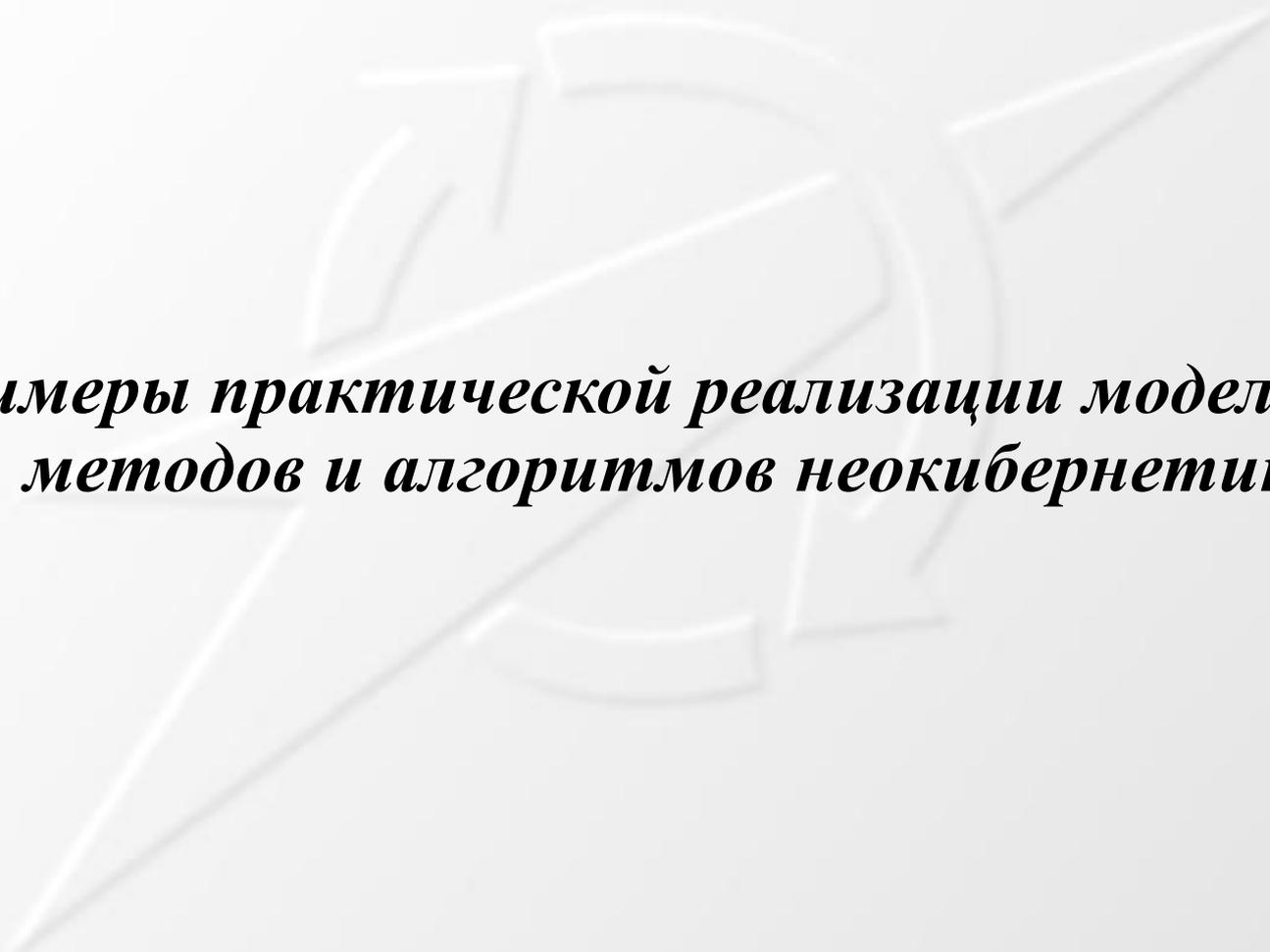
Модели УСД СТС Сценарии-взаимодействия моделей	$f_0^{(a)} \rightarrow \text{extr}_{\Delta^{(a)}}$	$f_0^{(a)} \rightarrow \text{extr}_{\Delta^{(u)}}$	$f_0^{(a)} \rightarrow \text{extr}_{\Delta^{(a)} \cap \Delta^{(u)}}$	$f_0^{(u)} \rightarrow \text{extr}_{\Delta^{(a)}}$	$f_0^{(u)} \rightarrow \text{extr}_{\Delta^{(u)}}$	$f_0^{(u)} \rightarrow \text{extr}_{\Delta^{(a)} \cap \Delta^{(u)}}$
$\text{АОМ} \rightarrow \text{АН} \rightarrow \text{К}$ 	+					
$\text{ИОМ} \rightarrow \text{АН} \rightarrow \text{К}$ 				+	+	+
$\text{АОМ} \rightarrow \text{ИОМ} \rightarrow \text{АН} \rightarrow \text{К}$ 		+	+			
$(\text{АОМ} \subset \text{ИОМ}) \rightarrow \text{АН} \rightarrow \text{К}$ 			+			
$(\text{ИОМ} \subset \text{АОМ}) \rightarrow \text{АН} \rightarrow \text{К}$ 			+		+	+
$\left(\begin{array}{c} \text{АОМ}_1 \\ \cup \\ \text{ИОМ} \\ \cup \\ \text{АОМ}_2 \end{array} \right) \rightarrow \text{АН} \rightarrow \text{К}$ 				+	+	+

Перспективы и проблемы развития и взаимодействия ИТ и СУ сложными объектами

Метод вычислительного интеллекта и интеллектуальные системы на его основе	Комбинация		
	из двух методов	из трёх методов	из четырёх методов
Системы нечёткого вывода Fzelips 6.04 Matlab	Нечёткие нейронные сети	Нечёткие нейронные вероятностные сети	Нечёткая вероятностная нейронная сеть с использованием генетического алгоритма (*)
Нейронные сети Neurosolution 3.0	Системы нечёткого и вероятностного вывода Gugu	Вероятностные нейронные сети с использованием генетического алгоритма (*)	–
Вероятностные рассуждения. Экспертная система Prospector	Системы нечёткого вывода с использованием генетического алгоритма	Нечёткие нейронные сети с использованием генетического алгоритма Fungen 1.2	–
Генетические алгоритмы Professional Version 1.2	Вероятностные нейронные сети Trajan 2.1 Matlab	Системы нечёткого вероятностного вывода с использованием генетического алгоритма (*)	–
NeuroGenetic Optimezer	Нейронные сети с использованием генетических алгоритмов		
	–	–	
	Системы вероятностного вывода с использованием генетических алгоритмов	–	–

Перспективы и проблемы развития и взаимодействия ИТ и СУ сложными объектами



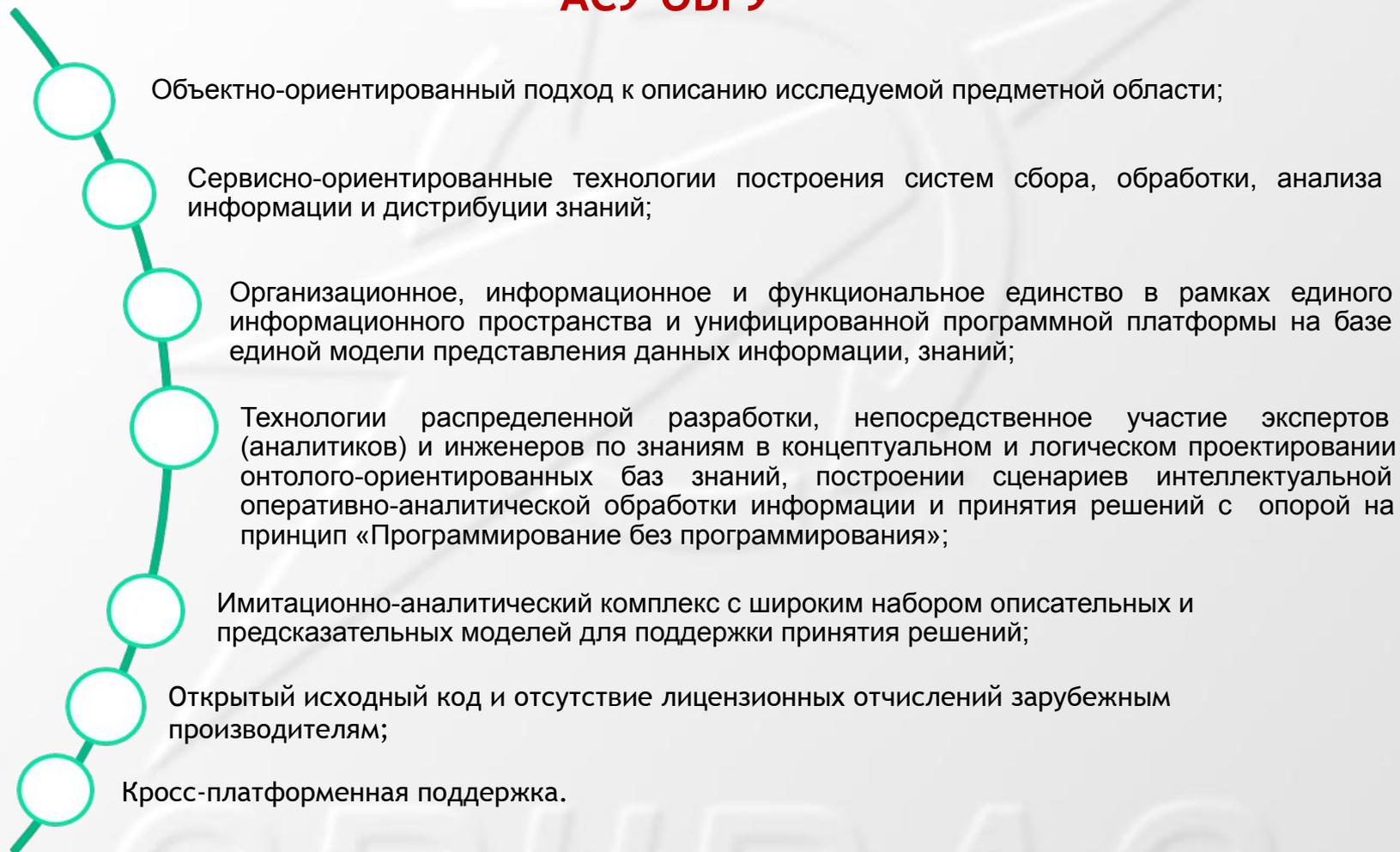


***Примеры практической реализации моделей,
методов и алгоритмов некибернетики***

SPIIRAS

Ключевые принципы построения НИАП для интеграции СППР АСУ ОВГУ

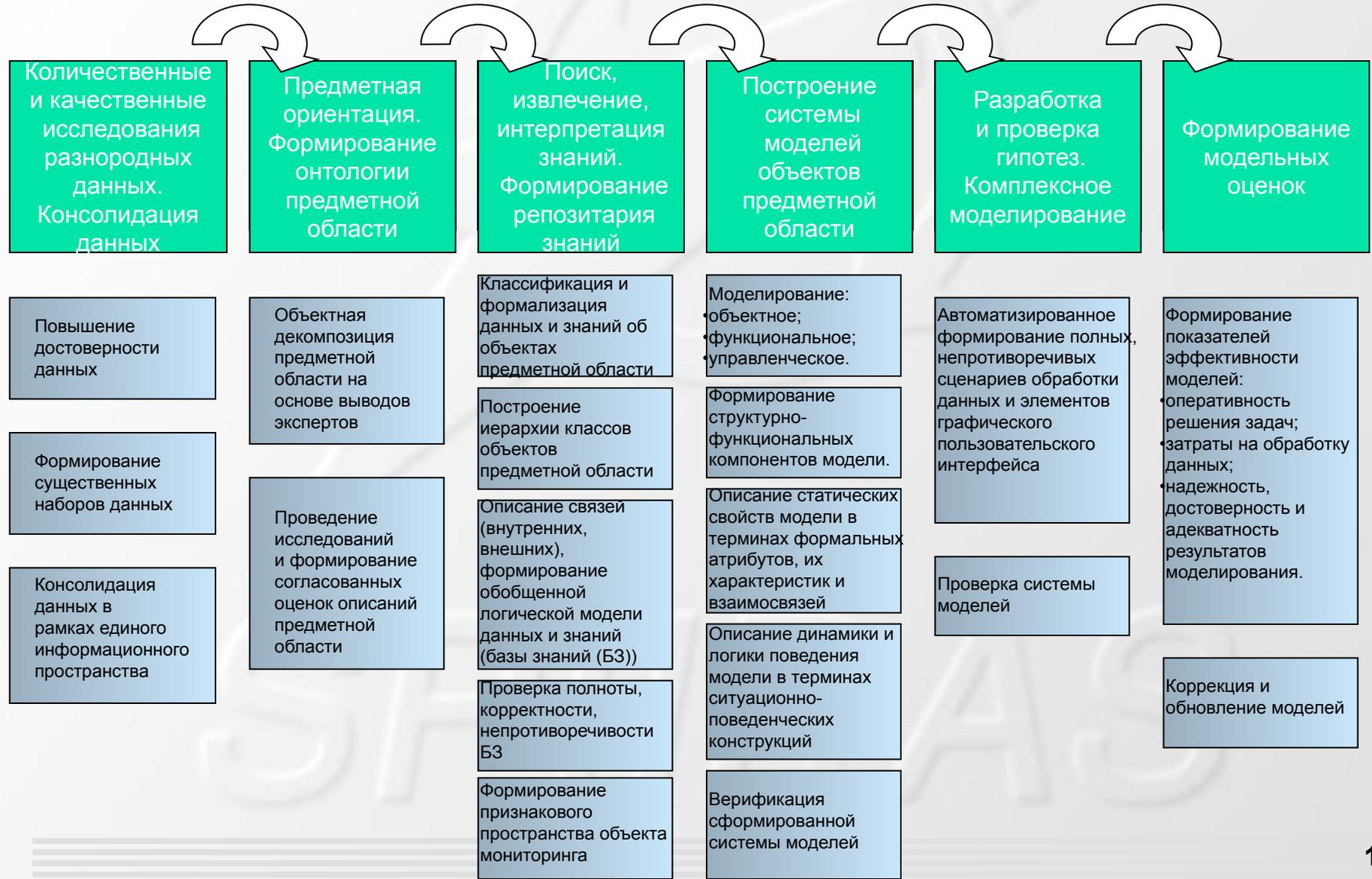
103/4
0

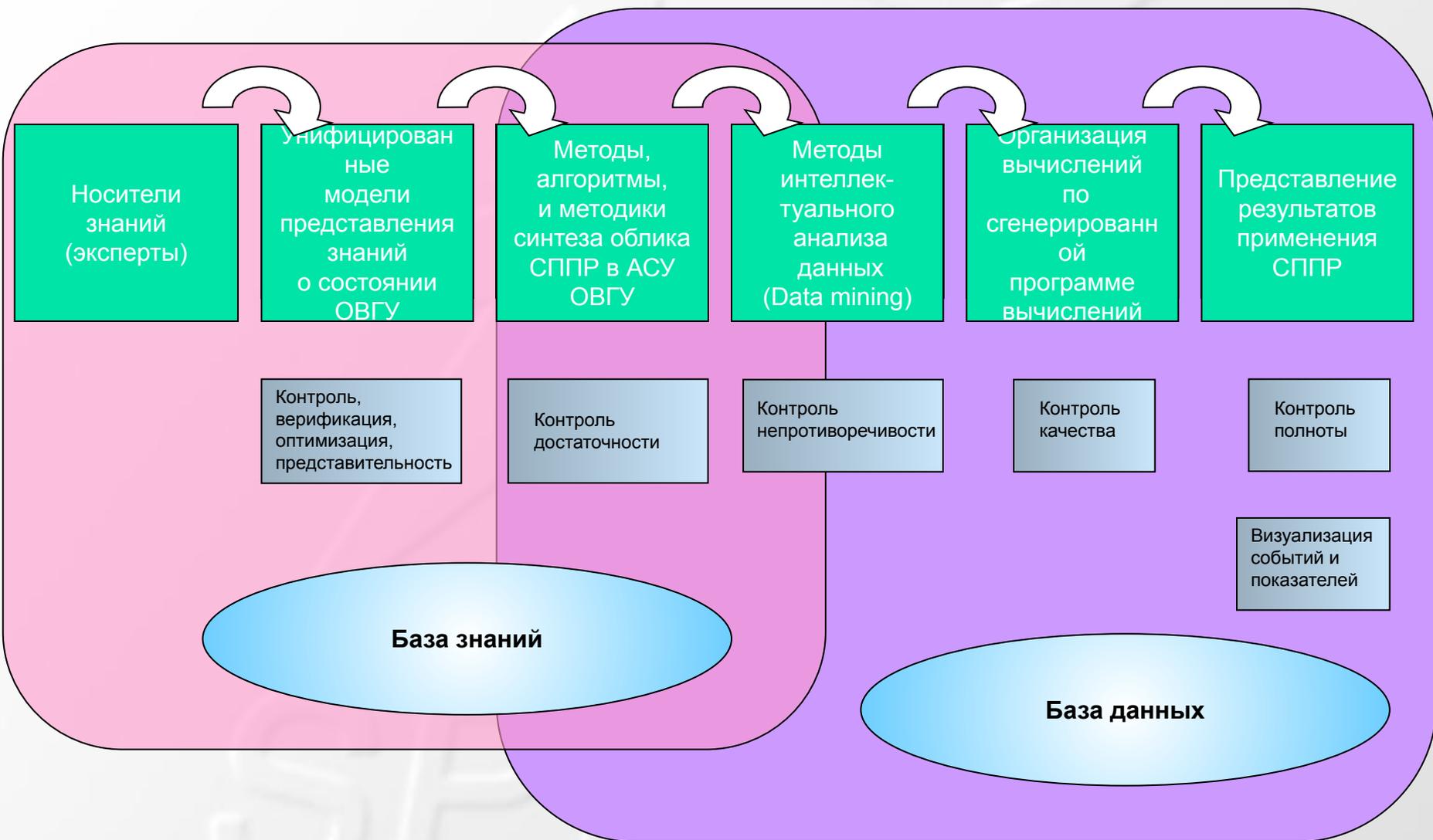


Для реализации необходимо формирование национальной научно-технической кооперации в области создания и использования НИАП для интеграции существующих и разрабатываемых СППР АСУ ОВГУ, определение головных организаций разработчиков и производителей технологических систем, комплексов, средств мониторинга и управления.

Технология анализа данных в СППР АСУ ОБГУ

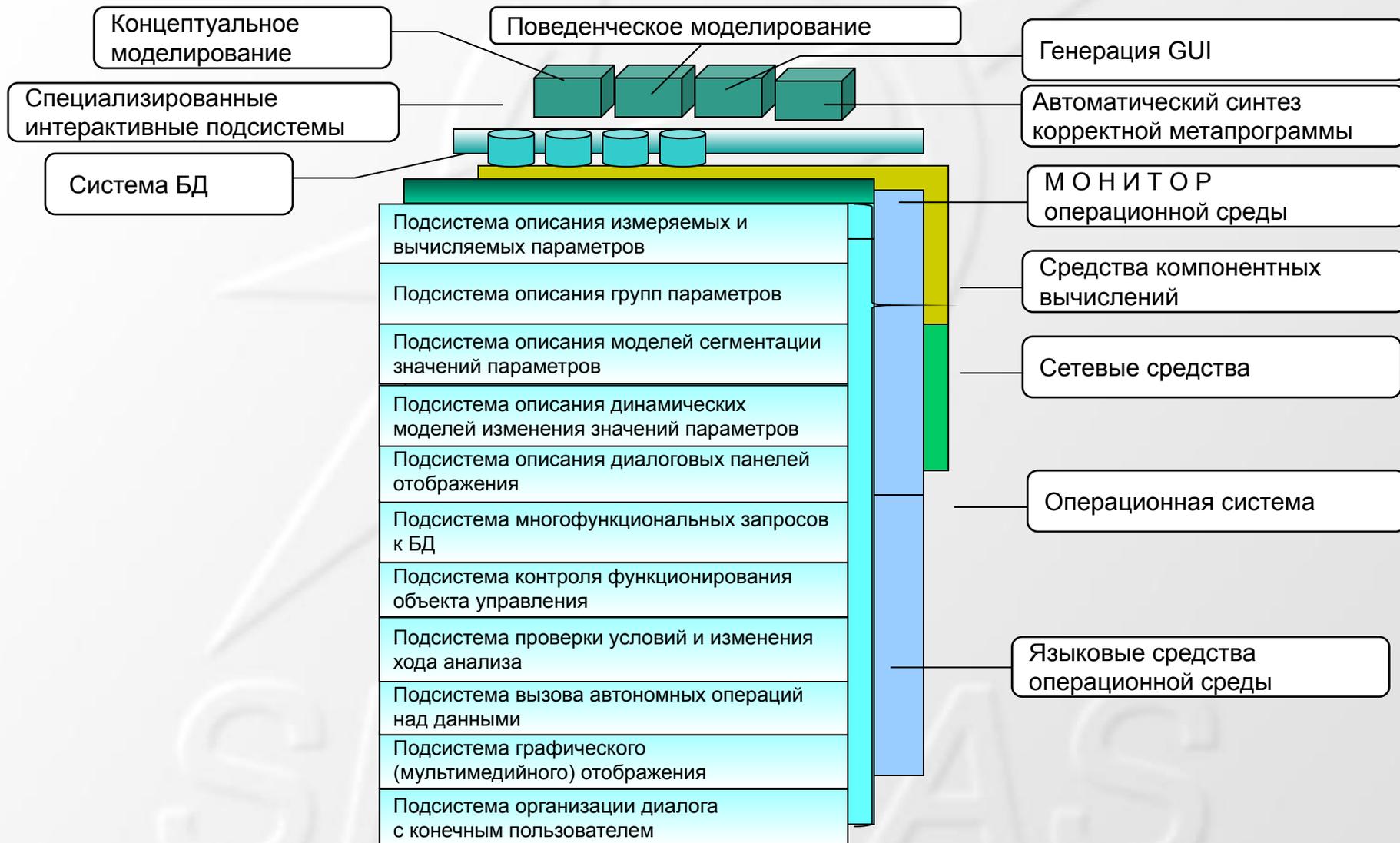
Цель: Формирование описания объекта (процесса) мониторинга и управления, отображение его свойств, характеристик и логики функционирования на пространство фактических (измеряемых) показателей для автоматизации процесса поддержки принятия решений.





Подсистема сбора	Подсистема хранения	Подсистема обработки и анализа	Подсистема упреждающего прогнозирования	Подсистема генерации решений	Подсистема визуализации и отчетности
<p><u>Загрузка и консолидация данных из разнородных ресурсов</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Нечеткие сведения; • Событийные данные, данные приложений, корпоративных систем; • Измерительная информация объектов контроля в PMB; • Очистка, повышение качества, достоверности данных, сжатие (формирование существенных) наборов данных 	<p><u>Оперативное и долговременное хранение</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Разделение данных для оперативной обработки и решение задач интеллектуального анализа; • Оптимизация структур данных; • Единая модель данных (метаданные); • Базы данных информации; • База знаний; • Единая система справочников, классификаторов. 	<p><u>Интеллектуальный анализ данных (ИАД)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Подсистема информационно-поискового анализа; • Подсистема аналитической обработки (OLAP); • Подсистема интеллектуального анализа данных (Data mining); • Полимодельное исследование; • Подсистема комплексного имитационного моделирования; • Подсистема методов и алгоритмов 	<p><u>Предиктивная аналитика</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализ текущих и исторических данных с целью прогноза; • Определение параметров (сущностей), влияющих на прогнозируемые события; • Формирование модели предиктивной аналитики; • Аналитика «по запросу». 	<p><u>Генерация и выбор решений, генерация планов, объяснительная возможность</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Логический вывод рекомендаций на основе онтологии предметной области; • Выбор оптимальных / квазиоптимальных альтернатив решений; • Обоснование / объяснение сформированных выводов и решений. 	<p><u>Интерпретируемость знаний</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивная визуализация (инфографика), таблицы, тренды, 2D-, 3D-мнемосхемы; • Пространственная визуализация (интеграция с ГИС); • Инструментальные панели; • Типовые и настраиваемые корпоративные шаблоны.

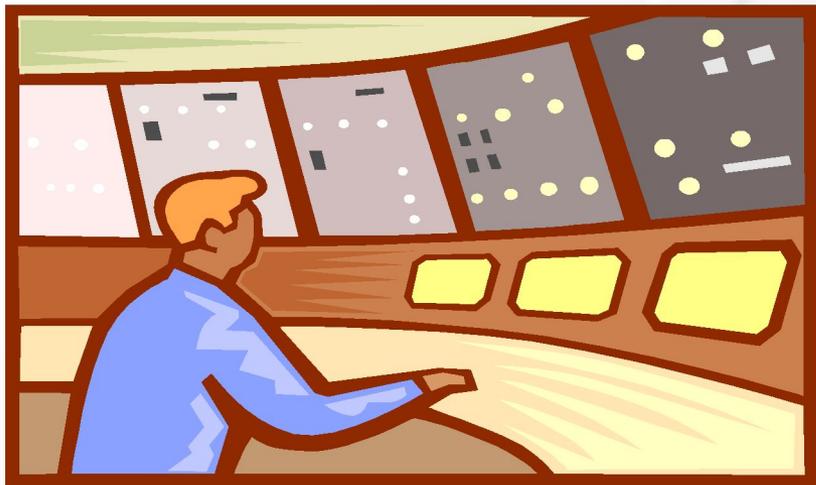
Структура операционной среды программного комплекса



**ТЕХНОЛОГИЯ И СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЙ
СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ (1)**

Разработанная интеллектуальная информационная технология

включает в себя:



Унифицированные модели представления знаний о состоянии объектов мониторинга

Методы и алгоритмы автоматического синтеза программ мониторинга состояний по заданной цели с возможностью их верификации и оптимизации

Методы и алгоритмы оперативного структурно-функционального синтеза облика информационной системы мониторинга состояния объектов в реальном масштабе времени

Программный комплекс автоматизированного мониторинга состояний

реализована совместно с ЗАО «СКБ ОРИОН» в Федеральном Космическом агентстве, Космических войсках, ОАО «Концерн «Энергоатом»

Типовая информационная система мониторинга состояний



Измерительная информация



Система сбора измерительной информации



Коммутатор (маршрутизатор)

Глобальная вычислительная сеть



Сервер БД

Локальная вычислительная сеть

рабочие станции



эксперты по системам объекта мониторинга



ТЕХНОЛОГИЯ И СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ (2)

ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗРАБОТАННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

- *существенное сокращение сроков и расходов на создание или модификацию систем мониторинга состояниями сложных объектов*
- *возможность осуществлять мониторинг состояний в реальном масштабе времени с большим количеством измеряемых параметров*
- *повышение надежности и эффективности процессов управления объектами мониторинга*
- *выявление неисправностей на ранних стадиях их возникновения*
- *помощь в принятии решений по предупреждению аварий и катастроф*
- *возможность интеграции существующих специализированных программных комплексов в единую систему мониторинга*

ДОСТИГНУТЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- Разработаны инженерные методика и инструментальные программные средства:*
- *автоматизированной визуальной разработки программы мониторинга состояний конечным пользователем – непрограммистом*
 - *автоматического формирования корректной программы мониторинга состояния объекта в реальном масштабе времени по заданной конечным пользователем цели мониторинга*
 - *вторичной обработки и интеллектуального анализа измерительной информации на распределенных вычислительных комплексах*
 - *графического представления принятой и обработанной измерительной информации в удобном для восприятия виде*
 - *документирования и обмена информацией с АСУ верхнего уровня иерархии*

Автоматизированное проектирование данных и структур

Параметры

Текстовые
таблицы

Поддиапазоны
значений
параметров

Группы
параметров

Макросы

Генераторы

...

Автоматизированная подготовка исходных данных (АПИД) [D:RN_SOYUZ_2] (лицензия до: 1.1.2010)

Сервис Редакторы Инструменты Администрирование Помощь

ОДНд - Редактор параметров

Сервис Инструменты

Параметр :
Идентификатор : 334 Имя : ОДНд

Информация по выбранному параметру :
Тип значения : С плавающей точкой, 4 байта Формат хранения :
Комментарий : Давление окислителя до насоса блока Д Количество значений :
Характеристики и связи :
Таблица текстов : Таблица поддиапазонов :
Группа : Единица измерения :
Список всех параметров :
Фильтр :
 дискретные аналоговые сечения РБДРЕ

ID	Имя	Тип	Формат хранения
330	ППРд	С пла...	Время, значение
331	ППРг	С пла...	Время, значение
332	ППРь	С пла...	Время, значение
333	ППРб	С пла...	Время, значение
334	ОДНд	С пла...	Время, значение
335	ОДНг	С пла...	Время, значение
336	ОДНь	С пла...	Время, значение
337	ОДНб	С пла...	Время, значение
338	УПВРб	С пла...	Время, значение
339	УПВРь	С пла...	Время, значение
340	УПВРг	С пла...	Время, значение
341	УПВРд	С пла...	Время, значение
342	ПДНб	С пла...	Время, значение
343	ПДНь	С пла...	Время, значение

Редактор алгоритмов первичной обработки

Редактирование Инструменты

Редактор алгоритмов Привязка параметров

Существующие алгоритмы:
100_0_9_0.001_0.001_N_kuMAC5
100_1_8_0.001_0.001_N_kuMAC1
100_10000_0.001_0.01_kuMAC1
100_10000_0.001_0.01_kuMAC71
100_10000_0.001_0.01_kuMAC72
100_10000_0.001_0.01_kuMAC81
100_10000_0.001_0.01_kuMAC82
100_1000_0.005_0.01_kuMAC5
100_100_0.005_0.01_kuMAC4
100_100_0.01_0.05_kuMAC71
100_100_0.01_0.05_kuMAC72
100_100_0.01_0.05_kuMAC81
100_100_0.01_0.05_kuMAC82

Тип алгоритма: Для функциональных параметров

Отбраковка: Восстановление Сглаживание

Применять отбраковку

Калибровочные уровни

Конечно-разностная фильтрация

Применять конечно-разностную фильтрацию

Физическая реализуемость

Границы диапазона: мин.= 0,00 макс.= 10,00

ПУСК.есть - Редактор переменных

Сервис Инструменты

Переменная :
Идентификатор : 3 Имя : ПУСК.есть

Информация по выбранному параметру :
Тип значения : Сигнальный Формат хранения :
Комментарий : Контакт/подъема Количество хранимых значений : Все

Характеристики и связи :
Группа : Признак константы

Список всех переменных :
Фильтр :
 глобальные константы таймеры остальные
 локальные макросы сечения

ID	Имя	Тип	Формат хранения	Количество значений
1	Циклограмма_полета.state	Сигна...	Время, значение	Все

Сообщения

Тип: Время Текст

Текущий проект: RN_SOYUZ

Главный принцип создания реляционной системы мониторинга состояния и управления : **“Программирование без программирования”**. Конечный пользователь – непрограммист разрабатывает программу мониторинга на языке своих примитивов

Визуальное проектирование форм отображения

Мнемосхема контролируемого объекта

Информационные и управленческие связи на мнемосхеме

Органы управления различных типов

Сигнализирующие элементы

Тренды контролируемых процессов

Индикаторы

...

Редактор форм отображения

Сервис Редактирование Вид Инструменты Формы Помощь

Информация по форме отображения

Имя в БД: Циклограмма_AU
Шаблон: cikli_au
Начальная позиция: X = 0 Y = 0

компонента масштабированная

Тип Имя

- панель_BACU
- подпись_BACU
- БЦВС
- Стабилизация
- СУРТ
- Температурный режим
- Циклограмма_команд
- подпись_протокол_BACU
- подпись_протокол_циклограмма_AU
- Зона_3ст
- панель_отделение_1ст
- Отделение_1ст_подпись
- Отделение_1ст

Программный комплекс визуализации полета РН"СОЮЗ-2" на АУТ

РН: - Дата пуска: - Станционное время: - Прогноз окончания: -
РБ: - Время пуска: - Полетное время: - Прогноз окончания: -
КА: - ДМВ: - ВРЕМЯ_СЕК (ТМИ): -

Циклограмма-предстартовой подготовки РН

Начало решения задачи БЦВС

ПУСК

Зажигание

Работа ДУ ББ (1 ступень)

Промежуточная ступень тяги

Выключение ДУ ББ

Отделение I-ой ступени

Работа ДУ И (II ступень)

Выключение гарантийного

Состояния объектов БЗ

Структура

- Циклограмма_полета
- Конструкция
- ДУ_б
- ДУ_в
- ДУ_г
- ДУ_д
- ДУ_2ст
- ДУ_3ст_1а
- Аварийные_команды
- Циклограмма_команд_POC
- Циклограмма_команд_СКУ
- Циклограмма_команд_ПрРК
- СС
- Система_наведения
- ТГС1
- СУРТ
- БЦВС
- РКС
- Test
- Основные_команды
- ДУ_3ст
- СЭП_Б_Д_А
- Температурные_режимы
- СЭП_И_16
- СЭП_И_1а

Детальная схема Блока

Редактор 3D мнемосхем: 3/1

Атрибуты - блок-ф

Узел	Имя	Тип
Группа	Cylinder275	
Группа	Cylinder276	
Группа	Genport1	
Группа	Cylinder277	
Группа	rod_b_1	
Группа	rod_b_2	
Матрица	detail01	
Матрица	block_1	Мнемос
Матрица	Cylinder257	
Матрица	Cylinder257-OFFSET	
Матрица	Sphere13	
Матрица	Sphere10-GEODE	
Матрица	Cono22	
Матрица	Cono23	
Матрица	detail03	
Матрица	Cylinder258	
Матрица	Cylinder259	
Матрица	Cylinder260	
Матрица	Cylinder261	
Матрица	Cylinder262	
Матрица	Genport0	
Матрица	Cylinder263	
Группа	rod_b_1	
Группа	rod_b_2	
Матрица	detail6	
Матрица	block_1	Анимат
Матрица	Cylinder264	
Матрица	Cylinder264-OFFSET	
Матрица	Cylinder264-GEODE	
Группа	Genport14	
Группа	Cono26	
Группа	Cono27	
Группа	detail04	
Группа	Cylinder265	
Группа	Cylinder266	
Группа	Cylinder267	
Группа	Cylinder268	
Группа	Cylinder269	
Группа	Genport10-GEODE	
Группа	Genport10-GEODE	
Группа	rod_a_1	
Группа	rod_a_2	
Матрица	detail02	Мнемос
Матрица	block_1	

Функции - блок-ф

- Анимация
- Датчик: 2 состояния
- Точка на поверхности
- Датчик (густ)
- МТрансформ

Узел

- Положительность
- Датчик
- Синхронизация
- Датчик: поделено (2)
- Область видности
- Текстовая подпись

Проктор

3D | Scene1 | root | Live | block

Состояния объектов: 292

Главный принцип создания прикладной системы мониторинга состояния и управления : **“Программирование без программирования”**. Конечный пользователь – непрограммист разрабатывает программу мониторинга на языке своих примитивов

Автоматизированное проектирование данных и структур «подвижной состав - железнодорожная инфраструктура»

Параметры

Текстовые
таблицы

Поддиапазоны
значений
параметров

Группы
параметров

Макросы

Генераторы

...

Автоматизированная подготовка исходных данных (АПИД) [D:\RN_SOYUZ_2] (лицензия до: 1.1.2010)

Сервис Редакторы Инструменты Администрирование Помощь

ОДНд - Редактор параметров

Идентификатор: 334 Имя: ОДНд

Тип значения: С плавающей точкой, 4 байта

Комментарий: Давление окислителя до насоса блока Д

ID	Имя	Тип	Формат хранения
330	ППРд	С пла...	Время, значение
331	ППРг	С пла...	Время, значение
332	ППРб	С пла...	Время, значение
333	ППР6	С пла...	Время, значение
334	ОДНд	С пла...	Время, значение
335	ОДНг	С пла...	Время, значение
336	ОДНб	С пла...	Время, значение
337	ОДН6	С пла...	Время, значение
338	УПВРб	С пла...	Время, значение
339	УПВРг	С пла...	Время, значение
340	УПВРг	С пла...	Время, значение
341	УПВРд	С пла...	Время, значение
342	ПДНб	С пла...	Время, значение
343	ПДНб	С пла...	Время, значение

Редактор алгоритмов

Существующие алгоритмы:

- 100_0_9_0.001_0.001_N_kuMAC5
- 100_1_8_0.001_0.001_N_kuMAC1
- 100_10000_0.001_0.01_kuMAC1
- 100_10000_0.001_0.01_kuMAC71
- 100_10000_0.001_0.01_kuMAC72
- 100_10000_0.001_0.01_kuMAC81
- 100_10000_0.001_0.01_kuMAC82
- 100_1000_0.005_0.01_kuMAC5
- 100_100_0.005_0.01_kuMAC4
- 100_100_0.01_0.05_kuMAC71
- 100_100_0.01_0.05_kuMAC72
- 100_100_0.01_0.05_kuMAC81
- 100_100_0.01_0.05_kuMAC82

Тип алгоритма: Для функциональных параметров

Отбраковка: Применять отбраковку

Калибровочные уровни

Конечно-разностная фильтрация: Применять конечно-разностную фильтрацию

Границы диапазона: мин. = 0,00 макс. = 10,00

ПУСК.есть* - Редактор переменных

Идентификатор: 3 Имя: ПУСК.есть

Тип значения: Сигнальный

Комментарий: Контакт/подъема

ID	Имя	Тип	Формат хранения:	Оличество значений
1	Циклограмма_полета.state	Сигна...	Время, значение	Все

Сообщения

Текущий проект: RN_SOYUZ

Визуальное проектирование форм отображения подвижного состава

Мнемосхема контролируемого объекта

Информационные и управленческие связи на мнемосхеме

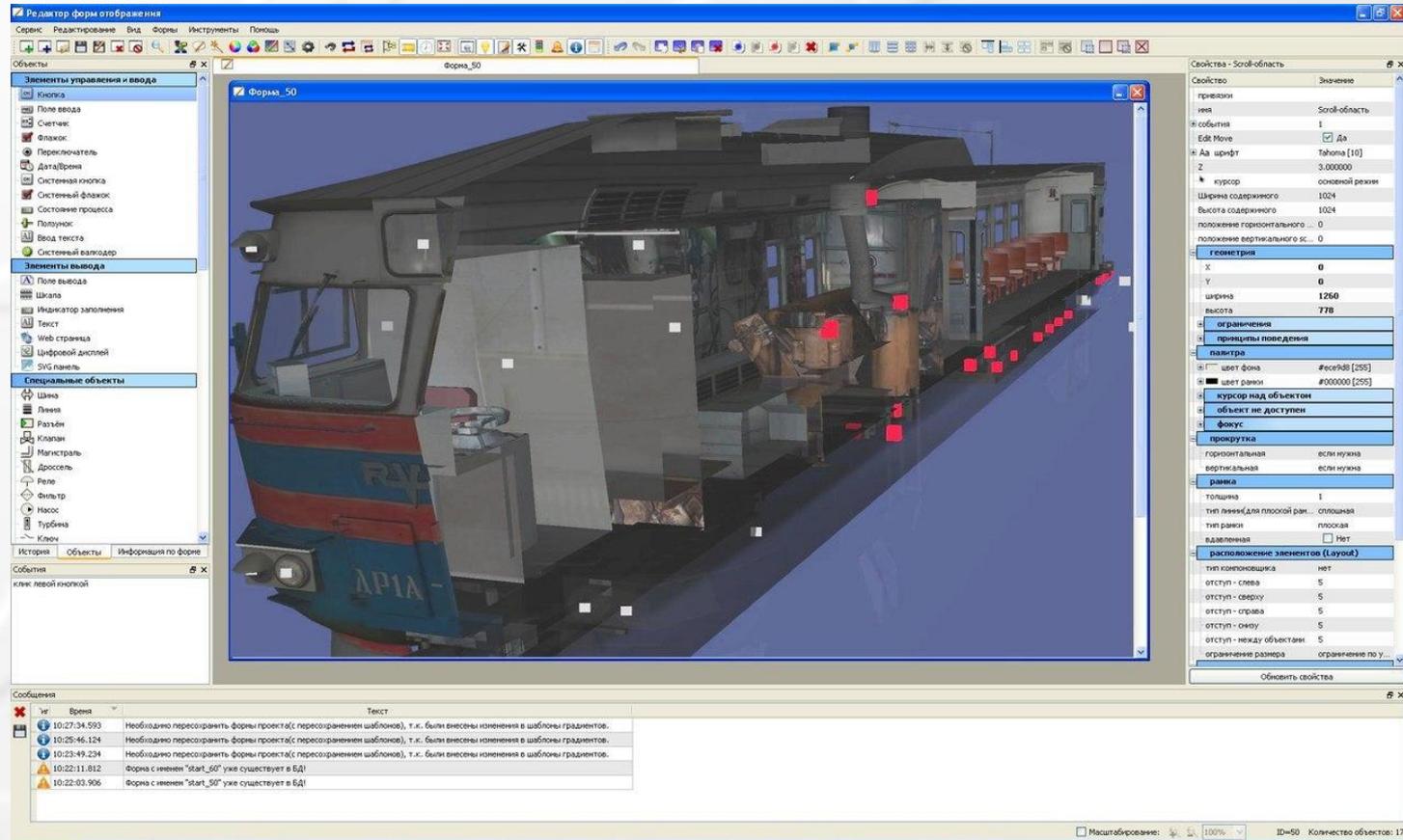
Органы управления различных типов

Сигнализирующие элементы

Тренды контролируемых процессов

Индикаторы

...



Проектирование программ мониторинга и управления подвижным составом и железнодорожной инфраструктурой

Схемы мониторинга и управления

Алгоритмы мониторинга и управления

Математические модели мониторинга и управления

Схемы потоков данных

...

The screenshot shows a complex software environment for railway management. At the top, there's a menu bar with options like 'Сервис', 'Редакторы', 'Инструменты', 'Администрирование', and 'Помощь'. Below it is a 'Менеджер проектов' (Project Manager) window showing a tree view of project files. The main workspace contains a network diagram of railway infrastructure with nodes and connecting lines. To the right, a 'Таблица допусков' (Table of allowances) is displayed with columns for various parameters and their values. Below the table is a 'График допусков' (Graph of allowances) showing two lines representing upper and lower boundaries over time. At the bottom, there's a 3D visualization of a train control room with a train operator's seat and control panels. A 'Сообщения' (Messages) window is open at the bottom right, displaying a list of messages and their timestamps.

№	Х мин.	Х макс.	УБ мин.	УБ макс.	Узлы ВГ	Функция ВГ	УНГ мин.	УНГ макс.	Узлы НГ
8	120,000	140,000	17,000	15,000	...	-0.1x + 29	-17,000	-20,000	...
9	140,000	160,000	15,000	14,000	...	-0.05x + 22	-20,000	-22,000	...
10	160,000	180,000	14,000	16,000	...	0.1x + 2	-22,000	-24,000	...
11	180,000	200,000	16,000	20,000	...	0.2x + 20	-24,000	-25,000	...
12	200,000	220,000	20,000	21,000	...	0.05x + 10	-25,000	-26,000	...
13	220,000	240,000	21,000	23,000	...	0.1x + 1	-26,000	-25,000	...
14	240,000	260,000	23,000	26,000	...	0.15x + 13	-25,000	-26,000	...
15	260,000	290,000	26,000	29,000	...	0.1x + 0	-26,000	-25,000	...

```

(ДФИС.t <= ([КП.
(ДФИС.t <= ([КП.
ДФИС.t <= ([КП.е
8])) & (ДФИС.t <=
(ДФИС.t > ([КП.есть.t + 79.98])) & (ДФИС.t <=
(ДФИС.t > ([КП.есть.t + 79.98])) & (not([Вык.
(ДФИС.t > [Выключение_ДУ_1.есть.t]) & (
(ДФИС.t > [Отделение_ЦБ_от_И.есть.t]) & (
(ДФИС.t > [Отделение_ЦБ_от_И.есть.t]) & (n
(АЛПСИ.t > ([КП.есть.t + 48])) & (АЛПСИ.t <=
(АЛПСИ.t <= 3.4 (АЛПСИ.t > ([КП.есть.t + 48])) & (АЛПСИ.t <
(АЛПСИ.t > 3.4 (АЛПСИ.t > ([КП.есть.t + 48])) & (АЛПСИ.t <
    
```

Ввод выражения

Выражение:

$(\text{Параметр} < (t_{\text{Команды}} + t_{\text{от_Команды}} - \text{Допуск_л_п})) \mid (\text{Параметр} > (t_{\text{Команды}} + t_{\text{от_Команды}} + \text{Допуск_л_п}))$

Отменить | Проверить | Сохранить

Редактор БЗ

Сервис Вид Управление Инструменты

Циклограмма_команд_РОС | Циклограмма_команд_ПрРК

Исходные данные | Атрибуты диагностики | Атрибуты управления

Структура системы | принадлежность (класс)

Сообщения

- Предстартовые_Команды...
 - объединение
- Команды_1_ступень
 - tkp
 - tkp_To
 - tkp_25To
 - tkp_134To
 - tkp_100_02__
 - tn_ФИ
 - tnPO1
 - tk_ФИ
 - tnПРС_УСТ
 - tnprc_ткст
 - tkp
 - II_II_tkrc1
 - твод
 - твод_To
- Команды_2_ступень
 - объединение
 - tnr1
 - tnr2_tkgn
 - tnпрд
 - tnпрд_0_18
 - tnпрд_42To
 - tzду
 - toDV2_твнд
 - III_III_tkrc
 - III_III_To_t
 - III_III_o_tk
 - txo
 - txo_To
- Команды_3_ступень
 - объединение
 - tno
 - tn_to
 - tnn_To

Атрибут

- состояния:
 - норма
 - ненорма
- временной контроль:
 - пр_текст_норма
 - пр_текст_ненорма
- расчеты:
- генераторы:
- прочие:

Условие начала расчета:

Начальное состояние: Зabloкирован

Условие окончания расчета:

Выражение:

$(\text{Параметр} < (t_{\text{Команды}} + t_{\text{от_Команды}} - \text{Допуск_л_п})) \mid (\text{Параметр} > (t_{\text{Команды}} + t_{\text{от_Команды}} + \text{Допуск_л_п}))$

Настройки оператора:

Тип: [241] Логическая функция (особый вариант)

Контроль существования: да

Значение поля "время":

Времени параметра вызвавшего пересчет:

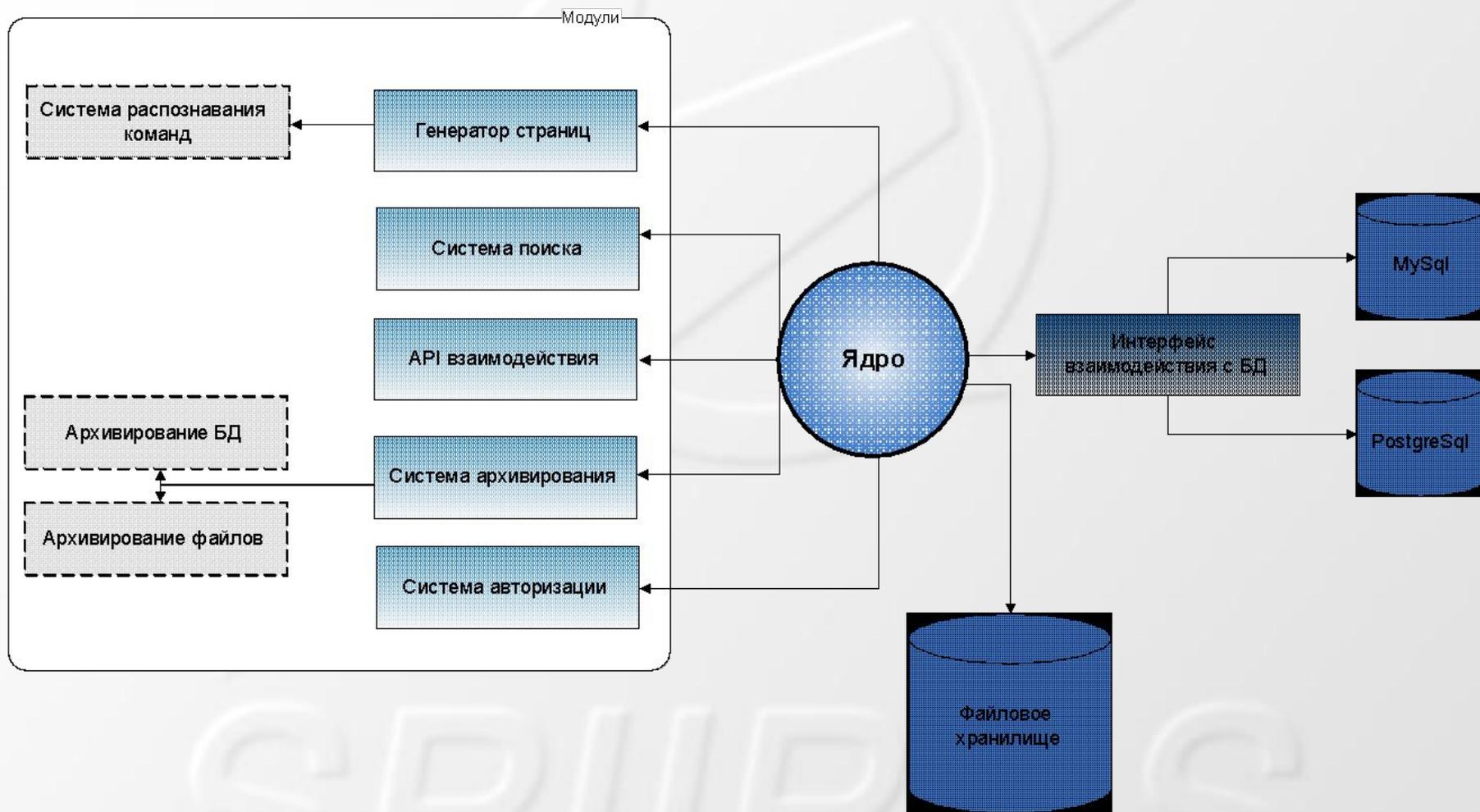
Количество хранимых значений: одно

Комментарий:

Редактор БЗ
Создание в БД, выбор из БД, отображение, редактирование информации о моделях функционирования:

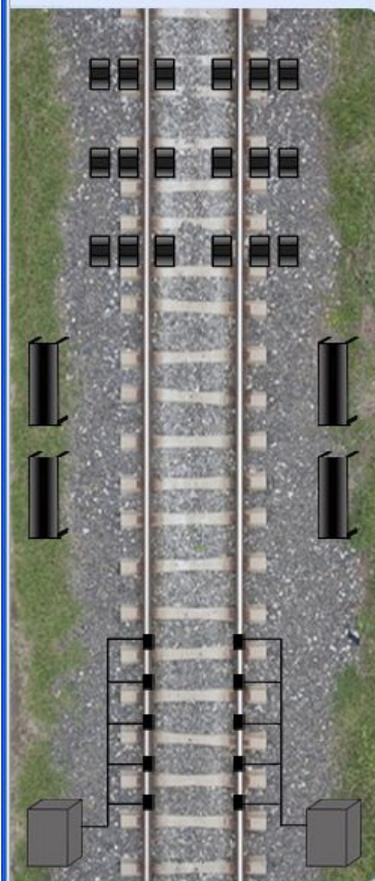
- классы
- состояния
- временной контроль
- протоколы
- расчеты
- генераторы

Обобщенная структура программного компонента созданного прототипа информационно-аналитической системы



Автоматизированная система мониторинга (АСМ) элементов подвижного состава и рельсовых нитей

Контрольный участок АСМ на перегоне



КТИ

(комплекс диагностики геометрических параметров колесных пар)

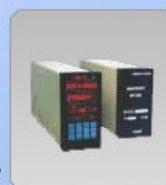
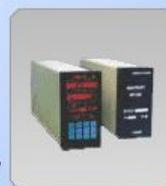
ПАК

(пост акустического контроля - обнаружение дефектов буксовых узлов колесных пар)

СКВДН

(система контроля вертикальных динамических нагрузок - обнаружение дефектов поверхности катания колесных пар)

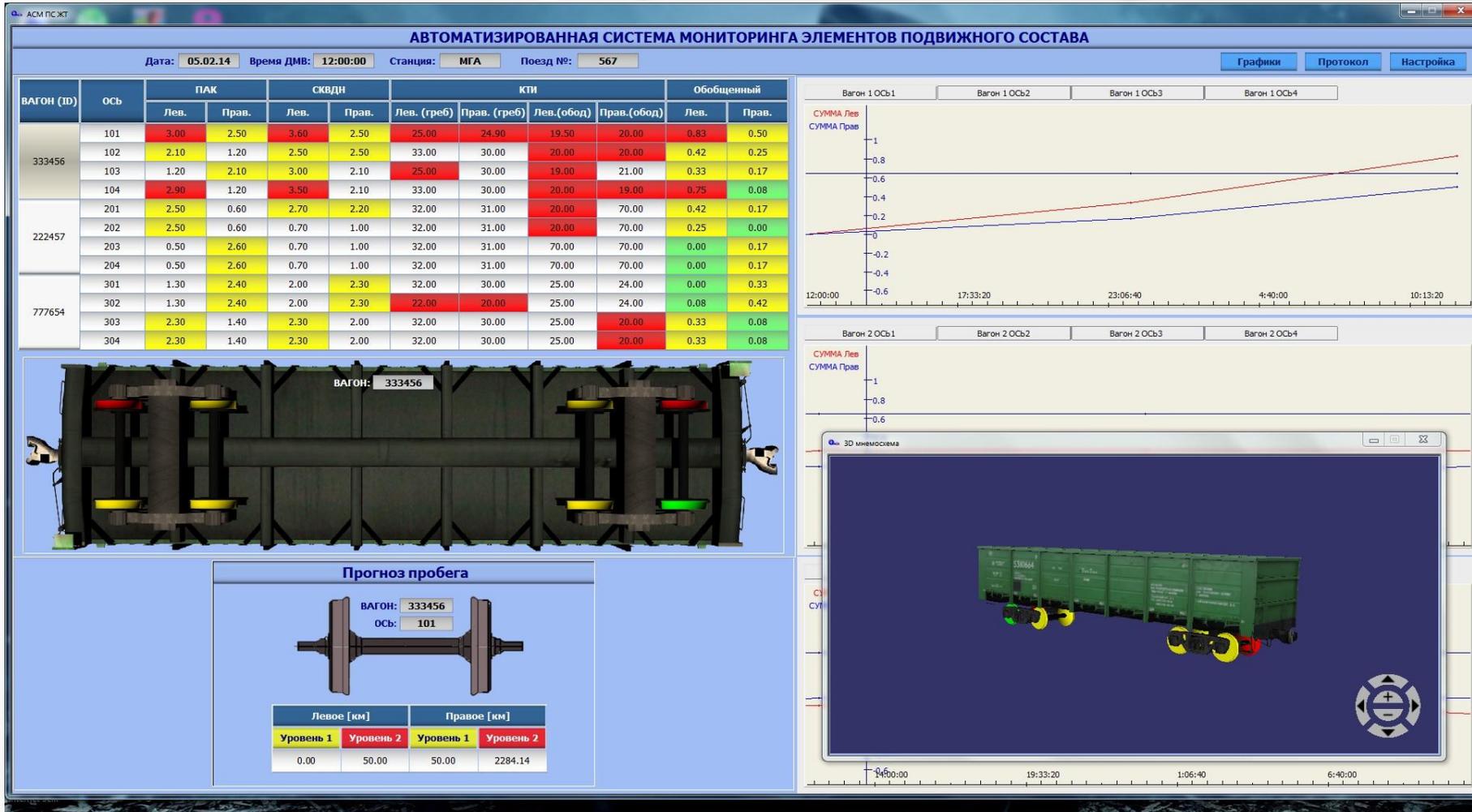
Пункты первичной обработки и передачи информации



АСУ центра управления движением



Примеры визуализации результатов работы созданного прототипа АСМ



Примеры визуализации результатов работы созданного прототипа АСМ

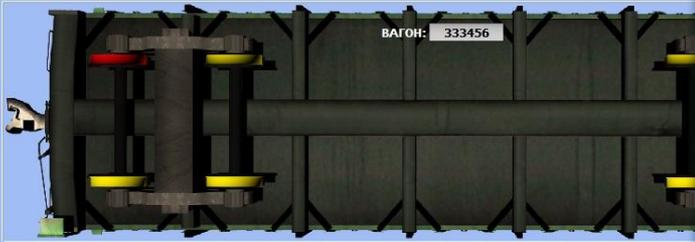
АСМ ПСХТ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Дата: 05.02.14 Время ДМВ: 12:00:00 Станция: МГА Поезд №: 567

Графики Протокол Настройка

ВАГОН (ID)	Ось	ПАК		СКВДН		КТИ		
		Лев.	Прав.	Лев.	Прав.	Лев. (греб)	Прав. (греб)	Лев.(обод)
333456	101	3.00	2.50	3.60	2.50	25.00	24.90	19.50
	102	2.10	1.20	2.50	2.50	33.00	30.00	20.00
	103	1.20	2.10	3.00	2.10	25.00	30.00	19.00
	104	2.90	1.20	3.50	2.10	33.00	30.00	20.00
222457	201	2.50	0.60	2.70	2.20	32.00	31.00	20.00
	202	2.50	0.60	0.70	1.00	32.00	31.00	20.00
	203	0.50	2.60	0.70	1.00	32.00	31.00	70.00
	204	0.50	2.60	0.70	1.00	32.00	31.00	70.00
777654	301	1.30	2.40	2.00	2.30	32.00	30.00	25.00
	302	1.30	2.40	2.00	2.30	22.00	20.00	25.00
	303	2.30	1.40	2.30	2.00	32.00	30.00	25.00
	304	2.30	1.40	2.30	2.00	32.00	30.00	25.00



ВАГОН: 333456

Прогноз пробега

ВАГОН: 333456
Ось: 101

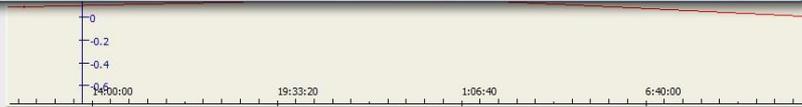
Левое [км]		Правое [км]	
Уровень 1	Уровень 2	Уровень 1	Уровень 2
0.00	50.00	50.00	2284.14

Системный протокол

Файл Вид Инструменты Помощь

Фильтр:

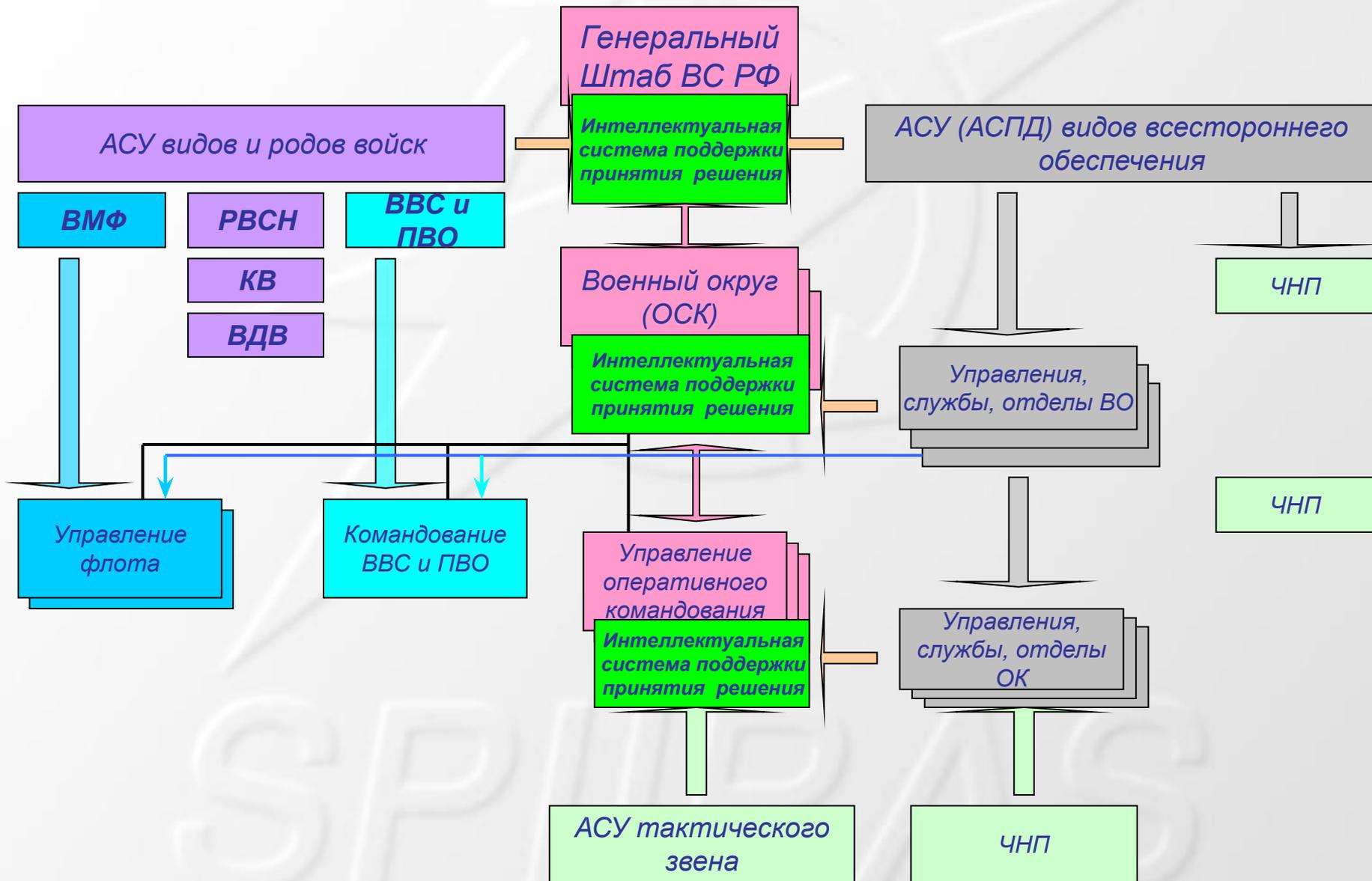
Время	Объект	Описание	Событие
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_1_Осц3.Лев.КТИ	ВАГОН №8:333456 Ось:103	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_1_Осц4.Лев.ПАК	ВАГОН №8:333456 Ось:104	Система ПАК: Превышен аварийный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_1_Осц4.Лев.СКВДН	ВАГОН №8:333456 Ось:104	Система СКВДН: Превышен аварийный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_1_Осц4.Прав.КТИ	ВАГОН №8:333456 Ось:104	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_2_Осц1.Лев.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:201	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_2_Осц1.Лев.СКВДН	ВАГОН №8:222457 Ось:201	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_2_Осц1.Прав.СКВДН	ВАГОН №8:222457 Ось:201	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_2_Осц2.Лев.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:202	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц1.Прав.СКВДН	ВАГОН №8:777654 Ось:301	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц2.Лев.КТИ	ВАГОН №8:777654 Ось:302	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц2.Прав.КТИ	ВАГОН №8:777654 Ось:302	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц2.Прав.СКВДН	ВАГОН №8:777654 Ось:302	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц3.Лев.СКВДН	ВАГОН №8:777654 Ось:303	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц3.Прав.КТИ	ВАГОН №8:777654 Ось:303	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц4.Лев.СКВДН	ВАГОН №8:777654 Ось:304	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 12:00:00.000	Вагон_3_Осц4.Прав.КТИ	ВАГОН №8:777654 Ось:304	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_1_Осц3.Лев.КТИ	ВАГОН №8:333456 Ось:103	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_1_Осц3.Лев.СКВДН	ВАГОН №8:333456 Ось:103	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_1_Осц3.Прав.ПАК	ВАГОН №8:333456 Ось:103	Система ПАК: Превышен предупредительный порог
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_1_Осц3.Прав.КТИ	ВАГОН №8:333456 Ось:103	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_1_Осц4.Лев.КТИ	ВАГОН №8:333456 Ось:104	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц1.Лев.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:201	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц1.Прав.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:201	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц2.Лев.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:202	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц2.Прав.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:202	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц3.Лев.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:203	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц3.Прав.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:203	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц4.Лев.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:204	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/05 00:00:00.000	Вагон_2_Осц4.Прав.КТИ	ВАГОН №8:222457 Ось:204	Система КТИ: Превышен аварийный порог гребня
2014/02/04 12:00:00.000	Вагон_1_Осц2.Лев.ПАК	ВАГОН №8:333456 Ось:102	Система ПАК: Превышен предупредительный порог
2014/02/04 12:00:00.000	Вагон_1_Осц2.Лев.КТИ	ВАГОН №8:333456 Ось:102	Система КТИ: Превышен аварийный порог обода
2014/02/04 12:00:00.000	Вагон_1_Осц2.Лев.СКВДН	ВАГОН №8:333456 Ось:102	Система СКВДН: Превышен предупредительный порог



Место интеллектуальной системы поддержки принятия решения (ИСППР) в АСУ ВС РФ

121/4

0

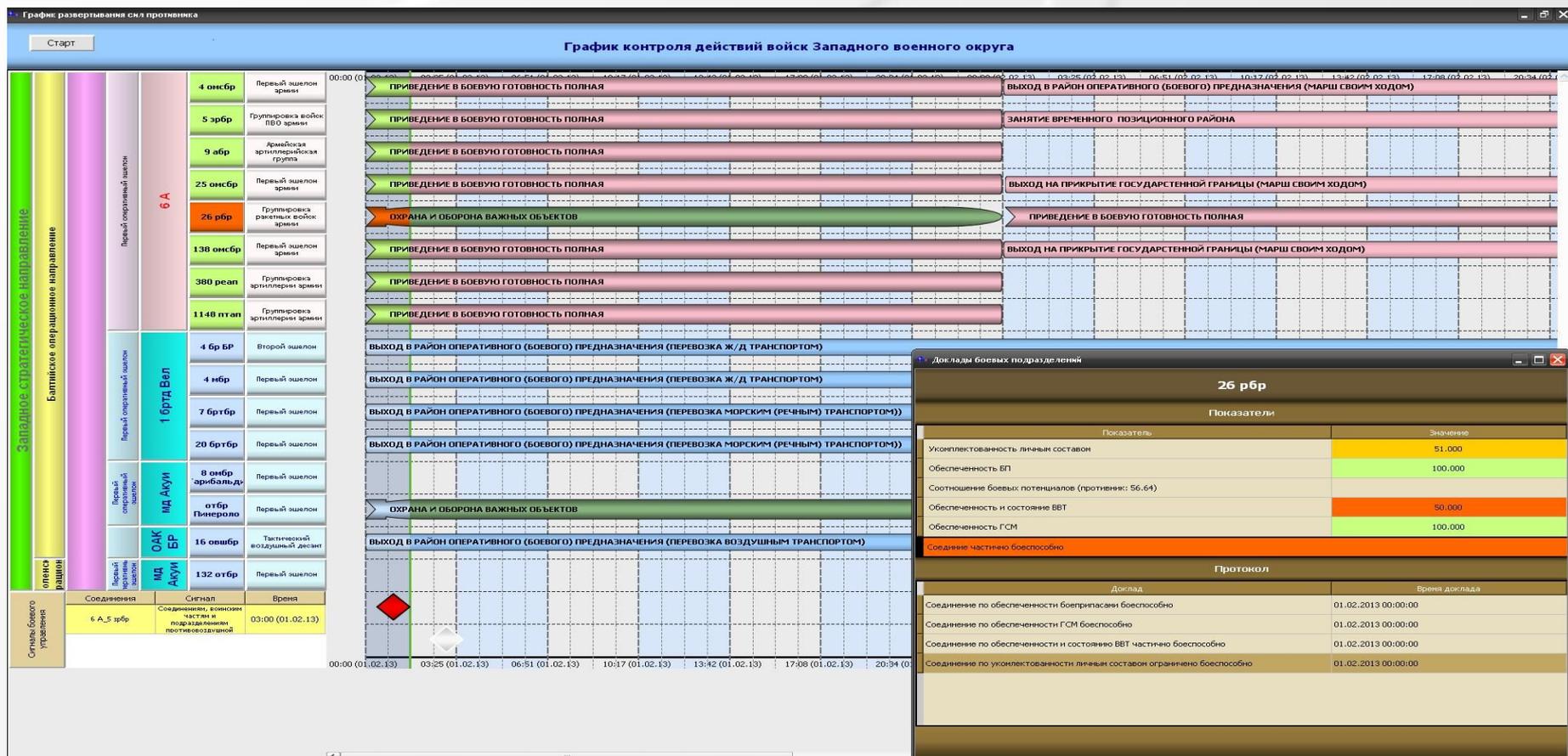


«Интеллектуальная информационная технология разработки и внедрения систем поддержки принятия решений (СППР) в АСУ объектами военно-государственного управления (ОВГУ)»

Разработанная распределенная СППР предназначена для повышения оперативности, обоснованности разрабатываемого решения командующим на операцию и ее планирования, комплексного моделирования и прогнозирования развития ситуаций, для уточнения принятого решения в ходе подготовки и ведения военных (боевых) действий за счет автоматизации ряда процедур реализации алгоритма работы органа управления.

На текущем этапе программа позволяет осуществлять рациональное распределение общевойсковой составляющей имеющейся группировки войск и формирование ее оперативного построения в зависимости от состава и ВХД противника.

(получила положительную оценку по результатам учений «Кавказ-2012»)



Этапы реализации технологии мониторинга и управления

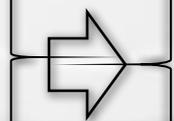
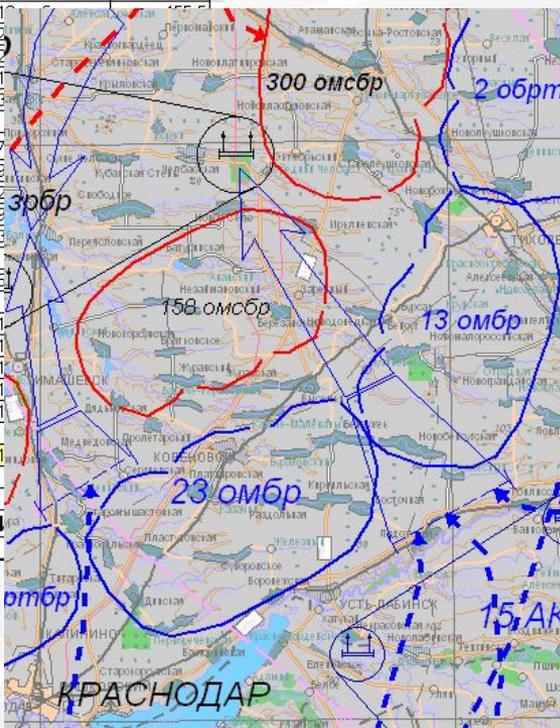
1 этап	Подбор, назначение и организация взаимодействия: -Группы экспертов (ГШ, ОСК,...) -Группы инженеров по знаниям
2 этап	Извлечение знаний у экспертов, их формализация и наполнение базы знаний
3 этап	Автоматическая генерация и верификация программы вычислений для заданной цели оценки и анализа информации
4 этап	Непосредственно организация вычислений по сгенерированной потоковой программе в распределенной вычислительной среде

Методика интерпретации знаний эксперта в базе знаний

(1)

Microsoft Excel - Варианты действий_12.11

	A	B	C	D	E	F
2	ВАРИАНТ 1 : 9 АК - Н1, 8 омбр - Н2, 2 омбр - Н4					
3	КРОПОТКИН - ТИМАШЕВСК (Н1)					
4	Свои войска		Противник			
5	состав	СБП	состав	СБП		
6	158 омсбр	543,9				
7	300 омсбр	543,9				
8	221 абр	71,28				
9	223 реап	102,6				
18	36 отбр	460,7				
20	1 аз 2 АвБ	130				
21	2 аз 2 АвБ	130				
22	8 аз 241 А	99,6				
23	1 вз 247 ое	61,1				
26	1 аз 1 АвБ	455				
27	5 аз 242 А	420				
29	Итого	3018,1				



Редактор БЗ

Файл Управление Действия

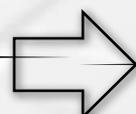
Отображение Соотношение Силы ТВД Классы

Структура системы	принадлежность (класс)	комментарий
Свои	объединение	
Св_158_омсбр	БП_бр	
ЛС	Б_Л	
БМП	Б_Л	
БТР	Б_Л	
Танки	Б_Л	
Орудия	Б_Л	
Минометы	Б_Л	
РСЗО	Б_Л	
ПТРК	Б_Л	
ПТА	Б_Л	
ЗРК	Б_Л	
ПЗРК	Б_Л	
ЗА	Б_Л	
Св_300_омсбр	БП_бр	
Св_328_омсбр	БП_бр	
Св_114_омсбр	БП_бр	
Св_27_дшд_1	БП_бр	
Св_27_дшд_2	БП_бр	
Св_27_дшд_3	БП_бр	
Св_810_брмп_1	БП_бр	
Св_810_брмп_2	БП_бр	
Св_810_брмп_3	БП_бр	
Св_36_отбр	БП_бр	
Св_221_абр	БП_абр	
Св_223_реап	БП_реап	
Св_27_дшд		
Св_810_брмп		
Авиация	объединение	
Противник	объединение	
15 АК	объединение	15 АК
2 АК	объединение	2 АК
9 АК	объединение	9 АК
Пр_2_омбр	БП_бр	
ЛС	Б_Л	
БМП	Б_Л	
БТР	Б_Л	
Танки	Б_Л	
Орудия	Б_Л	
Минометы	Б_Л	
РСЗО	Б_Л	

Методика интерпретации знаний эксперта в базе знаний

(2)

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Воинское формирование	Типовые объекты определяющие боеготовность (Бп)	Средний Бп единицы	Штатное количество	Укомплектованность	Суммарный начальный Бп
3	158 омсбр	Личный состав (омсб, млб)	0,01	1500,00	1,00	15,00
4		БМП	1,30	119,00	1,00	154,70
5		БТР	0,30		1,00	0,00
6		Танки	3,00	41,00	1,00	123,00
7		Орудия ПА	1,20	36,00	1,00	43,20
8		Минометы	0,90	24,00	1,00	21,60
9		РСЗО	1,10	18,00	1,00	19,80
10		ПТРК	0,80	140,00	1,00	112,00
11		ПТА	1,00	6,00	1,00	6,00
12		ЗРК	1,60	18,00	1,00	28,80
13		ПЗРК	0,60	33,00	1,00	19,80
14		ЗА	0,40		1,00	0,00
15						543,90



Атрибут	Значение
состояния:	
Напр_1	Направление = 1
Напр_2	Направление = 2
Напр_3	Направление = 3
Напр_4	Направление = 4
Напр_0	1

Метка: 16

Комментарий:

Логическое выражение

ЕСЛИ (Направление_вомбр = 0) **ТО** ТВД<Пр_8_омсбр.Направление = 2
ИНАЧЕ ТВД<Пр_8_омсбр.Направление = 3

Проверить

Метка: Св_158_омсбр.СБП

Комментарий:

Входные и выходные

Что записывать

Формула

ТВД<Св_158_омсбр.ЛС.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.БМП.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.БТР.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.Танки.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.Орудия.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.Минометы.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.РСЗО.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.ПТРК.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.ПТА.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.ЗРК.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.ПЗРК.СБП + ТВД<Св_158_омсбр.ЗА.СБП

Выходная переменная

Что записывать в поле "время" выходной переменной

Проверить

Поиск: Войска противника | Объекты общего назначения

Признак задействования | тек.положение

- Вооруженные силы РФ
 - Западный военный округ
 - 6 А
 - 4 омсбр (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 25 омсбр (Ш=62.167400;Д=34.22...)
 - 138 омсбр (Ш=62.172878;Д=33.64...)
 - 26 рбр (Ш=61.841000;Д=33.46...)
 - 9 абр (Ш=61.572168;Д=34.15...)
 - 380 реап (Ш=69.316800;Д=31.97...)
 - 1148 птап (Ш=62.096100;Д=33.37...)
 - 5 зрбр (Ш=61.780600;Д=33.22...)
 - Управление КП 6А (Ш=61.857400;Д=33.96...)
 - 140 исп (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 10 об РХБЗ (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 20 А
 - Северный флот
 - 200 омсбр (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 1 мсб (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 2 мсб (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 3 мсб (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - тб (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 1 гсадн (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 2 гсадн (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - реадн (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - птадн (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - зрадн (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - зрдн (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - рб (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - бс (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - исб (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - рвб (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - бмо (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - рРЭБ (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - рРХБЗ (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - комр (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - медр (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - Управление др. подразделения (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 61 омп (Ш=69.530600;Д=32.19...)
 - 536 обрабр (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 279 окиап (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - 7050 АвБ (Ш=0.000000;Д=0.000000...)
 - АвГ (Ту-142) (Ш=0.000000;Д=0.000000...)

Боевой потенциал по штату: всего: 124.37 / 124.37 выбрано: 124.37
 Боевой потенциал в наличии: всего: 124.37 / 124.37 выбрано: 124.37

Название ВВТ	По штату	В наличии	%
120-мм артиллерийское орудие 2Б16	8	8	100
30-мм гранатомет АГС-17	6	6	100
5,45-мм ручной пулемет РПК-74	27	27	100
5,45-мм автомат АК-74М	310	310	100
7,62-мм пулемет ПКП	27	27	100
9-мм винтовка СВД	27	27	100
Бронетранспортер МТ-ЛБВ	31	31	100
ПТРК переносной 9К111 Фагот	24	24	100
Ручной противотанковый гранатомет 40-мм РПГ-7	29	29	100

Редактор стратегических и операционных направлений

имя / признак задействования

- Западное стратегическое направление
 - Кольское операционное направление
 - Карельское операционное направление
 - Балтийское операционное направление

воинские формирования

- 1 тб (4 отбр)
- 1 тб (6 отбр)
- 200 омсбр (Северный флот)
- 202 зрбр (Западный военный округ)
- 20 А (Западный военный округ)

Редактор выбора группировок на направлениях

Индекс	Название	Приоритет	ф	ВВ	ВДВ	Начало
20	Другая группировка	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(Ш=0.000000;Д=0.000000)
1	НГУ	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(Ш=69.699000;Д=30.973000)
2	НДУ	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(Ш=69.309000;Д=29.569100)

Редактор укрытости

Общевойсковая операция | Воздушная операция

Объект	Норма укр
[4 во] Авиац. склад вооруж.	3600
[4 во] Авиац. склад ГСМ	3600
[4 во] Аэродром (вывод ВПП из строя на 13 часов)	7200
[4 во] бат.АА	500

Редактор ВВТ

виды ВВТ

- 106-мм безоткатное орудие М-40
- 107-мм РСЗО MLRS
- 107-мм РСЗО TDRС-107
- 110-мм РСЗО Ларс-2
- 120-мм артиллерийское орудие 2Б16
- 120 мм БМ Тосам

индекс: 21 сортировать по индексу

ТТХ

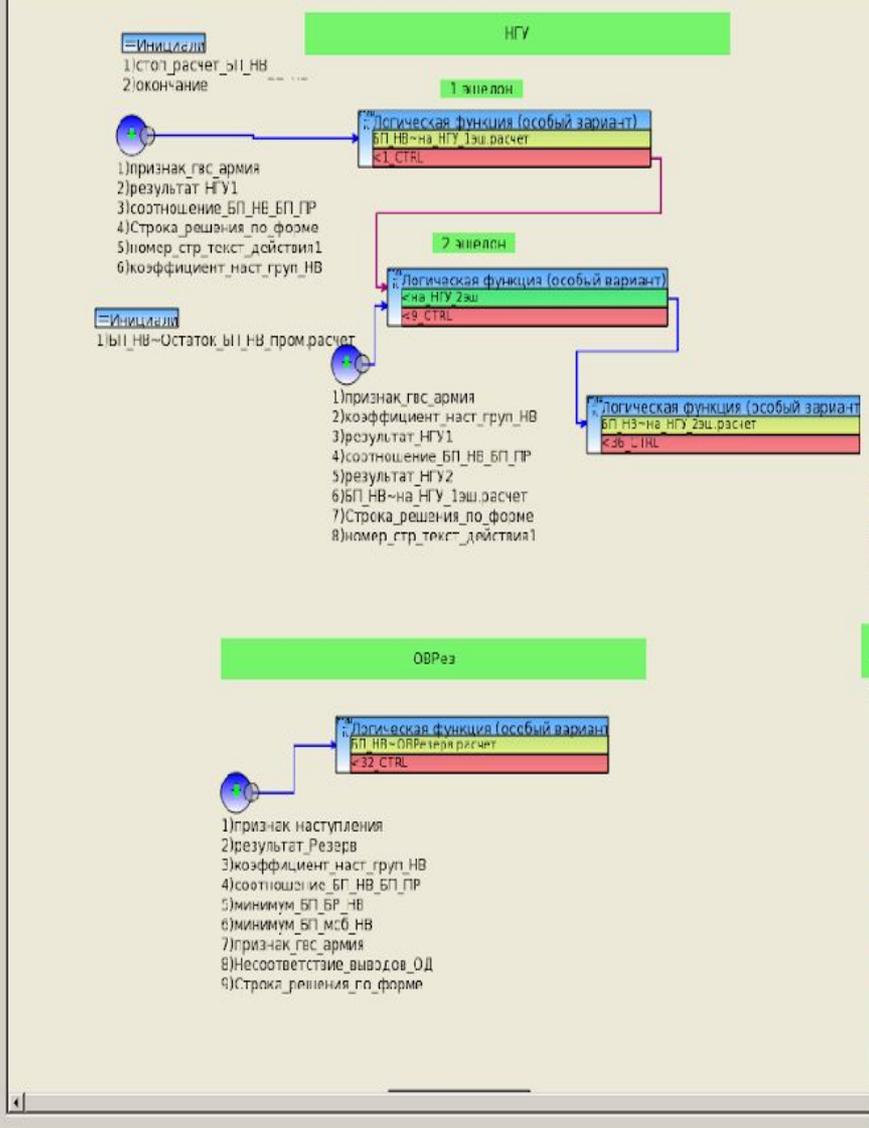
- 1- Боевой потенциал ед
- 1- Коэффициент перево
- 1- Коэффициент перево
- 1- Коэффициент приве
- 2- Боевой (тактический
- 2- Возможности по пере
- 2- Возможности по пере

ТТХ

ТТХ	Значение
1- Боевой потенциал единицы (ед.)	1,06
3- Максимальная дальность стрельб...	8,8
3- Минимальная дальность стрельб...	0
1- Коэффициент перевода огневого ...	0,85
1- Коэффициент перевода одного ос...	0,7
3- Боекомплект при огневом средств...	80

OK Cancel

- Инициализация
- Вход
- Инициализация
- Управление вычислительными ресурсами
- Конец ветви
- Пауза
- Передача значения
- Остановка схемы/проекта
- Сортировка данных
- Логическая функция (особый вариант)
- Логическая функция (классическая)
- Проверка условия сравнения
- Проверка попадания значения в диапазон
- Проверка соотношения
- Проверка условия выбора
- Допусковый контроль
- Проверка условия сравнения
- Функциональный контроль
- Инициализация
- Формула
- Формула (особый вариант)
- Операции над данными
- Сортировка данных
- Формирование информации
- Формирование информации
- Формирование интервала
- Генерация временных меток
- Формирование существующих данных
- Объединение данных
- Выбор значения параметра
- Работа с маской
- Подготовка исходных данных
- Расчет матрицы перехода
- Расчет параметров сдвига
- Расчет параметров движения
- Расчет астрономических параметров
- Матрица ситуаций
- Функция анализа времени
- Алгоритм линейной регрессии
- Вызов схемы
- Параметрический вызов
- Вызов схемы как функции
- Удаление значений
- Операции со временем
- Переформатирование
- Переформатирование отчета



Вычисление логического выражения [код: 241]

Матка: 9

Сохранить

Комментарий:

Логическое выражение

```

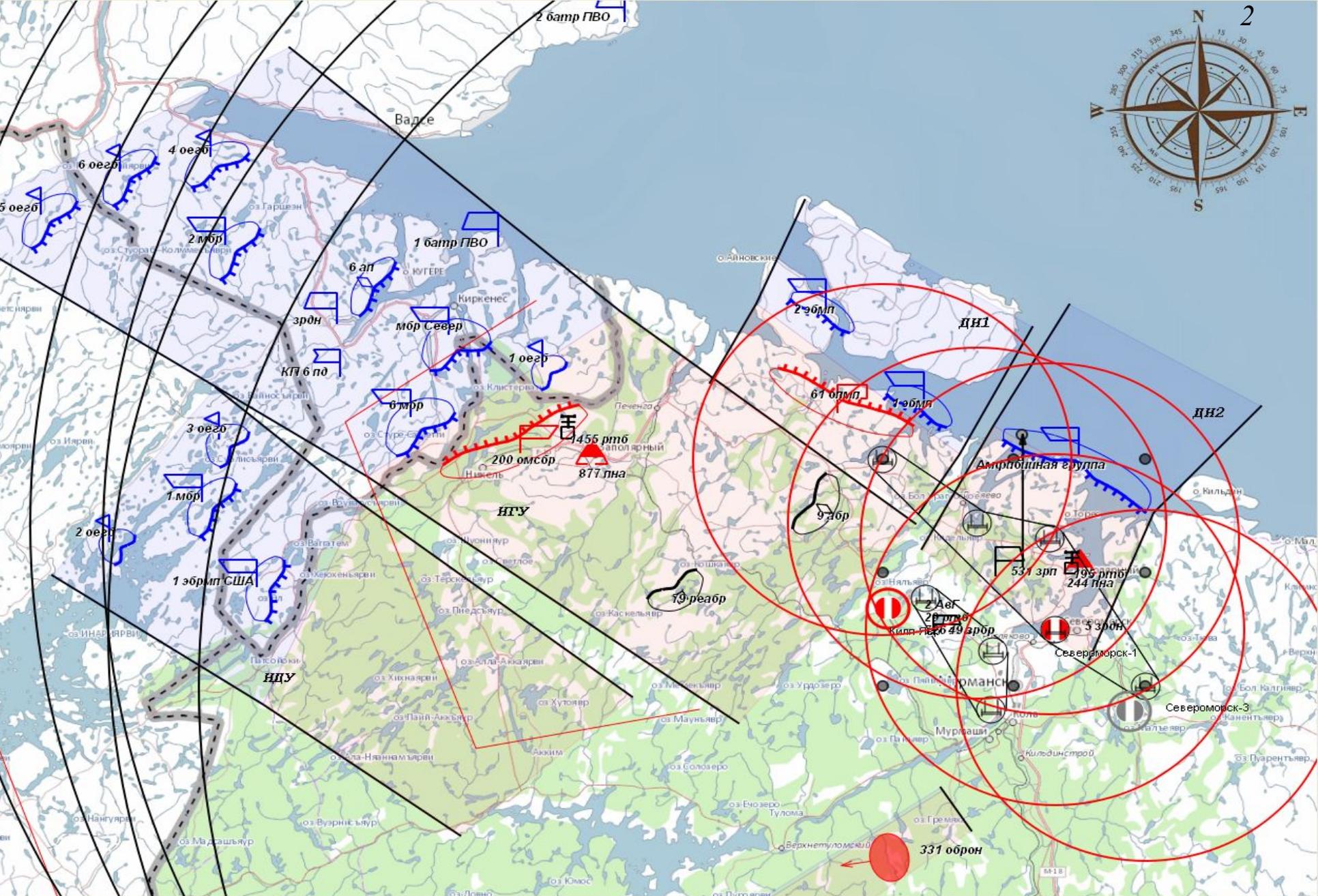
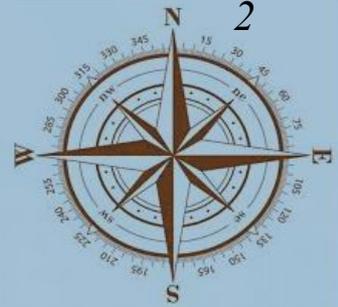
ЕСЛИ (((номер_стр_текст_действия1 = 1) & (Строка_решения_по_форме = 1)) |
((номер_стр_текст_действия1 = 2) & (Строка_решения_по_форме = 2)) |
((номер_стр_текст_действия1 = 3) & (Строка_решения_по_форме = 3))) &
(признак_гвс_армия = 1) & (соотношение_БП_НВ_БП_ПР > 1.4) ТО
расчет_БП_НВ-на_НГУ_2эш = (результат_НГУ2 + результат_НГУ1/2) *
коэффициент_наст_груп_НВ - (БП_НВ-на_НГУ_1эш.расчет * 0.7)
ИНАЧЕ
ЕСЛИ (((номер_стр_текст_действия1 = 1) & (Строка_решения_по_форме = 1)) |
((номер_стр_текст_действия1 = 2) & (Строка_решения_по_форме = 2)) |
((номер_стр_текст_действия1 = 3) & (Строка_решения_по_форме = 3))) &
(признак_гвс_армия = 2) & (соотношение_БП_НВ_БП_ПР >= 2.9) ТО
расчет_БП_НВ-на_НГУ_2эш = ((результат_НГУ2 + результат_НГУ1/2) * 3) -
(БП_НВ-на_НГУ_1эш.расчет * 0.7)
ИНАЧЕ
ЕСЛИ (((номер_стр_текст_действия1 = 4) | (номер_стр_текст_действия1 = 5) |
(номер_стр_текст_действия1 = 6) | (номер_стр_текст_действия1 = 7)) &
(соотношение_БП_НВ_БП_ПР > 3) ТО расчет_БП_НВ-на_НГУ_2эш = результат_НГУ2 /
соотношение_БП_НВ_БП_ПР
ИНАЧЕ
расчет_БП_НВ-на_НГУ_2эш = результат_НГУ2/3
    
```

Проверить

Входные и выходные переменные

Что записывать в поле "время" выходной переменной

время	Текст
15.21.04.642	Схема: "расчет_БП_НВ". Время построения: 0.090003 сек.



Разработанные программные средства оценки, анализа информации и принятия решений

Предназначены для

- Повышения оперативности принятия решений;*
- Обоснованности разрабатываемого решения командующим на операцию и ее планирования;*
- Частичного моделирования и прогнозирования развития ситуаций для уточнения принятого решения в ходе подготовки и ведения военных (боевых) действий за счет автоматизации ряда процедур реализации существующих алгоритмов работы органа управления.*

На текущем этапе разработанный комплекс программ позволяет решать следующие задачи:

Расчетно-аналитическая задача «Оперативный мониторинг боеспособности».

- Расчётно-аналитическая задача: «Поражение объектов».*
- Расчётно-аналитическая задача: «Стабилизация обстановки».*
- Расчетно-аналитическая задача: «Возможности по отражению МРАУ противника и ответно – встречному удару».*
- Расчётно-аналитическая задача: «Планирование применения».*

Соотношение сил сторон

Соотношение сил сторон в зоне ответственности

ГВ(с) на ТВД

Соотношение в зоне ответственности по общевойсковой составляющей

Противник: 2602 Наши войска: 3222

1 : 1.2

в нашу пользу

Снижение боевого потенциала

Войск противника (%)	Виды и рода войск	Наших войск (%)
5.7	РВиА	2.6
4.0	Авиацией	2.0
0.8	Инженерными войсками	0.0
0.1	Войсками РХБЗ	0.0
45	Степень укрытости (%)	22

Соотношение в зоне ответственности с учетом боевых возможностей родов войск

Противник: 2326 Наши войска: 3074

1 : 1.3

в нашу пользу

Провести оборонительные действия в зоне ответственности. Осуществить подготовку к наступательным действиям

Назад Обновить Далее





Элементы оперативного построения		ВХД противника
На НГУ	Первый эшелон	1 пбр 2 пбр 3 пбр 4 пбр
	Второй эшелон	5 пбр
На НДУ	Первый эшелон	110 бмп 111 бмп 112 бмп 113 бмп 114 бмп 115 бмп
	Второй эшелон	1151 пп 1152 пп 1153 пп 149 омбр 17 омбр
Резерв		
ДН1		
ДН2		

ССО / Для борьбы с ССО	25	Групп
------------------------	----	-------

Вариант 1	
1 : 1.7	20 омсбр 7 омсбр
1 : 4.9	205 омсбр
1.2 : 1	33 омсбр (г) 34 омсбр (г) 19 омсбр
8.0 : 1	136 омсбр
- : абс	17 омсбр 18 омсбр 4 омсбр 8 омсбр (г) 247 дшп
- : абс	108 дшп
1 : 3.2	56 одшбр(л)

Вариант 2	
1 : 1.7	20 омсбр 7 омсбр
1.5 : 1	33 омсбр (г) 34 омсбр (г) 136 омсбр
5.9 : 1	19 омсбр
- : абс	18 омсбр 4 омсбр 8 омсбр (г) 108 дшп 247 дшп
- : абс	205 омсбр
1 : 3.2	56 одшбр(л)

Вариант 3	
1.5 : 1	7 омсбр
1.2 : 1	33 омсбр (г) 34 омсбр (г) 19 омсбр
3.3 : 1	136 омсбр 205 омсбр
- : абс	18 омсбр 4 омсбр 8 омсбр (г) 17 омсбр 247 дшп
- : абс	108 дшп
1 : 3.2	56 одшбр(л)

Принять Вариант 1

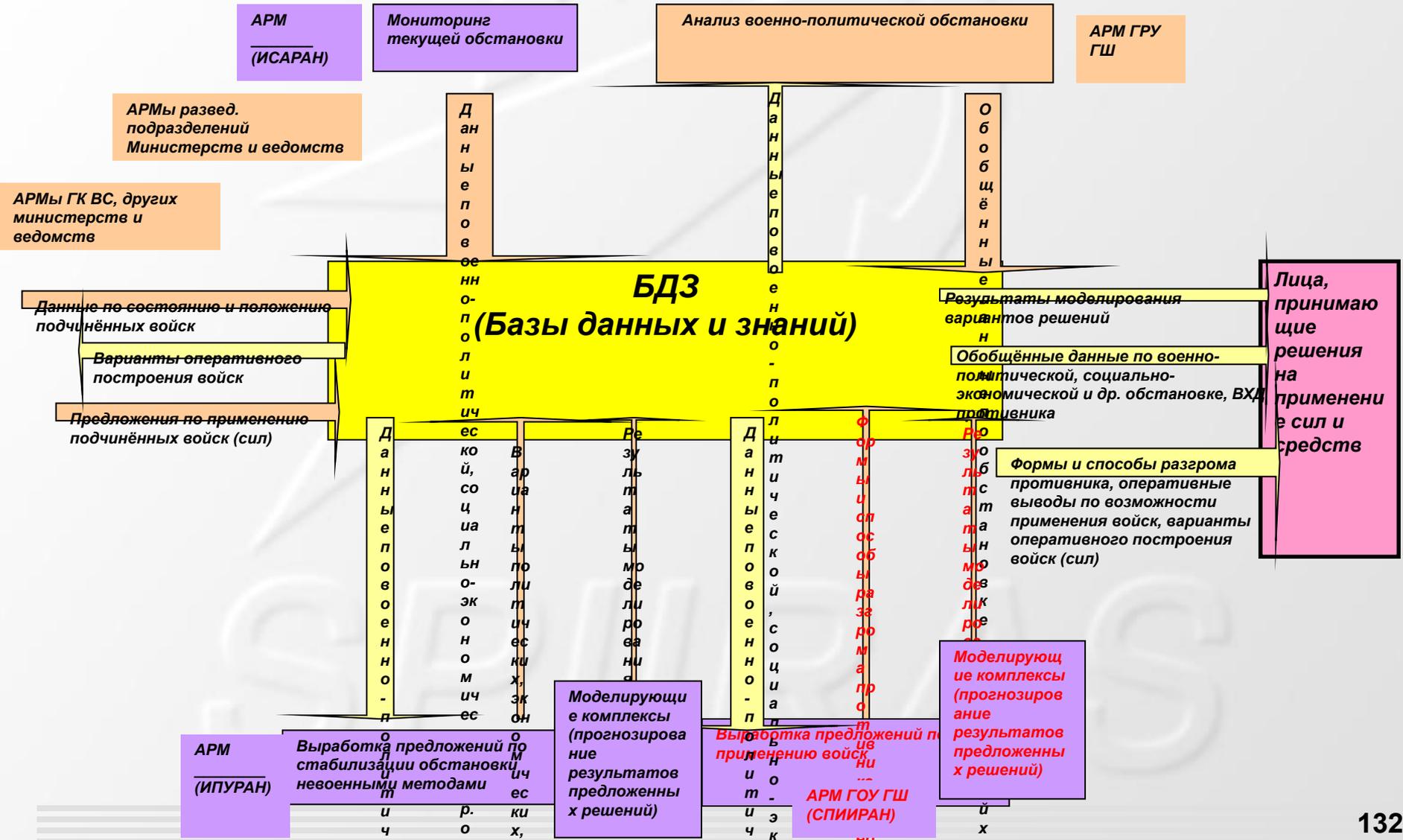
Принять Вариант 2

Принять Вариант 3

ВЫХОД

Место разработанного СПИИРАН АРМ в общей структуре СППР АСУ ОБГУ

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА разработанной системы поддержки принятия решения



Структура методического обеспечения экспериментального образца российского сегмента распределенного программно-аппаратного комплекса

«Программное
обеспечение как
сервис»,
SaaS



Веб-портал

Предложен модульный вариант построения программно-математического обеспечения имитационной системы на базе сервис-ориентированной архитектуры.

При реализации используются программные компоненты с открытым исходным кодом, обеспечивающие строгое соблюдение стандартов межмашинного взаимодействия.

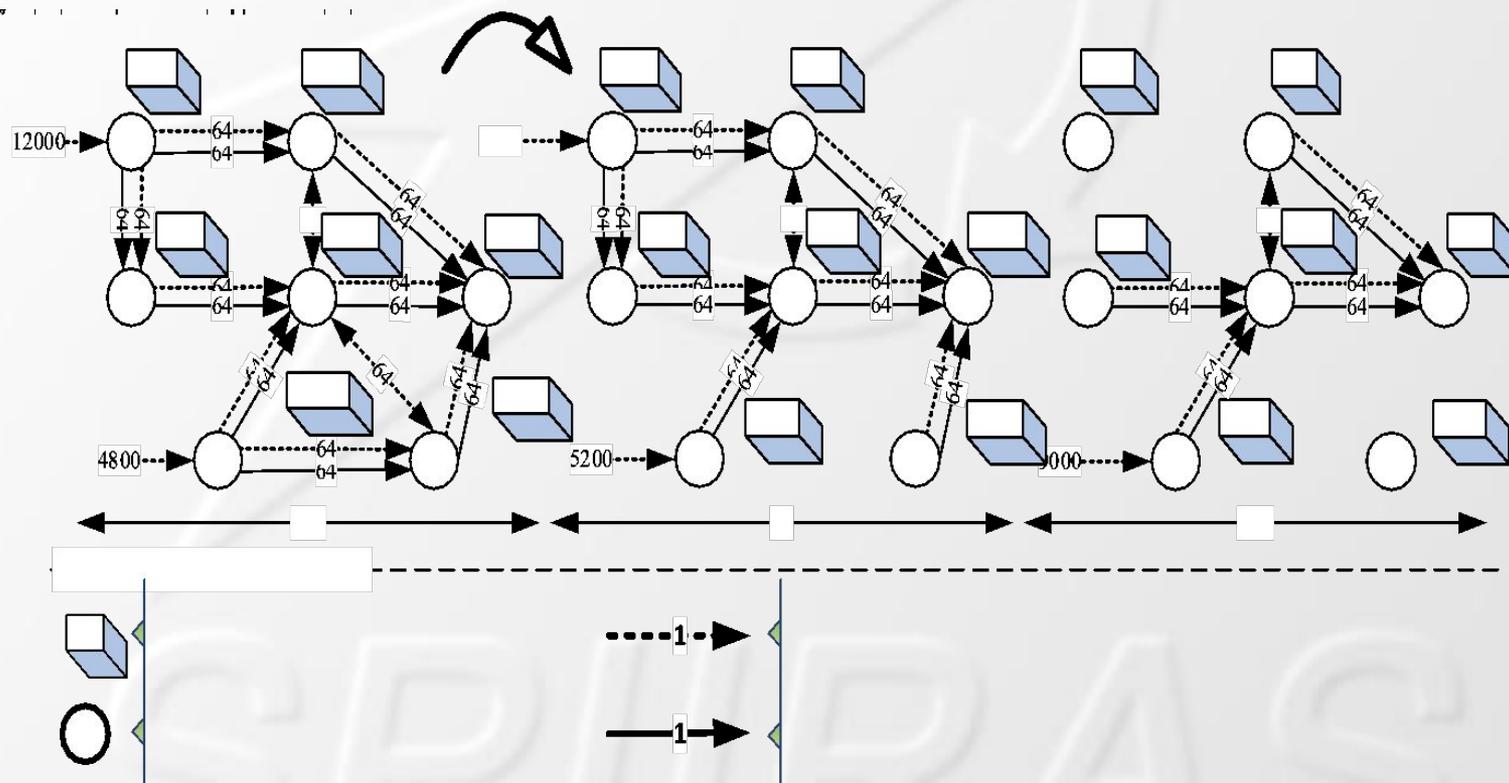


Модуль «Координация» предоставляет возможность описания логики (сценария) работы распределённой имитационной системы на высокоуровневом стандартизированном языке BPEL.

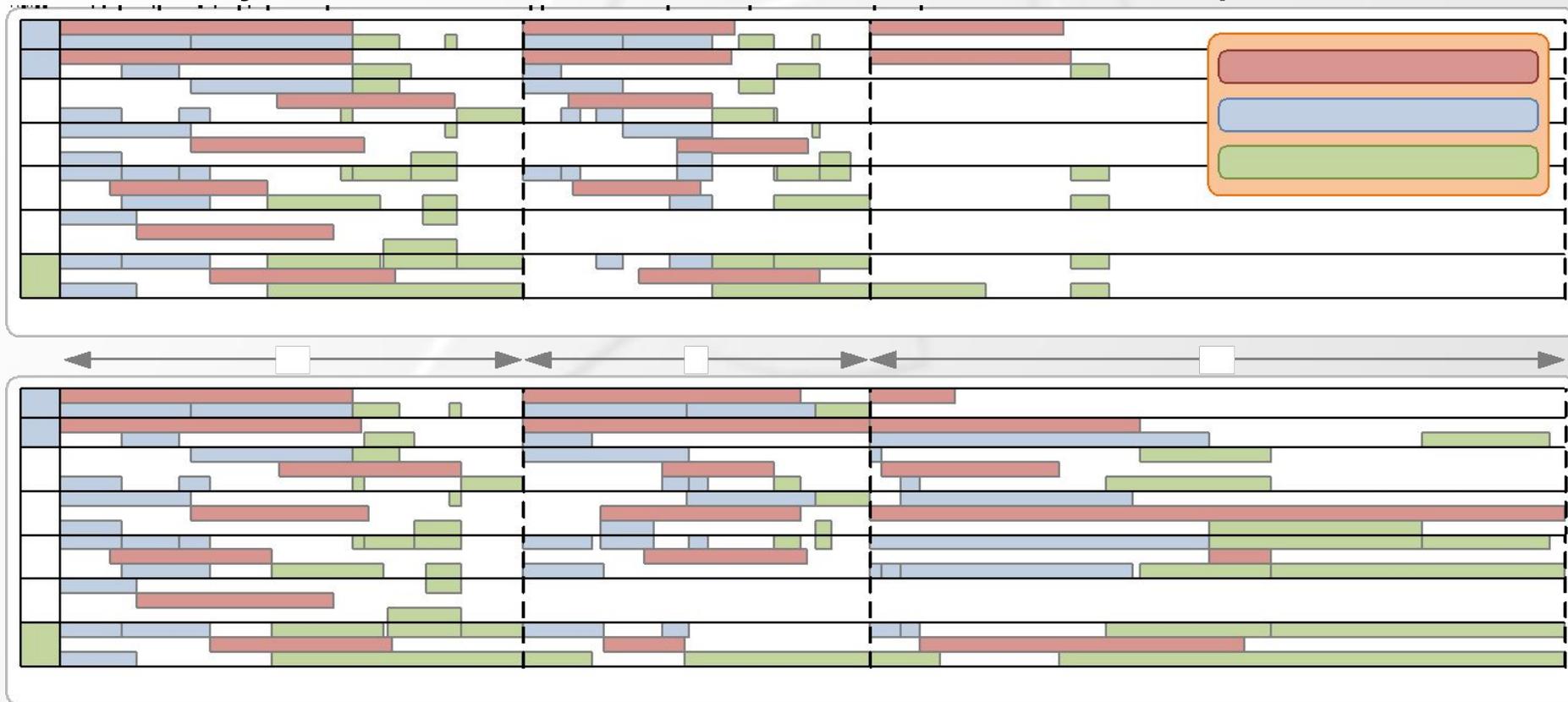
Администратор системы имеет возможность без программирования синтезировать новый сценарий расчётов интересующих показателей с использованием подключенных программных модулей исходя из поставленной цели исследования.

Переход к облачным вычислениям обеспечивает существенное повышение гибкости аппаратно-программной реализации. Создаваемый программный комплекс может быть распределен территориально и структурно, то есть выполняться на вычислительных мощностях, принадлежащих разным организациям, в том числе, находящихся в разных городах и странах. При этом синтезированная система с точки зрения конечного пользователя будет функционировать как единое целое.

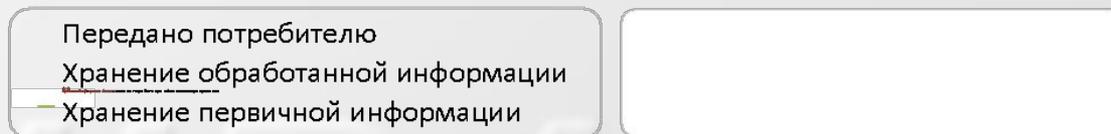
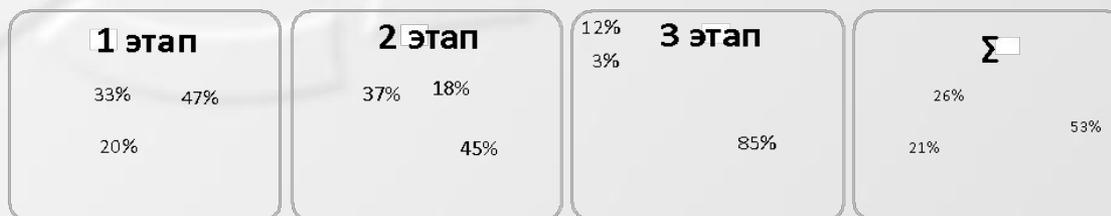
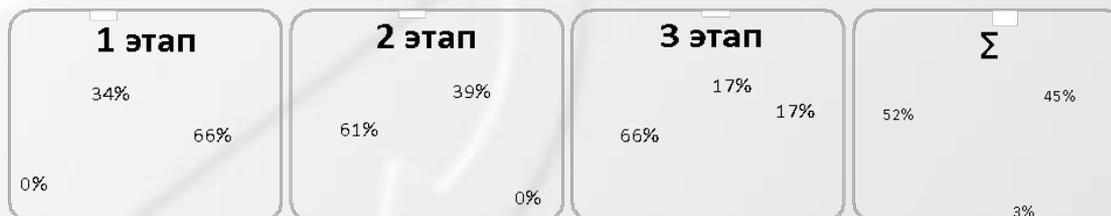
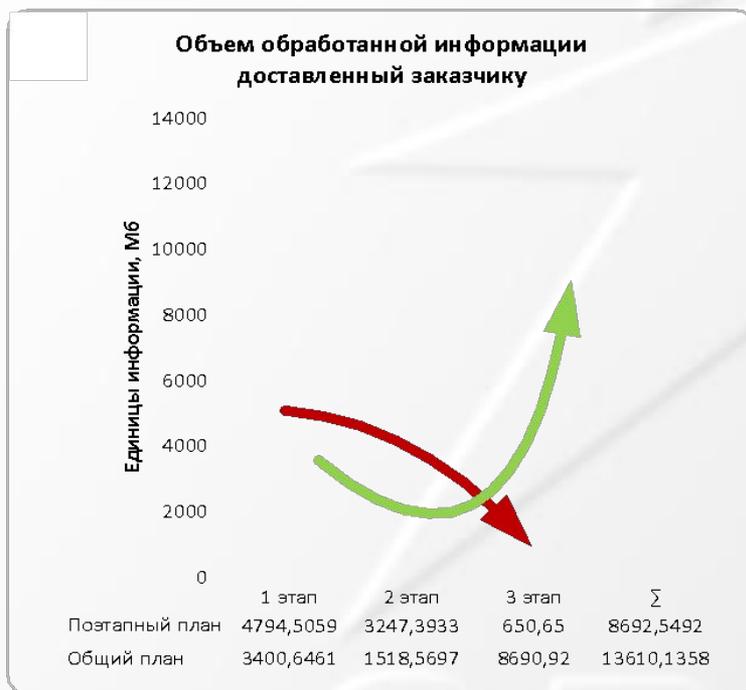
Структурная схема информационного взаимодействия кластера МКА ДЗЗ



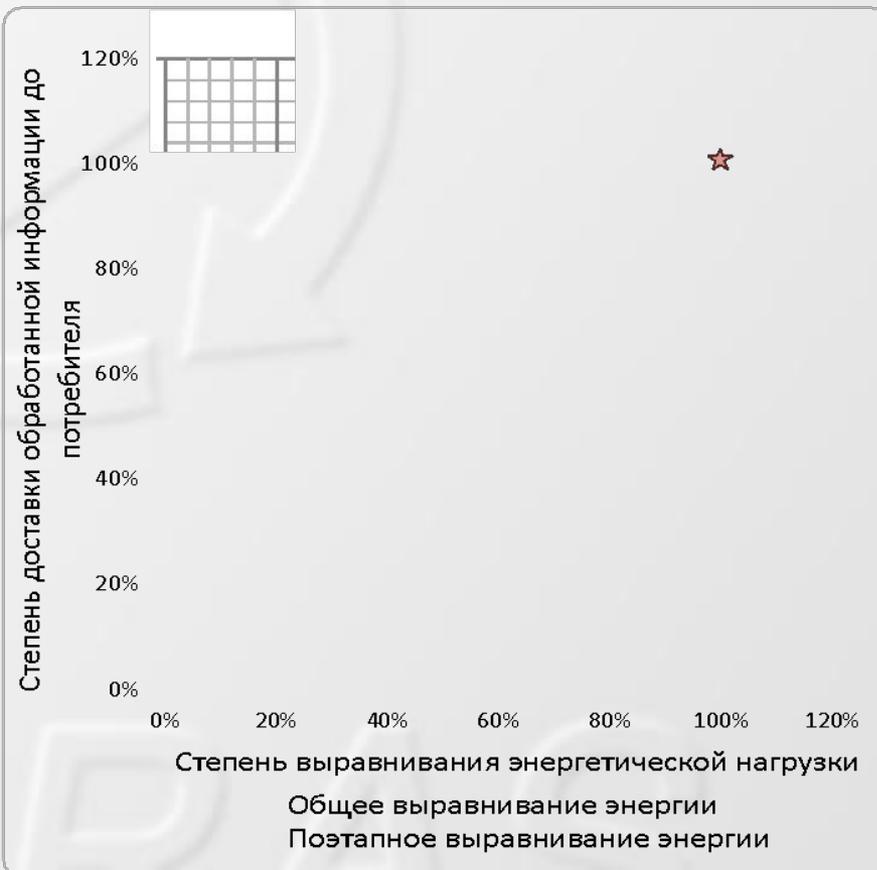
Результаты поэтапного и общего планирования



Сравнительный анализа пропускной способности при поэтапном и общем планировании



Пример сравнительного анализа выравнивания энергобаланса при поэтапном и общем планировании



Примеры решенных прикладных задач

Робастность планов функционирования ЦУП МКА

Динамическая модель

Редактор модели
Загрузить модель
Построить план
Сохранить модель
Контроллинг

Расчёт показателей устойчивости

Варианты структур
Приоритет/Ресурсы/Сроки

1	0,3	0,2	0,5
2			
3			

Варианты сценариев
Производительность/вместимость

1	0,9	0,9
2	0,7	0,7
3	0,5	0,5

Диспетчерское решение
 FIFO LIFO NULL
 Произвести расчёт Отмена

Таблица "минимакс"

	Структура №1	Структура №2	Структура №3
В идеале	42/11	41/12	37/12
Сценарий №1	40/10	38/12	35/9
Сценарий №2	38/7	35/6	29/7
Сценарий №3	27/5	21/4	18/5

Минимальный объём выполненных работ: 30
 Минимальный объём переданной информации: 8
 Очистить таблицу

Таблица результатов экспериментов

Алгоритм	DYN	DYN	FIFO	D
Интервал	10	10	10	11
Точность выполнения краевых условий	5,25	5,95	5,25	5,25
Точность обработки потоков информации	3,78	4,97	2,97	5,25
Равномерность загрузки ресурсов	0	0	0	0
Точность соблюдения директивных сроков	2,86	2,85	2,98	2
Качество обработки потока	0	0	0	0
Точность выполнения краевых условий реплика	7,7	11,2	9,1	9,1
Соблюдение сроков передачи информации	4,38	4,63	4,38	4,38
Общее число прерываний операций	10	11	10	9
Обобщённый показатель качества	16,3	18,4	15,6	15,6

Точность вычислений: 0,01

График: Ось X (0-40), ось Y (0-12). Красная линия на уровне Y=8 до X=30, затем вертикальный спад до Y=0. Область X=25-30, Y=5-11 заштрихована.

Закреть

Операции равномерно распределены по унифицированным ресурсам

Примеры решенных прикладных задач

Робастность планов функционирования ЦУП МКА

Динамическая модель

Редактор модели

Загрузить модель

Построить план

Сохранить модель

Контроллинг

Расчёт показателей устойчивости

Варианты структур
Приоритет/Ресурсы/Сроки

1	0,3	0,2	0,5
2			
3			

Варианты сценариев
Производительность/вместимость

1	0,9	0,9
2	0,7	0,7
3	0,5	0,5

Диспетчерское решение
 FIFO LIFO NULL
 Произвести расчёт Отмена

Таблица "минимум"

	Структура №1	Структура №2	Структура №3
В идеале	42/11	41/12	37/12
Сценарий №1	40/10	38/12	35/9
Сценарий №2	38/7	35/6	29/7
Сценарий №3	27/5	21/4	18/5

Минимальный объём выполненных работ: 30
 Минимальный объём переданной информации: 8
 Очистить таблицу

Таблица результатов экспериментов

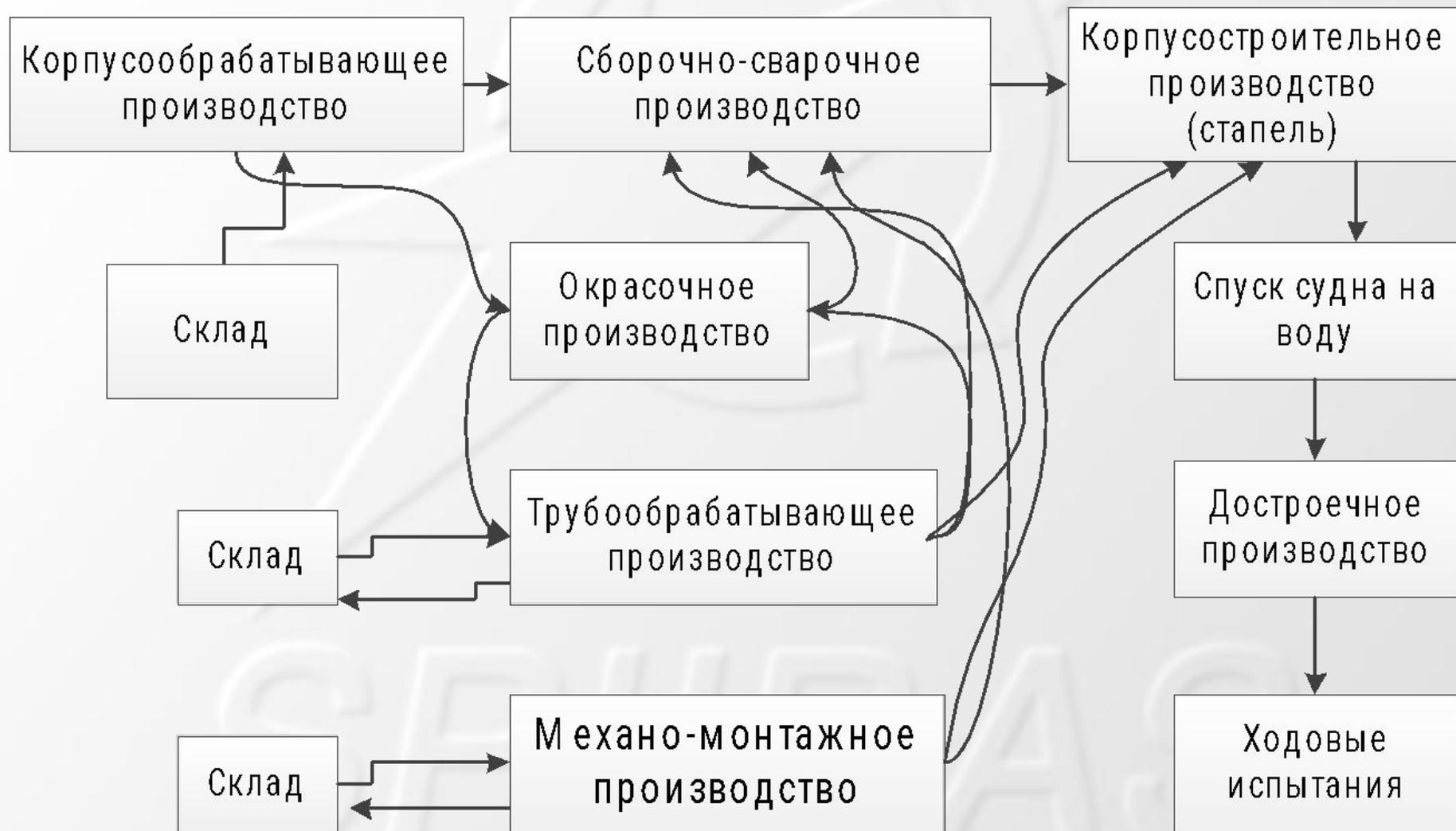
Алгоритм	DYN	DYN	FIFO	D
Интервал	10	10	10	11
Точность выполнения краевых условий	5,25	5,95	5,25	5,25
Точность обработки потоков информации	3,78	4,97	2,97	5,25
Равномерность загрузки ресурсов	0	0	0	0
Точность соблюдения директивных сроков	2,86	2,85	2,98	2
Качество обработки потока	0	0	0	0
Точность выполнения краевых условий реплика	7,7	11,2	9,1	9,1
Соблюдение сроков передачи информации	4,38	4,63	4,38	4,38
Общее число прерываний операций	10	11	10	9
Обобщённый показатель качества	16,3	18,4	15,6	15,6

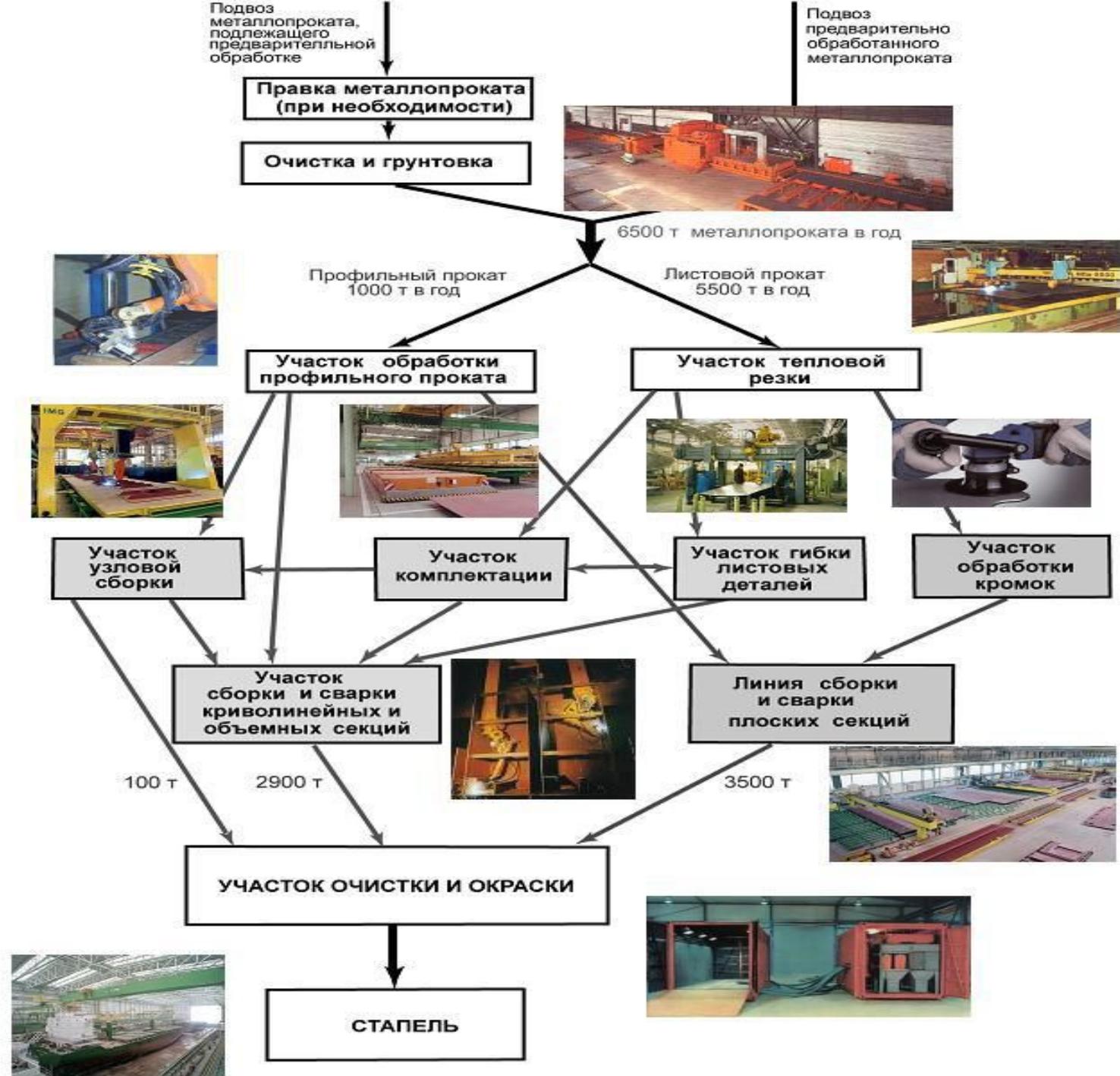
Точность вычислений: 0,01

Закреть

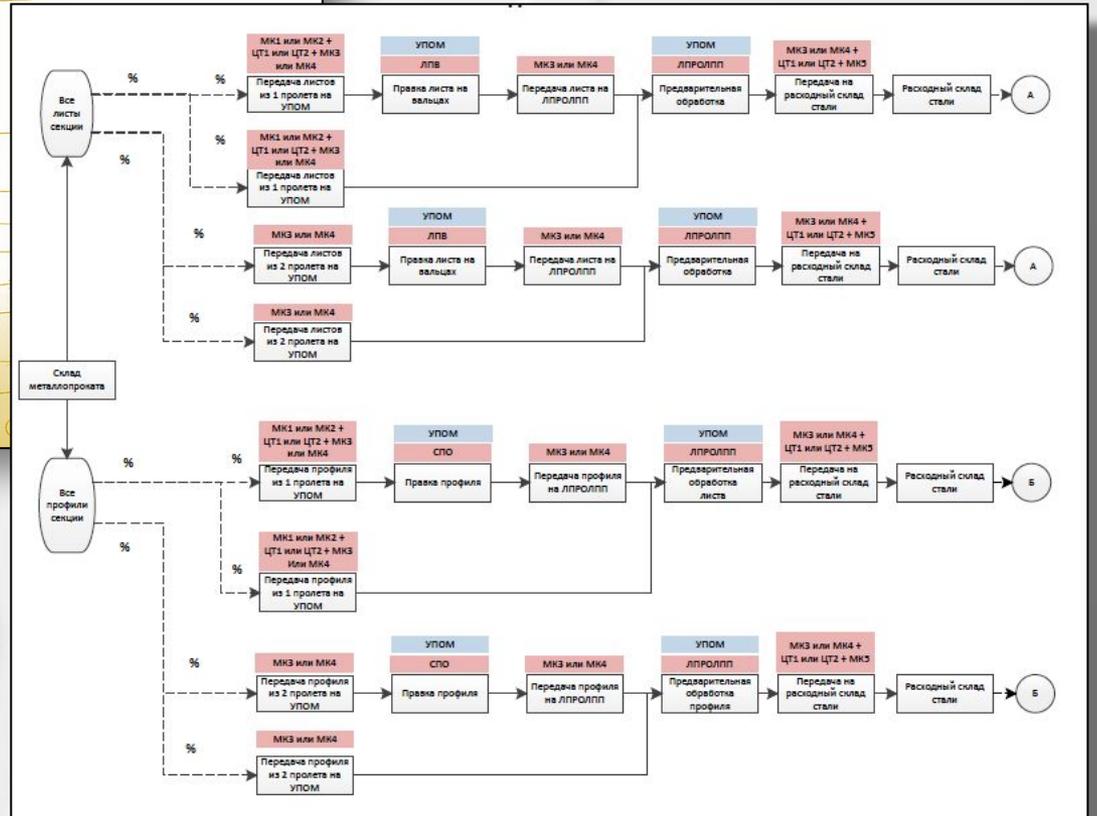
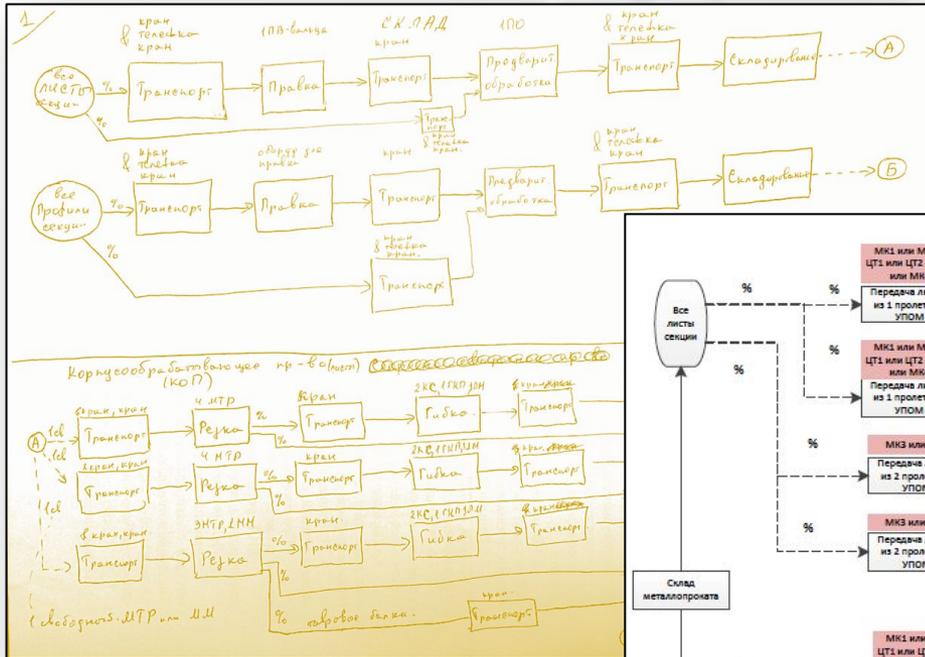
Операции равномерно распределены по разнородным ресурсам

Концептуальное описание судостроительного производства





Сущности в виде вариантов задания ИСХОДНЫХ ДАННЫХ для моделирования



Нотация BPMN

Нотация BPMN (Business Process Model and Notation, нотация и модель бизнес-процессов) предназначена для описания диаграмм бизнес-процессов, понятных как техническим специалистам, так и бизнес-пользователям.

BPMN предоставляет широкие возможности для формального представления компонент сложных процессов.

Выполнение аналитического моделирования процессов функционирования предприятия

Производственная программа

Проект	Кол-во	Начало	Окончание
Газовоз СПГ Moss	1	29-01-2016	15-12-2016
Танкер DWT	2	01-03-2016	15-12-2016
Судно FPSO	1	01-03-2016	15-12-2016

Интегральные показатели загрузки оборудования

Интегральные показатели качества

Наименование	Значение
Выполнимость производс	70%
Нарушение директивных	10%
Устойчивость выполнения	80%

Вычисления

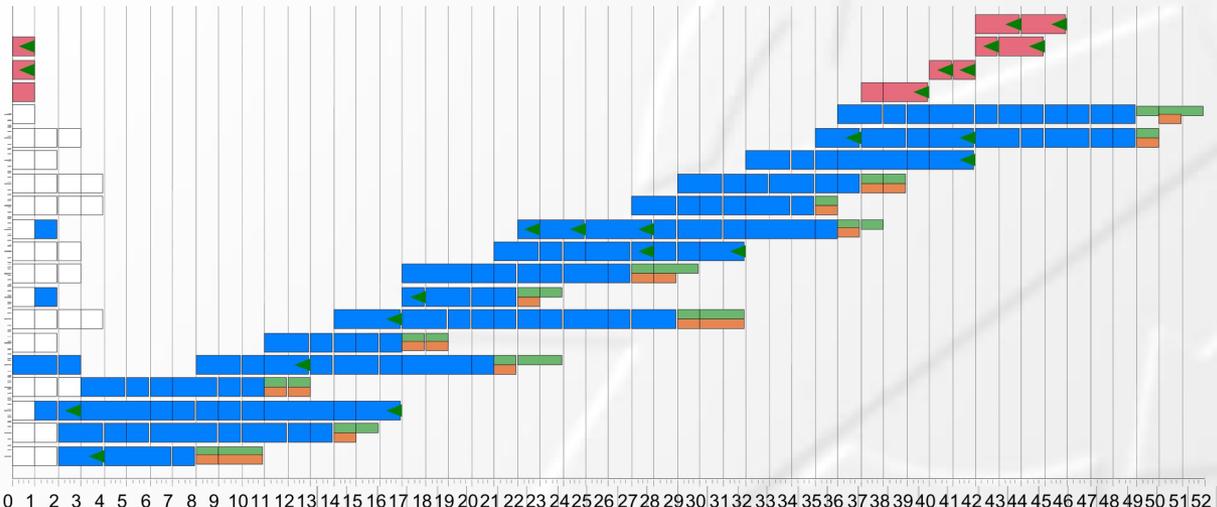
Проект судна:

Дата начала постройки: Количество:

Производственный план. Вариант 1

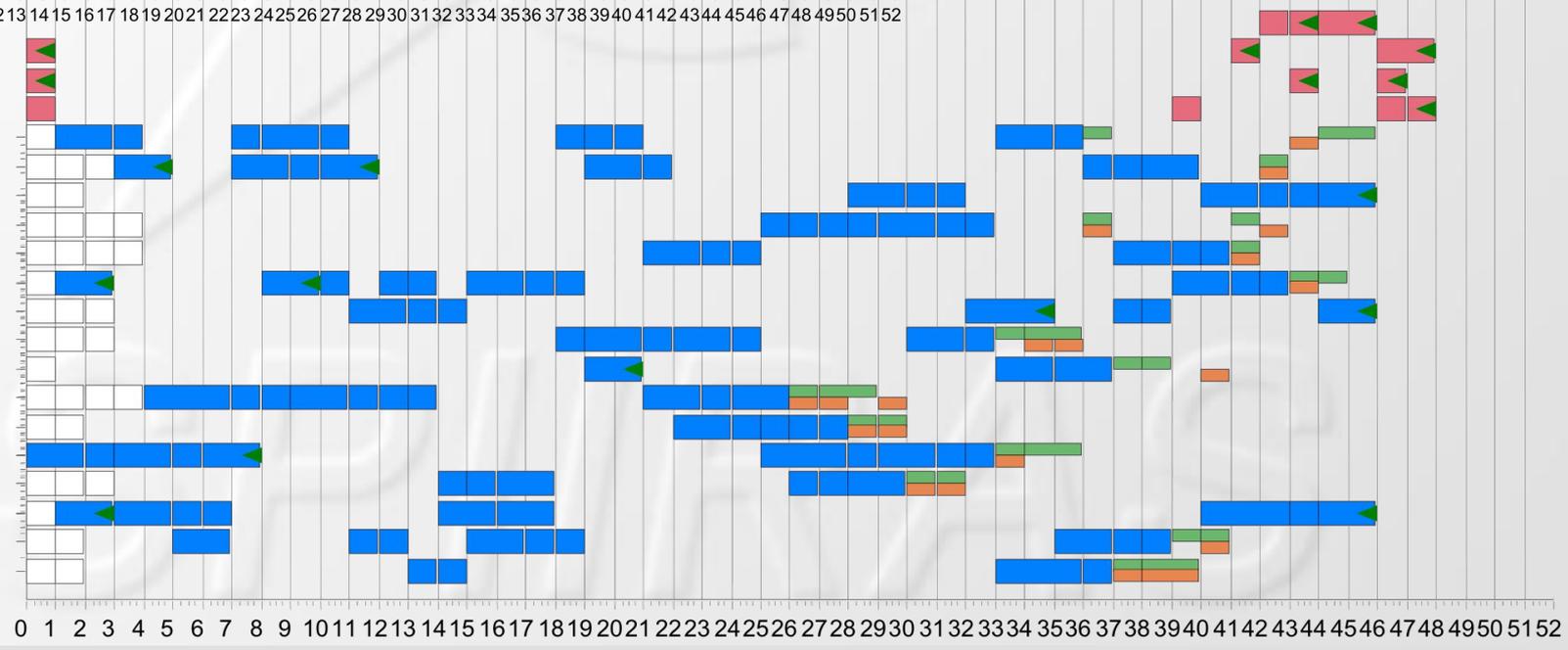
Task name	Resource	ID	21:04	21:05	21:06	21:07	21:08	21:09	21:10	21:11	21:12	21:13	21:14	21:15	21:16	21:17	21:18	21:19	21:20	21:21	21:22			
Обработка партии листов Северные Вей		60201																						
Правка листа	ЛПВ	60201010																						
Предварительная обр	ЛПРОЛЛПП	60201020																						
Передача на расходни	МК5	60201021																						
Расходный склад стал	Склад	60201022																						
Транспорт	МК7	60201050																						
Передача на УПС	МК10	60201051																						
Передача на УГЛ2	МК8	60201080																						
Хранение листов	Открытый скл	60201040																						

Результат анализа моделирования



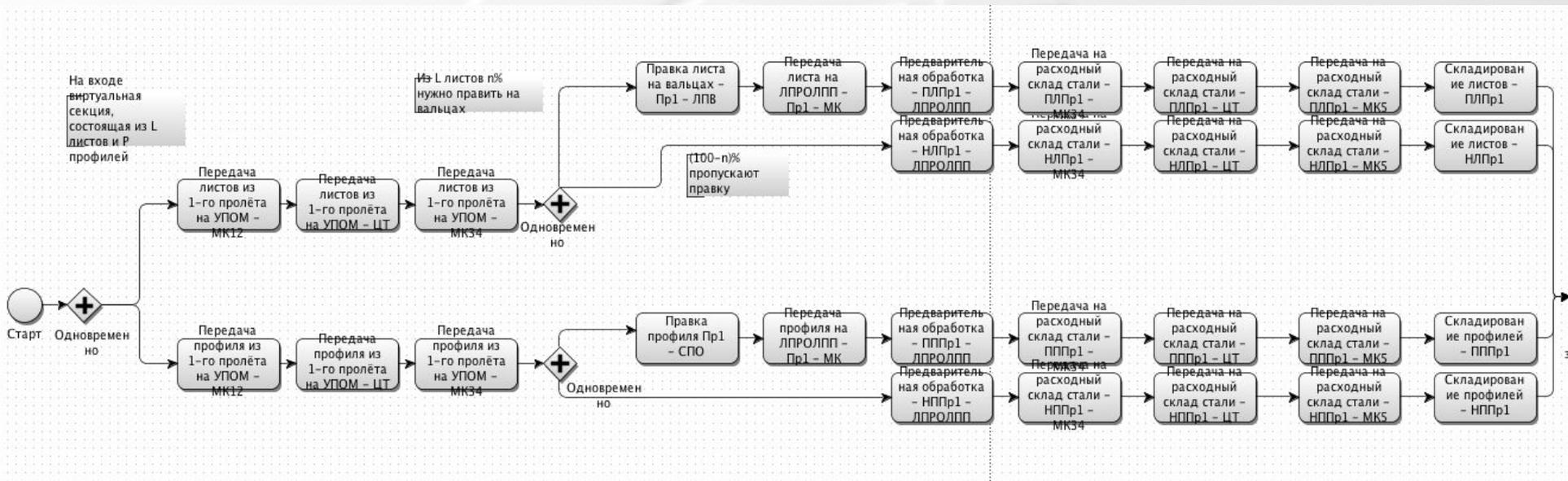
Расписание с
эвристическими
приоритетами

Оптимизация
производственного
плана



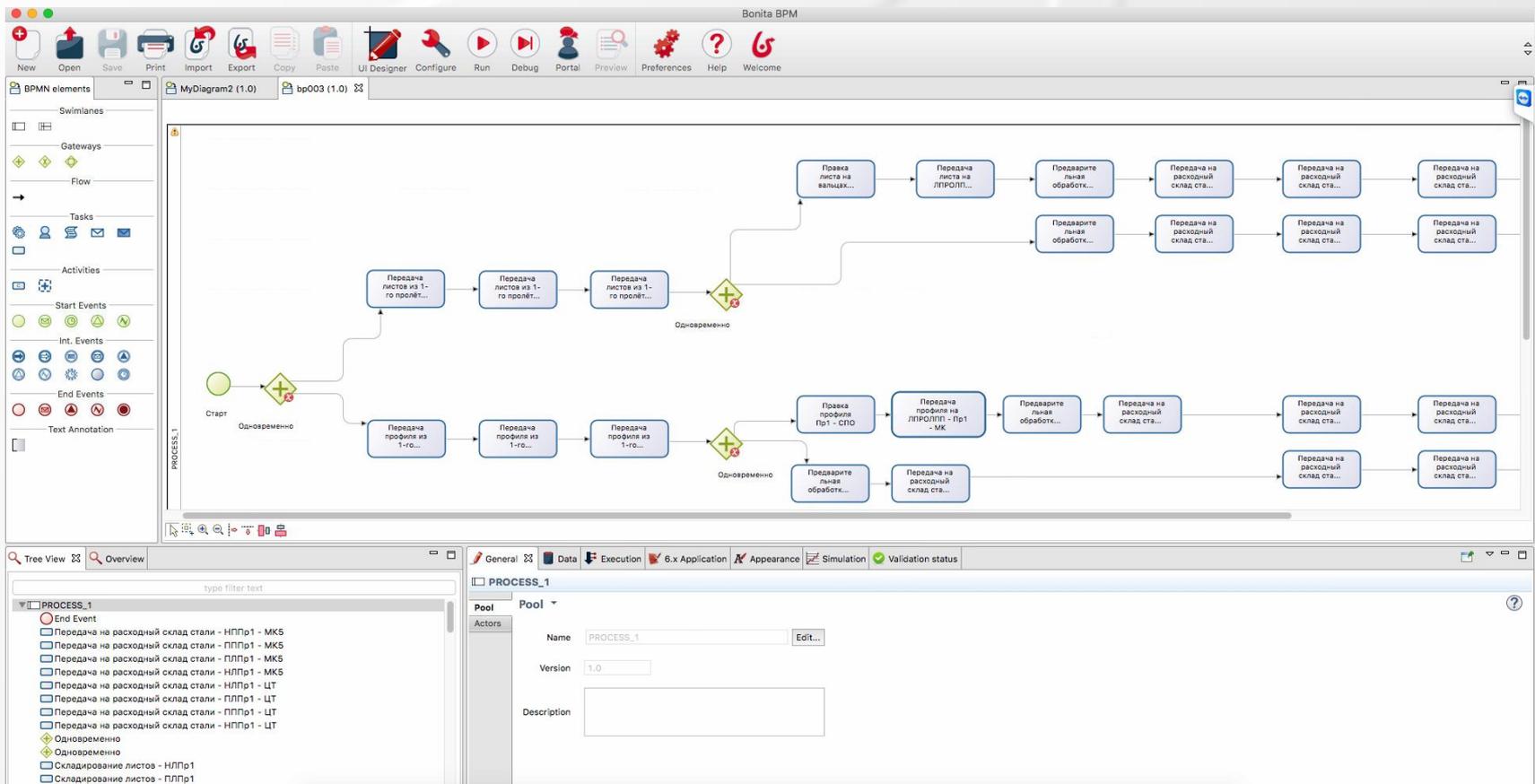
Синтез технологии

В результате выполнения расчётов обоснованно формируется конкретная технология реализации производственного процесса.

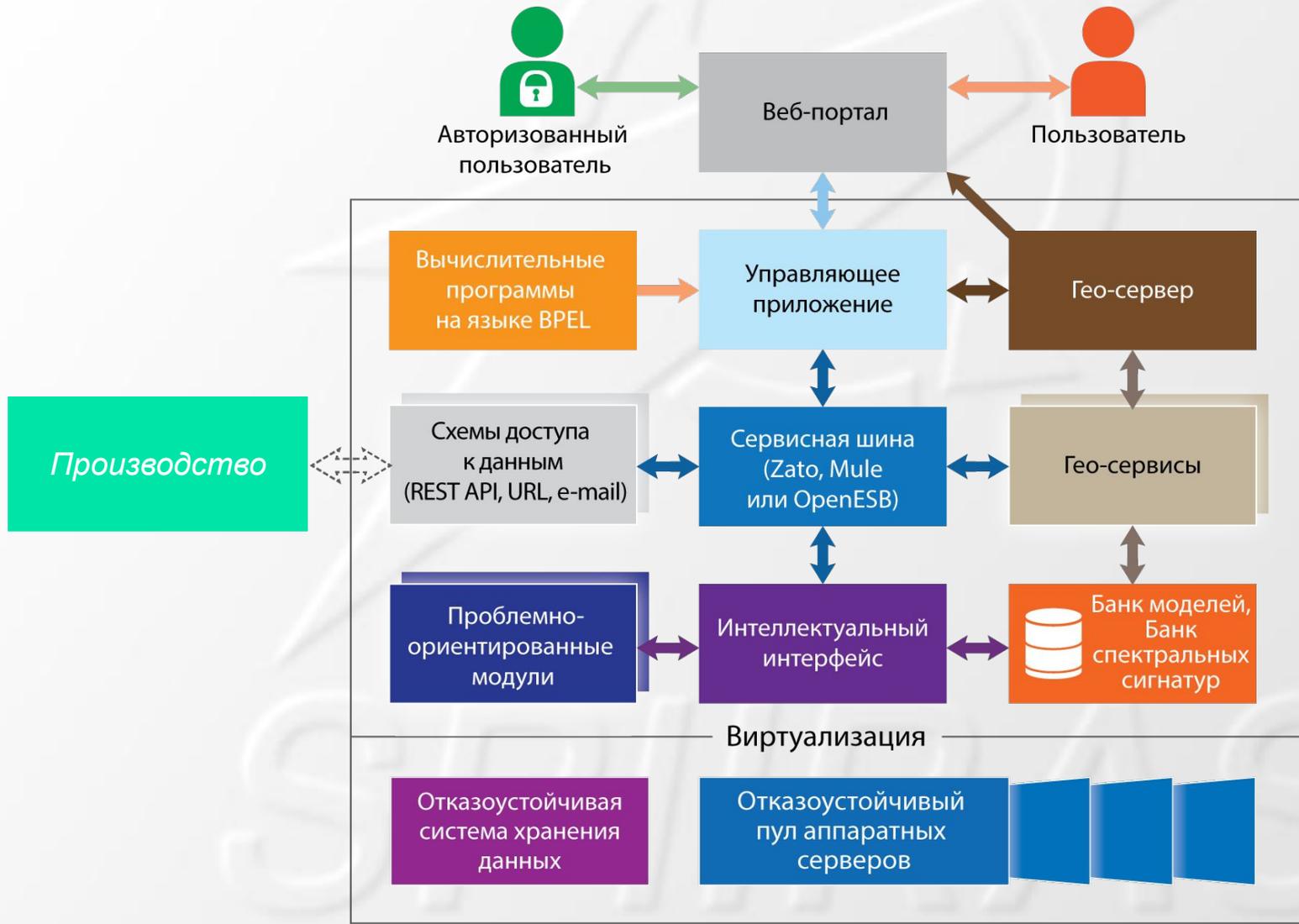


Имитационное моделирование

Синтезированная технология погружается в среду имитационного моделирования BPMN.



Сервис-ориентированная архитектура моделирующего комплекса



Основополагающие работы по теории опережающего отражения (проактивного) управления

- Анохин П.К. *Опережающее отражение действительности* // Вопросы философии. 1962. № 7 с 97-109
- Анохин П.К. *Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем.* — М., 1971.
- Анохин П.К. *Системный анализ интегративной деятельности нейрона* // Успехи физиологических наук. — 1974. — № 5. — Т. 5. — С. 5—92.
- Анохин П.К. *Очерки по физиологии функциональных систем.* — М., 1975.
- Анохин П.К. *Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы.* — М., 1978.
- Анохин П.К. *Избранные труды. Системные механизмы высшей нервной деятельности.* — М., 1979.
- Анохин П.К. *Узловые вопросы теории функциональных систем.* — М., 1980.
- Берштейн Н.А. *Очерки о физиологии движений и физиологии активности.* - М, 1966.
- Величко И.А. *Пророчество как особый способ предвосхищения социального будущего: (09.00.11) / [Моск. гос.ун-т им.М.В.Ломоносова].* — М., 1998. — 18с. — [98-19865а]
- Венгеров А.Б. *Предсказания и пророчества: за и против. Историко-философский очерк.* — М.: Моск. рабочий, 1991. — 240с.
- Вернадский В.И. *Биосфера и ноосфера.*// Мысли о ноосфере. М.: Наука, 1989 — 261с.
- Файдыш Е. А. *Природа времени. Связь между настоящим и будущим* // Сознание и физическая реальность. М., 1998. № 4.

Основополагающие работы по комплексному моделированию СЛО

1. Полляк Ю. Г. Вероятностное моделирование на электронных вычислительных машинах. М.: Сов. радио, 1971. — 399 с.
2. Методологические вопросы построения имитационных систем: Обзор /С.В. Емельянов, В. В. Калашников, В.И. Лутков и др. Под научн. ред. Д.М. Гвишиани, С.В. Емельянова. -М.: МЦНТИ, 1973. - 87 с.
3. Краснощёков П.С., Морозов В.В., Федоров В.В. Декомпозиция в задачах проектирования // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. 1979. №2. С.7–18.
4. Пешель М. Моделирование сигналов и систем. М.: Мир, 1981. — 303 с.
5. Имитационное моделирование производственных систем / А.А. Вавилов, Д.Х. Имаев, В.И. Плескунин и др. – М.: Машиностроение; Берлин: Ферлаг Техник, 1983.
6. Надёжность и эффективность в технике: Справочник в 10-ти т. / Ред. совет: В.С. Авдудевский (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1988, т.3. Эффективность технических систем /Под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова.
7. Цвиркун А.Д. Основы синтеза структуры сложных систем. – М.: Наука, 1982
8. Цвиркун А.Д., Акинфиев В.И. Структура многоуровневых и крупномасштабных систем (синтез и планирование развития). – М.: Наука, 1993.
9. Технология системного моделирования / Е. Ф. Аврамчук, А. А. Вавилов, С. В. Емельянов и др.; Под общ. ред. С. В. Емельянова и др. М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1988. — 520 с.
10. Павловский Ю.А. Имитационные модели и системы. – М.: Фазис, 2000. – 132 с.

Контактная информация

Соколов Борис Владимирович:

- ❖ **Phone: +7 812 328-01-03;**
- ❖ **Fax: +7 812 328-44-50;**
- ❖ **E-mail: sokol@iias.spb.su;**
- ❖ **Web: <http://www.spiiras> Web: <http://www.spiiras.nw.ru>**
Web: <http://> Web: <http://litsam.ru>

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ