

Institute for Informatics and Mathematical Modeling of  
Technological Processes of the Kola Science Center RAS

Department of Information Technologies for Regional  
Development Management



# Network-centric System Technologies for Global Security Management Information Support of Arctic Regions



**Andrey Masloboev**

*Ph.D. (Tech. Sc.), Associate Prof.  
Head of Department of Applied Mathematics at  
Kola Branch of Petrozavodsk State University  
e-mail: [masloboev@iimm.kolasc.net.ru](mailto:masloboev@iimm.kolasc.net.ru)*

© ИИММ КНЦ РАН

2013 г.

# Защита национальных интересов РФ в Арктике

Арктическая зона РФ – объект сферы национальных интересов ведущих мировых держав (США, Канада, Норвегия, Дания, Китай, Южная Корея и др.)



## Вектор угроз национальным интересам России в Арктике:

- геополитическим;
- экономическим;
- оборонным;
- научным;
- экологическим;
- демографическим

## Реакция

Разработка «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года» (утверждена Указом Президента РФ 20 февраля 2013 г.)

# Роль ИТ в управлении безопасностью региона

## Арктическая Стратегия

### Приоритетными направлениями развития Арктической зоны РФ:

- комплексное социально-экономическое развитие Арктической зоны РФ
- развитие науки и технологий;
- **создание комплексной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры для предоставления сервисов органам государственной власти, физическим и юридическим лицам;**
- обеспечение экологической безопасности;
- международное сотрудничество в Арктике;
- обеспечение военной безопасности, защиты и охраны государственной границы РФ в Арктике.

# Проблемы управления безопасностью региона

## Проблемы, возникающие при решении задач управления безопасностью арктических регионов РФ

- «отсутствие современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, позволяющей осуществлять оказание услуг связи населению и хозяйствующим субъектам на всей территории Арктической зоны РФ»;
- Необходимость интеграции, обработки и анализа большого объема разноплановой информации для различных ведомств;
- Необходимость обеспечения согласованности информационного взаимодействия структур безопасности в едином информационном поле;
- Отсутствие целостной информационно-аналитической среды поддержки управления безопасностью развития арктических регионов РФ.

**Необходимы методы и технологии формирования и конфигурирования единого информационного пространства Арктической зоны РФ**



# Арктическая тематика НИР ИИММ

Исследования проводятся по тематическим направлениям:

1. «Когнитивные информационные технологии для информационно-аналитической поддержки управления безопасностью развития Арктических регионов Российской Федерации (на примере Мурманской области)» (Гос.рег.№ 01201151895)
2. «Модели и технологии комплексного информационного обеспечения социально-экономического развития Арктических регионов Российской Федерации» (Гос. рег. № 01201153383)

**Исследования выполняются при поддержке:**

***Отделения нанотехнологий и информационных технологий РАН:***

*Программа фундаментальных исследований «Интеллектуальные информационные технологии, системный анализ и автоматизация», проект № 2.8 «Развитие методологии проектирования региональных информационных систем для информационно-аналитической поддержки задач развития Арктических регионов РФ»*

***РФФИ*** (проект №12-07-00138-а "Разработка когнитивных моделей и методов формирования интегрированной информационной среды поддержки управления безопасностью Арктических регионов России")

# Цель, объект и направление исследования

**Основное направление исследований:** разработка и развитие когнитивных информационных технологий и компьютерного моделирования для исследования и управления безопасностью функционирования сложных социально-экономических систем.

**Цель исследования:** разработка когнитивных моделей и технологий, ориентированных на создание сетцентрических проблемно-ориентированных мультиагентных виртуальных пространств, обеспечивающих комплексную информационно-аналитическую поддержку и повышение эффективности согласованной деятельности субъектов региональной безопасности на всех этапах решения задач управления рискоустойчивым развитием и функционированием социально-экономических систем регионального уровня.

**Объект исследования:**

➤ глобальная безопасность развития региональных социально-экономических систем, подверженных влиянию множества внешних и внутренних факторов;



## Центры управления безопасностью в кризисных ситуациях

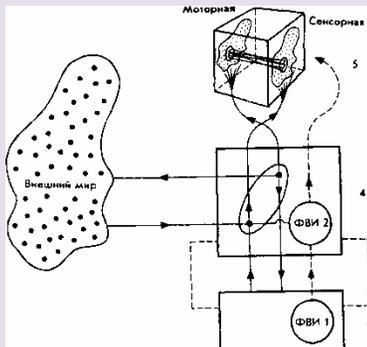
**Стратегия национальной безопасности России до 2020 г.  
*утверждена Указом Президента России № 537 от 12 мая 2009 г.***

Анализ показывает, что общепринятым инструментом проблемного мониторинга и кризисного реагирования являются ситуационно-кризисные центры управления безопасностью.

**п.107. Стратегии:** *«Информационная и информационно-аналитическая поддержка реализации настоящей Стратегии осуществляется при координирующей роли Совета Безопасности РФ за счет привлечения информационных ресурсов заинтересованных органов государственной власти и государственных научных учреждений с использованием системы распределенных ситуационных центров, работающих по единому регламенту взаимодействия.»*

# Феноменология развития исследований

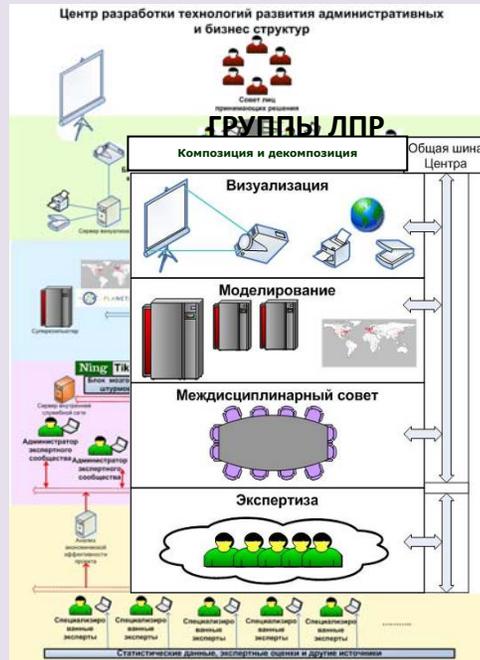
## Ситуационный центр



Англия, 1973г.

Проект разработан Министерством Обороны Великобритании

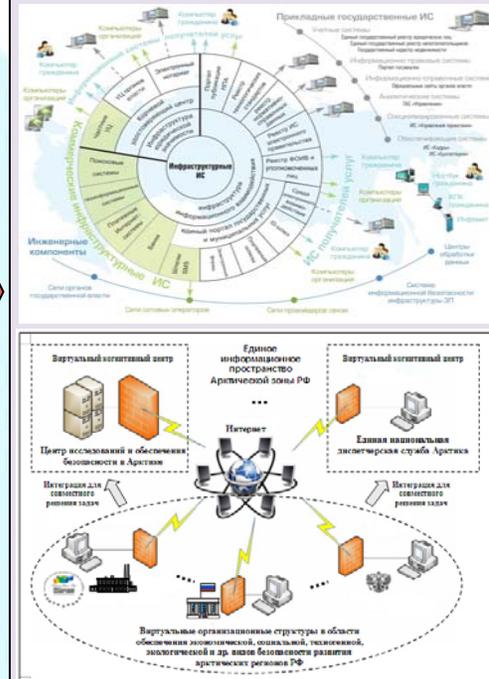
## Система проектирования будущего



Россия, 2009-2011гг.

создана Центром компьютерного моделирования и экспертного анализа ИПМ им. М.В.Келдыша РАН

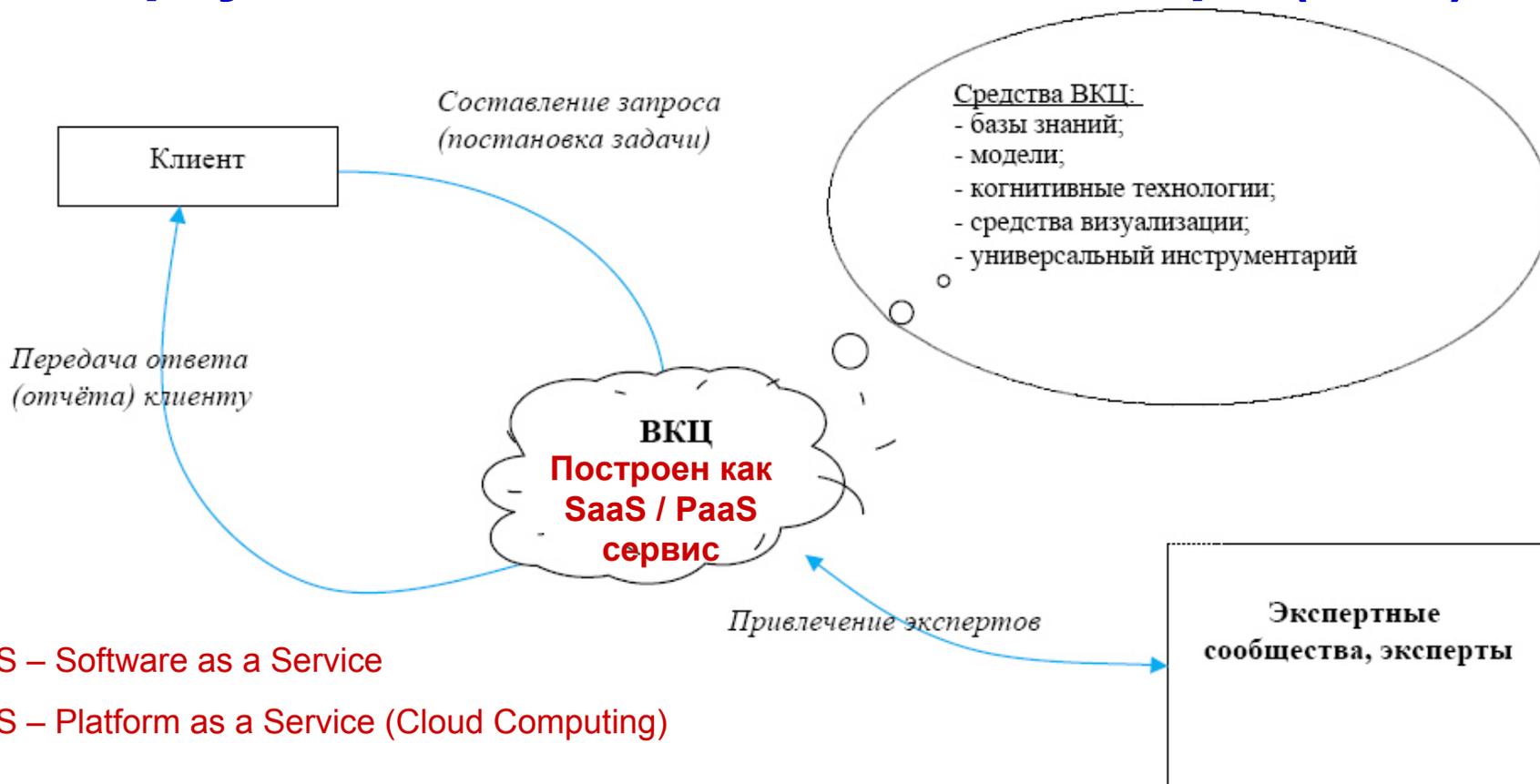
## Сети виртуальных когнитивных центров



Россия, 2011-2013гг.

Следующий этап развития исследований  
Разработчик ИИММ КНЦ РАН

# Схема работы Виртуального Когнитивного Центра (ВКЦ)



SaaS – Software as a Service

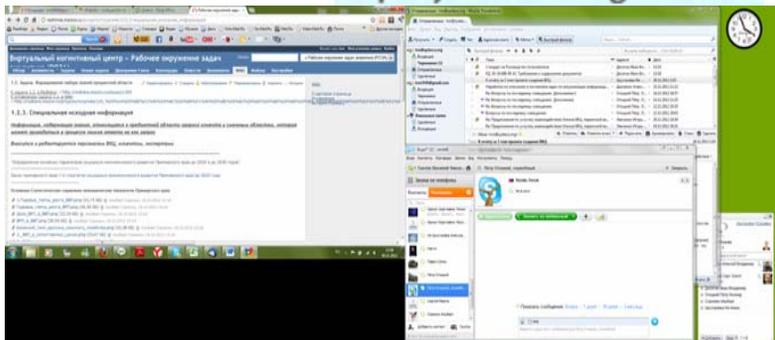
PaaS – Platform as a Service (Cloud Computing)

**Основные задачи ВКЦ:** моделирование, стратегическое планирование и прогнозирование развития социально-экономических процессов и систем, построение моделей взаимодействия субъектов управления в области обеспечения различных видов безопасности.



# Сервисные средства организации ВКЦ на базе СПО

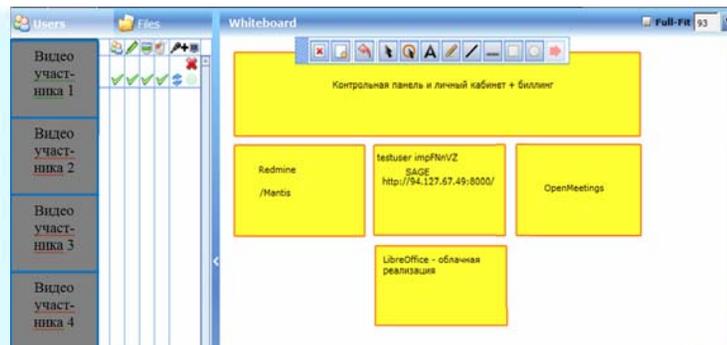
## Управление проектами



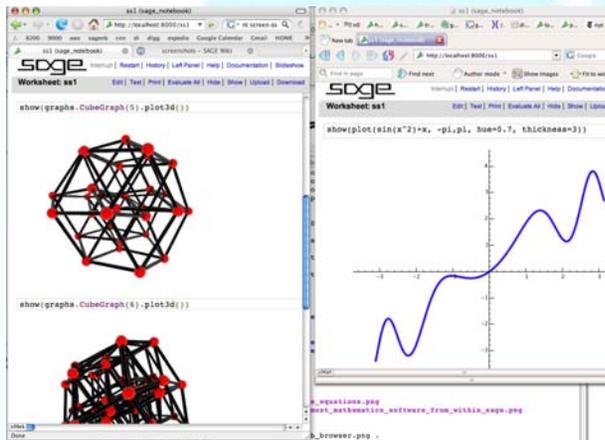
## Коллективная работа

# OpenMeetings

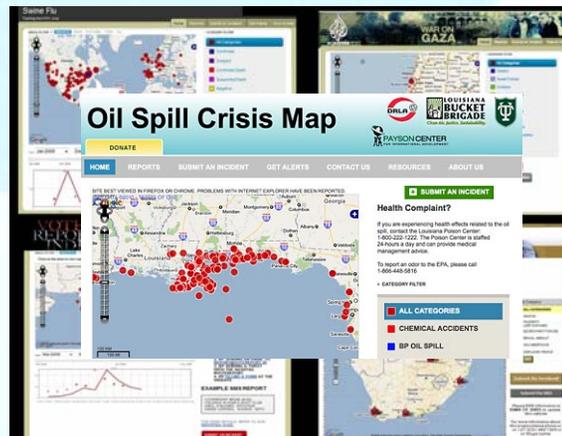
Open-Source Web-Conferencing



## Вычислительные эксперименты + визуализация результатов



## Сбор первичной оперативной информации и отображение на ГИС



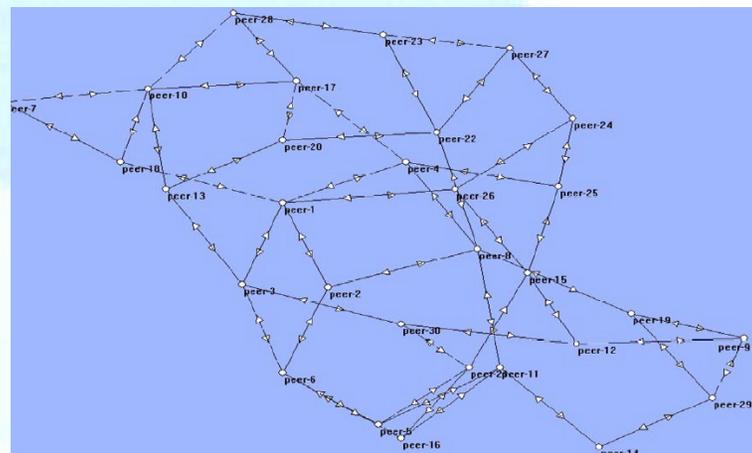
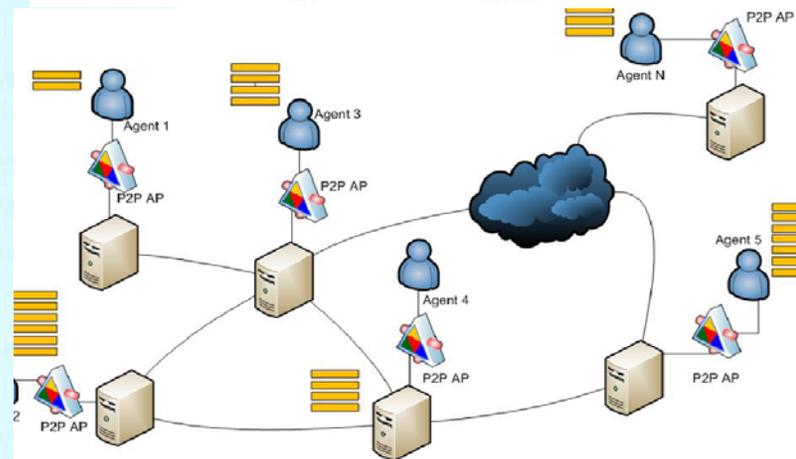
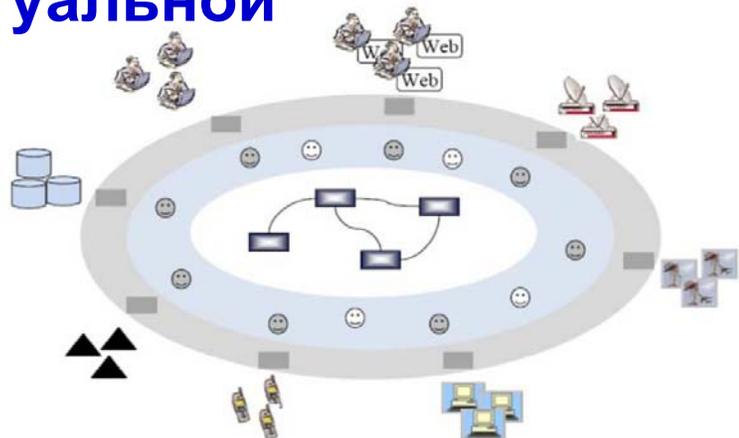


# Технологии организации виртуальной среды безопасности региона

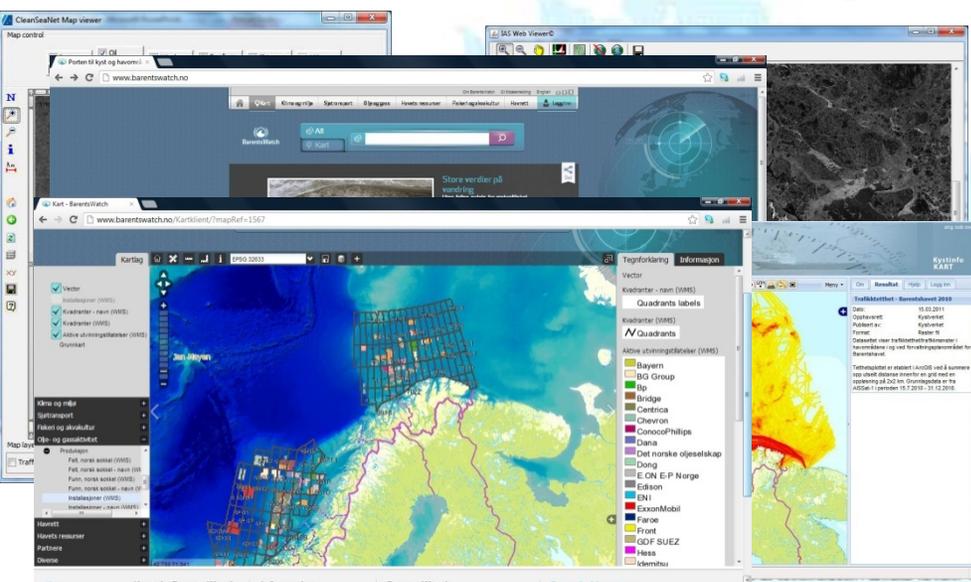
**Задача:** создание открытой расширяемой многофункциональной информационно-аналитической среды (инфраструктуры), ориентированной на поддержку управления региональной безопасностью.

## Технологическая основа решения:

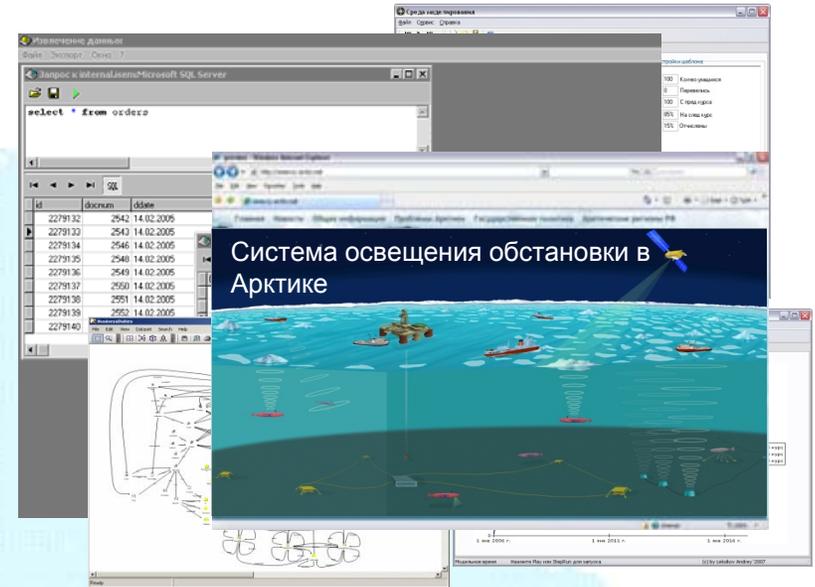
- технологии одноранговых распределенных информационных систем (P2P – peer-to-peer);
- технология мультиагентных систем;
- модель сетевидного управления;
- технологии интеграции разнородных информационных ресурсов;
- сервисно-ориентированная архитектура (SOA) с поддержкой облачные и веб-сервисы;
- технология Semantic Web;
- веб-технологии.



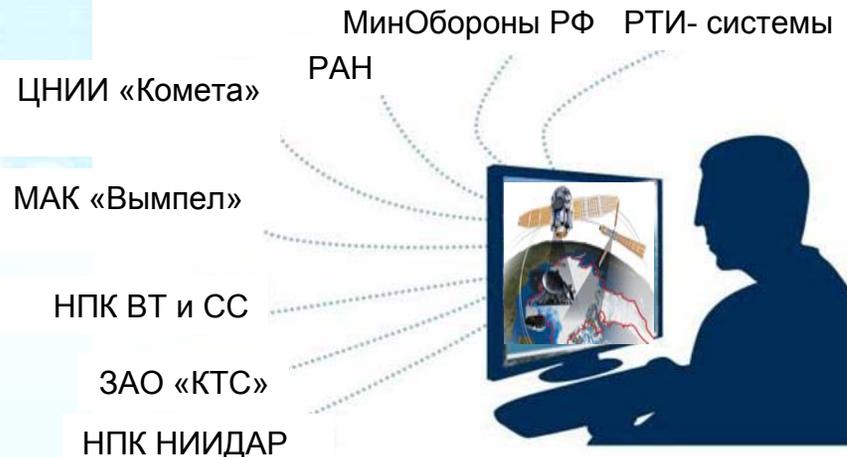
# ИТ-мегапроекты в БЕАР



Открытый информационный портал  
BarentsWatch.com



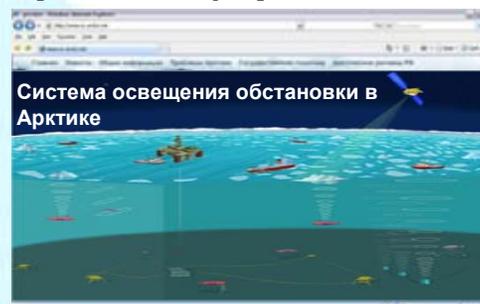
Система освещения обстановки в  
Арктике



# Информационное содержание систем освещения обстановки в Арктике



## Система освещения обстановки в Арктике (Арктика 4D)



Обзорная информация и исходные данные для управления экологической безопасностью арктических территорий по областям: климат/окружающая среда, морские ресурсы, морская деятельность, нефтегазовая отрасль, морское право/регулирование, получаемая на основе мониторинга судоходства, рыбного промысла, уровней загрязнения и метеорологических условий в режиме реального времени

### Мониторинг в 4-измерениях:

- Надводная обстановка
- Подводная обстановка
- Воздушная и радиоэлектронная
- Обстановка в космическом пространстве

Специальная информация о морской (надводной и подводной), воздушной и радиоэлектронной обстановке в контролируемых районах, а также об обстановке в космическом пространстве

# Мультипредметный Арктический портал RU-Arctic.net

ГИС-технологии и Web-картография

Технологии организации распределенных баз данных

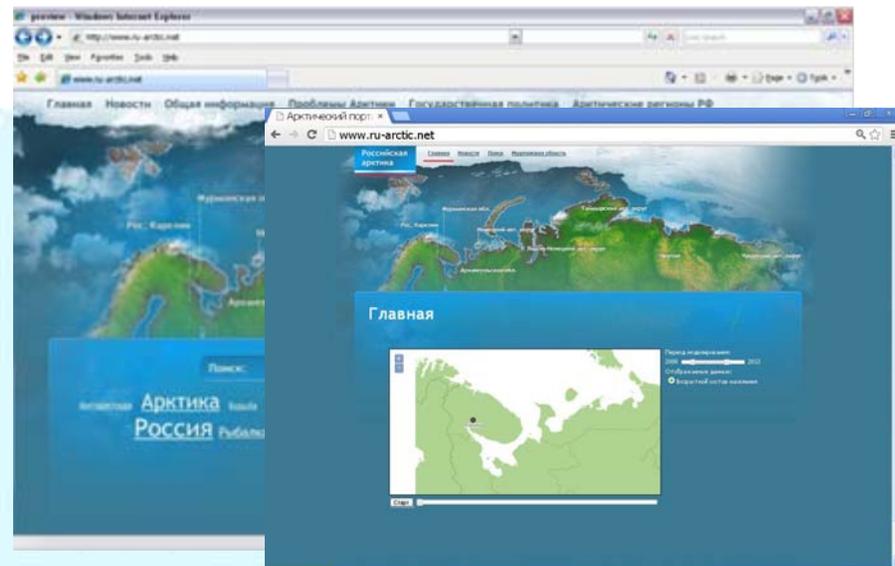
Средства имитационного моделирования

технология интерактивного синтеза имитационных моделей социально-экономических систем на основе шаблонов

технология дистанционного оперирования имитационными моделями с использованием Web-интерфейса

Технологии интеллектуальных информационных систем

Технологии одноранговых распределенных информационных систем (P2P-технологии)

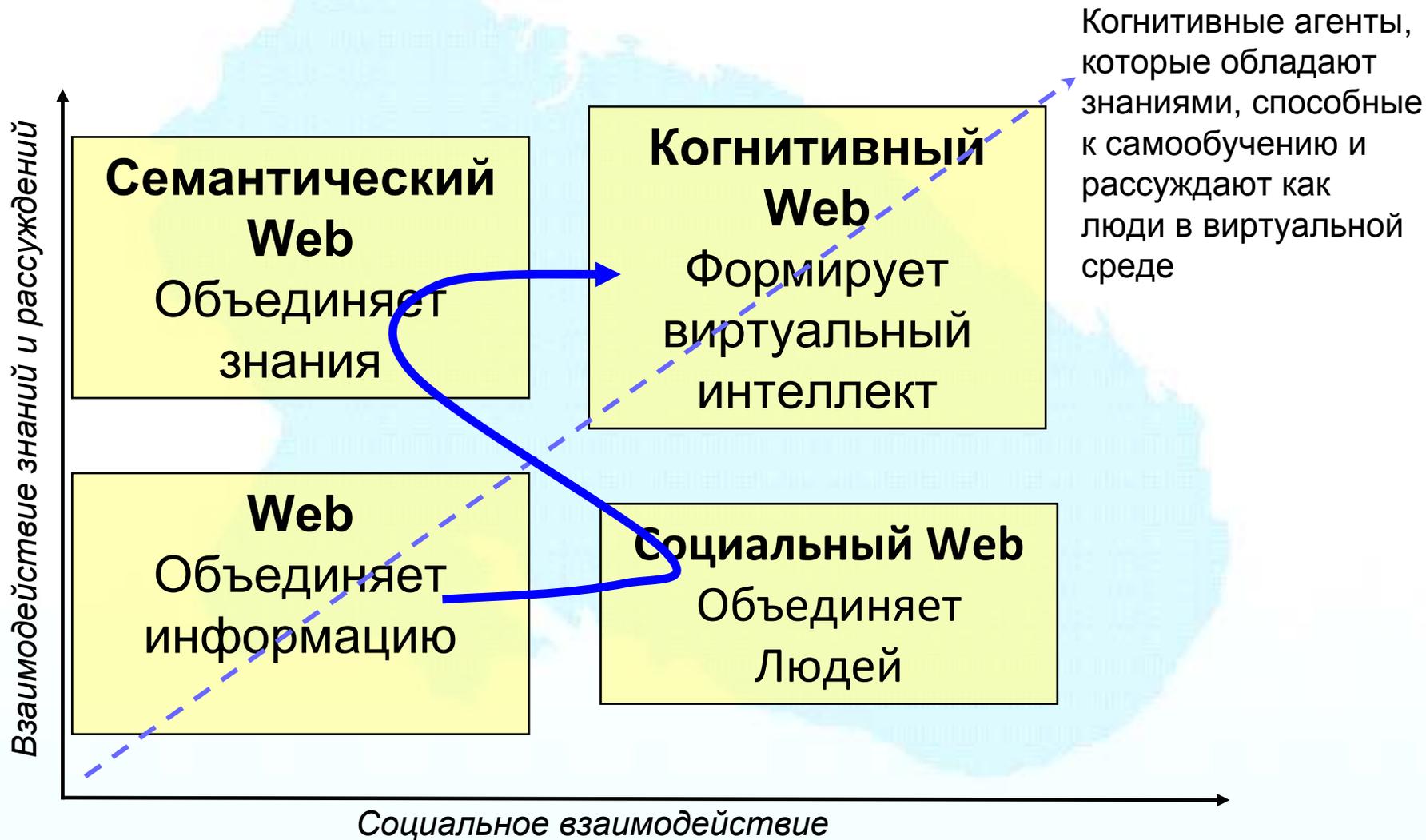


Виртуализация функций управления субъектов и структур региональной безопасности на основе агентных технологий

Технология интеграции онтологий гетерогенных информационных систем

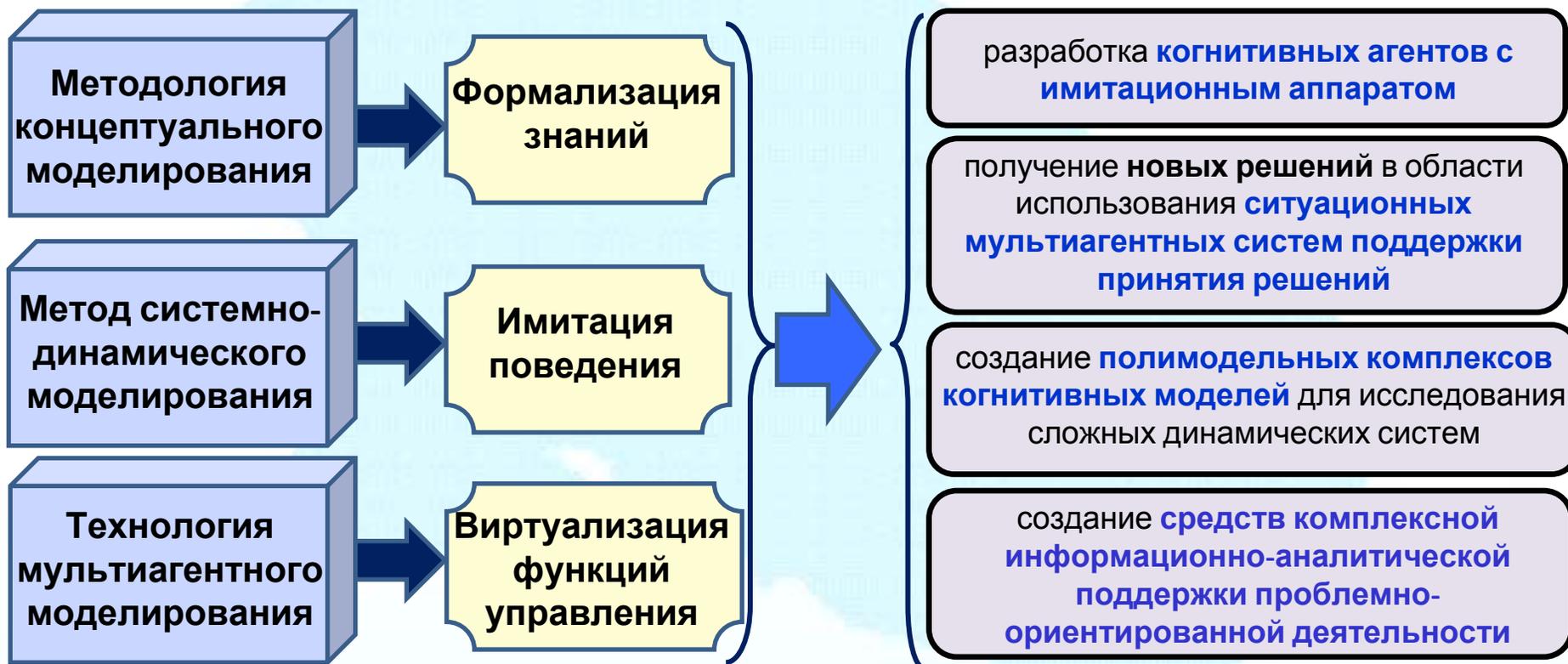
Технология формирования адаптивных пользовательских интерфейсов, основанная на представлении знаний в виде онтологий

# Конвергенция когнитивных и web-технологий



# Предлагаемый когнитивный подход

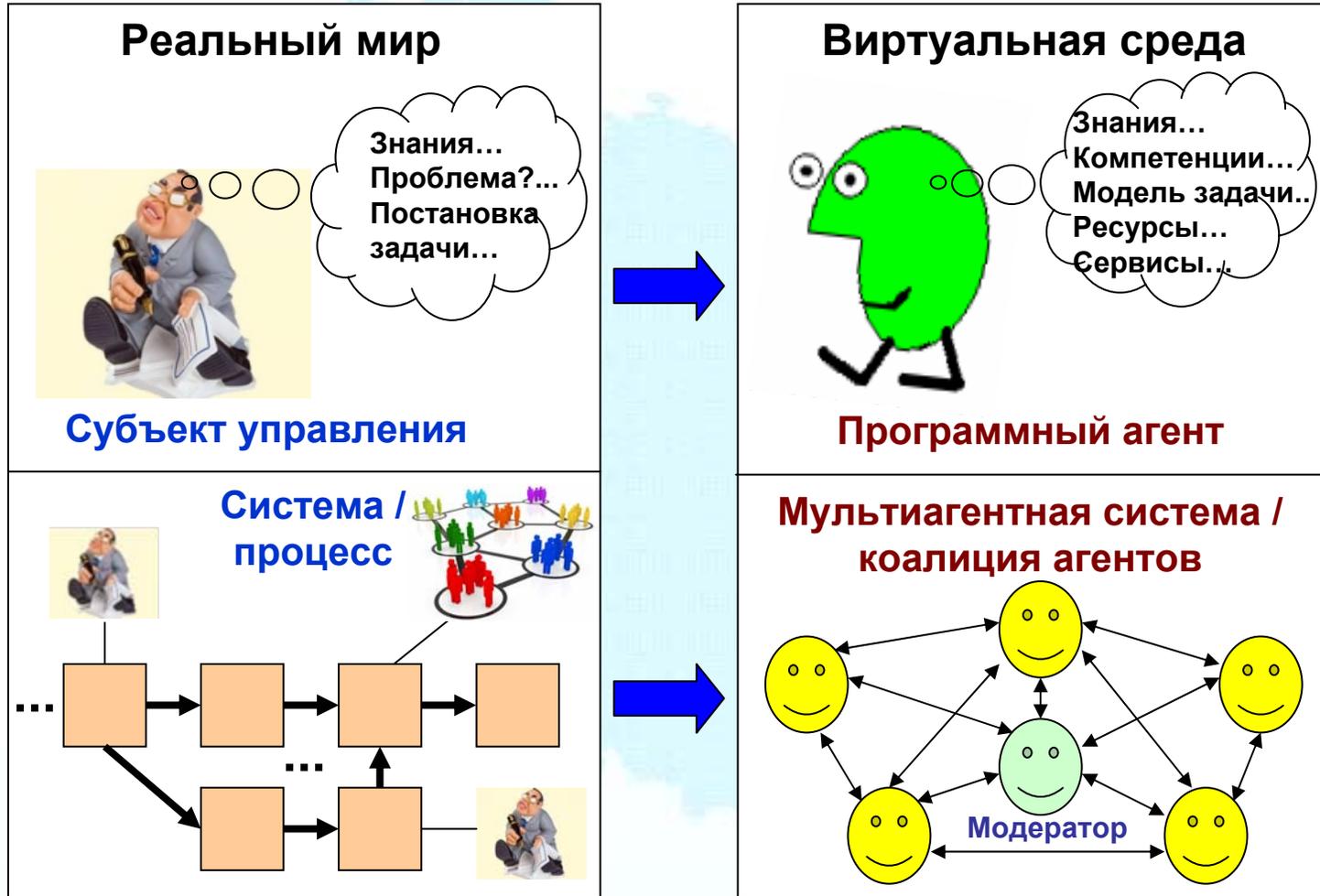
Подход основан на интеграции методов концептуального, системно-динамического и мультиагентного моделирования.



Подход обеспечивает создание технологий построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений в сфере управления сложными динамическими системами

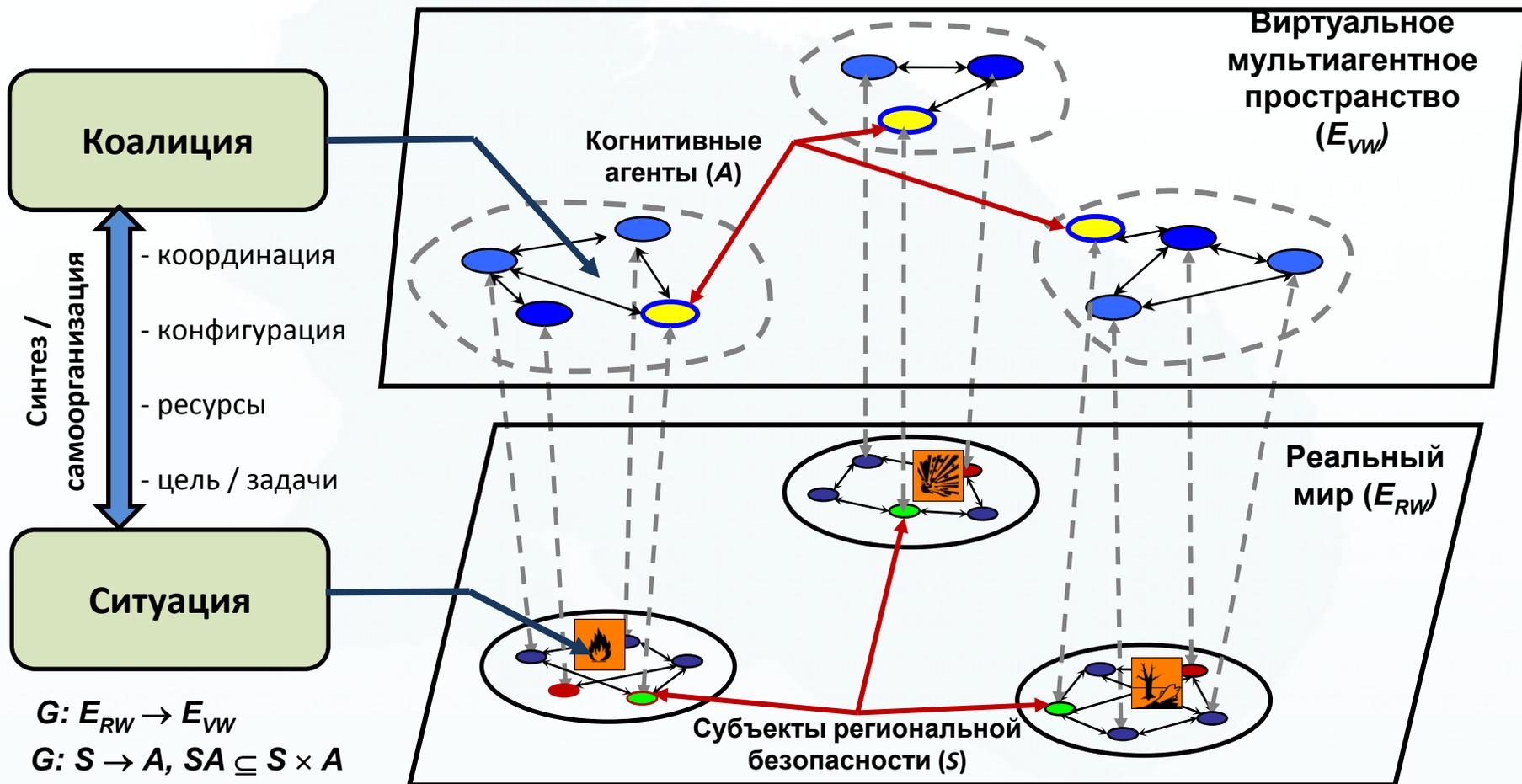


# Агентная виртуализация деятельности субъектов управления



**Агент** – это компьютерная программа (самостоятельная интеллектуальная система), действующая либо от лица пользователя, либо от лица системы, делегировавшей агенту полномочия на выполнение тех или иных действий в интересах достижения целей при решения пользовательских задач.

# Когнитивная мультиагентная технология виртуализации процессов управления региональной безопасностью



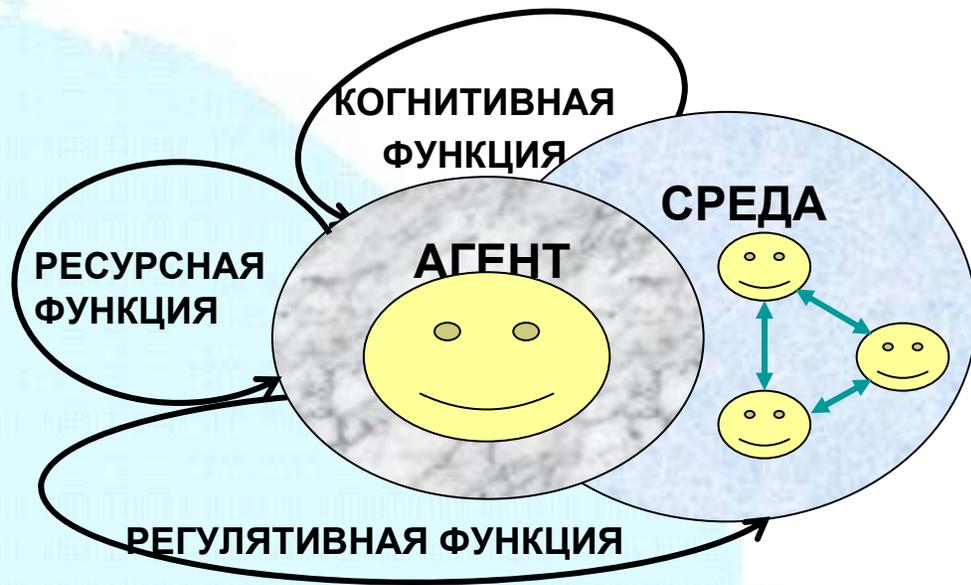
Технология обеспечивает моделирование целенаправленной деятельности субъектов безопасности и синтез проблемно-ориентированных виртуальных пространств, как ситуационно-коалиционных мультиагентных систем управления безопасностью.

# Когнитивные программные агенты

**Когнитивные агенты** – познающие агенты (построение внутренней модели внешней среды)

- автономность
- про-активность
- мобильность
- адаптивность
- интеллектуальность
- способность общения
- моделирование ситуации
- самоорганизация и реактивность

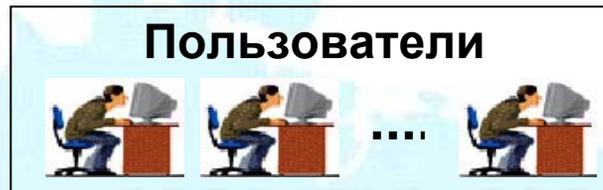
**Свойства  
когнитивных  
агентов**



**Базовый набор функций агентов:**

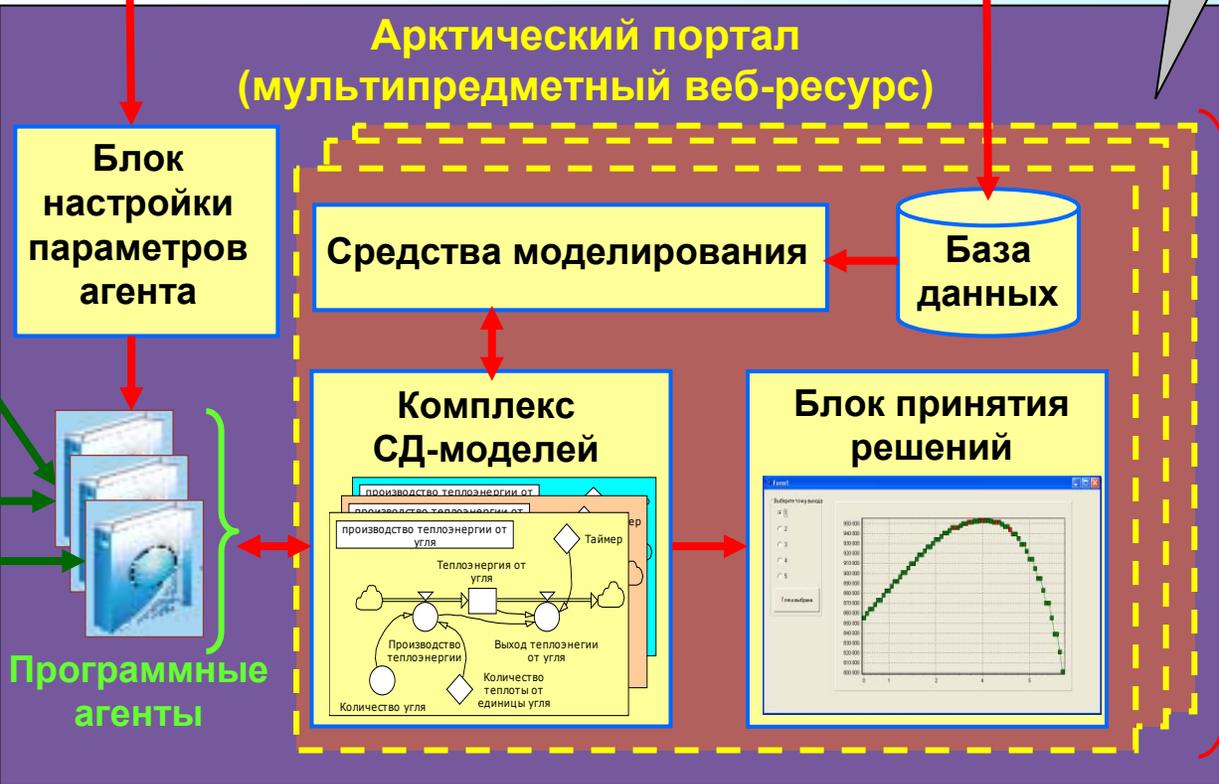
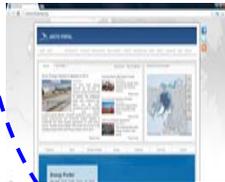
- предоставление специализированных интерфейсов для различных категорий пользователей и решаемых задач;
- проблемно-ориентированный поиск и агрегирование информации;
- оперативная распределенная обработка и анализ информации;
- формирование виртуальных организационных структур безопасности под конкретную задачу с учетом спецификации ситуации;
- прогностические функции: моделирование развития ситуации и оценка показателей безопасности в многомерном пространстве критериев.

# Компоненты системы RU-Arctic.net



Интеллектуальный пользовательский интерфейс

Сторонние арктические порталы в Web



Единое виртуальное информационное пространство Арктического региона

Онлайн-АРМы



## Комплекс имитационных моделей

- СД-модель рыбопромышленного комплекса Мурманской области;
- СД-модель продовольственной безопасности Мурманской области;
- СД-модель промышленно-экологической безопасности региона;
- СД-модель топливно-энергетического комплекса Мурманской области;
- СД-модель развития малого города Севера России;
- Модели системной динамики трудовых ресурсов региона и демографии;
- Модели для поддержки принятия решений в кадровой политике региона;
- Модели прогнозирования развития региональных информационно-коммуникационных систем с учетом социально-экономических факторов;
- Модели прогнозирования развития регионального научно-образовательного и научно-инновационного комплексов;
- Комплекс СД-моделей процессов рыночной диффузии инноваций.

# Сравнительная характеристика программных решений в области управления безопасностью в БЕАР (1)

Система Характеристика	Открытый информационный портал <b>BarentsWatch</b>	Мультипредметный веб-ресурс <b>RU-Arctic.net</b>
Цель проекта (системы)	Установить национальную систему мониторинга, способную повысить уровень безопасности, качество и эффективность в отношении окружающей среды, безопасности и природопользования	Поддержка рискоустойчивого функционирования систем жизнеобеспечения и экономической деятельности в арктических регионах в целях обеспечения региональной безопасности
Назначение	Освещение экологической обстановки в Арктике	Освещение социально-экономической и экологической обстановки в арктическом регионе
Цели создания	Открытая часть - гражданские / Закрытая часть - военные	
Целевая аудитория пользователей	эксперты в области защиты окружающей среды, морской навигации, метеорологии, нефтегазовой отрасли, освоения океанических ресурсов и т.п.	гос. чиновники, системные аналитики, предприятия, гражданские лица, пограничники, центры управления безопасностью..

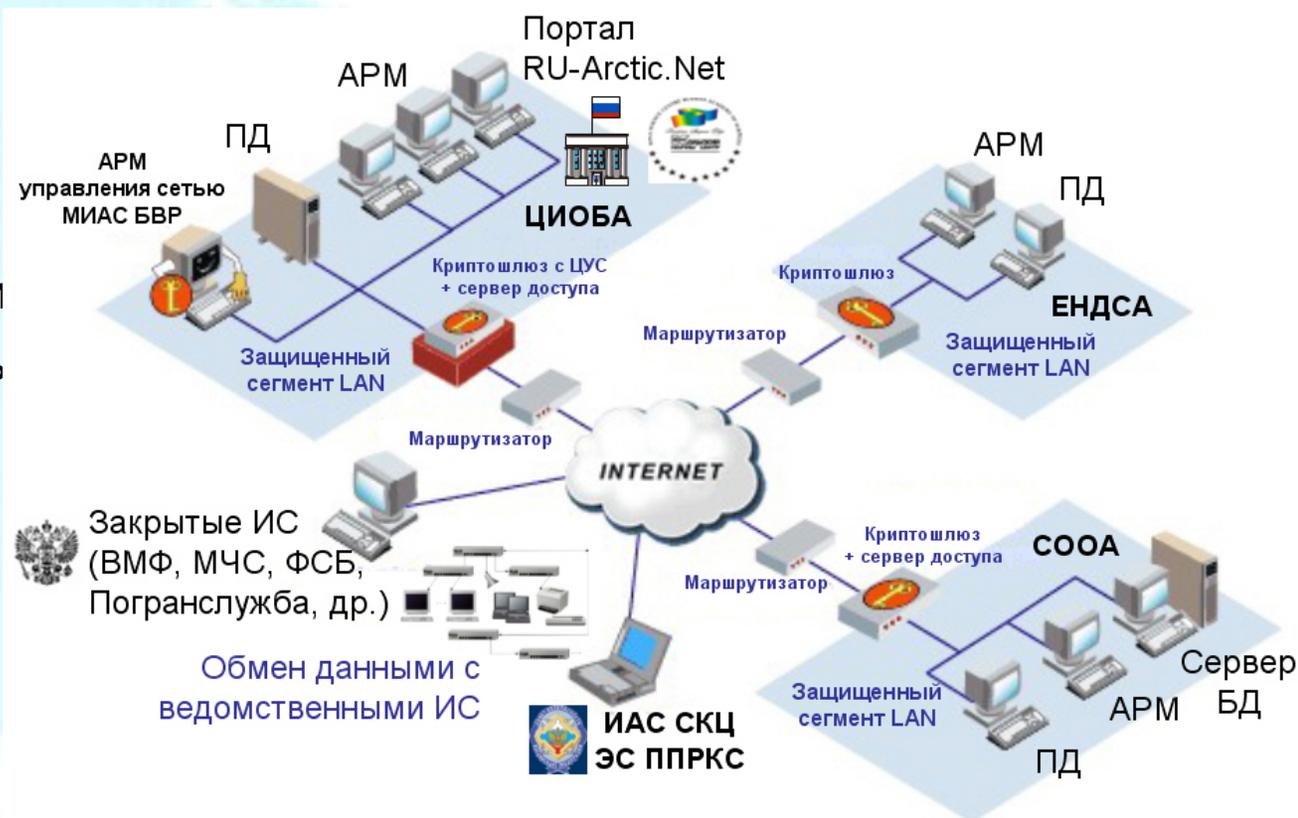
# Сравнительная характеристика программных решений в области управления безопасностью в БЕАР (2)

Система <b>Функциональные возможности</b>	Открытый информационный портал <b>BarentsWatch</b>	Мультипредметный веб-ресурс <b>RU-Arctic.net</b>
Структурированное хранение информации, обеспечение ее целостности и актуальности	+	+
Разграничение прав пользователей на доступ к информации и оперирование ею	+	+
Предоставление специализированных интерфейсов для различных категорий пользователей и решаемых задач	-	+
Предоставление средств оперативной обработки информации и прогнозирования с использованием средств компьютерного моделирования	-	+
Визуализация информации с территориальной привязкой на основе интерактивных электронных карт	+	+
Интеграция разнородных информационных ресурсов о состоянии арктических территорий	+	+
Обработка спутниковых данных в реальном времени	+	-
Проблемно-ориентированный поиск и анализ информации	-	+

# Архитектура мультиагентной информационно-аналитической среды поддержки управления региональной безопасностью – МИАС «Безопасный Виртуальный Регион»

## Особенности системы:

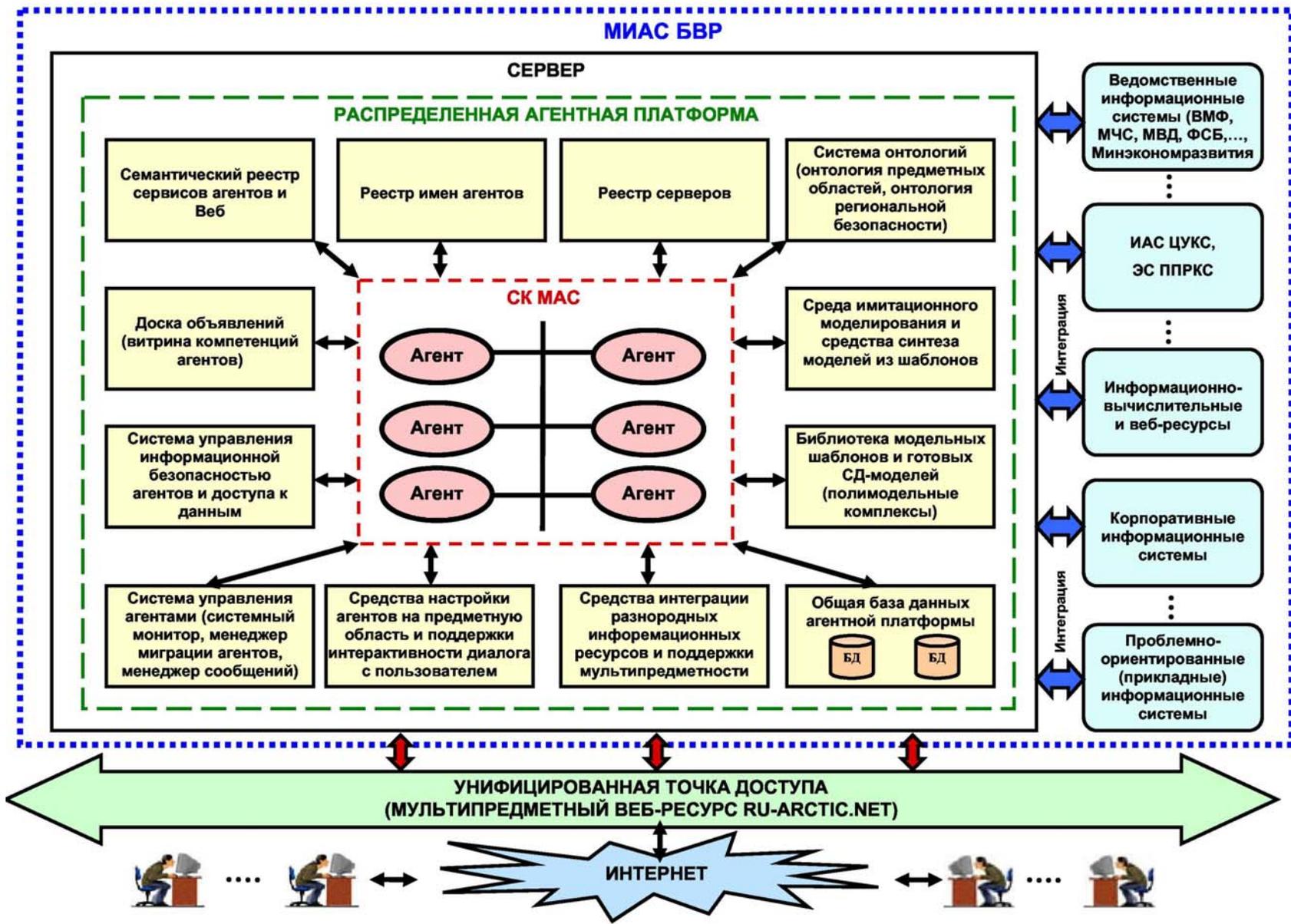
- мультиагентная реализация;
- сетевая организация управления;
- интеграция разнородных информационных и исполнительных ресурсов;
- синергетические свойства (самоорганизация компонентов);
- система с унифицированной точкой доступа на основе веб-технологий.



Обозначения: АРМ – автоматизированное рабочее место; ПД – поставщик данных; БД – база данных; ИС – информационная система; ЦУС – центральный управляющий сервер; ИАС – информационно-аналитическая система; СКЦ – ситуационно-кризисный центр; ЭС ППРКС – экспертная система поддержки принятия решений в кризисных ситуациях; ЦИОБА – Центр исследований и обеспечения безопасности в Арктике; ЕНДСА – Единая национальная диспетчерская служба в Арктике; СООА – система освещения обстановки в Арктике.



# Компоненты мультиагентной информационно-аналитической среды поддержки управления региональной безопасностью МИАС «Безопасный Виртуальный Регион»





## Области применения

# МИАС «Безопасный Виртуальный Регион»

**Виртуальное пространство региона** – следующий этап на пути создания компьютерных тренажеров для чиновников, менеджеров, системных аналитиков, военных, предназначенных для интеллектуальной поддержки принятия решений по управлению рискоустойчивым региональным развитием

### **Потенциальные пользователи:**

- субъекты региональной безопасности, управляемые Советом Безопасности РФ;
- органы государственной власти (различные ведомства);
- заинтересованные государственные и коммерческие организации в области исследования и обеспечения глобальной безопасности.

## **Проблемы на пути создания единой информационно-аналитической среды управления безопасностью в БЕАР**

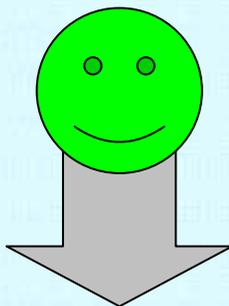
1. Координация взаимодействия и согласование целей разнородных организационных структур безопасности.
2. Организационная и административная разнородность структур, обеспечивающих безопасность.
3. Проблемы интеграции разнородных информационных ресурсов (технологическая, семантическая, организационная разнородность данных).
4. Несовершенство нормативно-правовой базы.
5. Сложность позиционирования виртуальных когнитивных центров управления безопасностью в структуре государственного управления как на региональном, так и федеральном уровнях.

**«Безопасность – это когда знаешь, как увернуться от опасности»**

**Эрнест Хемингуэй**

*«Будущее – не неизвестность, оно не обязательно должно ухудшаться. Впервые в истории человек знает достаточно, чтобы создать такое общество, к которому он стремится».*

**Стаффорд Бир**



*«Система управления должна быть сложнее, чем система, которой она собирается управлять.»*

**Принцип Эшби**

**Массовое внедрение новых информационных технологий и систем**



# Благодарю за внимание!



## Кольский научный центр:

- Кузница кадров Мурманской области
- Интеллектуальный потенциал Российской Арктики
- Стратегический элемент комплексной системы управления глобальной безопасностью в Арктике

E-mail: [masloboev@iimm.kolasc.net.ru](mailto:masloboev@iimm.kolasc.net.ru)

Более подробная информация представлена на сайте Web: [www.iimm.ru](http://www.iimm.ru)

**Join us and look for opportunities in the Arctic!**